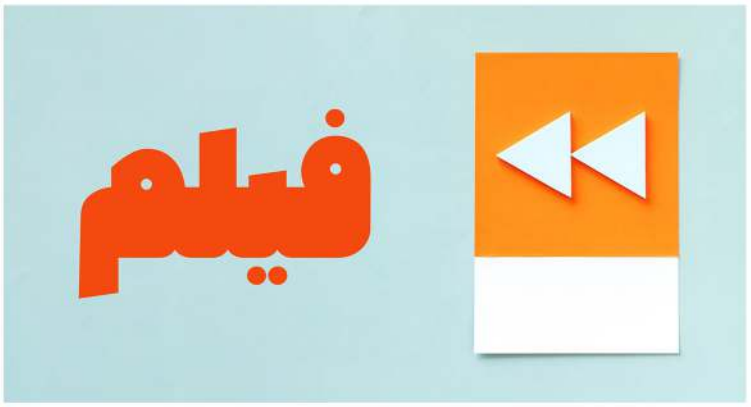
آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

دفتـــــرچه شمـــــاره ۱

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

۳/۸ نیم‌سال دوم دوازدهم

۱/۵ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

مرکز مشاوره عارف

زیست‌شناسی ۳

از انرژی به ماده
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج صوتی تا پایان فصل ۳)
صفحه‌های ۷۰ تا ۹۴

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از هنرنمایی شاره‌ها تا انتهای فصل /
شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر:
از ابتدای فصل تا انتهای باهم بیاندیشیم
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۲۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست‌شناسی پایه

تولید مثل
صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک پایه

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(تاقبل از پدیده القای الکترومغناطیسی)
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(از ابتدای غذای سالم)
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

شمارش، بدون شمردن
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زمین شناسی

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۷

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

www.biomaze.ir
biomaze
biomaze
WWW.ArefOnline.ir

۱- **درخصوص انواع ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان شرکت می‌کنند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر ترکیب اکسیژن‌دار نوعی ترکیب معدنی محسوب می‌شود.

۲) همهٔ ترکیبات فراورده، ضرایب یکسانی در واکنش کلی دارند.

۳) هر ترکیب هیدروژن‌دار از حداقل دو نوع عنصر ساخته شده است.

۴) همهٔ ترکیبات واکنش‌دهنده، دارای اتم کربن در ساختار خود هستند.

۲- **درخصوص یاخته‌هایی در لولهٔ زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) که از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یاخته‌های مجاور خود متصل هستند، کدام مورد صادق است؟**

۱) فقط بعضی از آن‌ها، حداقل در بخشی از عمر خود، هستهٔ کروی دارند.

۲) همهٔ آن‌ها با غشای نوعی یاختهٔ دولاد (دیپلوئید) و تک هسته تماس دارند.

۳) همهٔ آن‌ها نتیجهٔ مستقیم نوعی تقسیم و تمایز در یاختهٔ قبل از خود هستند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، در ابتدا هسته‌ای فشرده و حاوی یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند.

۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص خانمی جوان و طبیعی (N)، خانمی باردار (P) و خانمی یائسه (M)، کدام مورد درست است؟**

۱) در M نسبت به N، میزان ترشح هورمون LH بیشتر است.

۲) در P نسبت به N، میزان ترشح هورمون HCG کمتر است.

۳) در N نسبت به M، میزان ترشح هورمون آزادکننده بیشتر است.

۴) در P نسبت به N، میزان ترشح هورمون‌های جنسی کمتر است.

۴- **درخصوص مقایسهٔ ساختار برگ در گیاهان تک‌لپه و دولپه، اگر برگ گیاهانی را که دارای دو نوع یاخته در میانبرگ خود هستند، A و برگ گیاهان دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟**

۱) در A همانند B، آوندهایی با دیوارهٔ چوبی در نیمهٔ بالایی برگ حضور دارند.

۲) در A برخلاف B، یاخته‌های غلاف آوندی ظاهر مشابهی با یاخته‌های میانبرگ دارند.

۳) در B نسبت به A، فراوان‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت پوششی دارای اندازهٔ بزرگ‌تری هستند.

۴) در B نسبت به A، فضای خالی قرارگرفته در مجاورت روزنه‌های هوایی دارای ابعاد کوچک‌تری می‌باشد.

۵- **کدام مورد دربارهٔ جانوران سالم و انجام‌دهندهٔ تولیدمثل جنسی، درست است؟**

۱) هر جانور با لقاح خارجی، نوعی ماهی استخوانی یا بی‌مهرهٔ آبزی است.

۲) فقط بعضی از جانوران با لقاح خارجی، پوستهٔ ضخیم اطراف تخمک دارند.

۳) هر پستاندار کیسه‌دار، جنین را پس از تکمیل مراحل رشد، به کیسهٔ خود منتقل می‌کند.

۴) فقط در بعضی از پستانداران، جنین با خون مادر ارتباط دارد و رشد خود را در رحم آغاز می‌کند.

۶- **در انسان، در رابطه با وقایع رخ‌داده به‌منظور نفوذ زامه در تخمک، کدام مورد درست است؟**

۱) با عبور هر زامه از بین یاخته‌های انبانکی، غشای زامه با غشای تخمک ادغام می‌شود.

۲) پوشش لقاحی از ورود قطعهٔ میانی زامه‌ها به درون سیتوپلاسم تخمک جلوگیری می‌کند.

۳) در سطح درونی منطقهٔ شفاف، بلافاصله پیش از تشکیل گامت ماده، ۱۱۵ فامینک حضور دارند.

۴) در یاخته‌های انبانکی اطراف تخمک، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم کمتر از تخمک می‌باشد.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۷- **کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در بین رنگیزه‌هایی که در محدودهٔ نور بنفش ـ آبی تنها دارای یک قلهٔ جذبی هستند، رنگیزه‌ای که در طول موج ..... نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد، ..... .»

۱) ۴۰۰ ـ جذب نوری آن در نزدیکی طول موج ۷۰۰ نانومتر به پایان می‌رسد

۲) ۵۰۰ ـ جذب نوری را از طول موج‌های کوچک‌تر از ۴۰۰ نانومتر آغاز می‌کند

۳) ۶۰۰ ـ قلهٔ جذبی آن در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، بزرگ‌تر از قلهٔ جذبی دیگر است

۴) ۵۰۰ ـ میزان جذب نوری آن قبل از رسیدن به طول موج ۶۰۰ نانومتر، در حال کاهش است

۸- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با «مراحل اولیهٔ رشد جنین»، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در مرحلهٔ دو یاخته‌ای، پوشش لقاحی یاخته‌هایی با تعداد فام‌تن‌های متفاوت را احاطه کرده است.

۲) در مرحلهٔ مورولا، فاصله گرفتن یاخته‌ها از یکدیگر منجر به تشکیل حفره‌ای پر از مایع می‌شود.

۳) در مرحلهٔ بلاستوسیست، پوشش لقاحی از سمت دورتر از تودهٔ یاخته‌ای درونی پاره می‌شود.

۴) در مرحلهٔ چهار یاخته‌ای، حجم تودهٔ یاخته‌ای تقریباً هم‌اندازه با یاختهٔ تخم می‌باشد.

۹- **در ارتباط با دو ساختاری که به بخش پهن و بالای اندام گلابی‌شکل در بدن زن متصل‌اند، کدام مورد درست است؟**

۱) در جابه‌جا نمودن یاختهٔ آغازکنندهٔ کاستمان (میوز) نقش دارند.

۲) فضای درونی آن‌ها توسط بافتی مخاطی و حاوی مژک پوشیده شده است.

۳) انتهای آن‌ها شیپورمانند است و زوائد انگشتی آن‌ها به غدد جنسی اتصال دارد.

۴) طناب‌هایی پیوندی و ماهیچه‌ای هستند که از یک‌طرف به غدد جنسی متصل‌اند.

۱۰- **درخصوص نوعی جلبک سبز رشته‌ای مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد درست است؟**

الف ـ در نور زرد نسبت به نور قرمز، مقدار اکسیژن بیشتری تولید می‌کند.

ب ـ زوائدی از غشای هستهٔ آن در اطراف سبزدیسه‌های نواری پیچ‌خورده است.

ج ـ سبزدیسه‌های دراز آن در تمامی طول خود به غشای یاخته‌ای چسبیده‌اند.

د ـ زوائدی از غشای هستهٔ آن می‌توانند تا نزدیکی محل اتصال دو یاخته امتداد یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- **در بررسی ساختار سامانه‌های تبدیل انرژی در یاختهٔ نگهبان روزنه، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟**

۱) رنگیزه‌هایی که به رنگ نارنجی دیده می‌شوند، در مجاورت مولکول‌های پروتئینی قرار دارند.

۲) بخشی از آن‌ها که الکترون‌ها را به بخش دیگر منتقل می‌کند، دارای دو نوع مولکول زیستی می‌باشد.

۳) مولکول‌هایی در درونی‌ترین ساختار فسفولیپیدی قرارگرفته در سبزدیسه، این سامانه‌ها را به یکدیگر مرتبط می‌کنند.

۴) در بخشی از آن‌ها که تنها یک نوع رنگیزه دارد، میزان حداکثر جذب سبزینه‌ها در طول موج بیشتر از ۶۵۰ نانومتر می‌باشد.

۱۲- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مردی ۳۰ ساله که روزانه برای مدت زیادی در استخر آب گرم استراحت می‌کند (X) و مردی ۴۰ ساله که مکمل‌های غذایی دارای هورمون تستوسترون مصرف می‌کند (Y)، کدام عبارت درست است؟**

۱) در X برخلاف Y، امکان ناباروری وجود دارد.

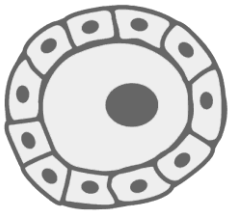
۲) در Y نسبت به حالت عادی، ترشح هورمون LH کمتر است.

۳) در Y نسبت به حالت عادی، رشد طولی استخوان‌های ران بیشتر است.

۴) در X فعالیت تمامی یاخته‌های سازندهٔ هورمون تستوسترون مختل می‌شود.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۱۳- **شکل زیر، ترسیمی از نوعی ساختار را درون غدد جنسی یک دختر جوان نشان می‌دهد. داشتن کدام ویژگی، یاخته‌های قابل مشاهده در این ساختار را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟**



۱) توانایی سازمان‌دهی رشته‌های دوک تقسیم
۲) امکان مشاهدهٔ دو مولکول دِنا (DNA) در هر فام‌تن
۳) نقش داشتن در افزایش ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ رحم با تولید نوعی هورمون
۴) تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر پس از اعمال اثر نوعی هورمون محرک جنسی

۱۴- **در خانمی جوان، دورهٔ باروری و تولیدمثلی پس از حدود ۱۵ سال، به پایان رسیده است. چند مورد از موارد زیر، ممکن است در این خانم مشاهده شوند؟**

الف ـ تخریب یاخته‌های پوششی مخاط مری
ب ـ افزایش خطر رخ دادن سکته‌های مغزی و قلبی
ج ـ تخریب بیش از اندازهٔ بخش صیقلی غضروف‌های مفصلی
د ـ افزایش ترشح نوعی هورمون از بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- **مطابق با مطالب کتاب درسی، در بررسی اجزای درونی‌ترین ساختار غشایی در سبزدیسه، درخصوص مولکول‌هایی که الکترون‌های برانگیختهٔ آن‌ها به مولکول مجاور می‌رود، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ آن‌ها دارای بیشترین جذب نوری فقط در محدودهٔ نور بنفش ـ آبی هستند.
۲) همهٔ آن‌ها درون بستری متشکل از مولکول‌های زیستی نیتروژن‌دار قرار گرفته‌اند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها با اجزای دارای تماس با فسفولیپیدهای غشایی مرتبط هستند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها انرژی الکترون‌های برانگیختهٔ رنگیزهٔ نارنجی‌رنگ را دریافت می‌کنند.

۱۶- **به‌طور معمول، اجزایی در غشای تیلاکوئیدهای یاختهٔ میانبرگ گیاه گل رز حضور دارند که با عملکرد خود، غلظت یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می‌دهند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این اجزا را بیان می‌کند؟**

۱) الکترون‌ها در آن‌ها به سمت فضای حاوی مولکول‌های دِنا حرکت می‌کنند.
۲) ضخامت آن‌ها برابر با ضخامت غشای فسفولیپیدی دو لایه می‌باشند.
۳) الکترون‌های پرانرژی را به جزئی کوچک‌تر از خود منتقل می‌کنند.
۴) به‌طور مستقیم در تولید نوعی از نوکلئوتیدها نقش ایفا می‌کنند.

۱۷- **کدام مورد با توجه به سه بخش تشکیل‌دهندهٔ زامه (اسپرم)، درست است؟**

۱) اولین بخشی که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود، طویل‌ترین بخش است.
۲) اولین بخشی که به منطقهٔ شفاف اطراف تخمک وارد می‌شود، منبع انرژی زامه است.
۳) آخرین بخشی که با منطقهٔ شفاف اطراف تخمک تماس دارد، حرکت‌دهندهٔ زامه است.
۴) آخرین بخشی که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود، تنها محل حضور اندامک است.

۱۸- **درخصوص مایعات مطرح شده در کتاب درسی که از آن‌ها به‌منظور تشخیص بارداری استفاده می‌شود، کدام عبارت درست است؟**

۱) حدود ۹۰ درصد حجم همهٔ آن‌ها از آب تشکیل شده است.
۲) انتقال ویروس HIV از طریق همهٔ این مایعات ثابت شده است.
۳) فقط بعضی از آن‌ها دارای فراوان‌ترین مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار هستند.
۴) می‌توانند دارای نوعی هورمون مؤثر در جلوگیری از ریزش دیوارهٔ رحم باشند.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر فتوسیستمی را که رنگیزهٔ مرکز واکنش آن، در طول موج بیشتری حداکثر جذب نور دارد، A و فتوسیستم دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

۱) B برخلاف A، دارای پهنای بیشتری در نیمهٔ پایینی خود می‌باشد.

۲) A نسبت به B، دارای تراکم بیشتری از رنگیزه‌ها در آنتن‌های خود می‌باشد.

۳) B همانند A، الکترون‌ها را به مولکولی متصل به لایهٔ خارجی غشا منتقل می‌کند.

۴) الکترون‌های برانگیختهٔ مربوط به A، کمبود الکترونی مربوط به B را جبران می‌کنند.

۲۰- درخصوص غددی که متعلق به دستگاه تولیدمثلی مرد هستند، کدام مورد درست است؟

۱) هر غدهٔ سازندهٔ منی، در فاصلهٔ اندکی از کیسهٔ ذخیره‌کنندهٔ ادرار قرار گرفته است.

۲) هر غدهٔ سازندهٔ مایع منی، تحت تأثیربخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرد.

۳) فقط بعضی از غدد سازندهٔ مایع منی، می‌توانند هورمون‌های خود را به درون خون وارد کنند.

۴) فقط بعضی از غدد سازندهٔ منی، با ترشح ترکیبات قلیایی منجر به افزایش pH خون می‌شوند.

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، یکی از انواع لقاح مطرح شده در کتاب درسی نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته نمی‌باشد. کدام دسته از جانوران بالغ زیر دارای این نوع لقاح می‌باشند؟

۱) همهٔ جانورانی که فاقد ساختارهای استخوانی در اسکلت خود هستند.

۲) فقط بعضی از جانورانی که در طول حیات خود از سه سازوکار تنفسی استفاده می‌کنند.

۳) همهٔ جانورانی که یاخته‌های ساختار ذخیره‌کنندهٔ ادرار در آن‌ها، ترکیب نهایی ادرار را تعیین می‌کند.

۴) فقط بعضی از جانورانی که والدین برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند.

۲۲- درخصوص نوعی آنزیم سازندهٔ شکل رایج انرژی در یاختهٔ گیاهی که فراوردهٔ آن مستقیماً وارد نوعی واکنشی چرخه‌ای می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

۱) یون فسفات را در فضای حاوی غلظت کمتر H^+ مصرف می‌کند.

۲) جزئی از آن که اندازهٔ بزرگ‌تری دارد، در تماس با زنجیره‌های اسید چرب می‌باشد.

۳) فراوردهٔ آن به‌منظور بازسازی آخرین ترکیب ساخته شده در این چرخه، مصرف می‌شود.

۴) بین اجزای سازندهٔ آن دو بخش پایه‌مانند وجود دارد که از هر دوی آن‌ها، یون هیدروژن عبور می‌کند.

۲۳- به‌طور معمول در انسان، دو نوع یاخته در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز دارای هسته فشرده‌تری نسبت به سایرین می‌باشند. کدام مورد، تنها درخصوص یک نوع از این یاخته‌ها درست است؟

۱) در تماس با سطح خارجی این لوله قرار دارد.

۲) دارای زائده‌ای غشادار در یک انتهای خود می‌باشد.

۳) تنها با یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) در تماس می‌باشد.

۴) در تماس با غشای بزرگ‌ترین یاختهٔ دیوارهٔ این لوله قرار دارد.

۲۴- درخصوص واکنش‌های رخ داده در چرخهٔ کالوین، در حد فاصل مصرف‌شدن نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، کدام مورد پس از سایرین رخ می‌دهد؟ (درنظر بگیرید که در اولین واکنش این چرخه، گاز کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود.)

۱) ماهیت واکنش‌دهنده‌های سه‌کربنی دچار تغییر می‌شود.

۲) آنزیمی با دو نقش اکسیژنازی و کربوکسیلازی فعالیت می‌کند.

۳) پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های کربن شکسته و تشکیل می‌شوند.

۴) ترکیبی ناپایدار به دو ترکیب با تعداد کربن‌های برابر تجزیه می‌شود.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۲۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص ساختارهای تشکیل شده در اطراف جنین انسان، کدام مورد درست است؟

۱) در رابط بین جنین و جفت، رگ‌های حاوی خون تیره، دور رگ‌های حاوی خون روشن می‌پیچند.

۲) پرده‌ای که در تماس با مایع اطراف جنین قرار دارد، در بخشی از خود از پردهٔ دیگر فاصله می‌گیرد.

۳) در رابط بین جنین و دیوارهٔ رحم، بخشی که مربوط به ساختارهای جنینی است، ضخامت بیشتری دارد.

۴) رگ‌های خونی که در دیوارهٔ رحم قرار دارند، به درون فضای ایجاد شده توسط زوائد انگشتی وارد می‌شوند.

۲۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، در صورتی که (در) دوقلوهای متولد شده .....، به‌طور حتم ..... .»

۱) گروه خونی مشابهی داشته باشند ـ دارای جنسیت‌های یکسان هستند

۲) دارای یک بندناف مشترک باشند ـ دارای اثر انگشت‌های متفاوت با یکدیگر هستند

۳) برای یک صفت رخ‌نمودهای متفاوتی داشته باشند ـ از دو یاختهٔ تخم تشکیل شده‌اند

۴) یاخته‌های حاصل از تقسیم اولیهٔ تخم از یکدیگر جدا شوند ـ در زمان تولد به هم چسبیده هستند

۲۷- در رابطه با تمام ترکیبات پنج‌کربنی ساخته شده در یاختهٔ میانبرگ نوعی گیاه C_3، چند مورد درست است؟

الف ـ دارای تعداد اتم‌های کربن یکسانی با ترکیب سازندهٔ خود هستند.

ب ـ تولید آن‌ها وابسته به غلظت اکسیژن در اندامکی دوغشایی می‌باشد.

ج ـ از یکی از ترکیبات حاصل از تجزیهٔ آن‌ها، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

د ـ یکی از ترکیبات حاصل از تجزیهٔ آن‌ها، در بازسازی نوعی ترکیب آلی شرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸- در صورتی که آغاز عادت ماهانهٔ یک خانم جوان از روز چهاردهم ماه A باشد، به‌طور معمول، درخصوص وقایع رخ داده در طی چرخهٔ جنسی این فرد، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که هر ماه ۲۸ روز دارد و ماه بعد از A، ماه B می‌باشد.)

۱) در حدود روز ۲۱ام از ماه A، میزان ترشح هورمون استروژن با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.

۲) در فاصلهٔ بین روز ۲۱ام و روز ۲۸ام از ماه A، استحکام دیوارهٔ داخلی رحم شروع به کاهش می‌کند.

۳) در فاصلهٔ بین روز ۷ام و روز ۱۴ام از ماه B، طول سرخرگ‌های دیوارهٔ رحم به حداکثر می‌رسد.

۴) در حدود روز ۷ام از ماه B، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداقل مقدار ممکن می‌رسد.

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، از گروهی از امواج بی‌ضرر به‌منظور تشخیص بارداری، تعیین سن و جنسیت جنین استفاده می‌شود. این دسته از امواج، از نظر ماهیت به کدام امواج شباهت بیشتری دارند؟

۱) امواجی که مار زنگی از آن‌ها برای تشخیص محل شکار استفاده می‌کند.

۲) امواجی که زنبورعسل از آن‌ها به‌منظور تشخیص گل قاصد استفاده می‌کند.

۳) امواجی که در جیرجیرک‌ها گیرنده‌هایی در پاهای جلویی را تحریک می‌کنند.

۴) امواجی که ویلکینز و فرانکلین از آن به‌منظور مشاهدهٔ مولکول دِنا استفاده کردند.

۳۰- در ارتباط با تقسیم‌بندی گیاهان به گیاهان C_3، C_4 و CAM، کدام مورد در تعداد دستهٔ بیشتری از گیاهان مشاهده می‌شود؟

۱) انتقال اسیدهای سه و چهار کربنی بین یاخته‌های مکعبی‌شکل

۲) تثبیت CO_2 جَو توسط آنزیمی تنها دارای فعالیت کربوکسیلازی

۳) اکسایش مولکول‌های NADPH پس از آزادسازی گروه‌های فسفات

۴) آزاد شدن گاز CO_2 از ترکیب‌های چهار کربنی در محل تجزیهٔ نوری آب

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۳۱- **چند مورد از موارد زیر، زام‌یاختک (اسپرماتید)های تازه ساخته‌شده و زام‌یاختک‌هایی که در مراحل انتهایی تمایز قرار دارند را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟**

الف ـ شکل ظاهری هسته **ب ـ میزان حجم سیتوپلاسم**

ج ـ مشاهدهٔ بخشی از آن در مجرای لولهٔ زامه‌ساز **د ـ مجاورت با یاختهٔ دارای توانایی بیگانه‌خواری**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- **درخصوص ساختار دستگاه تولیدمثل در زن، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در فاصلهٔ بین دیوارهٔ درونی واژن و گردن رحم، فرورفتگی‌های عمیقی دیده می‌شوند.

۲) در دیوارهٔ درونی واژن همانند گردن رحم، چین‌خوردگی‌هایی با اعماق متفاوت حضور دارند.

۳) نیمه‌ای از غدد جنسی که ضخامت کمتری دارند، در نزدیکی شیپورهای لوله‌های رحم قرار دارند.

۴) دیوارهٔ رحم، در محل اتصال لوله‌های رحم به آن، دارای ضخامت‌های متفاوتی در نیمه‌های بالایی و پایینی آن است.

۳۳- **در بین گیاهان فتوسنتزکنندهٔ مطرح شده در کتاب درسی، نوعی از گیاهان کربن دی‌اکسید جَو را در زمان متفاوتی از سایر گیاهان تثبیت می‌کنند. درخصوص واکنش‌های سوخت‌وسازی در یاختهٔ میانبرگ این گیاهان، کدام مورد درست است؟**

۱) برخی از ترکیب‌های چهار کربنی ساخته‌شده، در محلی غیر از محل ساخت خود مصرف می‌شوند.

۲) هر ترکیب سه‌کربنی با خاصیت اسیدی، در تبادل الکترون با نوعی ترکیب نوکلئوتیدی شرکت می‌کند.

۳) برخی از آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ ترکیب‌های شش‌کربنی، دو ترکیب اسیدی و فسفات‌دار را ایجاد می‌کنند.

۴) هر ترکیب پنج‌کربنی با خاصیت قندی، در نتیجهٔ تغییر در نوعی مولکول قندی فسفات‌دار ساخته شده است.

۳۴- **مطابق با مطالب کتاب درسی، درون کیسهٔ بیضهٔ مردی ۳۰ ساله، ترشحات یاخته‌های بینابینی و سرتولی در تنظیم مراحل زامه‌زایی نقش مهمی ایفا می‌کنند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این پیک‌ها را بیان می‌کند؟** آزمون وی ای پی

۱) تنظیم میزان ترشح آن‌ها با سازوکار بازخورد مثبت انجام می‌شود.

۲) توسط یاخته‌هایی در فاصلهٔ بین لوله‌های زامه‌ساز ساخته می‌شوند.

۳) در تحریک افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته‌های استخوانی نقش دارند.

۴) ترشح آن‌ها تحت تأثیر هورمون‌هایی ساخته‌شده در ناحیهٔ سر قرار می‌گیرد.

۳۵- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در طی تخمک‌گذاری در حدود روز چهاردهم چرخهٔ جنسی، انواعی از یاخته‌ها از سطح تخمدان خارج‌شده و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند. درخصوص فقط بعضی از این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟**

۱) فعالیت یاخته‌های مژک‌دار دیوارهٔ لولهٔ رحم در هدایت آن‌ها به سمت رحم نقش دارند.

۲) با تأثیر یکی از هورمون‌های محرک جنسی، به تولید هورمون‌های جنسی ادامه می‌دهند.

۳) در نتیجهٔ تشکیل پوشش هسته در اطراف ۴۶ مولکول دِنای (DNA) هسته‌ای ایجاد شده‌اند.

۴) رها شدن آنزیم‌هایی از یاخته‌های تک‌لاد، در تخریب ساختار ژله‌ای اطراف آن‌ها نقش اصلی را دارد.

۳۶- **مصرف داروی کلومیفن (Clomiphene) در خانمی جوان که در دورهٔ باروری خود می‌باشد، به القای حالتی مشابه با حالت کمبود هورمون استروژن در بدن فرد منجر می‌شود. درخصوص وقایع رخ‌داده پس از مصرف این دارو، کدام مورد نادرست است؟ (درنظر بگیرید که این دارو در انتهای هفتهٔ اول چرخهٔ جنسی مصرف شده است.)**

۱) احتمال تولد دوقلوهای ناهمسان در این فرد پایین‌تر می‌آید.

۲) میزان تکثیر یاخته‌های انبانکی در تخمدان این فرد بالاتر می‌رود.

۳) تودهٔ یاخته‌ای جسم زرد، زودتر از حالت عادی در تخمدان این فرد تشکیل می‌شود.

۴) در هفتهٔ دوم چرخهٔ جنسی، سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم بیشتر از حالت عادی می‌باشد.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۳۷- درخصوص عوامل مؤثر بر سرعت و میزان فتوسنتز در گیاهان گل رز (X) و ذرت (Y)، چند مورد درست است؟

الف ـ در زمانی که میزان CO_2 محیط حدود ۲۰ واحد است، میزان فتوسنتز در X بیشتر از Y است.

ب ـ با تغییر میزان CO_2 محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد، میزان فتوسنتز در Y برخلاف X تقریباً ثابت است.

ج ـ با تغییر شدت نور محیط از ۱۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز در X برخلاف Y تقریباً ثابت است.

د ـ با افزایش میزان اکسیژن محیط از ۵۰ به ۱۰۰ درصد، سرعت کاهش فتوسنتز در X بیشتر از Y است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- در بررسی بخشی از دستگاه تولیدمثلی مرد که درون کیسهٔ بیضه همانند محوطهٔ شکمی مشاهده می‌شود، اگر بخش ابتدایی را A و بخش انتهایی را B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) A نسبت به B، فضای درونی کوچک‌تری دارد.

۲) B نسبت به A، فاصلهٔ کمتری از خط وسط بدن دارد.

۳) A نسبت به B، در فاصلهٔ کمتری از بخش انتهایی میزنای قرار دارد.

۴) B نسبت به A، به محل کسب توانایی حرکت در زامه‌ها شباهت ظاهری بیشتری دارد.

۳۹- در بررسی تخمدان یک جنین دختر، درخصوص یاخته‌هایی که در مراحل تخمک‌زایی ساخته شده‌اند، کدام مورد نادرست است؟

۱) وجه تشابه آن‌ها، توانایی دو برابر کردن تعداد استوانه‌های عمود بر هم پیش از آغاز تقسیم یاخته‌ای می‌باشد.

۲) وجه تمایز آن‌ها، آرایش یافتن ساختارهایی متشکل از چهار مولکول دِنا در وسط آن‌ها می‌باشد.

۳) وجه تشابه آن‌ها، آغاز مراحل تقسیم یاخته‌ای در همان محل ساخته شدن می‌باشد.

۴) وجه تمایز آن‌ها، توانایی تشکیل حلقهٔ انقباضی در میانهٔ یاخته می‌باشد.

۴۰- اگر در تقسیم‌بندی فرضی، جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا را دستهٔ «۱» و جانداران فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا را دستهٔ «۲» نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از جانداران دستهٔ ۱، دارای سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی هستند.

۲) فقط بعضی از جانداران دستهٔ ۲، از مولکول آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند.

۳) همهٔ جانداران دستهٔ ۱، در طی واکنش‌های فتوسنتزی خود تعدادی مولکول آب را مصرف می‌کنند.

۴) همهٔ جانداران دستهٔ ۲، دارای ترکیبات آلی در واکنش‌دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز خود هستند.

۴۱- در بین یاخته‌های ساخته‌شده در طی مراحل تخمک‌زایی در یک دختر جوان، تنها یک نوع از یاخته‌ها توانایی انجام تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی را دارند. درخصوص این دسته از یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟

۱) دارای تعداد فام‌تن (کروموزوم)های یکسان با یاختهٔ سازندهٔ خود هستند.

۲) در محلی خارج از محل ساخته شدن، فرایند تقسیم یاخته‌ای را انجام می‌دهند.

۳) در چهارمین مرحلهٔ تقسیم خود، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کنند.

۴) از نظر داشتن فام‌تن‌های مضاعف، با هر یاختهٔ شرکت‌کننده در لقاح طبیعی، متفاوت هستند.

۴۲- درخصوص باقی‌ماندهٔ انبانک در تخمدان که به‌صورت تودهٔ یاخته‌ای درمی‌آید، کدام مورد درست است؟

۱) در روند غیرفعال شدن آن، پوشش بیرونی آن چروکیده‌تر می‌شود.

۲) با فعالیت خود، منجر به پیدایش هورمون پروژسترون در خون فرد می‌شود.

۳) با چسبیدن آن به دیوارهٔ تخمدان، برآمدگی در سطح بیرونی تخمدان دیده می‌شود.

۴) همانند نوعی انبانک دارای یاختهٔ تک‌لاد، بیشتر حجم آن توسط حفره‌ای پر از مایع تشکیل می‌شود.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۴۳- اگر یکی از جانوران مطرح شده در کتاب درسی، توانایی تولید زاده را به تنهایی داشته باشد و برای یک صفت فرضی، دارای ژن‌نمود Aabb باشد، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که در این صفت دگره‌های بارز با حرف بزرگ و دگره‌های نهفته با حرف کوچک نشان داده می‌شوند.) آزمون وی ای پی

۱) اگر در این‌گونه، یاختهٔ جنسی در تقسیمی یک‌مرحله‌ای تولید شود، به‌طور حتم زادهٔ حاصل جنسیت یکسانی با والد خود دارد.

۲) اگر این جانور استخوان‌هایی با ساختار مشابه با انسان داشته باشد، به‌طور حتم زادهٔ حاصل ژن‌نمود یکسانی با والد خود دارد.

۳) اگر در این‌گونه، جانوران دارای ژنگان هسته‌ای متفاوت باشند، ممکن است زادهٔ حاصل دارای دو نوع دگرهٔ بارز و نهفته باشد.

۴) اگر این جانور بتواند هر دو نوع یاختهٔ جنسی را بسازد، ممکن است زادهٔ حاصل رخ‌نمود نهفتهٔ این صفت را داشته باشد.

۴۴- در خصوص ساختارهای متعلق به دستگاه تولیدمثل کرم کبد، کدام مورد درست است؟

۱) نزدیک‌ترین ساختار به جلوی بدن، گامت نر را برای وارد شدن به بدن جانور دیگری می‌سازد.

۲) نزدیک‌ترین ساختار به لبه‌های کناری بدن، با ساختارهای مشابه خود ارتباط دارد.

۳) دورترین ساختار از میانهٔ طول بدن، بخشی از دستگاه تولیدمثلی ماده است.

۴) دورترین ساختار از جلوی بدن، محل تولید گامت‌های ماده است.

۴۵- در انسان، درخصوص بخشی از میزنای که به مثانه متصل می‌شود، کدام عبارت درست است؟ (در نظر بگیرید که اجزای مطرح شده از نمای پشتی بررسی می‌شوند.)

۱) تقریباً هم‌سطح با بندارهٔ ارادی میزراه قرار گرفته است.

۲) نسبت به مجرای زامه‌بر در سطح جلوتری واقع شده است.

۳) در فاصلهٔ اندکی از بالاترین بخش غدد کیسهٔ منی قرار دارد.

۴) پایین‌تر از محل به هم پیوستن میزراه و مجاری زامه‌بر قرار دارد.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

۳/۸ نیم‌سال دوم دوازدهم

۱/۵ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۲۵	۴۶	۷۰	۳۵ دقیقه	۵۰ سؤال ۶۰ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

مرکز مشاوره عارف

زیست‌شناسی ۳

از انرژی به ماده
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج صوتی تا پایان فصل ۳)
صفحه‌های ۷۰ تا ۹۴

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از هنرنمایی شاره‌ها تا انتهای فصل /
شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر:
از ابتدای فصل تا انتهای باهم بیاندیشیم
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۲۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست‌شناسی پایه

تولید مثل
صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک پایه

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(تاقبل از پدیده القای الکترومغناطیسی)
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(از ابتدای غذای سالم)
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

شمارش، بدون شمردن
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زمین شناسی

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۷

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

www.biomaze.ir
biomaze
biomaze
WWW.ArefOnline.ir

۴۶- یک دیاپازون را با دو ضربهٔ متفاوت به ارتعاش درمی‌آوریم. کدام گزینه در مورد ارتفاع و بلندی صداهای به‌وجودآمده صحیح است؟

۱) بلندی یکسان و ارتفاع متفاوت است.
۲) بلندی و ارتفاع متفاوت است.
۳) ارتفاع یکسان و بلندی متفاوت است.
۴) بلندی و ارتفاع یکسان است.

۴۷- شخصی با چکش به انتهای میلهٔ باریک بلندی ضربه‌ای می‌زند. تندی صوت در این میله n برابر تندی صوت در هوا است. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است، دو صدا را که یکی از میله می‌آید و دیگری از هوای اطراف میله، با اختلاف زمانی Δt می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا v باشد، طول میله چقدر است؟

۱) $\frac{nv\Delta t}{n-1}$
۲) $\frac{nv\Delta t}{n+1}$
۳) $\frac{(n-1)v\Delta t}{n}$
۴) $\frac{(n+1)v\Delta t}{n}$

۴۸- اگر دورهٔ تناوب منبع صوتی و فاصلهٔ شنونده تا چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت شنونده چه تغییری می‌کند؟ ($\log 2 = 0/3$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۱۲ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۲) ۱۲ برابر می‌شود.
۳) ۶ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۴) ۶ برابر می‌شود.

۴۹- شخصی در فاصلهٔ ۱۰۰۰ متری از چشمهٔ صوتی با توان ۲۰۰mW قرار دارد. تراز شدت صوت دریافتی آن ۴۰dB است. چند درصد از انرژی صوت در راه رسیدن به شخص تلف شده است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\pi = 3$)

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

۵۰- یک وال عنبر در عمق اقیانوس برای شکار از پژواک امواج فراصوتی استفاده می‌کند. بسامد امواج فراصوتی‌ای که این وال تولید می‌کند، حدود ۱۰۰kHz است. با توجه به این‌که تندی صوت در آب دریا $1/5 \times 10^3 \frac{m}{s}$ است، وال کدام‌یک از ماهی‌های زیر را نمی‌تواند شکار کند؟ آزمون وی ای پی

۱) ماهی تترا به طول ۰/۶cm
۲) ماهی اسکار به طول ۲۵cm
۳) ماهی گلدفیش به طول ۴cm
۴) ماهی ردلاین به طول ۱۱cm

۵۱- دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ او تا صخرهٔ دورتر، ۲۴۰ متر بیش‌تر از فاصله‌اش تا صخرهٔ نزدیک‌تر است. این دانش‌آموز با بسامد ۱۶۰۰Hz فریاد می‌زند و پژواک صوت خود از این دو صخره را با ۱/۵s تأخیر نسبت به‌هم می‌شنود. طول موج صوت این دانش‌آموز چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۵۲- کدام مورد صحیح است؟

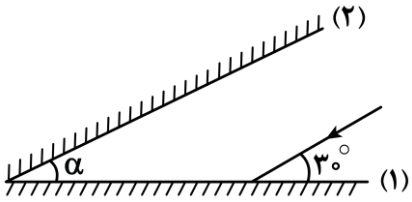
۱) میکروفون سهموی به کمک بازتابنده‌های تخت صداهای ضعیف را ثبت می‌کند.

۲) شخصی که در محلی با سرعت صوت $۳۴۰\frac{m}{s}$ در هوا قرار دارد و فاصله‌اش تا دیواری ۱۴ متر است، صدای پژواک را از صدای اصلی تشخیص نمی‌دهد.

۳) از امواج فراصوتی در رادار دوپلری برای مکان‌یابی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.

۴) در دستگاه لیتوتریپسی و سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

۵۳- پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد. زاویهٔ بین دو آینه چند درجه باشد تا در دومین بازتاب از آینهٔ (۲) زاویهٔ بازتابش صفر درجه باشد؟



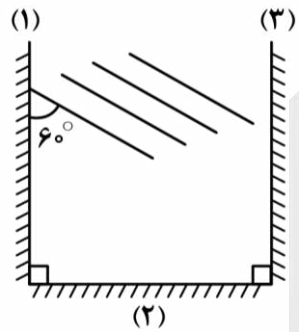
۱) ۳۰

۲) ۲۰

۳) ۱۵

۴) ۱۰

۵۴- مطابق شکل، موجی به آینهٔ (۱) تابیده و در ادامه از آینه‌های (۲) و (۳) بازتاب شده و از مجموعهٔ آینه‌ها خارج می‌شود. پرتوی نهایی نسبت به پرتوی اولیه چند درجه منحرف شده است؟



۱) ۱۲۰°

۲) ۱۸۰°

۳) ۹۰°

۴) صفر

۵۵- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک وارد می‌شود. بخشی از این موج از مرز عبور می‌کند و بخشی از آن بازمی‌تابد. کدام کمیت برای موج اولیه، موج عبوری و موج بازتاب یکسان است؟

۱) دامنه ۲) دورهٔ تناوب ۳) تندی انتشار ۴) طول موج

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۵۶- ضریب شکست زجاجیهٔ چشم برابر $\frac{۴}{۳}$ است. نوری با بسامد $۷/۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ از هوا وارد زجاجیهٔ چشم شخصی می‌شود. طول موج این نور در زجاجیه چند میکرومتر است و چشمان این شخص، نور را به چه رنگی تشخیص می‌دهد؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

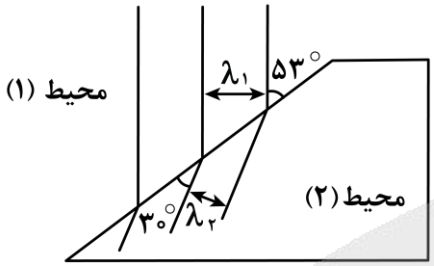
۱) ۰/۳، چون نور مرئی نیست، چشم آن را تشخیص نمی‌دهد.

۲) ۰/۳، بنفش

۳) ۰/۴، چون نور مرئی نیست، چشم آن را تشخیص نمی‌دهد.

۴) ۰/۴، بنفش

۵۷- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. طول موج نور در محیط (۱) چند برابر طول موج نور در محیط (۲) است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۵}{۸}$

۲) ۱/۶

۳) $۰/۴\sqrt{۳}$

۴) $\frac{۵}{۶}\sqrt{۳}$

۵۸- پرتوی نوری به‌طور مایل از هوا به سطح محیط شفافی می‌تابد. قسمتی از پرتو، بازتاب و قسمت دیگری وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست ۱۰۳ درجه و زاویهٔ انحراف ۲۹ درجه باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟

θ	۲۴°	۳۰°	۳۷°	۵۳°	۶۰°	۶۴°
$\sin\theta$	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۸	۰/۸۵	۰/۹

۱) ۱/۲

۲) ۱/۴

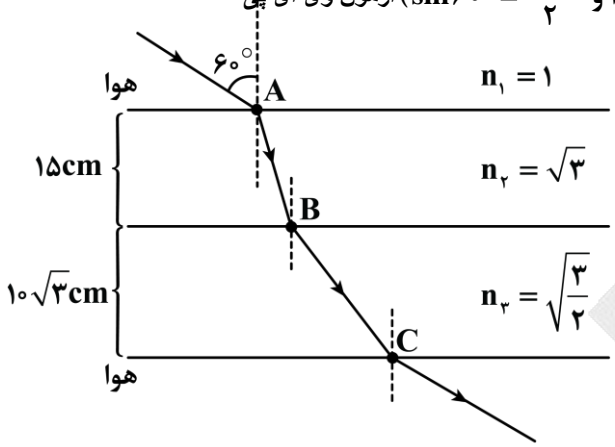
۳) ۱/۶

۴) ۲

محل انجام محاسبات

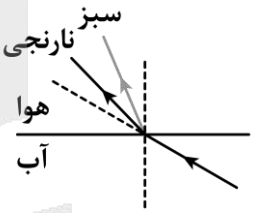
WWW.ArefOnline.ir

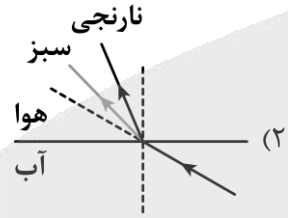
۵۹- پرتوی نوری مطابق شکل زیر از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا C را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$ تندی نور در هوا و $۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$ = آزمون وی ای پی)

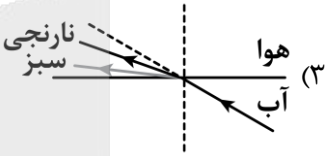


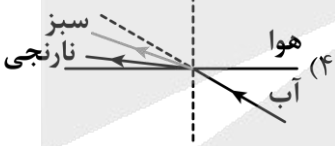
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۰/۰۲
۴) ۰/۰۳

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری شامل پرتوهای نارنجی و سبز، از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل از نظر فیزیکی قابل‌قبول است؟

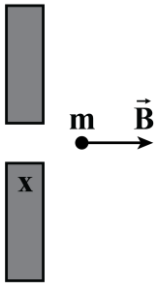
۱)


۲)


۳)


۴)


۶۱- با توجه به شکل زیر، دو آهنربای میله‌ای هم‌اندازه در فاصلهٔ مشخصی از هم قرار دارند و جهت میدان مغناطیسی خالص ناشی از هر دو آهنربا در نقطهٔ m به‌صورت زیر است. حال اگر آهنربای بالایی طوری بچرخد که قطب‌های آن برعکس شوند، به‌ترتیب از راست به چپ قطب x و جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ m مطابق با کدام گزینه است؟



۱) S ، ↑
۲) S ، ←
۳) N ، ↑
۴) N ، ←

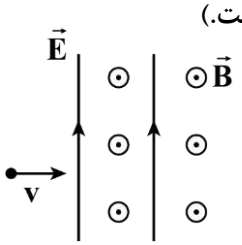
محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۶۲- یک ذرهٔ باردار با بار الکتریکی $-۴\mu C$ و با سرعت ثابت $۴\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ در راستای افقی به سمت جنوب غربی حرکت می‌کند. اگر این ذره وارد میدان مغناطیسی به بزرگی $۵۰G$ در راستای قائم به سمت پایین شود، بزرگی و جهت نیروی وارد بر ذره کدام است؟

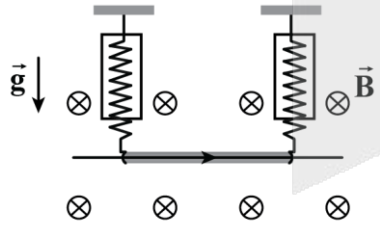
۱) $۴\times۱۰^{-۳}N$، شمال غربی
۲) $۴\times۱۰^{-۳}N$، جنوب شرقی
۳) $۸\times۱۰^{-۳}N$، شمال غربی
۴) $۸\times۱۰^{-۳}N$، جنوب شرقی

۶۳- در شکل زیر ذرهٔ باردار به جرم $۲۵g$ و بار $-۲/۵mC$ وارد میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}=۱۰۰\frac{N}{C}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سوی $۵۰۰G$ می‌شود. اندازهٔ سرعت ذره چند متر بر ثانیه باشد تا در لحظهٔ ورود به میدان‌ها، شتاب آن $۱۰\frac{m}{s^{۲}}$ رو به بالا باشد؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و جهت شتاب گرانش رو به پایین است.)



۱) $۷/۵\times۱۰^{۲}$
۲) $۱/۵\times۱۰^{۳}$
۳) ۳×۱۰^{۳}
۴) ۶×۱۰^{۳}

۶۴- در شکل زیر میله‌ای به طول $۵۰cm$ و جرم $۱۰۰g$ توسط دو نیروسنج کاملاً مشابه از سقف آویزان شده است. اگر جریان عبوری از میله $۴A$ و میدان مغناطیسی یکنواخت در این فضا $۲۰۰۰G$ باشد، هر نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

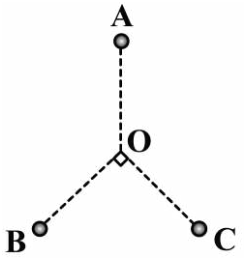


۱) ۱/۴
۲) ۰/۶
۳) ۰/۷
۴) ۰/۳

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۶۵- مطابق شکل، سه سیم با جریان‌های هم‌اندازه، در نقاط A، B و C عمود بر صفحهٔ کاغذ قرار دارند. نقطهٔ O در صفحهٔ کاغذ، به فاصلهٔ مساوی از هر سیم قرار دارد. در چه تعداد از موارد زیر، میدان مغناطیسی خالص ناشی از سه سیم در نقطهٔ O می‌تواند صفر باشد؟ (نقطهٔ A روی عمودمنصف پاره‌خط BC است.)



الف ـ I_B و I_C هر دو برون‌سو باشند.

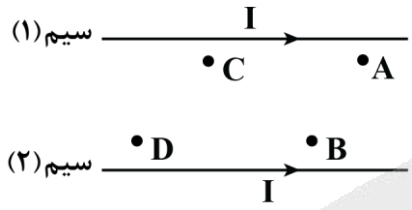
ب ـ I_B درون‌سو و I_C برون‌سو باشد.

ج ـ I_B و I_C، هر دو درون‌سو باشند.

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

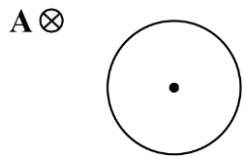
۶۶- مطابق شکل، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های یکسان عبور می‌کند. در لحظهٔ $t=0$، دو الکترون از نقاط A و B رها می‌شوند. هم‌زمان، الکترون سوم از نقطهٔ C به‌موازات دو سیم به سمت راست و الکترون چهارم از نقطهٔ D به‌موازات دو سیم به سمت چپ پرتاب می‌شوند. چه تعداد از این ۴ الکترون، بلافاصله بعد از لحظهٔ $t=0$، متمایل به سمت سیم (۲) می‌شوند؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)



۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

۶۷- در حلقهٔ زیر جریان الکتریکی برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن در نقطهٔ A خارج از حلقه رسم شده است. جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه کدام است؟



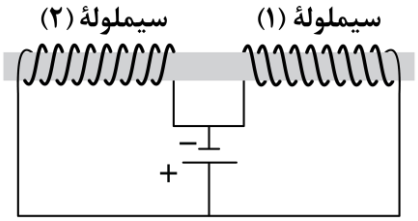
۱) ساعتگرد و ⊙ ۲) ساعتگرد و ⊗

۳) پادساعتگرد و ⊙ ۴) پادساعتگرد و ⊗

محل انجام محاسبات

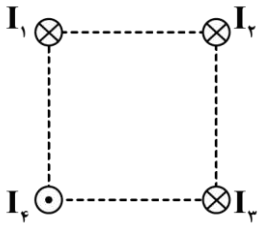
آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۶۸- با استفاده از یک سیم بلند و نازک، بر روی یک استوانهٔ عایق، دو سیملوله درست می‌کنیم و مطابق شکل، به یک باتری آرمانی می‌بندیم. تعداد دورهای سیملولهٔ (۱) برابر ۲۰۰ و تعداد دورهای سیملولهٔ (۲) برابر ۳۰۰ است. اگر طول سیملولهٔ (۲)، ۳۶cm باشد، طول سیملولهٔ (۱) باید چند سانتی‌متر باشد تا اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل دو سیملوله و دور از لبه‌های آن‌ها باهم برابر باشد؟ (حلقه‌های سیملوله دارای مقاومت الکتریکی و سایر سیم‌های مدار بدون مقاومت هستند.)



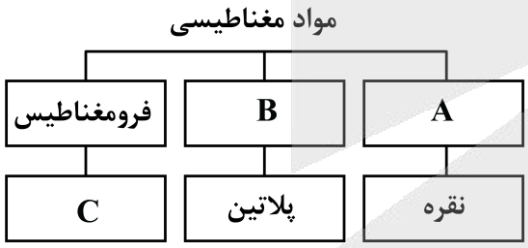
۱) ۲۴
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۸۱

۶۹- در شکل زیر، چهار سیم موازی با جریان هم‌اندازه در رأس‌های یک مربع، عمود بر صفحهٔ کاغذ قرار دارند. جهت نیروی خالص مغناطیسی وارد بر سیم (۲) کدام است؟



۱) ↗
۲) ↙
۳) ↘
۴) ↖

۷۰- در نقشهٔ مفهومی شکل زیر، خانه‌های A، B و C به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) دیامغناطیس ـ پارامغناطیس ـ اورانیم
۲) دیامغناطیس ـ پارامغناطیس ـ کبالت
۳) پارامغناطیس ـ دیامغناطیس ـ مس
۴) پارامغناطیس ـ دیامغناطیس ـ بیسموت

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۷۱- اگر در مولکول کلروفرم، به‌جای اتم هیدروژن، اتم کلر قرار گیرد، کدام مورد درباره تغییر ویژگی‌های آن در تبدیل به مولکول جدید درست است؟ آزمون وی ای پی

۱) گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.
۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی تغییر می‌کند.
۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی تغییر می‌کند.
۴) حالت فیزیکی ماده در دمای اتاق، تغییر می‌کند.

۷۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3، همراه با جذب انرژی بوده و طی این فرایند، اتم‌های گازی اکسیژن تولید می‌شوند.
ب ـ رسانایی الکتریکی و گرمایی، داشتن جلا و قابلیت چکش‌خواری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند.
ج ـ میانگین مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم فلوئورید و لیتیم برمید، بیشتر از مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم کلرید است.
د ـ رنگدانه‌های طبیعی، به کمک منابعی مثل کانی‌ها به‌دست آمده و عناصر فلزی در همه آن‌ها وجود دارند.

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

۷۳- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) جسمی که هم‌رنگ با رنگ شعله منیزیم سولفات دیده می‌شود، برخلاف اجسام سبز رنگ، پرتوهای آبی را جذب نمی‌کند.
۲) نیتینول، آلیاژی از یک فلز اصلی و یک فلز واسطه بوده و از آن در ساخت سازه‌های ارتودنسی و استنت استفاده می‌شود.
۳) نمونه‌هایی از گوگرد، به حالت آزاد در طبیعت یافت شده و این عنصر، همانند فسفر، یک عنصر اکسیژن‌دوست است.
۴) به‌خاطر مقاومت بالای تیتانیم در برابر خوردگی، پوشش بیرونی موزه گوگنهایم، از این فلز ساخته شده است.

۷۴- به یک لیتر از محلول آبی نمک وانادیم با غلظت ۰/۱۲ مولار که به رنگ آبی است، مقداری گرد روی اضافه می‌کنیم تا کاتیون‌های V^{3+} در محلول تولید شوند. اگر این مقدار از گرد روی را در حضور مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید قرار دهیم، چند الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسنده در این واکنش مبادله می‌شود؟

۱) $۹۰/۳ \times ۱۰^{۲۱}$ ۲) $۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۱}$ ۳) $۷۲/۲۴ \times ۱۰^{۲۱}$ ۴) $۵۴/۱۸ \times ۱۰^{۲۱}$

۷۵- در جدول زیر، آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با این عناصر درست است؟ (نماد عناصر، فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^23p^1$	$[Ne]3s^23p^5$	$[Ar]3d^{10}4s^24p^5$

۱) یون پایدار عناصر B و D، بیشترین اختلاف شعاع را داشته و ترکیب حاصل از آن‌ها، در حالت جامد نارسانا است.
۲) با تشکیل ۰/۵ مول ترکیب یونی از واکنش گالیم با عنصر D، دو مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.
۳) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه در میان مواد یونی حاصل از این عناصر، متعلق به ترکیب A با C است.
۴) عنصر C، واکنش‌پذیری بالایی داشته و در دمای اتاق، حالت فیزیکی یک نمونه از آن مشابه هگزان است.

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۷۶- اگر در واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$، پس از عبور از قله انرژی $107kJ$ گرما آزاد شود، مقدار انرژی فعال‌سازی این واکنش برابر با ..... کیلوژول بوده و برای تولید ..... گرم هیدرازین، ۳۳ کیلوژول گرما نیاز خواهد بود. (انرژی پیوندهای اشتراکی $N \equiv N$، $N-N$، $N-H$ و $H-H$ به‌ترتیب برابر ۹۴۱، ۱۵۹، ۳۸۹ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول است.)

$(H = 1 : g.mol^{-1}$ و $N = 14)$

۱) ۲۰۳ ـ ۸ ۲) ۲۹۹ ـ ۸ ۳) ۲۰۳ ـ ۱۱ ۴) ۲۹۹ ـ ۱۱

۷۷- در رابطه با واکنش‌های شیمیایی مختلف و نمودار پیشرفت آن‌ها بر حسب زمان، کدام مورد همواره درست است؟

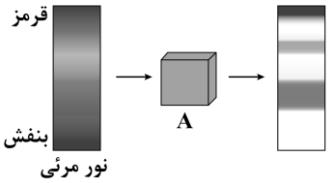
۱) اگر شیب نمودار مول-زمان یک فراورده صفر باشد، آن واکنش به پایان رسیده و کل واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند.

۲) اگر سرعت واکنش برابر با $\frac{\Delta n(A)}{2 \times \Delta t}$ باشد، ماده A فراورده واکنش بوده و ضریب آن در معادله واکنش برابر با ۲ است.

۳) شیب نمودار غلظت-زمان برای هر فراورده تولید شده در یک واکنش، به مرور زمان کاهش پیدا خواهد کرد.

۴) سرعت انجام واکنش‌های گرماده، در مقایسه با واکنش‌های گرماگیر، بیشتر تحت تأثیر کاتالیزگر قرار می‌گیرد.

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر، در رابطه با فرایند مقابل که بر روی ماده آلی A انجام می‌شود، درست هستند؟



الف ــ جسم، بلندترین طول موج‌های مرئی را برخلاف کوتاه‌ترین طول موج‌ها، جذب کرده است.

ب ــ پرتوهای فروسرخ، برخلاف پرتوهای مرئی، به یقین با این ماده آلی برهمکنش ندارند.

ج ــ با ایجاد تغییر در ساختار گروه عاملی این ماده، الگوی طیف جذبی آن تغییر می‌کند.

د ــ به کمک این روش، می‌توان نوع آلاینده‌های موجود در هواکره را مشخص کرد.

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

۷۹- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، درست است؟

۱) هر سه مادهٔ آمونیاک، اوره و ویتامین (آ)، در آب محلول بوده و تولید آن‌ها پس از انقلاب صنعتی آغاز شده است.

۲) هوای آلوده، سرعت فرایند پوسیدگی خودروها را زیاد کرده و محتوی آلاینده‌هایی است که همه آن‌ها بوی بد دارند.

۳) اکسیدی از عنصر گوگرد که در موتور خودروها تولید می‌شود، دارای ۳ پیوند اشتراکی در ساختار مولکول خود است.

۴) با کاهش غلظت گاز قطبی اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت NO_2 افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۸۰- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) مقدار گاز کربن مونوکسید تولید شده توسط خودرو، بیشتر از مقدار گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده توسط آن است.

۲) سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق، بیشتر از سرعت واکنش سوختن گاز هیدروژن در شرایط یکسان است.

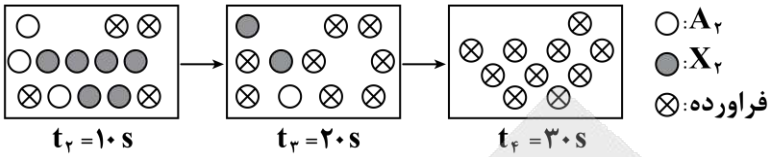
۳) در دمای اتاق، واکنش گاز هیدروژن با گاز اکسیژن در حضور یک فلز واسطه، می‌تواند به‌صورت انفجاری انجام شود.

۴) واکنش‌های گرماگیر، برخلاف واکنش‌های گرماده، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند که با نماد E_a مشخص می‌شود.

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۸۱- گازهای $A_۲$ و $X_۲$، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف ۰/۵ لیتری با حجم ثابت می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آن‌ها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۰۵ مول است.)



۱) سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، نصف سرعت متوسط آن در گسترهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

۲) در معادله موازنه شده واکنش، فقط یک فراورده وجود داشته و ضریب گاز $X_۲$، دو برابر ضریب گاز $A_۲$ است.

۳) در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف گاز $X_۲$ برابر با $۱/۲ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ است.

۴) مقدار اولیه گاز $A_۲$ برابر با ۰/۲ مول بوده و با افزایش حجم ظرف، سرعت متوسط واکنش کاهش می‌یابد.

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ــ آمونیوم نیترات، علاوه بر تهیه بسته‌های سرمازا، به‌عنوان کود شیمیایی نیز استفاده می‌شود.

ب ــ برگ زردآلو، در مقایسه با بادام، نیاز ضروری بدن به تأمین انرژی را با سرعت بیشتری فراهم می‌کند.

ج ــ اگر واکنش یخ جامد با گاز هیدروژن گرماگیر باشد، واکنش بخار یخ با گاز هیدروژن نیز به یقین گرماگیر است.

د ــ کلسترول، نوعی ترکیب آروماتیک به شمار رفته و گروه عاملی موجود در آن، در ماده سازنده ضدیخ یافت می‌شود.

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

۸۳- یک ظرف، حاوی مقداری گاز اکسیژن و غلظت برابر از اکسیدهای نیتروژن است. اگر در طول مدت ۴۵ ثانیه، کل گاز اکسیژن با سرعت $۴/۸\ g.min^{-۱}$ در واکنش زیر مصرف شود، جرم فراورده واکنش در ظرف به ۵۶/۳۵ گرم می‌رسد. مجموع جرم مواد موجود در ظرف در ابتدای واکنش چند گرم بوده است؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

$$۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$$

۱) ۷۶ ۲) ۹۵ ۳) ۷۹/۶ ۴) ۹۸/۶

۸۴- تغییر غلظت گاز $NO_۲$ نسبت به زمان در آزمایش تجزیهٔ $N_۲O_۵$ در یک ظرف ۲ لیتری، مطابق داده‌های زیر به‌دست آمده است: آز مون وی ای پی

$t(s)$	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
$[NO_۲]\ (mol.L^{-۱})$	۰	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۲	۰/۸۰

نسبت سرعت متوسط تجزیهٔ $N_۲O_۵$ در پنج ثانیهٔ پنجم واکنش به سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیهٔ ابتدایی واکنش، به‌تقریب کدام است؟

$$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۰/۱۴ ۲) ۰/۲۷ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۷۲

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله آتش، سبب سوختن این عنصر فلزی می‌شود.

۲) در واکنش کلسیم کربنات با $HCl(aq)$، یک گاز قطبی تولید شده و سرعت واکنش به مرور کاهش می‌یابد.

۳) واکنش زنگ زدن آهن به کندی انجام شده و فراورده حاصل از آن، همانند یک نمونه گوگرد، ترد و شکننده است.

۴) در واکنش تجزیه مقداری آب اکسیژنه، با افزودن محلول پتاسیم یدید، سرعت تولید اکسیژن به شدت افزایش می‌یابد.

۸۶- کدام مورد، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش گازی $FeCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4(s) + CO_2(g) + CO(g)$، در رابطه با این واکنش درست است؟ (حجم ظرف واکنش برابر با یک لیتر است.)

۱) $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[CO]}{4\times\Delta t} = 0/5\frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$

۲) $6\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{2\Delta n(FeCO_3)}{\Delta t} = \frac{3\Delta[CO_2]}{\Delta t}$

۳) $-\frac{\Delta n(Fe_3O_4)}{\Delta t} = \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$

۴) $-\frac{\Delta[CO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[CO_2]}{2\times\Delta t}$

۸۷- کدام واکنش زیر در مقایسه با سایر واکنش‌های داده شده با سرعت بیشتری انجام می‌شود؟

۱) واکنش پودر فلز سدیم با بخار برم در دمای $20^\circ C$

۲) واکنش پودر فلز سدیم با بخار برم در دمای $80^\circ C$

۳) واکنش پودر فلز پتاسیم با گاز کلر در دمای $20^\circ C$

۴) واکنش پودر فلز پتاسیم با گاز کلر در دمای $80^\circ C$

۸۸- با توجه به معادله واکنش زیر، اگر در مدت ۰/۵ دقیقه، ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن سولفید در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه ۰/۸ مول گاز نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود؟ (سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود.)

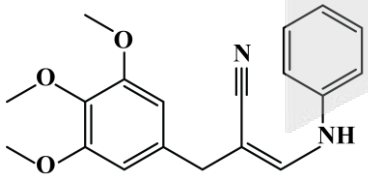
معادله واکنش موازنه شود. $HNO_3(aq) + H_2S(g) \rightarrow S(s) + NO(g) + H_2O(l)$

۱) ۳۶ ۲) ۷۲ ۳) ۱۸ ۴) ۵۴

۸۹- سرعت متوسط واکنش $4KNO_3(s) \rightarrow K_2N(s) + KN_3(s) + 6O_2(g)$ برابر $0/005\ mol.s^{-1}$ است. گاز اکسیژنی که در طول مدت ۷/۵ دقیقه در این واکنش تولید می‌شود، برای سوزاندن کامل چند مول از دومین عضو خانواده آلکن‌ها کافی بوده و در طول این مدت، چند مول پتاسیم نیترید تولید می‌شود؟

۱) ۳ ـ ۴/۵ ۲) ۴/۵ ـ ۶ ۳) ۱/۵ ـ ۲/۲۵ ۴) ۲/۲۵ ـ ۳

۹۰- شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار ترکیب زیر، چند برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار بنزوئیک اسید است؟



۱) ۵

۲) ۵/۵

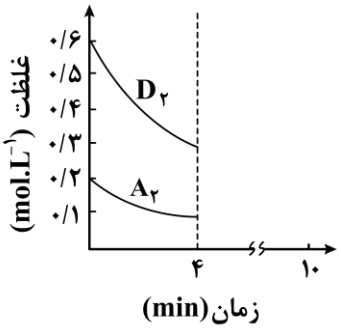
۳) ۴

۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۹۱- مطابق نمودار مقابل، مقداری از گازهای $A_۲$ و $D_۲$ را وارد یک ظرف ۲ لیتری می‌کنیم تا با یکدیگر واکنش بدهند. فرمول شیمیایی فراورده تولید شده در این واکنش، به چه صورت بوده و پس از ۴ دقیقه، مجموعاً چند مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود دارد؟ (واکنش میان گازها، به‌صورت یک‌طرفه انجام می‌شود.)



۱) $AD_۳$ ـ ۱/۲
۲) $AD_۳$ ـ ۰/۸
۳) $AD_۲$ ـ ۱/۲
۴) $AD_۲$ ـ ۰/۸

۹۲- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، درست است؟

۱) با توجه به چهره آشکار ردپای غذا، حدود ۷۰٪ غذای فراهم شده، به مصرف رسیده و باقی آن به زباله تبدیل می‌شود.
۲) سرعت مصرف یک ماده در مقیاس $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$، به یقین کمتر از سرعت مصرف آن در مقیاس $mol.s^{-۱}$ است.
۳) میزان تولید گاز گلخانه‌ای در ردپای غذا، کمتر از نصف مقدار گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی است.
۴) در هر واکنش، کمترین قدرمطلق شیب نمودار مول-زمان مربوط به ماده‌ای با ضریب استوکیومتری یک است.

۹۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ــ کاغذ، با استفاده از مولکول‌های مالتوز ساخته شده و با تجزیه این ماده در طول زمان، کاغذ زرد و پوسیده می‌شود.
ب ــ به کمک مواد نگهدارنده، شیب نمودار مول-زمان برای فراورده‌های حاصل از فساد مواد غذایی افزایش می‌یابد.
ج ــ رادیکال، گونه‌ای فعال و ناپایدار بوده و محتوای اتم‌هایی است که از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.
د ــ لیکوپن، یک هیدروکربن غیرحلقوی است که از انجام واکنش‌های نامطلوب در بدن جلوگیری می‌کند.

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

۹۴- محلول آبی از مالتوز با جرم ۳ کیلوگرم و غلظت ۵۷۰۰ppm در اختیار داریم. اگر نیمی از مالتوز موجود در محلول در طول مدت ۲۵ ثانیه تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گلوکز در طول این بازه زمانی چند گرم بر دقیقه می‌شود؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

۱) ۴۳/۲ ۲) ۲۱/۶ ۳) ۲۰/۴ ۴) ۴۰/۸

۹۵- مقدار ۳۲۴ گرم $N_۲O_۵$ جامد، در طول چهار دقیقه و با سرعت ثابت در ۵۰ لیتر آب حل شده است. سرعت متوسط افزایش دمای آب، تقریباً برابر با چند درجه سلسیوس بر دقیقه بوده و بعد از گذشت ۱۵۰ ثانیه از ابتدای کار، غلظت مولی نیتریک اسید در محلول چقدر است؟ (از تغییر جرم محلول صرف نظر کرده و گرمای ویژه همه مواد را ۴/۲ $J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ در نظر بگیرید.) آزمون وی ای پی

$$N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq) \quad , \quad \Delta H = -۱۰۰/۸kJ$$

$(O = ۱۶ \text{ و } N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۷۵ ـ ۰/۵۴ ۲) ۰/۱۵ ـ ۰/۳۶ ۳) ۰/۱۵ ـ ۰/۵۴ ۴) ۰/۰۷۵ ـ ۰/۳۶

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

$\frac{3}{8}$ نیم‌سال دوم دوازدهم

$\frac{1}{5}$ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۲۵	۹۶	۱۲۰	۴۰ دقیقه	۳۵ سؤال ۵۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	۱۰ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

مرکز مشاوره عارف

زیست‌شناسی ۳

از انرژی به ماده
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج صوتی تا پایان فصل ۳)
صفحه‌های ۷۰ تا ۹۴

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از هنرنمایی شاره‌ها تا انتهای فصل /
شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر:
از ابتدای فصل تا انتهای باهم بیاندیشیم
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۲۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زیست‌شناسی پایه

تولید مثل
صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک پایه

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(تاقبل از پدیده القای الکترومغناطیسی)
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(از ابتدای غذای سالم)
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

شمارش، بدون شمردن
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

زمین شناسی

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۷

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

www.biomaze.ir
biomaze
biomaze
WWW.ArefOnline.ir

۹۶- تابع $f(x)=۲x^۳+mx^۲+۶x-m$ در $\mathbb{R}$ صعودی اکید است. برای m چند عدد صحیح متمایز یافت می‌شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۹۷- اگر بازهٔ $(۱,۶)$ بزرگ‌ترین بازهٔ بازی باشد که تابع $f(x)=x^۳+\frac{۳}{۲}(a-۱)x^۲-۳ax$ در آن بازه، نزولی اکید باشد، مقدار $f(۲)-f'(۲)$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

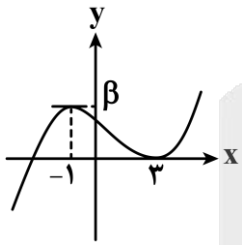
۹۸- تابع $f(x)=\begin{cases} a\sqrt[۳]{x-۲}+b & x\geq ۱ \\ b|x|+۴ & x<۱ \end{cases}$ فقط دو نقطهٔ بحرانی دارد. مقدار $a-۶b$ چه عددی است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) -۴ ۴) -۶

۹۹- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x)=\sqrt{x(|x|-۴)}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۰- نمودار تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+c$ به شکل مقابل است. مقدار β کدام است؟



۱) ۳۲
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۳۶

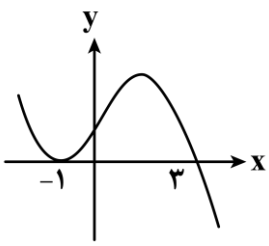
۱۰۱- در تابع $f(x)=(۲x+a)\sqrt[۳]{x^۲}$ طول نقطه اکسترمم نسبی تابع، $x=۱$ می‌باشد. مقدار a و نوع اکسترمم در این نقطه کدام است؟

۱) -۵ و min نسبی
۲) -۵ و max نسبی
۳) $+۵$ و min نسبی
۴) $+۵$ و max نسبی

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۲- نمودار تابع $f(x)=-(x-\alpha)^{۲}(۲x+\beta)$ به شکل مقابل است. طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع کدام است؟



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

۱۰۳- فاصلهٔ نقطهٔ ماکزیمم مطلق تابع با ضابطهٔ $f(x)=x+۲\sqrt{۲x-x^{۲}}$ تا خط $y=\sqrt{۵}$ چه عددی است؟

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

۱۰۴- اگر $A(۲,-۱)$ یک نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع $y=x^{۳}-ax^{۲}+b$ باشد، طول اکسترمم نسبی $g(x)=(b+۱)x^{۲}+ax$ کدام است؟

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

۱۰۵- در تابع $y=x^{۴}-۴x^{۳}+۴x^{۲}-۶k$ با دامنهٔ $[-۱,۲]$، بیشترین مقدار تابع دو برابر کمترین مقدار آن است. مقدار k کدام است؟

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

۱۰۶- ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=|x-۵|\sqrt[۳]{x^{۲}}$ در بازهٔ $[۰,۸]$ چه عددی است؟

۱) ۸
۲) ۱۲
۳) $۳\sqrt[۳]{۴}$
۴) $\sqrt[۳]{۱۶}$

۱۰۷- اگر در تابع $f(x)=\sqrt{۲x+۲}+\sqrt{a-۲x}$ که $a>۰$ است، حاصل‌ضرب کمترین و بیشترین مقدار تابع $\sqrt{۱۸}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$
۲) ۱
۳) $\sqrt{۲}$
۴) ۳

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۸- کم‌ترین فاصلهٔ نقاط روی تابع $y=\sqrt{9-2x}$ تا مبدأ مختصات چه عددی است؟ آزمون وی ای پی

۱) ۲ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) ۳ ۴) $2\sqrt{2}$

۱۰۹- می‌خواهیم یک قوطی فلزی به شکل مکعب‌مستطیل بدون در بسازیم به طوری‌که حجم آن $\frac{4}{3}$ باشد. قوطی یک قاعدهٔ مستطیلی دارد که طول آن ۲ برابر عرض آن است. حداقل فلز به کار رفته در ساخت قوطی چقدر است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۹

۱۱۰- در یک مثلث قائم‌الزاویه، جمع وتر و یک ضلع قائمه برابر ۶ است. اگر مساحت این مثلث بیشترین مقدار باشد، محیط آن چه عددی است؟

۱) $6+2\sqrt{3}$ ۲) $6+\sqrt{3}$ ۳) $6+2\sqrt{2}$ ۴) $6+3\sqrt{2}$

۱۱۱- تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که شامل رقم ۶ باشند، کدام است؟

۱) ۱۷۹۲ ۲) ۱۶۵۸ ۳) ۱۸۴۸ ۴) ۱۳۴۴

۱۱۲- با حروف کلمهٔ «مهناز» چند کلمهٔ ۵ حرفی می‌توان نوشت به طوری‌که کلمهٔ «ماز» دیده نشود؟

۱) ۳۶ ۲) ۱۰۶ ۳) ۱۱۴ ۴) ۵۴

۱۱۳- در یک جمع ۵ نفری، دو نفر کلاس اولی، دو نفر کلاس دومی و یک نفر کلاس سومی وجود دارند. آن‌ها کنار هم در یک صف ایستاده‌اند. در چند حالت دو کلاس اولی بین دو کلاس دومی قرار گرفته‌اند؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۳۰

۱۱۴- از مجموعه $A=\{1,2,3,...,10\}$ به مجموعه $B=\{2,4,6,8\}$ چند تابع می‌توانیم تعریف کنیم که برد آن حداکثر دو عضوی باشد؟

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۱۰۲۶ ۳) ۶۱۴۸ ۴) ۴۸۰۰

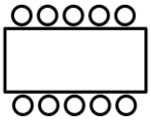
محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۵- اگر $\binom{n+1}{15}=\binom{n}{9}+\binom{n}{8}$ باشد، مقدار طبیعی n کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۴ ۳) ۲۳ ۴) ۲۲

۱۱۶- ۵ دانش‌آموز به همراه ۵ معلم از ۵ استان به یک همایش دعوت می‌شوند. به چند طریق می‌توانند در میز مقابل قرار بگیرند به طوری‌که هر معلم و هر دانش‌آموز هم‌استانی روبه‌روی هم باشند؟



۱) ۱۹۲۰
۲) ۱۲۰
۳) ۳۸۴۰
۴) ۸۶۰

۱۱۷- تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که مضرب ۵ و فرد باشند، کدام است؟

۱) ۵۰۴ ۲) ۴۴۸ ۳) ۹۳۶ ۴) ۸۹۶

۱۱۸- ۱۰ ورزشکار را می‌خواهیم در ۵ اتاق دو نفرهٔ یکسان تقسیم‌بندی کنیم. تعداد حالات چه عددی است؟ آزمون وی ای پی

۱) ۲۸۳۵ ۲) ۹۴۵ ۳) ۶۷۵ ۴) ۵۶۷

۱۱۹- A، B و C به همراه ۴ نفر دیگر قرار است در یک ردیف کنار هم قرار بگیرند. در چند حالت، B بین A و C قرار می‌گیرد؟

۱) $\frac{۷!}{۳}$ ۲) $\binom{۷}{۳}\times ۴!$ ۳) $\binom{۷}{۴}\times ۳!$ ۴) $۴!\times ۳!$

۱۲۰- با ارقام ۰،۱،۲،۳،۶،۸،۹، چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت به طوری‌که از ۶۴۳ بیشتر باشد؟

۱) ۹۰ ۲) ۸۴ ۳) ۹۶ ۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی، زمین‌شناسان در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، برای برآورد احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه از کدام مجموعه داده‌ها بیشترین استفاده را می‌کنند؟

۱) بازدیدهای صحرایی، عکس‌های هوایی و بررسی مورفولوژی منطقه

۲) عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای به همراه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها

۳) داده‌های لرزه‌نگاری، اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها و شناسایی گسل‌ها

۴) بررسی توپوگرافی منطقه و طراحی اولیهٔ سازه توسط مهندسان عمران

۱۲۲- هریک از ویژگی‌های ذکرشده می‌تواند مربوط به کدام‌یک از انواع سنگ‌ها باشد؟

الف ـ ۶۵٪ آن را کانی دولومیت تشکیل می‌دهد.

ب ـ دارای بیشترین سرعت تشکیل حفره و غارهای انحلالی می‌باشد.

ج ـ در مجاورت با آب، متورم شده و افزایش حجم پیدا می‌کند.

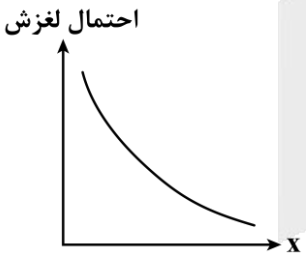
۱) الف) سنگ‌های آهکی ـ ب) سنگ آهک ضخیم‌لایه ـ ج) شیل‌ها

۲) الف) سنگ‌های کربناتی ـ ب) سنگ نمک ـ ج) گلسنگ‌ها

۳) الف) سنگ‌های کربناتی ـ ب) سنگ‌های آهکی ـ ج) سنگ آهک ضخیم‌لایه

۴) الف) سنگ‌های آهکی ـ ب) هورنفلس ـ ج) سنگ‌های مارنی

۱۲۳- درصورتی‌که نمودار زیر، احتمال وقوع پدیده لغزش در یک دامنه را نشان دهد. محور x نشان‌دهندهٔ کدام خصوصیت می‌تواند باشد؟



۱) شاخص خمیری بودن

۲) درصد رطوبت

۳) شیب زمین

۴) اندازه ذرات

۱۲۴- در منطقه‌ای که سطح ایستابی در عمق ۱۵ متری سطح زمین قرار دارد، بدترین حالت احداث تونل در این منطقه کدام است؟

۱) احداث تونل در منطقهٔ اشباع و در حالت عمود بودن محور آن بر امتداد لایه‌بندی

۲) احداث تونل در عمق $x-15$ متری و در حالت موازی بودن محور آن با لایهٔ هورنفلس

۳) احداث تونل در منطقهٔ تهویه و در حالت عمود بودن محور آن با امتداد لایه‌ها

۴) احداث تونل در عمق $x+15$ متری و در حالت موازی بودن محور آن با سنگ آهک ضخیم‌لایه متخلخل

۱۲۵- در منطقه‌ای سنگ‌های شیست، مارن و نمک مشاهده می‌شوند. در احداث سازه در این محل، با همه مشکلات زیر قطعاً مواجه خواهیم شد؛ به‌جز:

۱) تورق ۲) هوازدگی ۳) تورم ۴) انحلال

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۶- با توجه به متن کتاب درسی، کدام گزینه مهم‌ترین تفاوت کاربردی بین تونل و مغار را از دید زمین‌شناسی به‌درستی بیان می‌کند؟

۱) تونل‌ها فقط در سنگ‌های آذرین و مغارها فقط در سنگ‌های رسوبی احداث می‌شوند.

۲) تونل‌ها معمولاً برای عبور و انتقال طراحی می‌شوند، درحالی‌که مغارها برای ایجاد فضاهای بزرگ زیرزمینی به‌کار می‌روند.

۳) مغارها نسبت به تونل‌ها به مقاومت کمتری از سنگ نیاز دارند، زیرا نسبت به تونل‌ها فضای بزرگ‌تری دارند.

۴) تونل‌ها نیاز به بررسی نشت آب ندارند، اما مغارها نیازمند چنین بررسی‌هایی هستند.

۱۲۷- کدام ویژگی مختص روش غیرمستقیم شناسایی زیرسطحی زمین است؟

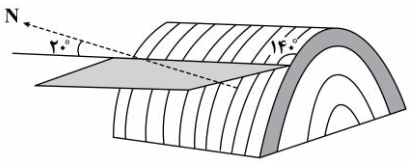
۱) نمونه‌برداری از لایه‌های درونی زمین

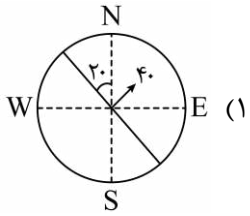
۲) استفاده از گمانه‌ها و چاهک‌های اکتشافی

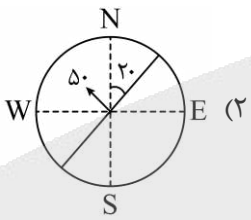
۳) بررسی مقاومت سنگ‌ها با آزمایش روی نمونه‌ها

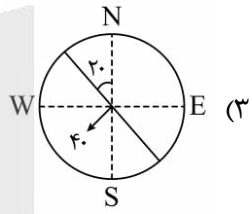
۴) انجام مطالعات بدون برداشت نمونه از درون زمین

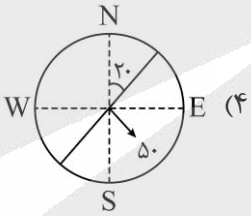
۱۲۸- امتداد و شیب لایه در پهلوی غربی چین زیر را به‌صورت قراردادی مانند کدام مورد نمایش می‌دهند؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۱۲۹- در یک جاده مهندسی‌ساز، آخرین بخش اجرا شده دارای کدام ویژگی است؟ آزمون وی ای پی

۱) لایه مقاوم را تشکیل می‌دهد.

۲) همواره دارای ضخامت بیشتری می‌باشد.

۳) از قیر و بالاست ساخته می‌شود.

۴) به‌عنوان زهکش عمل می‌کند.

۱۳۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر به مطلوب‌ترین حالت احداث یک سد اشاره دارد؟

۱) جهت شیب لایه‌بندی به سمت مخزن و بدنه سد با چند نوع سنگ در ارتباط باشد.

۲) امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها در محور سد به سمت پایین‌دست باشد.

۳) بدنهٔ سد با یک نوع سنگ در ارتباط باشد و امتداد لایه‌ها و محور سد در یک راستا باشند.

۴) بدنهٔ سد از سنگ‌های حفره‌دار کربناته عبور کرده و شیب لایه‌ها در محور به سمت مخزن باشد.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۲۱ اسفندماه

زیست‌شناسی ۳

مرور ۵۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
از ماده به انرژی + از انرژی به ماده
صفحه‌های ۶۳ تا ۹۰

پیشروی ۱۰۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
فناوری‌های نوین زیستی / رفتارهای جانوران
صفحه‌های ۹۱ تا ۱۲۴

فیزیک ۳

مرور ۵۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
نوسان و امواج
صفحه‌های ۵۳ تا ۹۴

پیشروی ۱۰۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای
صفحه‌های ۹۵ تا ۱۲۵

شیمی ۳

مرور ۵۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری + شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر
(تا انتهای باهم بیاندیشیم)
صفحه‌های ۶۷ تا ۹۹

پیشروی ۱۰۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر
صفحه‌های ۹۱ تا ۱۲۳

ریاضی ۳

مرور ۵۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
مشتق + کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۷۷ تا ۱۲۰

پیشروی ۱۰۰ درصدی نیم‌سال دوم دوازدهم
ریاضی ۳: هندسه + احتمال
صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۴۸

زیست‌شناسی پایه

تولید مثل نهان‌دانگان + پاسخ گیاهان به محرک‌ها
صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۵۲

فیزیک پایه

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(از ابتدای پدیده القای الکترومغناطیسی)
صفحه‌های ۸۵ تا ۱۰۴

شیمی پایه

پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر
صفحه‌های ۹۹ تا ۱۲۳

ریاضی پایه

احتمال
ریاضی ۱: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۵۱
ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۵۲

زمین‌شناسی

زمین‌شناسی ایران
صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۲۵

WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

$\frac{۳}{۸}$ نیم‌سال دوم دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ یازدهم

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.

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری	محمدمهدی معظمی معین فیاضی ـ یاسین دانایی‌زاده نیما شریعتی علیرضا طباطبایی فرد
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ مهدی پارسا حامد نبی‌منصور ـ حسین عبدوی‌نژاد محمدجواد سورچی ـ سارا قانع امیررضا خوینی‌ها ـ مجید رجبی‌وندچالی احسان ایرانی	حامد نبی‌منصور حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین محمدحسین ذاکری ـ بهمن بازرگانی مهسا بایمانی‌نژاد	طاها حق‌بین ـ فرهنگ امیری امیرعلی حسینی‌فرد محمد دارابی‌جم
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان	محسن جواهری فرشاد حسن‌زاده ارسلان حسنوند ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری ـ ایلیا جمارانی 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

WWW.ArefOnline.ir

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۱۷

حذف گزینه

در مقالهٔ قبلی گفتیم؛ کنکور با امتحان مدرسه زمین تا آسمون فرق داره و طبیعتاً سبک خوندنش هم متفاوته؛ چون تو کنکور زمان محدوده، نمره منفی داریم و همهٔ درس‌ها باهم سنجیده می‌شن. برای همین بغچه‌خونی و حفظی‌خوندن جواب نمی‌ده و باید مطالب رو طبقه‌بندی‌شده و ترکیبی بخونی تا تو یکی دو دقیقه بتونی فراخوانی کنی.

از طرف دیگه مدیریت جلسه و تحمل چند ساعت آزمون خیلی مهمه و فقط با آزمون‌های آزمایشی جا می‌افته.

آخرش هم دربارهٔ یه تاکتیک مهم حرف زدیم:

شجاعت در زدن گزینه‌های شک دار، به شرطی که حذف گزینه‌ات آگاهانه باشه و این مهارت رو بارها تمرین کرده باشی.

توی این مقاله قراره بیشتر دربارهٔ حذف گزینه حرف بزنیم تا بتونیم توی سؤالای تستی، نتیجهٔ بهتری بگیریم.

حذف گزینه یکی از مهم‌ترین مهارت‌های تست‌زنیه، مخصوصاً توی موقعیت‌هایی که جواب دقیق سؤال یادت نیست ولی مطمئنی بعضی گزینه‌ها قطعاً غلط‌اند.

خیلی وقت‌ها دانش‌آموز فکر می‌کنه تا جواب کامل تو ذهنش نیاد، نباید دست به گزینه‌ها بزنه، در حالی‌که تو کنکور «بلد بودنِ غلط‌ها» به اندازه بلد بودن جواب درست، ارزش داره.

وقتی با دلیل مشخص روی گزینه‌های نادرست خط می‌کشی، عملاً احتمال خطا رو کم می‌کنی و ذهنت رو از شلوغی نجات می‌دی.

این کار باعث می‌شه سؤال از یه معمای پیچیده، تبدیل بشه به یه تصمیم منطقی بین گزینه‌های محدود.

نکتهٔ مهم اینه که حذف گزینه باید آگاهانه باشه، نه احساسی. یعنی دقیق بدونی چرا داری یه گزینه رو کنار می‌ذاری؛ چون با متن کتاب نمی‌خونه، چون با صورت سؤال تناقض داره، چون واحدش غلطه، یا چون یه شرط مهم رو رعایت نکرده.

وقتی این دلایل رو داری، خط کشیدن روی گزینه‌ها فقط یه حرکت نمایشی نیست، بلکه یه ابزار کنترله.

خیلی از اشتباهات سر جلسهٔ آزمون به خاطر اینه که دانش‌آموز بعد از حذف گزینه، دوباره برمی‌گرده و به همون گزینه فکر می‌کنه و تو دام طراح سؤال می‌افته.

حذف گزینه یعنی «تصمیم گرفتم و برنمی‌گردم».

حذف گزینه مخصوصاً توی سؤال‌هایی که اطلاعات ناقص داری، خیلی نجات‌دهنده‌ست. لازم نیست همهٔ اجزای سؤال رو بلد باشی؛ کافیه یه بخشش رو خوب بدونی.

اینجاست که تست از حالت چهارجوابی تبدیل می‌شه به دوگزینه‌ای یا حتی تک‌گزینه‌ای.

قسمتی از امتیازهای کنکور دقیقاً از همین سؤال‌ها میان، نه از سؤال‌هایی که صددرصد بلد بودی.

یعنی تو با مدیریت ندانستن، می‌تونی امتیاز بگیری.

توی سؤال‌های دوقسمتی، حذف گزینه عملاً بهترین سلاحه. مثلاً سؤال می‌پرسه «جیوه در ۱۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد چه حالتی دارد و عدد اتمی آن چیست؟» تو مطمئنی که جیوه تو این دما مایعه، ولی عدد اتمیش یادت نیست. همین دانستن نصف سؤال کافیه تا هر گزینه‌ای که «مایع» رو نیاورده حذف بشه.

WWW.ArefOnline.ir

حالا سؤال برای تو تبدیل می‌شه به دو گزینه. این‌جا با **تکنیک سبزی بین دو گزینه**، شانس درست زدنت کاملاً واقعی و منطقیه، نه شانسی و بی‌حساب. خیلی‌ها چون عدد اتمی رو بلد نیستن، کل سؤال رو ول می‌کنن، **درحالی‌که تو می‌تونی از همون دانستهٔ نصفه‌نیمه امتیاز بگیری.**

نکتهٔ طلایی اینه که وقتی بین دو گزینه موندی، یا باید واقعاً با منطق یکی رو انتخاب کنی، یا اگه هیچ ترجیحی نداری، کاملاً تصادفی بزنی و دیگه فکرش رو ادامه ندی.

تجربه نشون داده توی همین مرحلهٔ آخر، هرچی بیشتر فکر می‌کنی، احتمال اینکه ذهنت بره سمت گزینهٔ غلط بیشتر می شه.

کنکور جای وسواس نیست؛ جای تصمیم‌های سریع و تمرین‌شده‌ست.

روش فراوانی پاسخ

یه تکنیک دیگه که دقیقاً توی سؤال‌های چندقسمتی به کارت میاد، روش «فراوانی پاسخ»ه.

این روش تقریباً عکس حذف گزینه است. یعنی این‌بار به‌جای اینکه دنبال گزینه‌های غلط بگردی، نگاه می‌کنی ببینی کدوم جواب‌ها توی گزینه‌ها بیشتر تکرار شدن.

توی سؤال‌های چندقسمتی معمولاً هر گزینه از چند تیکه جواب تشکیل شده و طراح برای گمراه کردن، جواب‌های درست رو بین گزینه‌ها پخش می‌کنه.

حالا کاری که تو می‌کنی اینه که هر بخشی از جواب که به نظرت محتمل‌تر یا آشناتره رو توی گزینه‌ها علامت می‌زنی.

کم‌کم می‌بینی بعضی جواب‌ها مدام دارن تکرار می‌شن و بعضی‌ها خیلی کم یا اصلاً دیده نمی‌شن.

این‌جا برعکس حذف گزینه، به‌جای خط زدن گزینه‌های غلط، دور جواب‌هایی که بیشتر تکرار شدن خط می‌کشی.

آخرش معمولاً به یه گزینه می‌رسی که تقریباً دور همهٔ بخش‌هاش خط کشیده شده؛ یعنی بیشترین اشتراک رو با بقیهٔ گزینه‌ها داره و همون گزینه، با احتمال بالا جواب درست سؤاله.

این روش مخصوصاً وقتی جواب قطعی هیچ بخشی رو نمی‌دونی، ولی حس می‌کنی بعضی جواب‌ها منطقی‌تر یا آشناترند، خیلی کمک‌کننده‌ست.

اما یه هشدار خیلی مهم: این تکنیک‌ها قرار نیست معجزه کنن.

فراوانی پاسخ، مثل حذف گزینه، فقط وقتی جواب می‌ده که **قبلش بارها تمرینش کرده باشی.** اگه بدون تمرین، سر جلسهٔ کنکور یهو بخوای ازش استفاده کنی، احتمال اینکه قاطی کنی یا وقتت تلف بشه زیاده. حتماً این روش‌ها رو توی شبیه‌سازها و آزمون‌های آزمایشی تمرین کن، نتیجه‌شون رو ببین و بعد تصمیم بگیر کِی و کجا ازشون استفاده کنی.

کنکور جای آزمون‌وخطا نیست؛ جای اجرای چیزیه که قبلاً بارها تمرینش کردی.

در نهایت یادت باشه حذف گزینه یه مهارت اکتسابیه، نه یه استعداد ذاتی.

هرچی بیشتر تو آزمون‌های آزمایشی تمرینش کنی، ذهنت سریع‌تر غلط‌ها رو تشخیص می‌ده و اعتمادبه‌نفست تو جلسهٔ کنکور بالاتر می‌ره.

خیلی وقت‌ها قرار نیست همه‌چی رو بلد باشی؛ کافیه بلد باشی چی جواب نیست و از همون مسیر، باهوش‌تر از بقیه به جواب درست برسی.

WWW.ArefOnline.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینهٔ ۳ — (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

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.

WWWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

زیست‌شناسی ۳: از انرژی به ماده (صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰)
زیست پایه: تولیدمثل (صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸)

سهم در کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۴ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

حتماً شنیدین که میگن زیست رو باید بفهمین و نباید حفظ کنین؛ اما این جمله اشتباه و خطرناک هست. درست‌ترش اینه که: «زیست رو اول باید حفظ کنین و بعدش بفهمین». منظور اینه که تا زمانی که شما خود متن و شکل‌های کتاب درسی رو کامل بلد نباشین، نمی‌تونین وارد عمق مطالب بشین و چیزای بیشتری رو از اون برداشت کنین. پس در واقع، بررسی شکل‌ها و حفظ‌کردن مطالب کتاب درسی، پیش‌نیاز فهمیدن این مطالب هست. علاوه بر این، تعداد زیادی از سؤالات در کنکورهای سراسری هستن که فقط با دونستن متن کتاب درسی، می‌تونین بهشون پاسخ بدین. حالا چرا اینا رو الان گفتیم؟

به‌طور کلی، هر مطلبی رو که شما بخوایین حفظ کنین، نیازمند چندین بار مرور کردن در زمان‌های مختلف هست. شما وقتی مطلبی رو برای اولین بار می‌خونین تا ۲۰ دقیقه بعدش، حدوداً نصفش رو فراموش کردین و هر چی زمان بیشتری بگذره، مقدار بیشتری از اون مطلب از ذهنتون پاک میشه. مرور کردن باعث تقویت اون اطلاعات و انتقال اونا به حافظهٔ بلندمدت میشه. اگر دربارهٔ «نمودار فراموشی ابینگهاوس» سرچ کنین، بیشتر متوجه می‌شین. خُب به همین خاطر، ما توی آزمون‌ها مُدام مطالب رو تکرار و مرور می‌کنیم؛ اما خُب بعضی مطالب هم هستن که با وجود اهمیت بالا، امکان تکرار زیاد اونا در آزمون وجود نداره. مثل فصل (۷) یازدهم. پس لازم هست برای چنین مطالبی، خودتون برنامهٔ مرور مجزایی داشته باشین. دیگه بریم سراغ تحلیل آزمون.

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

ماز

۱- درخصوص انواع ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان شرکت می‌کنند، کدام مورد درست است؟

۱) هر ترکیب اکسیژن‌دار نوعی ترکیب معدنی محسوب می‌شود.
۲) همهٔ ترکیبات فراورده، ضرایب یکسانی در واکنش کلی دارند.
۳) هر ترکیب هیدروژن‌دار از حداقل دو نوع عنصر ساخته شده است.
۴) همهٔ ترکیبات واکنش‌دهنده، دارای اتم کربن در ساختار خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

واکنش کلی فتوسنتز به‌صورت مقابل است: $6CO_2+6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2$

بررسی سریع:

۱	گلوکز که دارای اتم اکسیژن است، نوعی ترکیب آلی محسوب می‌شود.
۲	ضرایب ترکیبات فراورده در واکنش کلی با یکدیگر متفاوت است.
۳	آب و گلوکز که دارای هیدروژن هستند، به ترتیب از دو و سه نوع عنصر ساخته شده‌اند.
۴	مولکول آب که ترکیب واکنش‌دهنده است، فاقد اتم کربن در ساختار خود می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

در بین ترکیبات حاضر در واکنش کلی فتوسنتز، آب و گلوکز دارای اتم هیدروژن در ساختار خود هستند. آب از دو و گلوکز از سه نوع عنصر ساخته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین ترکیبات حاضر در واکنش کلی فتوسنتز، گلوکز، آب و کربن دی‌اکسید دارای اتم اکسیژن در ساختار خود هستند که گلوکز برخلاف آب و کربن دی‌اکسید، ترکیب آلی محسوب می‌شود.

۲) ترکیبات فراورده در واکنش کلی فتوسنتز، گلوکز و اکسیژن هستند که ضرایب آن‌ها با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

۴) ترکیبات واکنش‌دهنده در واکنش کلی فتوسنتز، آب و کربن دی‌اکسید هستند که آب برخلاف کربن دی‌اکسید، فاقد اتم کربن در ساختار خود است.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: فتوسنتز

میانبر: واکنش کلی فتوسنتز

۱ـ کربن دی‌اکسید و آب، واکنش‌دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
۲ـ گلوکز و اکسیژن، فراورده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
۳ـ در واکنش کلی فتوسنتز، کربن دی‌اکسید، آب و اکسیژن، ترکیبات غیرآلی هستند و گلوکز، ترکیبی آلی می‌باشد.
۴ـ انرژی لازم برای واکنش کلی فتوسنتز، توسط نور خورشید تأمین می‌شود.
۵ـ همهٔ ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز، دارای اتم اکسیژن هستند.
۶ـ گلوکز و کربن دی‌اکسید، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای کربن می‌باشند.
۷ـ گلوکز و آب، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای هیدروژن می‌باشند.

جمع‌بندی: واکنش کلی فتوسنتز

۱ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز مصرف می‌شوند** = کربن دی‌اکسید + آب
۲ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز حضور دارند** = کربن دی‌اکسید + آب + گلوکز + اکسیژن
۳ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز فراوردهٔ واکنش هستند** = گلوکز + اکسیژن
۴ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز غیرآلی هستند** = کربن دی‌اکسید + آب + اکسیژن

ماز

۲- درخصوص یاخته‌هایی در لولهٔ زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) که از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یاخته‌های مجاور خود متصل هستند، کدام مورد صادق است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، حداقل در بخشی از عمر خود، هستهٔ کروی دارند.
۲) همهٔ آن‌ها با غشای نوعی یاختهٔ دولاد (دیپلوئید) و تک هسته تماس دارند.
۳) همهٔ آن‌ها نتیجهٔ مستقیم نوعی تقسیم و تمایز در یاختهٔ قبل از خود هستند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، در ابتدا هسته‌ای فشرده و حاوی یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

همهٔ یاخته‌های مسیر زامه‌زایی از ابتدا تا زمانی که زامیاختک‌ها دچار تمایز می‌شوند، از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یکدیگر اتصال دارند؛ بنابراین **زامه‌زا**، **زامیاخته اولیه**، **زامیاخته ثانویه** و **زامیاختک** (در ابتدای به‌وجود آمدنِ خود) همگی از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یاختهٔ دیگر متصل هستند.

بررسی سریع:

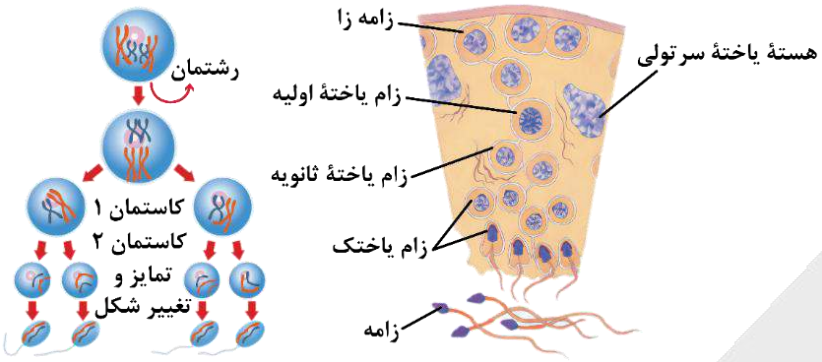
۱	همهٔ یاخته‌های موردنظر صورت سؤال، در کل یا قسمتی از طول زندگی خود هستهٔ کروی دارند.
۲	یاخته‌های مسیر زامه‌زایی از زامه‌زا تا زامیاختک، همه با غشای یاختهٔ سرتولی (تک هسته و دولاد) در تماس هستند.
۳	یاخته‌های زامه‌زا تا زامیاختک، نتیجهٔ تقسیم شدن یاختهٔ قبلی هستند؛ نه تقسیم و تمایز یاختهٔ قبل از خود!
۴	فقط زامه‌ها از همان ابتدا هستهٔ فشرده‌ای با یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند. زامه‌ها جزء یاخته‌های موردنظر صورت سؤال نیستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طورکه در شکل مشخص است، یاخته‌های مسیر زامه‌زایی از زامه‌زا تا زامیاختک، با غشای یاختهٔ سرتولی در تماس هستند. یاختهٔ سرتولی، یاخته‌ای غیرجنسی با هستهٔ تکی و دولاد (دیپلوئید) است و همان‌طور که در شکل مشخص است، با کل یاخته‌های موجود در دیوارهٔ لوله زامه‌ساز تماس دارد. در واقع بخش‌های زرد رنگی که در شکل، در اطراف یاخته‌های مسیر زامه‌زایی دیده می‌شود، سیتوپلاسم سرتولی است که بسیار گسترده است.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) یاخته‌های مسیر زامه‌زایی از زامه‌زا تا زام‌یاخته ثانویه، همگی هستهٔ کروی دارند؛ زام‌یاختک نیز در ابتدای عمر خود، هستهٔ کروی دارد که در اثر تمایز دچار تغییر شکل می‌شود؛ بنابراین همهٔ یاخته‌های موردنظر صورت سؤال، در کل یا قسمتی از طول زندگی خود هستهٔ کروی دارند.

۳) یاخته‌های زامه‌زا تا زام‌یاختک، نتیجهٔ تقسیم شدن یاختهٔ قبلی هستند؛ نه تقسیم و تمایز یاختهٔ قبل از خود! تمایز در زام‌یاختک رخ می‌دهد و باعث تشکیل زامه می‌شود که اتصالات سیتوپلاسمی ندارد و جزء یاخته‌های موردنظر صورت سؤال نیست.

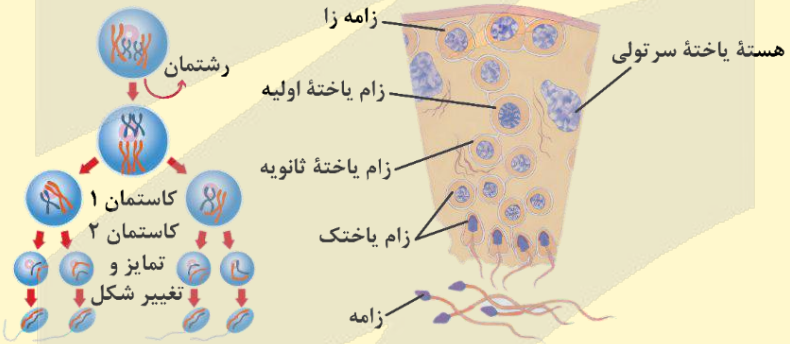
۴) فقط زامه‌ها از همان ابتدا هستهٔ فشرده‌ای با یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند. زامه‌ها اتصالات سیتوپلاسمی ندارند و جزء یاخته‌های موردنظر صورت سؤال نیستند.

کلاس درس: اسپرم‌زایی (زامه‌زایی)

۱ـ **ایجاد اسپرماتوسیت اولیه (زام‌یاختهٔ اولیه):** یاخته‌های اسپرماتوگونی (زامه‌زا)، یاخته‌های لایهٔ زایندهٔ دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز (زامه‌ساز) هستند که در نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند.

یاخته‌های اسپرماتوگونی ابتدا تقسیم میتوز انجام می‌دهند ← تعدادی از یاخته‌های حاصل از رشتمان به‌عنوان یاخته‌های زاینده باقی می‌مانند. (حفظ این لایه) ← تعدادی دیگر از یاخته‌ها به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می‌شوند.

۲ـ **ایجاد اسپرماتوسیت‌های ثانویه:** اسپرماتوسیت‌های اولیه ← انجام میوز ۱ ← ایجاد دو یاختهٔ هاپلوئید که دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی هستند (اسپرماتوسیت‌های ثانویه).



۳ـ **ایجاد اسپرماتید (زام‌یاختک)ها:** هر اسپرماتوسیت ثانویه ← انجام میوز ۲ ← ایجاد دو یاختهٔ اسپرماتید که هاپلوئید بوده، ولی کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارند.

۴ـ **تمایز اسپرماتیدها به اسپرم:** تمایز زامه (اسپرم)ها در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز از خارج به‌سمت مجرای لوله انجام می‌شود. هم‌زمان با حرکت اسپرماتیدها به سمت مجرای لوله‌های اسپرم‌ساز ← تمایز آن‌ها ← تبدیل شدن به اسپرم

ماز

۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص خانمی جوان و طبیعی (N)، خانمی باردار (P) و خانمی یائسه (M)، کدام مورد درست است؟**

۱) در M نسبت به N، میزان ترشح هورمون LH بیشتر است.

۲) در P نسبت به N، میزان ترشح هورمون HCG کمتر است.

۳) در N نسبت به M، میزان ترشح هورمون آزادکننده بیشتر است.

۴) در P نسبت به N، میزان ترشح هورمون‌های جنسی کمتر است.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در فرد یائسه، نسبت به حالت عادی، میزان هورمون‌های جنسی کمتر و با سازوکار تنظیم بازخوردی منفی، هورمون‌های محرک جنسی بالاتر است.
۲	در فرد باردار نسبت به حالت عادی، میزان ترشح هورمون HCG بیشتر است.
۳	در فرد طبیعی نسبت به فرد یائسه، میزان هورمون‌های محرک جنسی و در نتیجه هورمون آزادکننده کمتر است.
۴	در فرد طبیعی نسبت به فرد باردار، میزان ترشح هورمون‌های جنسی کمتر است؛ نه برعکس.

پاسخ تشریحی:

در فرد یائسه نسبت به فرد طبیعی، میزان هورمون‌های جنسی کمتر بوده و از آنجا که مقدار این هورمون‌ها توسط سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود، کاهش ترشح هورمون‌های جنسی منجر به افزایش ترشح هورمون‌های محرک جنسی خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در فرد باردار نسبت به فرد طبیعی، به دلیل حضور پردهٔ زه‌شامه (کوریون) در فرد، میزان ترشح هورمون HCG بالاتر (نه پایین‌تر) می‌باشد.

(۳) در فرد طبیعی نسبت به فرد یائسه، میزان ترشح هورمون‌های جنسی بیشتر بوده و از آنجا که مقدار این هورمون‌ها توسط سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌شود، بیشتر بودن میزان ترشح هورمون‌های جنسی منجر به کاهش ترشح هورمون‌های محرک جنسی و در نتیجه هورمون آزادکننده کمتر است.

(۴) در فرد باردار نسبت به فرد طبیعی، به دلیل حفظ عملکرد جسم زرد، میزان ترشح هورمون‌های جنسی (استروژن و پروژسترون)، بیشتر می‌باشد.

ماز

۴- درخصوص مقایسهٔ ساختار برگ در گیاهان تک‌لپه و دولپه، اگر برگ گیاهانی را که دارای دو نوع یاخته در میانبرگ خود هستند، A و برگ گیاهان دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

۱) در A همانند B، آوندهایی با دیوارهٔ چوبی در نیمهٔ بالایی برگ حضور دارند.
۲) در A برخلاف B، یاخته‌های غلاف آوندی ظاهر مشابهی با یاخته‌های میانبرگ دارند.
۳) در B نسبت به A، فراوان‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت پوششی دارای اندازهٔ بزرگ‌تری هستند.
۴) در B نسبت به A، فضای خالی قرارگرفته در مجاورت روزنه‌های هوایی دارای ابعاد کوچک‌تری می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در برگ گیاهان دولپه (A)، دو نوع یاختهٔ با ظاهرهای اسفنجی و نرده‌ای حضور دارند. این درحالی است که میانبرگ در گیاهان تک‌لپه (B)، تنها از یک نوع یاختهٔ اسفنجی تشکیل شده است.

بررسی سریع:

۱	در گیاهان دولپه، آوندهای چوبی در نیمهٔ پایینی برگ قرار دارند.
۲	در گیاهان تک‌لپه (نه دولپه)، یاخته‌های غلاف آوندی ظاهر مشابهی با یاخته‌های میانبرگ دارند.
۳	در گیاهان تک‌لپه نسبت به دولپه، اندازهٔ یاخته‌های تمایزنیافتهٔ روپوستی، بزرگ‌تر می‌باشد.
۴	در گیاهان تک‌لپه نسبت به دولپه، فضای اتاقک خالی در زیر روزنه‌های هوایی بزرگ‌تر (نه کوچک‌تر) می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در برگ گیاهان تک‌لپه نسبت به برگ گیاهان دولپه، یاخته‌های تمایزنیافتهٔ روپوستی که فراوان‌ترین یاخته‌های این سامانهٔ بافتی هستند، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

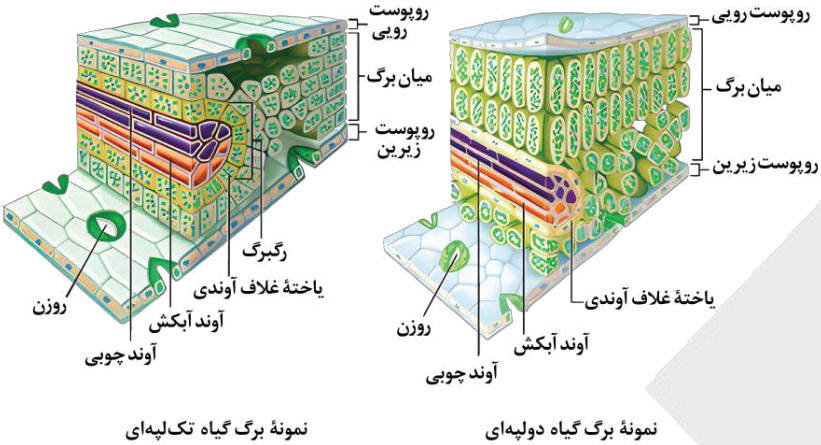
WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در برگ گیاهان تک‌لپه، آوندهای چوبی در نیمهٔ بالایی برگ حضور دارند. در برگ گیاهان دولپه، تمامی آوندها در نیمهٔ پایینی (نه بالایی) برگ حضور دارند.

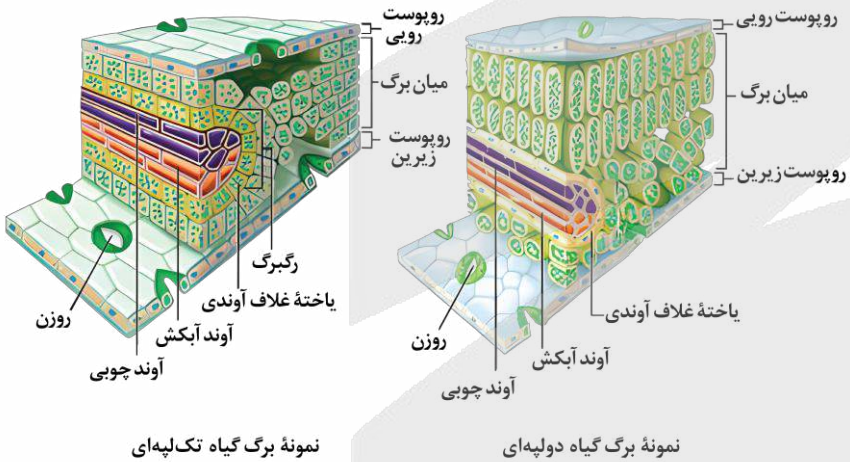
۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه برخلاف گیاهان دولپه (نه برعکس)، یاخته‌های غلاف آوندی ظاهر مشابهی با یاخته‌های میانبرگ دارند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه نسبت به گیاهان دولپه، فضای قرارگرفته در زیر روزنه‌های هوایی، اندازهٔ بزرگ‌تری (نه کوچک‌تری) دارد.



کلاس درس: ساختار برگ

شکل‌نامه: ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای



- هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین، دارای روزن و یاختهٔ نگهبان روزنه هستند. البته، تعداد روزن‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای‌شکل (کشیده) دارند و به‌هم‌فشرده هستند.
- در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.
- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی‌شکل (گِرد) دارند و فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.
- همهٔ یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزدیسه هستند.
- در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزدیسه دارند.
- یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.
- بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

ماز

۵- کدام مورد دربارهٔ جانوران سالم و انجام‌دهندهٔ تولیدمثل جنسی، درست است؟

۱) هر جانور با لقاح خارجی، نوعی ماهی استخوانی یا بی‌مهرهٔ آبزی است.

۲) فقط بعضی از جانوران با لقاح خارجی، پوستهٔ ضخیم اطراف تخمک دارند.

۳) هر پستاندار کیسه‌دار، جنین را پس از تکمیل مراحل رشد، به کیسهٔ خود منتقل می‌کند.

۴) فقط در بعضی از پستانداران، جنین با خون مادر ارتباط دارد و رشد خود را در رحم آغاز می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

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

بررسی سریع:

۱	در آبزیان مثل ماهی‌ها، **دوزیستان** و بی‌مهرگان آبزی لقاح خارجی دیده می‌شود.
۲	در جانوران تخم‌گذار وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. این جانوران لقاح داخلی دارند.
۳	جنین کانگورو به‌صورت نارس متولد می‌شود؛ نه پس از کامل شدن مراحل رشد.
۴	فقط در پستانداران‌ی که جفت دارند (نه همهٔ پستانداران)، رشد و نموی جنین درون رحم صورت می‌گیرد و با خون مادر در جفت ارتباط دارد.

پاسخ تشریحی:

در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به‌نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و از آن تغذیه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آبزیان **مثل** ماهی‌ها، **دوزیستان** و بی‌مهرگان آبزی لقاح خارجی دیده می‌شود. دوزیستان هم دارای لقاح خارجی هستند.

۲) در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. در جانوران تخم‌گذار وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.

۳) در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند. به‌دلیل مهیا نبودن شرایط به‌صورت **نارس** متولد می‌شود و خود را به درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است می‌رساند.

ماز

۶- **در انسان، در رابطه با وقایع رخ‌داده به‌منظور نفوذ زامه در تخمک، کدام مورد درست است؟**

۱) با عبور هر زامه از بین یاخته‌های انبانکی، غشای زامه با غشای تخمک ادغام می‌شود.

۲) پوشش لقاحی از ورود قطعهٔ میانی زامه‌ها به درون سیتوپلاسم تخمک جلوگیری می‌کند.

۳) در سطح درونی منطقهٔ شفاف، بلافاصله پیش از تشکیل گامت ماده، ۱۱۵ فامینک حضور دارند.

۴) در یاخته‌های انبانکی اطراف تخمک، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم کمتر از تخمک می‌باشد.

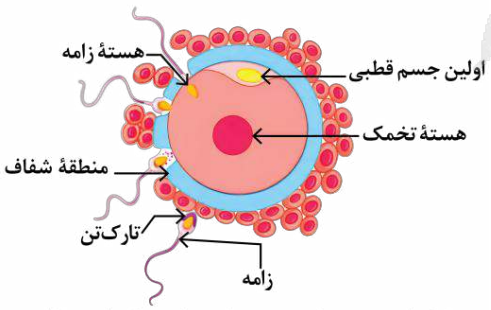
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	پس از تشکیل پوشش لقاحی، غشای زامه‌هایی که از بین یاخته‌های انبانکی عبور کرده‌اند، با غشای تخمک ادغام نمی‌شوند.
۲	غشای تخمک (نه پوشش لقاحی) از ورود قطعهٔ میانی زامه به درون سیتوپلاسم تخمک جلوگیری می‌کند.
۳	در سطح درونی منطقهٔ شفاف، ۴۶ فامینک مربوط به اولین جسم قطبی، ۴۶ فامینک مربوط به مامیاختهٔ ثانویه و ۲۳ فامینک مربوط به زامه می‌باشد.
۴	در یاخته‌های انبانکی اطراف تخمک، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم بیشتر (نه کمتر) از تخمک است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در سطح درونی منطقهٔ شفاف و پیش از تشکیل گامت ماده، ۴۶ فامینک مربوط به اولین جسم قطبی (۲۳ فام‌تن دوفامینکی)، ۴۶ فامینک مربوط به مامیاختهٔ ثانویه (۲۳ فام‌تن دوفامینکی) و ۲۳ فامینک مربوط به زامه (۲۳ فام‌تن تک‌فامینکی) می‌باشد (در مجموع ۱۱۵ فامینک).



نفوذ زامه در تخمک. توجه داشته باشید که این شکل مراحل نفوذ تنها یک زامه را به تخمک نشان می‌دهد.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پوشش لقاحی، پس از لقاح، از ورود زامه‌های دیگر به تخمک جلوگیری کرده و پس از تشکیل پوشش لقاحی، غشای زامه‌هایی که از بین یاخته‌های انبانکی عبور کرده‌اند، با غشای تخمک ادغام نمی‌شوند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، قطعهٔ میانی زامه از پوشش لقاحی عبور می‌کند و درواقع غشای تخمک از ورود آن به سیتوپلاسم تخمک جلوگیری می‌کند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته‌های انبانکی اطراف تخمک، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم بیشتر (نه کمتر) از تخمک است.

ماز

۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بین رنگیزه‌هایی که در محدودهٔ نور بنفش ـ آبی تنها دارای یک قلهٔ جذبی هستند، رنگیزه‌ای که در طول موج ..... نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد، ..... .»

۱) ۴۰۰ ـ جذب نوری آن در نزدیکی طول موج ۷۰۰ نانومتر به پایان می‌رسد

۲) ۵۰۰ ـ جذب نوری را از طول موج‌های کوچک‌تر از ۴۰۰ نانومتر آغاز می‌کند

۳) ۶۰۰ ـ قلهٔ جذبی آن در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، بزرگ‌تر از قلهٔ جذبی دیگر است

۴) ۵۰۰ ـ میزان جذب نوری آن قبل از رسیدن به طول موج ۶۰۰ نانومتر، در حال کاهش است

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی**

ترجمهٔ صورت سؤال

در محدودهٔ نور بنفش - آبی، یا همان طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، سبزینه‌های a و b، تنها یک قلهٔ جذبی دارند.

تعبیر

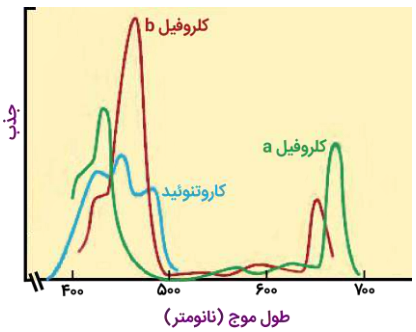
- **رنگیزه‌ای که در طول موج ۴۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد** = سبزینهٔ a
- **رنگیزه‌ای که در طول موج ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد** = سبزینهٔ b
- **رنگیزه‌ای که در طول موج ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد** = سبزینهٔ b

بررسی سریع:

۱	جذب نوری سبزینهٔ a در نزدیکی طول موج ۷۰۰ نانومتر به پایان می‌رسد.
۲	جذب نوری سبزینهٔ b از طول موج‌های بزرگ‌تر (نه کوچک‌تر) از ۴۰۰ نانومتر آغاز می‌شود.
۳	قلهٔ جذبی سبزینهٔ b در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کوچک‌تر (نه بزرگ‌تر) از قلهٔ جذبی دیگر است.
۴	میزان جذب نوری سبزینهٔ b قبل از رسیدن به طول موج ۶۰۰ نانومتر، در حال افزایش (نه کاهش) است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزینهٔ a در طول موج ۴۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد. جذب نوری این رنگیزه در نزدیکی طول موج ۷۰۰ نانومتر، به پایان می‌رسد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزینهٔ b در طول موج ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد. جذب نوری سبزینهٔ b از طول موج‌های بزرگ‌تر (نه کوچک‌تر) از ۴۰۰ نانومتر آغاز می‌شود.

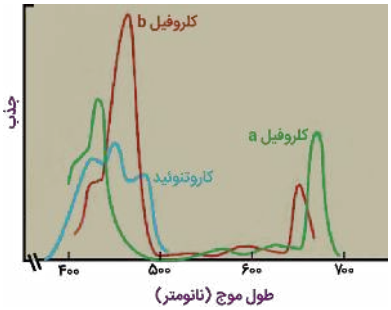
WWW.ArefOnline.ir

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزینهٔ b در طول موج ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد. قلهٔ جذبی سبزینهٔ b در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کوچک‌تر (نه بزرگ‌تر) از قلهٔ جذبی دیگر است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزینهٔ b در طول موج ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب نوری بیشتری دارد. میزان جذب نوری سبزینهٔ b قبل از رسیدن به طول موج ۶۰۰ نانومتر، در حال افزایش (نه کاهش) است.

کلاس درس: رنگیزه‌های فتوسنتزی

شکل‌نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی



- بیشترین میزان جذب سبزینهٔ a در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش ـ آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی ـ قرمز) نیز یک قلهٔ جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ a وجود دارد.
- بیشترین میزان جذب سبزینهٔ b در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نـور مرئی (بنفش ـ آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نـارنجی ـ قرمز) نیز یک قلهٔ جـذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ b وجود دارد.
- در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ b است.
- در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ a است.
- در کل محدودهٔ طیف نور مرئی، حداکثر میزان جذب نور مربوط به سبزینهٔ b است.
- حداقل میزان جذب سبزینه‌ها در حدود محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد.
- کاروتنوئیدها از کمی قبل از طول موج ۴۰۰ نانومتر تا کمی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، توانایی جذب نور را دارند. در خارج از این محدوده، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها صفر است. حداکثر میزان جذب نور کاروتنوئیدها نیز در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دیده می‌شود.
- در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر طیف نور مرئی، میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر از محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
- در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر است.

در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از طیف نور مرئی:

- میزان جذب کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیشتر است.
- در این محدوده ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در انتهای محدوده کلروفیل b به بیشترین مقدار جذب خود می‌رسند.

ماز

۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با «مراحل اولیهٔ رشد جنین»، کدام مورد نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ دو یاخته‌ای، پوشش لقاحی یاخته‌هایی با تعداد فام‌تن‌های متفاوت را احاطه کرده است.

۲) در مرحلهٔ مورولا، فاصله گرفتن یاخته‌ها از یکدیگر منجر به تشکیل حفره‌ای پر از مایع می‌شود.

۳) در مرحلهٔ بلاستوسیست، پوشش لقاحی از سمت دورتر از تودهٔ یاخته‌ای درونی پاره می‌شود.

۴) در مرحلهٔ چهار یاخته‌ای، حجم تودهٔ یاخته‌ای تقریباً هم‌اندازه با یاختهٔ تخم می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

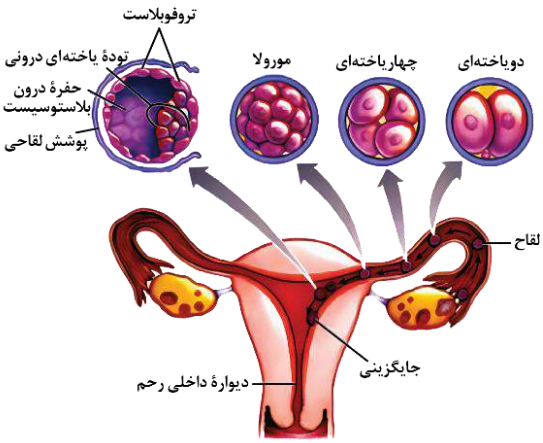
بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ دو یاخته‌ای، پوشش لقاحی یاخته‌های دولاد و تک‌لاد را احاطه کرده است.
۲	در مرحلهٔ مورولا، یاخته‌ها به تدریج از یکدیگر فاصله گرفته و حفره‌ای درون آن تشکیل شده که پر از مایع است.
۳	در مرحلهٔ بلاستوسیست، پوشش لقاحی از سمت نزدیک‌تر به (نه دورتر از) تودهٔ یاخته‌ای درونی پاره می‌شود.
۴	در مراحل ابتدایی رشد جنین، اندازهٔ توده‌های یاخته‌ای تشکیل شده تقریباً هم‌اندازه با یاختهٔ تخم است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ بلاستوسیست، پوشش لقاحی از سمت نزدیک‌تر به (نه دورتر از) تودهٔ یاخته‌ای درونی پاره می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دو یاخته‌ای، یاخته‌های دولاد حاصل از تقسیم رشتمان و یاخته‌ای تک‌لاد که همان جسم قطبی است، توسط پوشش لقاحی احاطه شده‌اند.

۲) در مرحلهٔ مورولا، یاخته‌ها به تدریج از یکدیگر فاصله گرفته و حفره‌ای درون آن تشکیل شده که پر از مایع است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مراحل ابتدایی رشد جنین، اندازهٔ توده‌های یاخته‌ای تشکیل شده تقریباً هم‌اندازه با یاختهٔ تخم است؛ زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشتمان رشد نکرده‌اند.

ماز

۹- در ارتباط با دو ساختاری که به بخش پهن و بالای اندام گلابی‌شکل در بدن زن متصل‌اند، کدام مورد درست است؟

۱) در جابه‌جا نمودن یاختهٔ آغازکنندهٔ کاستمان (میوز) نقش دارند.

۲) فضای درونی آن‌ها توسط بافتی مخاطی و حاوی مژک پوشیده شده است.

۳) انتهای آن‌ها شیپورمانند است و زوائد انگشتی آن‌ها به غدد جنسی اتصال دارد.

۴) طناب‌هایی پیوندی و ماهیچه‌ای هستند که از یک‌طرف به غدد جنسی متصل‌اند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

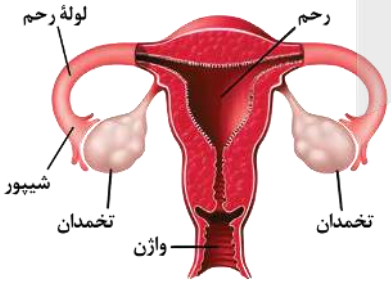
بخش پهن و بالای رحم (رحم اندام کیسه‌مانند و گلابی‌شکل است) به دو لوله متصل است که به آن‌ها **لوله‌های رحم (لوله‌های فالوپ)** می‌گویند.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ آغازکنندهٔ کاستمان در جنس مؤنث (مامیاختهٔ اولیه) در تخمدان باقی می‌ماند و توسط لوله‌های رحم جابه‌جا نمی‌گردد.
۲	پوشش داخل لوله‌های رحم، مخاطی و مژک‌دار است.
۳	انتهای شیپورمانند لوله‌های رحم آزاد است و به تخمدان متصل نشده است.
۴	این گزینه دربارهٔ طناب‌های پیوندی و ماهیچه‌ای متصل به رحم است نه لوله‌های فالوپ!!!

پاسخ تشریحی:

پوشش داخل لوله‌های رحم، مخاطی و مژک‌دار است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زنش مژک‌های لولهٔ رحمی، تخمک (مامیاخته ثانویه) را به سمت رحم می‌رانند. دقت کنید که یاختهٔ آغازکنندهٔ کاستمان در جنس مؤنث، قبل از مامیاخته ثانویه حضور دارد و درون تخمدان باقی می‌ماند؛ در نتیجه توسط لوله‌های رحم جابه‌جا نمی‌گردد.

۳) انتهای آزاد لوله‌های رحم، شیپورمانند و دارای زوائدی انگشت مانند است. این انتها به تخمدان (غدهٔ جنسی) متصل نشده است.

۴) طناب‌های پیوندی و ماهیچه‌ای، تخمدان‌ها را به دیوارهٔ خارجی رحم متصل می‌کنند. این طناب‌ها به بخش پهن و بالای رحم متصل نشده‌اند.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۱۰- درخصوص نوعی جلبک سبز رشته‌ای مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد درست است؟

الف ـ در نور زرد نسبت به نور قرمز، مقدار اکسیژن بیشتری تولید می‌کند.

ب ـ زوائدی از غشای هستهٔ آن در اطراف سبزدیسه‌های نواری پیچ‌خورده است.

ج ـ سبزدیسه‌های دراز آن در تمامی طول خود به غشای یاخته‌ای چسبیده‌اند.

د ـ زوائدی از غشای هستهٔ آن می‌توانند تا نزدیکی محل اتصال دو یاخته امتداد یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

اسپیروژیر، نوعی جلبک سبز رشته‌ای می‌باشد.

بررسی سریع:

الف	در نور زرد نسبت به قرمز، اسپیروژیر اکسیژن کمتری (نه بیشتری) تولید می‌کند.
ب	سبزدیسه‌های نواری در اطراف زوائد غشایی هسته اسپیروژیر پیچ‌خورده‌اند؛ نه برعکس.
ج	سبزدیسه‌های دراز در اسپیروژیر، در برخی از نواحی (نه تمامی طول خود) به غشای یاخته چسبیده‌اند.
د	زوائدی از غشای هستهٔ اسپیروژیر می‌توانند تا نزدیکی محل اتصال دو یاختهٔ به یکدیگر امتداد یافته باشند.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «د» درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در نور زرد نسبت به قرمز، باکتری‌های هوازی کمتری در اطراف اسپیروژیر قرار دارند و بنابراین در نور زرد نسبت به قرمز، اسپیروژیر اکسیژن کمتری (نه بیشتری) تولید می‌کند.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزدیسه‌های نواری در اطراف زوائد غشایی هستهٔ اسپیروژیر پیچ‌خورده‌اند؛ نه برعکس.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، سبزدیسه‌های دراز در اسپیروژیر، در برخی از نواحی (نه تمامی طول خود) به غشای یاخته چسبیده‌اند.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، زوائد غشایی هستهٔ اسپیروژیر می‌توانند تا نزدیکی محل اتصال دو یاختهٔ به یکدیگر امتداد یافته باشند.

ماز

۱۱- **در بررسی ساختار سامانه‌های تبدیل انرژی در یاختهٔ نگهبان روزنه، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟**

۱) رنگیزه‌هایی که به رنگ نارنجی دیده می‌شوند، در مجاورت مولکول‌های پروتئینی قرار دارند.

۲) بخشی از آن‌ها که الکترون‌ها را به بخش دیگر منتقل می‌کند، دارای دو نوع مولکول زیستی می‌باشد.

۳) مولکول‌هایی در درونی‌ترین ساختار فسفولیپیدی قرارگرفته در سبزدیسه، این سامانه‌ها را به یکدیگر مرتبط می‌کنند.

۴) در بخشی از آن‌ها که تنها یک نوع رنگیزه دارد، میزان حداکثر جذب سبزینه‌ها در طول موج بیشتر از ۶۵۰ نانومتر می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در یاخته‌های گیاهی فتوسنتزکننده، فتوسیستم‌های ۱ و ۲، سامانه‌های تبدیل انرژی هستند.

WWW.ArefOnline.ir

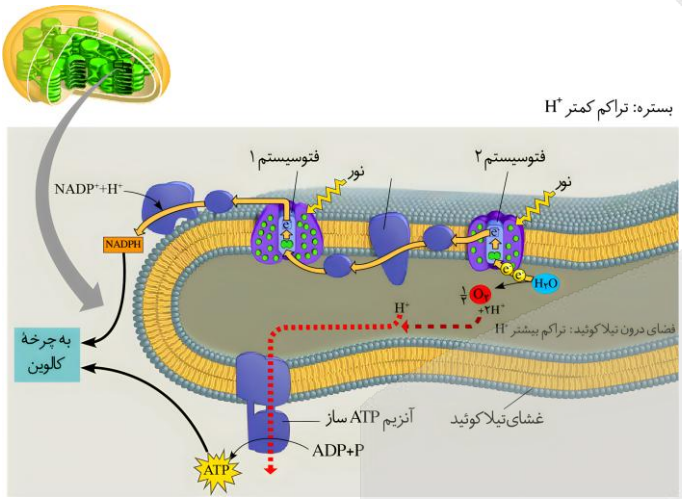
بررسی سریع:

۱	کاروتنوئیدها در آنتن‌های گیرندهٔ نور و همراه با مولکول‌های پروتئینی قرار دارند.
۲	دقت کنید که آنتن‌های گیرندهٔ نور، انرژی الکترون‌های رنگیزه‌ها را به مرکز واکنش منتقل می‌کند؛ نه خود الکترون‌ها.
۳	ناقلین الکترون در غشای تیلاکوئید، فتوسیستم ۱ و ۲ را به یکدیگر مرتبط می‌کنند.
۴	در مرکز واکنش، حداکثر جذب نور در سبزینهٔ a، ۶۸۰ یا ۷۰۰ نانومتر است.

پاسخ تشریحی:

در هر فتوسیستم، آنتن‌های گیرندهٔ نور، انرژی نور را می‌گیرند که منجر به برانگیخته شدن الکترون‌ها در رنگیزه‌های آن‌ها شده و این انرژی مربوط به برانگیخته‌شدن الکترون‌ها، به مرکز واکنش منتقل می‌شود؛ نه اینکه خود الکترون‌ها منتقل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در بین رنگیزه‌های نوری، کاروتنوئیدها به رنگ نارنجی دیده می‌شوند. این رنگیزه‌ها در آنتن‌های گیرندهٔ نور و همراه با مولکول‌های پروتئینی قرار دارند.

۳) غشای تیلاکوئیدها درونی‌ترین ساختارهای فسفولیپیدی در سبزدیسه‌ها هستند که در آن‌ها ناقلین الکترون حضور دارند. این مولکول‌ها، فتوسیستم ۱ و ۲ را به یکدیگر مرتبط می‌کنند.

۴) در مرکز واکنش تنها یک نوع رنگیزه (سبزینهٔ a) حضور دارد. این رنگیزه در فتوسیستم ۱، P_{700} و در فتوسیستم ۲، P_{680} می‌باشد که حداکثر جذب نوری آن در طول موج ۶۸۰ یا ۷۰۰ نانومتر است.

کلاس درس: فتوسیستم

میانبر: فتوسیستم

۱ـ در غشای تیلاکوئید، رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی قرار دارند که به این سامانه‌ها فتوسیستم گفته می‌شود.
۲ـ فتوسیستم‌ها سامانه‌های تبدیل انرژی هستند و در غشای تیلاکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.
۳ـ هر فتوسیستم از چند آنتن گیرندهٔ نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است.
۴ـ آنتن گیرندهٔ نور شامل رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین است.
۵ـ آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.
۶ـ مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.
۷ـ نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ وجود دارد، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P_{700} گفته می‌شود.
۸ـ نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد، در طول موج ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P_{680} گفته می‌شود.
۹ـ بین فتوسیستم ۲ و ۱، مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون وجود دارند. الکترون برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌شود و توسط مولکول‌های ناقل الکترون، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌رسد.
۱۰ـ ناقل‌های الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، می‌تواند الکترون را بگیرند (کاهش) و یا اینکه الکترون را از دست بدهند (اکسایش).

ماز

۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مردی ۳۰ ساله که روزانه برای مدت زیادی در استخر آب‌گرم استراحت می‌کند (X) و مردی ۴۰ ساله که مکمل‌های غذایی دارای هورمون تستوسترون مصرف می‌کند (Y)، کدام عبارت درست است؟

۱) در X برخلاف Y، امکان ناباروری وجود دارد.
۲) در Y نسبت به حالت عادی، ترشح هورمون LH کمتر است.
۳) در Y نسبت به حالت عادی، رشد طولی استخوان‌های ران بیشتر است.
۴) در X فعالیت تمامی یاخته‌های سازندهٔ هورمون تستوسترون مختل می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

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

بررسی سریع:

۱	در هر دو فرد امکان ناباروری وجود دارد.
۲	در فردی که مکمل هورمون تستوسترون مصرف کرده است، ترشح هورمون LH کمتر از حالت عادی می‌شود.
۳	در فردی ۴۰ ساله، رشد طولی استخوان‌ها متوقف شده است و افزایش هورمون تستوسترون تأثیری در رشد طولی آن‌ها ندارد.
۴	در صورت افزایش دمای محیط، تغییری در فعالیت برخی یاخته‌های بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه که هورمون تستوسترون می‌سازند، ایجاد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

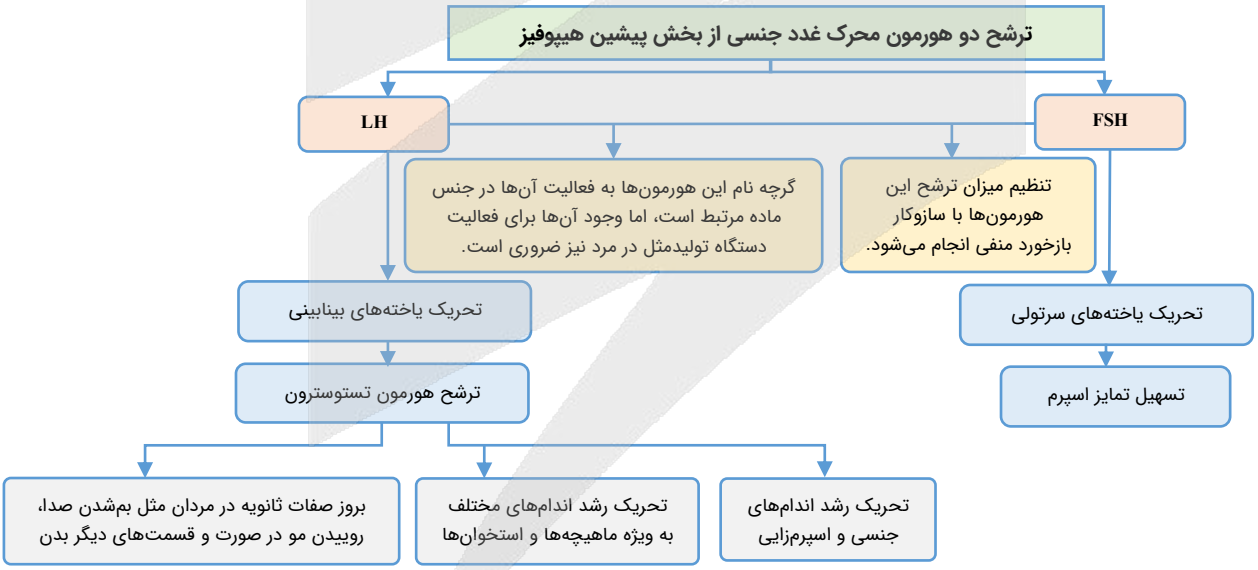
در فردی که مکمل هورمون تستوسترون مصرف کرده است، میزان هورمون تستوسترون بیشتر از حالت عادی است و این افزایش هورمون، با سازوکار بازخورد منفی، منجر به کاهش ترشح هورمون LH از هیپوفیز پیشین خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

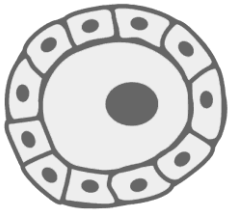
۱) در فردی که برای مدت زیادی در استخر آب گرم استراحت می‌کند، به دلیل افزایش دمای کیسهٔ بیضه و در فردی که مکمل هورمون تستوسترون مصرف کرده است، به دلیل کاهش ترشح هورمون LH، در فعالیت دستگاه تولیدمثل اختلال ایجاد شده و در نتیجه امکان ناباروری وجود دارد.

۳) دقت کنید که فرد ذکر شده در صورت سؤال، ۴۰ ساله است و صفحات رشد استخوان‌های دراز او بسته شده‌اند و دیگر با افزایش ترشح هورمون تستوسترون، امکان افزایش رشد طولی استخوان‌های دراز وجود ندارد.

۴) در صورت افزایش دمای محیط، تنها فعالیت یاخته‌های بینابینی در بیضه که هورمون تستوسترون ترشح می‌کنند مختل شده و تغییری در فعالیت یاخته‌های بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه که هورمون تستوسترون می‌سازند، ایجاد نمی‌شود.



۱۳- شکل زیر، ترسیمی از نوعی ساختار را درون غدد جنسی یک دختر جوان نشان می‌دهد. داشتن کدام ویژگی، یاخته‌های قابل مشاهده در این ساختار را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟



۱) توانایی سازمان‌دهی رشته‌های دوک تقسیم
۲) امکان مشاهدهٔ دو مولکول دِنا (DNA) در هر فام‌تن
۳) نقش داشتن در افزایش ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ رحم با تولید نوعی هورمون
۴) تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر پس از اعمال اثر نوعی هورمون محرک جنسی

WWW.ArefOnline.ir

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

ترجمهٔ صورت سؤال

شکل صورت سؤال، ترسیمی از ساختار یک انبانک (فولیکول) اولیه را نشان می‌دهد که دارای یاخته‌های انبانکی و مامیاختهٔ (اووسیت) اولیه می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	هر دو یاخته می‌توانند تقسیم شوند و رشته‌های دوک تقسیم را سازمان‌دهی کنند.
۲	هر دو یاخته می‌توانند تقسیم شوند و در هنگام تقسیم دارای فام‌تن‌های مضاعفی هستند که دارای دو مولکول دِنا می‌باشند.
۳	با افزایش تولید هورمون استروژن از یاخته‌های انبانکی، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم (نه ماهیچهٔ صاف آن) افزایش می‌یابد.
۴	یاخته‌های انبانکی پس از اعمال اثر هورمون FSH، تقسیم رشتمان انجام داده و پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های انبانکی پس از اعمال اثر هورمون FSH (نوعی هورمون محرک جنسی) تکثیر می‌یابند و با انجام تقسیم رشتمان، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که هر دو یاخته می‌توانند تقسیم شوند و به‌منظور انجام تقسیم، رشته‌های دوک تقسیم را سازمان‌دهی می‌کنند.

۲) دقت کنید که هر دو یاخته می‌توانند تقسیم شوند و در هنگام تقسیم دارای فام‌تن‌های مضاعفی هستند که دارای دو مولکول دِنا می‌باشند.

۳) با افزایش تولید هورمون استروژن از یاخته‌های انبانکی، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم (نه ماهیچهٔ صاف آن) افزایش می‌یابد. همچنین مامیاختهٔ اولیه فاقد توانایی تولید و ترشح هورمون است.

ماز

۱۴- در خانمی جوان، دورهٔ باروری و تولیدمثلی پس از حدود ۱۵ سال، به پایان رسیده است. چند مورد از موارد زیر، ممکن است در این خانم مشاهده شوند؟

الف ـ تخریب یاخته‌های پوششی مخاط مری

ب ـ افزایش خطر رخ دادن سکته‌های مغزی و قلبی

ج ـ تخریب بیش از اندازهٔ بخش صیقلی غضروف‌های مفصلی

د ـ افزایش ترشح نوعی هورمون از بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌طور معمول، طول دورهٔ باروری و تولیدمثلی در حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است؛ بنابراین اگر طول این دوره به حدود ۱۵ سال رسیده باشد، طول این دوره کمتر از حالت عادی است. تغذیهٔ نامناسب، مصرف الکل و مواد اعتیادآور، کار زیاد و سخت و انواع تنش، از طول این مدت می‌کاهند.

بررسی سریع:

الف	مصرف الکل و تغذیهٔ نامناسب می‌توانند منجر به بازگشت اسید معده و تخریب مخاط مری شوند.
ب	در صورت داشتن تغذیهٔ نامناسب، خطر رخ دادن سکته‌های قلبی و مغزی افزایش می‌یابد.
ج	در صورت انجام دادن کارهای فیزیکی زیاد و سخت برای مدت طولانی، تخریب بخش صیقلی غضروف‌های مفصلی افزایش می‌یابد.
د	در صورت قرارگیری در معرض انواع تنش، ترشح هورمون کورتیزول از بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه افزایش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

مشاهدهٔ همهٔ موارد ممکن است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مصرف الکل، سیگار و تغذیهٔ نامناسب از جمله عواملی است که منجر به بازگشت اسید معده (ریفلاکس) شده و درنهایت باعث تخریب مخاط مری خواهد شد.

ب) داشتن تغذیهٔ نامناسب و شاخص تودهٔ بدنی بزرگ‌تر از ۳۰ از جمله عواملی است که احتمال رخ دادن سکته‌های قلبی و مغزی را در فرد بالا می‌برد.

ج) در صورت انجام دادن کارهای فیزیکی زیاد و سخت برای مدت طولانی، تخریب بخش صیقلی غضروف‌های مفصلی افزایش می‌یابد.

د) در صورت قرارگیری در معرض انواع تنش، به‌منظور مقابله با تنش‌های طولانی‌مدت، ترشح هورمون کورتیزول از بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه افزایش می‌یابد.

ماز

۱۵- **مطابق با مطالب کتاب درسی، در بررسی اجزای درونی‌ترین ساختار غشایی در سبزدیسه، درخصوص مولکول‌هایی که الکترون‌های برانگیختهٔ آن‌ها به مولکول مجاور می‌رود، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ آن‌ها دارای بیشترین جذب نوری فقط در محدودهٔ نور بنفش ـ آبی هستند.

۲) همهٔ آن‌ها درون بستری متشکل از مولکول‌های زیستی نیتروژن‌دار قرار گرفته‌اند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها با اجزای دارای تماس با فسفولیپیدهای غشایی مرتبط هستند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها انرژی الکترون‌های برانگیختهٔ رنگیزهٔ نارنجی‌رنگ را دریافت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

الکترون‌های برانگیختهٔ رنگیزه‌های مرکز واکنش که شامل P۶۸۰ و P۷۰۰ هستند، به مولکول مجاور می‌روند.

بررسی سریع:

۱	بیشترین جذب نوری این رنگیزه‌ها در محدودهٔ قرمز رنگ می‌باشد.
۲	همهٔ این رنگیزه‌ها در مرکز واکنش و در بستری از پروتئین‌ها قرار دارند.
۳	همهٔ (نه فقط بعضی از) این رنگیزه‌ها، با اجزای زنجیره‌های انتقال الکترون مرتبط هستند.
۴	همهٔ (نه فقط بعضی از) این رنگیزه‌ها، انرژی الکترون‌های برانگیختهٔ رنگیزه‌های آنتن را دریافت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

رنگیزه‌های P۶۸۰ و P۷۰۰ در مرکز واکنش، در بستری از مولکول‌های پروتئینی (دارای نیتروژن) قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین میزان جذب نوری این رنگیزه‌ها در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است که امواج مرئی این ناحیه، قرمز (نه بنفش ـ آبی) هستند.

۳) رنگیزه‌های P۶۸۰ و P۷۰۰ در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ هستند و الکترون‌های برانگیختهٔ آن‌ها پس از خروج از فتوسیستم وارد مولکول‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود که این مولکول‌ها با فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید در تماس هستند.

۴) رنگیزه‌های P۶۸۰ و P۷۰۰ در مرکز واکنش، انرژی الکترون‌های برانگیختهٔ رنگیزه‌های آنتن، مانند کاروتنوئیدهای نارنجی رنگ، را دریافت می‌کنند.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۱۶- به‌طور معمول، اجزایی در غشای تیلاکوئیدهای یاختهٔ میانبرگ گیاه گل رز حضور دارند که با عملکرد خود، غلظت یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می‌دهند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این اجزا را بیان می‌کند؟

۱) الکترون‌ها در آن‌ها به سمت فضای حاوی مولکول‌های دِنا حرکت می‌کنند.
۲) ضخامت آن‌ها برابر با ضخامت غشای فسفولیپیدی دو لایه می‌باشند.
۳) الکترون‌های پرانرژی را به جزئی کوچک‌تر از خود منتقل می‌کنند.
۴) به‌طور مستقیم در تولید نوعی از نوکلئوتیدها نقش ایفا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین اجزای حاضر در غشای تیلاکوئیدها، **فتوسیستم ۲** با تجزیهٔ نوری آب و **پمپ پروتونی** قرارگرفته در زنجیرهٔ انتقال الکترون، غلظت یون هیدروژن را در فضای درونی تیلاکوئید افزایش می‌دهند.

تعبیر

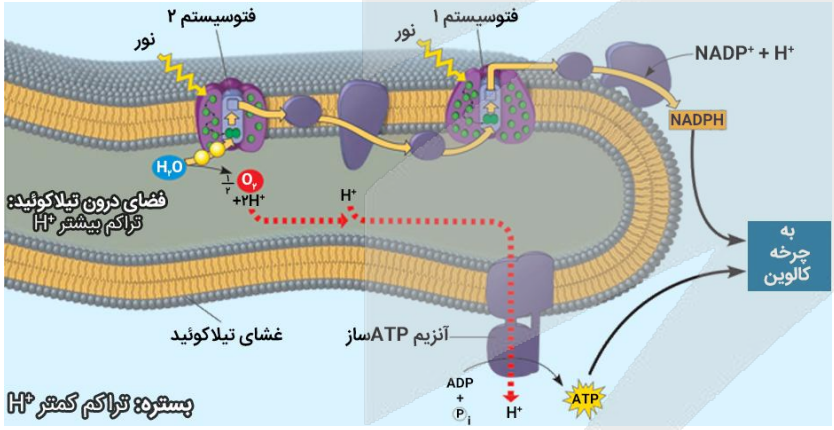
- **فضای حاوی مولکول‌های دِنا در سبزدیسه** = بستره

بررسی سریع:

۱	جهت حرکت الکترون‌ها در این اجزا به سمت فضای درونی تیلاکوئید (نه بسترهٔ سبزدیسه) می‌باشد.
۲	ضخامت این اجزا بیشتر از (نه برابر با) غشای فسفولیپیدی دو لایه می‌باشد.
۳	الکترون‌های پرانرژی در این اجزا به جزئی کوچک‌تر از آن‌ها منتقل می‌شوند.
۴	این اجزا به‌صورت غیرمستقیم (نه مستقیم) در تولید ATP نقش ایفا می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، الکترون پرانرژی خارج شده از فتوسیستم ۲ و پمپ پروتونی، به جزئی کوچک‌تر از این اجزا منتقل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، الکترون‌ها در این اجزا به سمت فضای درونی تیلاکوئید که فاقد مولکول‌های دِنا است، حرکت می‌کنند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت این اجزا بیشتر از (نه برابر با) غشای فسفولیپیدی دو لایهٔ تیلاکوئید می‌باشد.

۴) اجزای ذکر شده با افزایش غلظت یون هیدروژن در فضای درونی تیلاکوئید، به‌صورت غیرمستقیم (نه مستقیم) در تولید مولکول‌های ATP به روش نوری نقش دارند.

۱۷- کدام مورد با توجه به سه بخش تشکیل‌دهندهٔ زامه (اسپرم)، درست است؟

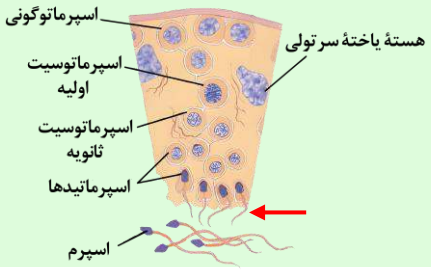
۱) اولین بخشی که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود، طویل‌ترین بخش است.
۲) اولین بخشی که به منطقهٔ شفاف اطراف تخمک وارد می‌شود، منبع انرژی زامه است.
۳) آخرین بخشی که با منطقهٔ شفاف اطراف تخمک تماس دارد، حرکت‌دهندهٔ زامه است.
۴) آخرین بخشی که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود، تنها محل حضور اندامک است.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱

متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

تعبیر



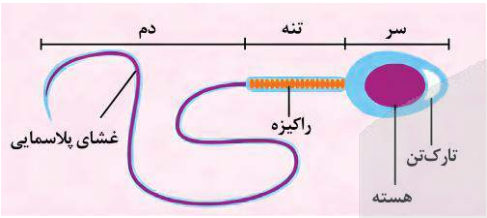
- **اولین بخش زامه که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود** = تاژک (مشخص‌شده با فلش قرمز)
- **اولین بخش زامه که به منطقهٔ شفاف اطراف تخمک وارد می‌شود** = سر
- **آخرین بخش زامه که به فضای درونی لولهٔ زامه‌ساز وارد می‌شود** = سر
- **آخرین بخشی که با منطقهٔ شفاف اطراف تخمک تماس دارد** = سر

بررسی سریع:

۱	تاژک زامه طویل‌تر از تنه و سر آن است.
۲	قطعهٔ میانی به‌دلیل راکیزه‌های متعدد، منبع تأمین انرژی زامه است و اصلاً به منطقهٔ شفاف اطراف تخمک وارد نمی‌شود.
۳	تاژک (حرکت‌دهندهٔ زامه) اصلاً با منطقهٔ شفاف تماسی ندارد.
۴	در هر دو بخش سر و تنهٔ زامه، اندامک دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل ساختار زامه مشخص است، تاژک زامه طویل‌تر از تنه و سر آن است.

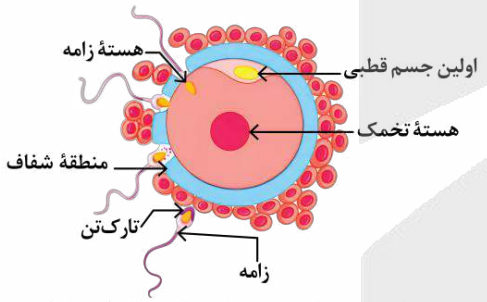


بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در تنه یا قطعهٔ میانی زامه تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) وجود دارد و وظیفهٔ تأمین انرژی برای زامه را بر عهده دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، قطعهٔ میانی زامه اصلاً به منطقهٔ شفاف وارد نمی‌شود و تنها بخشی از زامه که به این منطقه وارد می‌شود، سر است.

۳) تاژک، وظیفهٔ حرکت دادن زامه را بر عهده دارد. تاژک اصلاً با منطقهٔ شفاف تماسی ندارد و تنها بخشی از زامه که با این منطقه دارای تماس است، سر است.

۴) اندامک‌ها در هر دو بخش سر و تنهٔ زامه وجود دارد. کیسه‌ای پر از آنزیم به نام تارک‌تن (آکروزوم) که نوعی اندامک است، در سر وجود دارد. در قطعهٔ میانی نیز تعداد زیادی راکیزه که اندامک‌های دوغشایی هستند، وجود دارند.



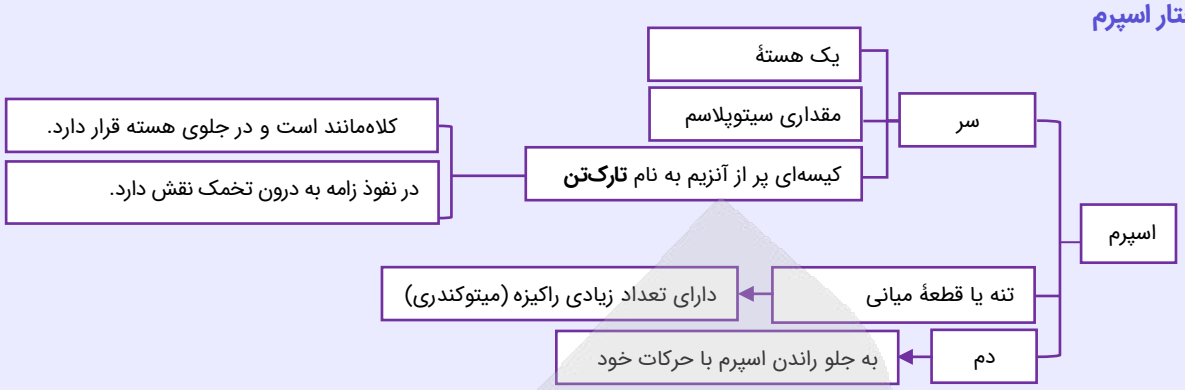
نفوذ زامه در تخمک. توجه داشته باشید که این شکل مراحل نفوذ تنها یک زامه را به تخمک نشان می‌دهد.

شکل‌نامه: ساختار اسپرم (زامهٔ) انسان

- اسپرم دارای سه قسمت است: ۱ ـ سر، ۲ ـ تنه (قطعهٔ میانی)، ۳ ـ دم (تاژک)
- سر اسپرم شامل یک هستهٔ بزرگ، آکروزوم (یک کیسهٔ پر از آنزیم) و مقداری سیتوپلاسم است.
- آکروزوم (تارک‌تن)، ساختاری کلاه‌مانند دارد و در جلوی هسته قرار دارد.
- قطعهٔ میانی اسپرم، شامل تعداد زیادی میتوکندری (راکیزه) است.
- دم اسپرم از یک تاژک بلند ساخته شده است.
- هر سه قسمت زامه توسط غشا پوشیده شده‌اند.
- ترتیب قسمت‌های مختلف اسپرم از جلو تا عقب:
- ۱ ـ آکروزوم (در قسمت سر)، ۲ ـ هسته (در قسمت سر) ۳ ـ میتوکندری (در قسمت تنه) ۴ ـ تاژک (در قسمت دم)

WWW.ArefOnline.ir

ساختار اسپرم



۱۸- درخصوص مایعات مطرح شده در کتاب درسی که از آن‌ها به‌منظور تشخیص بارداری استفاده می‌شود، کدام عبارت درست است؟

۱) حدود ۹۰ درصد حجم همهٔ آن‌ها از آب تشکیل شده است.

۲) انتقال ویروس HIV از طریق همهٔ این مایعات ثابت شده است.

۳) فقط بعضی از آن‌ها دارای فراوان‌ترین مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار هستند.

۴) می‌توانند دارای نوعی هورمون مؤثر در جلوگیری از ریزش دیوارهٔ رحم باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

زه‌شامه هورمون HCG را ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود. بررسی وجود این هورمون در خون، آزمایشی رایج و مطمئن برای تأیید بارداری است. تشخیص بارداری با دقتی کمتر با آزمایش ادرار انجام می‌شود؛ بنابراین منظور صورت سؤال، خون و ادرار است.

تعبیر

- **فراوان‌ترین مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار** = اوره

بررسی سریع:

۱	حدود ۹۰ درصد حجم ادرار برخلاف خون از آب تشکیل شده است.
۲	انتقال HIV از طریق خون برخلاف ادرار ثابت شده است.
۳	خون همانند ادرار دارای اوره می‌باشد.
۴	خون و ادرار می‌توانند دارای هورمون HCG باشند که در جلوگیری از ریزش دیوارهٔ رحم و قاعدگی نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

در صورتی که فرد باردار باشد، هورمون HCG در ساختار خون و ادرار حضور دارد. این هورمون با تداوم ترشح هورمون پروژسترون از جسم زرد، از وقوع قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حدود ۹۰ درصد حجم ادرار از آب تشکیل شده است. این در حالی است که ۹۰ درصد حجم خوناب که خود ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد، از آب تشکیل شده است؛ بنابراین تقریباً نیمی از حجم خون از آب تشکیل شده است.

۲) انتقال ویروس HIV از طریق خون برخلاف (نه همانند) ادرار ثابت شده است.

۳) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار، اوره است که خون همانند ادرار می‌توانند در حمل آن نقش داشته باشند.

WWW.ArefOnline.ir

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر فتوسیستمی را که رنگیزهٔ مرکز واکنش آن، در طول موج بیشتری حداکثر جذب نور دارد، A و فتوسیستم دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

۱) B برخلاف A، دارای پهنای بیشتری در نیمهٔ پایینی خود می‌باشد.

۲) A نسبت به B، دارای تراکم بیشتری از رنگیزه‌ها در آنتن‌های خود می‌باشد.

۳) B همانند A، الکترون‌ها را به مولکولی متصل به لایهٔ خارجی غشا منتقل می‌کند.

۴) الکترون‌های برانگیختهٔ مربوط به A، کمبود الکترونی مربوط به B را جبران می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

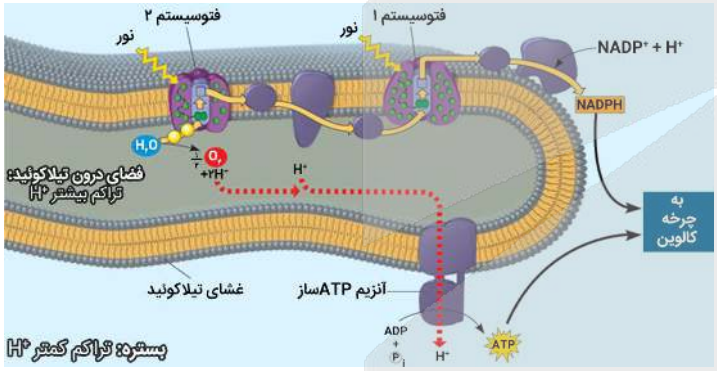
فتوسیستم ۱ (A)، دارای رنگیزهٔ P۷۰۰ در مرکز واکنش خود و فتوسیستم ۲ (B)، دارای رنگیزهٔ P۶۸۰ در مرکز واکنش خود است.

بررسی سریع:

۱	فتوسیستم ۱ برخلاف فتوسیستم ۲ (نه برعکس)، پهنای بیشتری در نیمهٔ پایینی خود دارد.
۲	تراکم رنگیزه‌ها در آنتن‌ها در فتوسیستم ۱ بیشتر از فتوسیستم ۲ می‌باشد.
۳	فتوسیستم ۱ برخلاف (نه همانند) ۲، الکترون‌های برانگیخته را به جزئی متصل به لایهٔ خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌کند.
۴	الکترون‌های برانگیختهٔ فتوسیستم ۲، کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ را جبران می‌کنند؛ نه برعکس.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تراکم رنگیزه‌ها در آنتن‌ها در فتوسیستم ۱ بیشتر از فتوسیستم ۲ می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

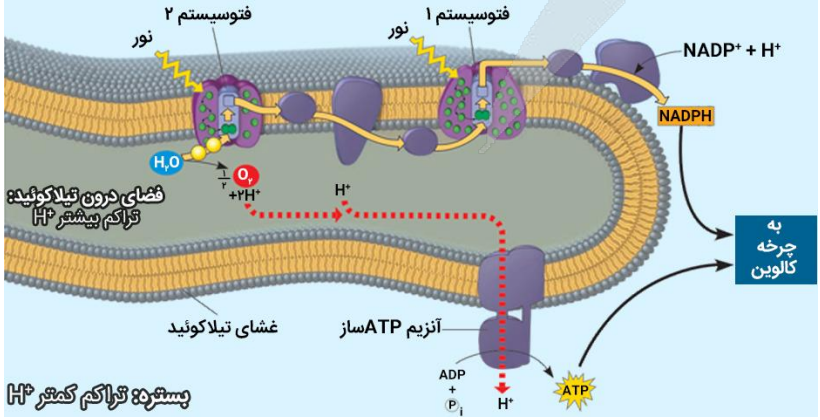
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، فتوسیستم ۱ برخلاف فتوسیستم ۲ (نه برعکس)، پهنای بیشتری در نیمهٔ پایینی خود دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، فتوسیستم ۱ برخلاف (نه همانند) ۲، الکترون‌های برانگیخته را به جزئی متصل به لایهٔ خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌کند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، الکترون‌های برانگیختهٔ فتوسیستم ۲، کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ را جبران می‌کنند؛ نه برعکس.

کلاس درس: زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید

شکل‌نامه: طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری



- برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخلی تیلاکوئید، لازم است کـه دو مولکـول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به ازای تجزیهٔ هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- بعد از فتوسیستم ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایـهٔ فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمـپ غشـایی اسـت.

WWW.ArefOnline.ir

- این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیرهٔ انتقال الکترون است.
- نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسیستم ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره، الکترون می‌گیرد.
- بعد از فتوسیستم ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازهٔ مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به $NADP^+$ می‌رساند و باعث تولید NADPH می‌شود.
- هنگام تشکیل NADPH در بستره، یک پروتون از بستره مصرف می‌شود.
- مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز، از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل‌شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعهٔ پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستره) قرار دارد و در آن‌جا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

ماز

۲۰- درخصوص غددی که متعلق به دستگاه تولیدمثلی مرد هستند، کدام مورد درست است؟

۱) هر غدهٔ سازندهٔ منی، در فاصلهٔ اندکی از کیسهٔ ذخیره‌کنندهٔ ادرار قرار گرفته است.

۲) هر غدهٔ سازندهٔ مایع منی، تحت تأثیربخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرد.

۳) فقط بعضی از غدد سازندهٔ مایع منی، می‌توانند هورمون‌های خود را به درون خون وارد کنند.

۴) فقط بعضی از غدد سازندهٔ منی، با ترشح ترکیبات قلیایی منجر به افزایش pH خون می‌شوند.

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

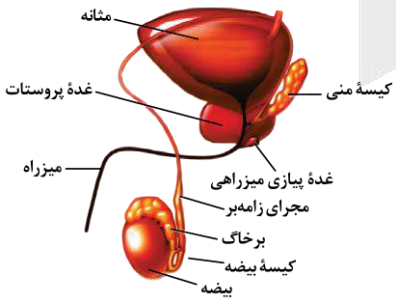
تعبیر

- **غدد سازندهٔ منی =** بیضه + پروستات + کیسهٔ منی + پیازی میزراهی
- **غدد سازندهٔ مایع منی =** پروستات + کیسهٔ منی + پیازی میزراهی
- **کیسهٔ ذخیره‌کنندهٔ ادرار =** مثانه

بررسی سریع:

۱	بیضه در فاصلهٔ اندکی از مثانه قرار ندارد.
۲	تمامی غدد برون‌ریز تحت تأثیربخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرند.
۳	غدد سازندهٔ مایع منی فاقد توانایی تولید هورمون و ترشح آن به درون خون می‌باشند.
۴	با ترشح ترکیبات قلیایی توسط غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی، pH خون کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:



تمامی غدد برون‌ریز، از جمله غدهٔ پروستات، غدد کیسهٔ منی و غدد پیازی میزراهی، فعالیت ترشحی خود را تحت تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی تنظیم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بین غدد سازندهٔ منی، غدهٔ پروستات، غدد کیسهٔ منی و غدد پیازی میزراهی، در فاصلهٔ اندکی از مثانه (کیسهٔ ذخیره‌کنندهٔ ادرار) قرار دارند و غدد بیضه در فاصلهٔ اندکی از این ساختار قرار نگرفته‌اند.

(۳) در دستگاه تولیدمثلی مرد، تنها غدد بیضه با تولید و ترشح هورمون تستوسترون، ترشحات خود را به درون خون می‌ریزند. این غدد در تولید مایع منی نقشی ندارند.

(۴) در بین غدد سازندهٔ منی، غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی، با ترشح ترکیبات قلیایی منجر به کاهش خاصیت قلیایی خون و در نتیجه کاهش (نه افزایش) pH خون می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

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

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، یکی از انواع لقاح مطرح شده در کتاب درسی نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته نمی‌باشد. کدام دسته از جانوران بالغ زیر دارای این نوع لقاح می‌باشند؟

۱) همهٔ جانورانی که فاقد ساختارهای استخوانی در اسکلت خود هستند.

۲) فقط بعضی از جانورانی که در طول حیات خود از سه سازوکار تنفسی استفاده می‌کنند.

۳) همهٔ جانورانی که یاخته‌های ساختار ذخیره‌کنندهٔ ادرار در آن‌ها، ترکیب نهایی ادرار را تعیین می‌کند.

۴) فقط بعضی از جانورانی که والدین برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

لقاح خارجی برخلاف لقاح داخلی، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته نمی‌باشد. این نوع لقاح در آبزیان مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی دیده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	تنها بی‌مهرگان آبزی دارای لقاح خارجی هستند و بی‌مهرگان خشکی‌زی دارای لقاح داخلی می‌باشند.
۲	دوزیستان در طول حیات خود دارای سه سازوکار تنفسی هستند، همهٔ دوزیستان لقاح خارجی دارند.
۳	تمامی دوزیستان که مثانهٔ آن‌ها در تعیین ترکیب نهایی ادرار نقش دارد، دارای لقاح خارجی هستند.
۴	تمامی جانورانی که برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند، لقاح خارجی دارند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

در دوزیستان، مثانه (ساختار ذخیره‌کنندهٔ ادرار)، نقش مهمی در تعیین ترکیب نهایی ادرار دارد. در دوزیستان، هنگام خشکی محیط، بازجذب آب از مثانه به خون افزایش یافته و ترکیب ادرار تغییر می‌کند. تمامی دوزیستان بالغ، دارای لقاح خارجی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بی‌مهرگان و گروهی از مهره‌داران مانند ماهیان غضروفی، فاقد ساختارهای استخوانی در اسکلت خود هستند. دقت کنید که در بین این جانوران، تنها بی‌مهرگان آبزی و برخی از ماهیان دارای لقاح خارجی هستند و بی‌مهرگان خشکی‌زی لقاح داخلی دارند.

۲) دوزیستان در طول حیات خود دارای سه سازوکار تنفسی (پوستی، ششی و آبششی) هستند. تمامی دوزیستان بالغ، دارای لقاح خارجی هستند؛ نه فقط بعضی از آن‌ها.

۴) تمامی (نه فقط بعضی از) جانورانی که برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند، لقاح خارجی دارند.

ماز

۲۲- درخصوص نوعی آنزیم سازندهٔ شکل رایج انرژی در یاختهٔ گیاهی که فراوردهٔ آن مستقیماً وارد نوعی واکنشی چرخه‌ای می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

۱) یون فسفات را در فضای حاوی غلظت کمتر H^+ مصرف می‌کند.
۲) جزئی از آن که اندازهٔ بزرگ‌تری دارد، در تماس با زنجیره‌های اسید چرب می‌باشد.
۳) فراوردهٔ آن به‌منظور بازسازی آخرین ترکیب ساخته شده در این چرخه، مصرف می‌شود.
۴) بین اجزای سازندهٔ آن دو بخش پایه‌مانند وجود دارد که از هر دوی آن‌ها، یون هیدروژن عبور می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

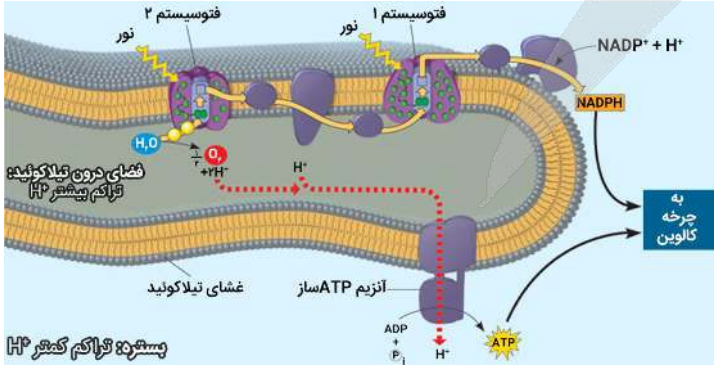
ترجمهٔ صورت سؤال

در بسترهٔ سبزدیسه، ATP ساخته شده به روش نوری توسط آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، مستقیماً وارد چرخهٔ کالوین می‌شود.

بررسی سریع:

۱	این آنزیم یون فسفات را در فضای بستره که غلظت کمتری از یون هیدروژن دارد، مصرف می‌کند.
۲	جزء بزرگ‌تر آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید و در تماس با زنجیره‌های اسید چرب قرار دارند.
۳	فراوردهٔ این آنزیم ATP است که به‌منظور بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات مصرف می‌شود.
۴	بین دو جزء سازندهٔ این آنزیم دو پایه وجود دارد که تنها از یکی از آن‌ها یون هیدروژن عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، بین اجزای سازندهٔ آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، دو بخش پایه‌مانند وجود دارد که تنها از یکی از آن‌ها (نه هر دوی آن‌ها) یون هیدروژن عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، مصرف یون فسفات و تولید ATP توسط این آنزیم در فضای بستره که غلظت کمتری از یون‌های هیدروژن دارد، انجام می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، جزء بزرگ‌تر سازندهٔ این آنزیم، درون غشای تیلاکوئید و در تماس با زنجیرهای اسید چرب فسفولیپیدها قرار گرفته است.

WWW.ArefOnline.ir

۳) فراوردهٔ این آنزیم، مولکول ATP است که به‌منظور بازسازی آخرین ترکیب ساخته شده در چرخهٔ کالوین، یا همان ریبولوزبیس‌فسفات مصرف می‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ چرخهٔ کالوین و کربس

نوع چرخه	چرخهٔ کالوین	چرخهٔ کربس
تولید CO_2	✗	✓ دو مولکول
محل انجام (یوکاریوت‌ها)	بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست)	بخش درونی راکیزه (میتوکندری)
نیاز به نور	✗	✗
مادهٔ شش‌کربنی	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود)	✓ پایدار
مادهٔ پنج‌کربنی	✓ ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس‌فسفات	✓
مادهٔ چهار کربنی	✗	✓ چند نوع
مادهٔ سه‌کربنی	✓ اسید سه‌کربنی و قند سه‌کربنی	✗
ATP	مصرف می‌شود	تولید در سطح پیش‌ماده
حامل الکترون	NADPH مصرف می‌شود (اکسایش NADPH)	NADH تولید می‌شود (کاهش NAD+)

ماز

۲۳- به‌طور معمول در انسان، دو نوع یاخته در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز دارای هسته فشرده‌تری نسبت به سایرین می‌باشند. کدام مورد، تنها درخصوص یک نوع از این یاخته‌ها درست است؟

۱) در تماس با سطح خارجی این لوله قرار دارد.
۲) دارای زائده‌ای غشادار در یک انتهای خود می‌باشد.
۳) تنها با یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) در تماس می‌باشد.
۴) در تماس با غشای بزرگ‌ترین یاختهٔ دیوارهٔ این لوله قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین یاخته‌های قرارگرفته در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز، زامیاختهٔ اولیه (اسپرماتوسیت اولیه) و زامیاختک (اسپروماتید) دارای هسته‌ای فشرده‌تر هستند.

تعبیر

- **بزرگ‌ترین یاختهٔ دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز =** یاختهٔ سرتولی

بررسی سریع:

۱	زامه‌زا در تماس با سطح خارجی لولهٔ زامه‌ساز قرار دارد.
۲	زامیاختک دارای تاژک (زائدهٔ غشادار) در یک انتهای خود می‌باشد.
۳	زامیاختهٔ اولیه و زامیاختک در تماس با یاخته‌های تک‌لاد و دولاد قرار دارند.
۴	زامیاختهٔ اولیه و زامیاختک در تماس با غشای یاختهٔ سرتولی قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

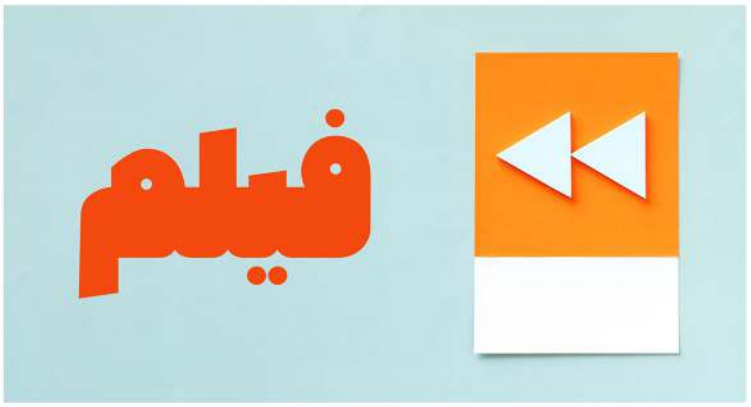
همان‌طور که در شکل مشخص است، زامیاختک‌های دارای هستهٔ فشرده‌تر، دارای تاژک (زائده‌ای غشادار) در یک انتهای خود می‌باشند.

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

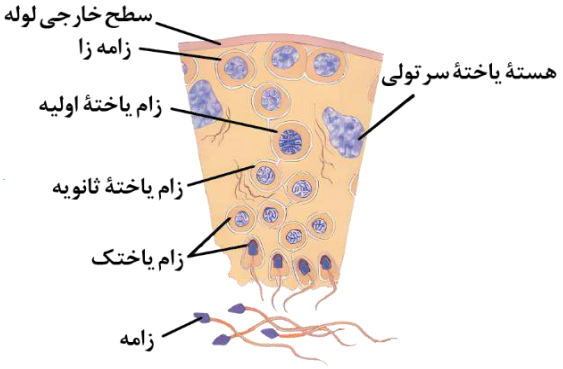
جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، زامه‌زا (نه زام‌یاختک یا زام‌یاختهٔ اولیه) در تماس با سطح خارجی لولهٔ زامه‌ساز قرار دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، زام‌یاختهٔ اولیه در تماس با یاخته‌های دولاد (یاختهٔ سرتولی و زامه‌زا) و یاخته‌های تک‌لاد (زام‌یاختهٔ ثانویه) قرار دارد. همچنین زام‌یاختک در تماس با یاختهٔ دولاد (یاختهٔ سرتولی) و یاخته‌های تک‌لاد (زام‌یاختهٔ ثانویه) قرار دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، زام‌یاختهٔ اولیه و زام‌یاختک در تماس با غشای یاختهٔ سرتولی قرار گرفته‌اند.

تعابیر مربوط به یاخته‌های لولهٔ اسپرم‌ساز

- **زام‌یاختهٔ واجد هستهٔ بزرگ‌تر** = زام‌یاختهٔ اولیه
- **تقسیمِ کاستمان انجام‌شده توسط زام‌یاختهٔ واجد هستهٔ بزرگ‌تر** = کاستمان ۱
- **نوعی یاخته که در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز می‌تواند گیرنده‌ای برای هورمون LH تولید کند** = هیچ!
- **هر یاخته‌ای که کمترین فاصله را از یاخته‌های بینابینیِ سازندهٔ تستوسترون دارد** = یاخته‌های سرتولی + زامه‌زا
- **نوعی یاخته که در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز می‌تواند بیگانه‌خواری را برعهده بگیرد** = یاخته‌های سرتولی
- **در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که جدا از یاخته‌های دیگر و دارای تاژک هستند** = بعضی از اسپرماتیدها + اسپرم‌ها
- **در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که تقریباً در بخش میانی دیوارهٔ لوله قرار گرفته‌اند** = اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه
- **هر یاخته‌ای در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) که توانایی جدا کردن فام‌تن (کروموزوم)های همتا از یکدیگر را دارد** = اسپرماتوسیت اولیه
- **در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) در هستهٔ خود دارند** = اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه + یاختهٔ سرتولی
- **هر یاخته‌ای که پروتئین موجود در سانترومرهای آن باعث نگهداری دو فامینک در کنار هم می‌شود (فام‌تن‌های مضاعف دارد)** = زامه‌زا + زام‌یاختهٔ اولیه + زام‌یاختهٔ ثانویه
- **هر یاخته‌ای در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) که دو جفت میانک (سانتریول) در اطراف هستهٔ خود دارد** = اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه
- **هر یاخته‌ای که فام‌تن‌های سادهٔ درون هستهٔ تکی و غیرکرویِ آن، فام‌تن مشابهی ندارند** = زام‌یاختک در حال تمایز (چون زام‌یاختک در حال تمایز، هستهٔ کروی ندارد) + زامه
- **در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که ۴۶ فامینک (کروماتید) در هستهٔ خود دارند** = اسپرماتوسیت ثانویه + یاختهٔ سرتولی؛ اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه نیز در مرحلهٔ G_1، ۴۶ کروماتید در هسته دارند.
- **هر یاخته‌ای که اطراف هستهٔ بسیار فشردهٔ آن بیش از دو لایه غشایی مشاهده می‌شود** = زامه (هستهٔ بسیار فشرده دارد و در سر علاوه‌بر پوشش دو لایهٔ هسته، پوششی از غشای تارک‌تن آن را احاطه می‌کند)

ماز

۲۴- درخصوص واکنش‌های رخ داده در چرخهٔ کالوین، در حد فاصل مصرف‌شدن نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، کدام مورد پس از سایرین رخ می‌دهد؟ (درنظر بگیرید که در اولین واکنش این چرخه، گاز کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود.)

۱) ماهیت واکنش‌دهنده‌های سه‌کربنی دچار تغییر می‌شود.
۲) آنزیمی با دو نقش اکسیژنازی و کربوکسیلازی فعالیت می‌کند.
۳) پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های کربن شکسته و تشکیل می‌شوند.
۴) ترکیبی ناپایدار به دو ترکیب با تعداد کربن‌های برابر تجزیه می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

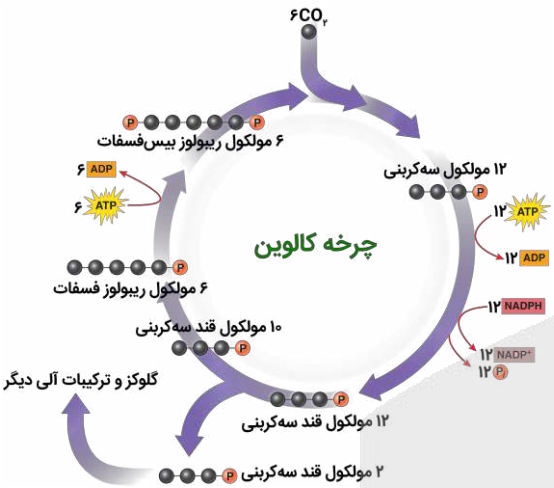
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

بررسی سریع:

۱	تغییر ماهیت اسیدهای سه‌کربنی پیش از تولید ترکیبات پنج‌کربنی از ترکیبات سه‌کربنی رخ می‌دهد.
۲	فعالیت آنزیم روبیسکو پیش از مصرف‌شدن اولین مولکول‌های ATP رخ می‌دهد.
۳	تولید ترکیبات پنج‌کربنی از ترکیبات سه‌کربنی پس از سایر موارد ذکر شده رخ می‌دهد.
۴	تجزیهٔ ترکیبات شش‌کربنی ناپایدار پیش از مصرف‌شدن اولین مولکول‌های ATP رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در حد فاصل مصرف‌شدن مولکول‌های ATP، ابتدا ماهیت اسیدهای سه‌کربنی دچار تغییر می‌شود و قندهای سه‌کربنی ایجاد می‌شوند (نادرستی گزینهٔ ۱). سپس به‌منظور تولید ترکیبات پنج‌کربنی از ترکیبات سه‌کربنی، پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های کربن شکسته و تشکیل می‌شوند (درستی گزینهٔ ۳).



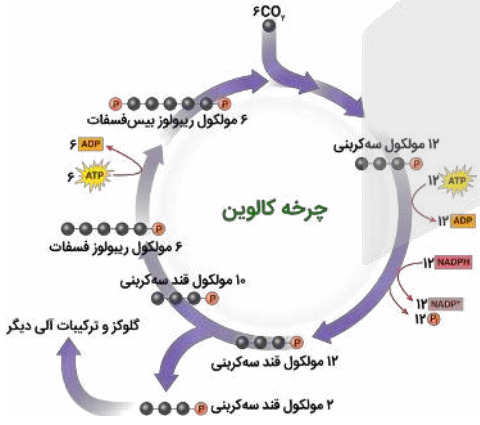
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آنزیم روبیسکو نوعی آنزیم با نقش دوگانهٔ اکسیژنازی و کربوکسیلازی می‌باشد که فعالیت خود را پیش از مصرف‌شدن اولین مولکول‌های ATP انجام می‌دهد.

(۴) ترکیبات شش‌کربنی حاصل از فعالیت آنزیم روبیسکو، ناپایدار هستند و پس از ساخته شدن، به دو ترکیب سه‌کربنی تجزیه می‌شوند. این اتفاق، پیش از مصرف‌شدن اولین مولکول‌های ATP رخ می‌دهد.

کلاس درس: چرخهٔ کالوین

شکل‌نامه: چرخهٔ کالوین



- ریبولوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبولوز بیس‌فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول‌های قندی پنج‌کربنی هستند که در چرخهٔ کالوین وجود دارند.
- به‌ازای مصرف ۱۲ اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می‌شود.
- از بین ۱۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفاتهٔ تولیدشده، ۲ مولکول آن‌ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شوند.
- هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبولوز فسفات منتقل می‌شود تا ریبولوز بیس‌فسفات تولید شود.
- در کل چرخهٔ کالوین، به‌ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود.

۲۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص ساختارهای تشکیل شده در اطراف جنین انسان، کدام مورد درست است؟

۱) در رابط بین جنین و جفت، رگ‌های حاوی خون تیره، دور رگ‌های حاوی خون روشن می‌پیچند.
۲) پرده‌ای که در تماس با مایع اطراف جنین قرار دارد، در بخشی از خود از پردهٔ دیگر فاصله می‌گیرد.
۳) در رابط بین جنین و دیوارهٔ رحم، بخشی که مربوط به ساختارهای جنینی است، ضخامت بیشتری دارد.
۴) رگ‌های خونی که در دیوارهٔ رحم قرار دارند، به درون فضای ایجاد شده توسط زوائد انگشتی وارد می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

تعبیر

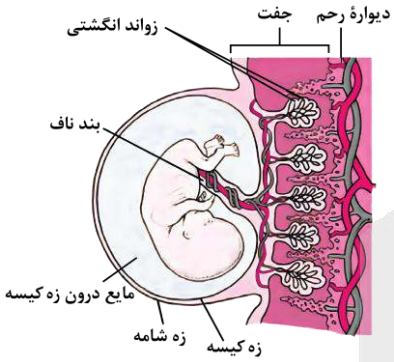
- **رابط بین جفت و جنین =** بند ناف
- **رابط بین جنین و دیوارهٔ رحم =** جفت

بررسی سریع:

۱	در بند ناف، تنها یک رگ حاوی خون روشن حضور دارد.
۲	زه‌کیسه در بخشی از خود از زه‌شامه فاصله می‌گیرد.
۳	در جفت، بخشی که مربوط به ساختارهای جنینی است، ضخامت کمتری دارد.
۴	رگ‌های خونی دیوارهٔ رحم به درون فضای ایجاد شده توسط زوائد انگشتی وارد نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، زه‌کیسه که در تماس با مایع اطراف جنین است، در بخشی از خود از پردهٔ زه‌شامه فاصله می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

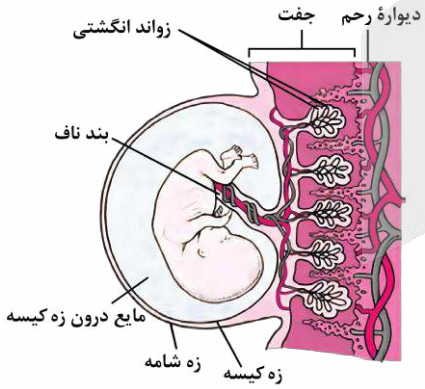
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار بند ناف، دو رگ حاوی خون تیره در اطراف تنها یک رگ (نه رگ‌های) حاوی خون روشن پیچ خورده‌اند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، جفت دارای دو بخش جنینی و مادری است که بخش جنینی سازندهٔ آن (زه‌شامه) ضخامت کمتری (نه بیشتری) دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، رگ‌های خونی دیوارهٔ رحم به درون فضای ایجاد شده توسط زوائد انگشتی وارد نمی‌شوند.

شکل‌نامه؛ جفت و بند ناف

- یک سرخرگ رحمی اصلی در رحم به دو شاخهٔ اصلی و سپس به انشعابات بیشتری تقسیم می‌شود که خون روشن را حمل می‌کنند و به جفت متصل می‌شوند.
- سیاهرگ رحمی از انشعاباتی تشکیل می‌شود که خون تیره دارند.
- در بین زوائد انگشتی و در محل بریدگی‌های جفت که بخشی از دیوارهٔ رحم محسوب می‌شود، یکسری حبابچه‌هایی دیده می‌شود که حاوی خون هستند.
- رگ‌های بندناف از رگ‌های رحم بزرگ‌تر نیستند.
- زه‌شامه در تشکیل بندناف نقش دارند.
- ضخیم‌ترین بخش زه‌شامه در نزدیکی محل انشعاب رگ‌های بندناف است.
- جفت دارای چین‌خوردگی‌هایی در ساختار خود است.
- ضخامت سیاهرگ بندناف از سرخرگ‌های آن بیشتر است.
- سیاهرگ و سرخرگ‌های بندناف به ترتیب خون روشن و تیره دارند.
- جفت شامل بخشی از زه‌شامه و بخشی از دیوارهٔ رحم است.



ماز

۲۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**به‌طور معمول، در صورتی که (در) دوقلوهای متولد شده .....، به‌طور حتم .....**.»

۱) گروه خونی مشابهی داشته باشند ـ دارای جنسیت‌های یکسان هستند

۲) دارای یک بندناف مشترک باشند ـ دارای اثر انگشت‌های متفاوت با یکدیگر هستند

۳) برای یک صفت رخ‌نمودهای متفاوتی داشته باشند ـ از دو یاختهٔ تخم تشکیل شده‌اند

۴) یاخته‌های حاصل از تقسیم اولیهٔ تخم از یکدیگر جدا شوند ـ در زمان تولد به هم چسبیده هستند

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	دوقلوهای ناهمسان می‌توانند گروه خونی مشابه و جنسیت متفاوت داشته باشند.
۲	دوقلوهای همسان دارای اثر انگشت‌های متفاوت با یکدیگر هستند.
۳	اگر یک صفت تحت تأثیر محیط قرار گیرد، افراد دارای رخ‌نمود متفاوت می‌توانند از یک یاختهٔ تخم تشکیل شده باشند.
۴	اگر یاخته‌های حاصل از تقسیم اولیهٔ تخم از یکدیگر جدا شوند، ممکن است (نه به‌طور حتم) در زمان تولد به هم چسبیده باشند.

پاسخ تشریحی:

دوقلوهایی که دارای یک بند ناف مشترک هستند، دوقلوهای همسان هستند. دقت کنید که تمامی دوقلوها، چه همسان و چه ناهمسان، دارای اثرانگشت‌های متفاوت با یکدیگر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دوقلوهای دارای گروه خونی مشابه، می‌توانند همسان یا ناهمسان باشند. دوقلوهای ناهمسان ممکن است دارای جنسیت‌های متفاوت یا یکسان باشند.

۳) اگر یک صفت تحت تأثیر محیط قرار بگیرد، ممکن است افراد دارای رخ‌نمود متفاوت، ژن‌نمود یکسان داشته باشند و دوقلوهای همسانی باشند که از یک یاختهٔ تخم تشکیل شده‌اند.

۴) اگر یاخته‌های حاصل از تقسیم اولیهٔ تخم از یکدیگر جدا شوند، هر کدام می‌توانند منشأ یک جنین باشند که در این حالت، ممکن است (نه به‌طور حتم) در زمان تولد به هم چسبیده باشند.

ماز

۲۷- در رابطه با تمام ترکیبات پنج‌کربنی ساخته شده در یاختهٔ میانبرگ نوعی گیاه C_3، چند مورد درست است؟

الف ـ دارای تعداد اتم‌های کربن یکسانی با ترکیب سازندهٔ خود هستند.

ب ـ تولید آن‌ها وابسته به غلظت اکسیژن در اندامکی دوغشایی می‌باشد.

ج ـ از یکی از ترکیبات حاصل از تجزیهٔ آن‌ها، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

د ـ یکی از ترکیبات حاصل از تجزیهٔ آن‌ها، در بازسازی نوعی ترکیب آلی شرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

ترکیبات پنج‌کربنی ساخته شده در یاختهٔ میانبرگ نوعی گیاه C_3، عبارت‌اند از: ترکیبات ساخته‌شده در چرخهٔ کربس و واکنش‌های تنفس نوری.

بررسی سریع:

الف	ترکیب پنج‌کربنی ساخته شده در چرخهٔ کربس تعداد اتم کربن متفاوتی با ترکیب سازندهٔ خود که ترکیب شش‌کربنی است، دارد.
ب	انجام واکنش‌های تنفس نوری و چرخهٔ کربس نیازمند حضور اکسیژن در سبزدیسه و راکیزه می‌باشد.
ج	ترکیب پنج‌کربنی ساخته شده در چرخهٔ کربس به ترکیب چهار کربنی و گاز کربن دی‌اکسید تجزیه شده که از هیچ‌کدام کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.
د	یکی از ترکیبات حاصل از تجزیهٔ این ترکیبات، در بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات و ترکیب چهارکربنی در چرخهٔ کربس شرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د» درست، هستند.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی همهٔ موارد:

الف) ترکیب پنج‌کربنی ساخته شده در چرخهٔ کربس تعداد اتم کربن متفاوتی با ترکیب سازندهٔ خود که ترکیب شش‌کربنی است، دارد.

ب) انجام واکنش‌های تنفس نوری و چرخهٔ کربس، به‌منظور تولید ترکیبات پنج‌کربنی، نیازمند حضور اکسیژن در سبزدیسه و راکیزه می‌باشد.

ج) ترکیب پنج‌کربنی ساخته شده در چرخهٔ کربس به ترکیب چهار کربنی و گاز کربن دی‌اکسید تجزیه شده که از هیچ‌کدام کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود. درحالی که از ترکیب دو کربنی حاصل از تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

د) ترکیب چهارکربنی حاصل از تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی در چرخهٔ کربس، در بازسازی ترکیب چهارکربنی دیگر و ترکیب سه‌کربنی حاصل از تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی در تنفس نوری، در بازسازی ریبولوزبیس فسفات شرکت می‌کند.

کلاس درس: مقایسهٔ تنفس نوری و چرخهٔ کالوین

نوع فرایند	تنفس نوری	چرخهٔ کالوین
نوع فعالیت آنزیم روبیسکو	اکسیژنازی (ترکیب با اکسیژن)	کربوکسیلازی (ترکیب با کربن دی‌اکسید)
واکنش آنزیم روبیسکو	ریبولوز بیس‌فسفات + اکسیژن	ریبولوز بیس‌فسفات + کربن دی‌اکسید
مولکول ناپایدار	✓ مولکول پنج‌کربنی	✓ مولکول شش‌کربنی
نتیجهٔ تجزیهٔ مولکول ناپایدار	مولکول سه‌کربنی و مولکول دو کربنی	دو اسید سه‌کربنی
مولکول سه‌کربنی	برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود	اسید سه‌کربنی ← قند سه‌کربنی تعدادی قند برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود
محل انجام واکنش	بسترهٔ کلروپلاست ← قسمتی از سیتوپلاسم ← میتوکندری	بسترهٔ کلروپلاست
نتیجهٔ فرایند	آزاد شدن CO_2 و بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات	۱ ـ تعدادی قند سه‌کربنی ← گلوکز و ترکیبات آلی دیگر ۲ ـ بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات
تولید مولکول ATP	✗ تولید نمی‌شود	✗ تولید نمی‌شود
مصرف مولکول ATP	ـــــ	✓ مصرف می‌شود
گیاهان انجام‌دهنده	گیاهان C_3 + به‌ندرت در گیاهان C_4	همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده

ماز

۲۸- در صورتی که آغاز عادت ماهانهٔ یک خانم جوان از روز چهاردهم ماه A باشد، به‌طور معمول، درخصوص وقایع رخ داده در طی چرخهٔ جنسی این فرد، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که هر ماه ۲۸ روز دارد و ماه بعد از A، ماه B می‌باشد.)

۱) در حدود روز ۲۱ام از ماه A، میزان ترشح هورمون استروژن با سازوکار بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.

۲) در فاصلهٔ بین روز ۲۱ام و روز ۲۸ام از ماه A، استحکام دیوارهٔ داخلی رحم شروع به کاهش می‌کند.

۳) در فاصلهٔ بین روز ۷ام و روز ۱۴ام از ماه B، طول سرخرگ‌های دیوارهٔ رحم به حداکثر می‌رسد.

۴) در حدود روز ۷ام از ماه B، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداقل مقدار ممکن می‌رسد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در صورتی که عادت ماهانه از روز ۱۴ام ماه A شروع شود، روز ۱۴ ـ ۲۱ از ماه A، معادل هفتهٔ اول چرخهٔ جنسی، روز ۲۱ ـ ۲۸ از ماه A، معادل هفتهٔ دوم چرخهٔ جنسی، روز ۰ ـ ۷ از ماه B، معادل هفتهٔ سوم چرخهٔ جنسی و روز ۷ ـ ۱۴ از ماه B، معادل هفتهٔ چهارم چرخهٔ جنسی می‌باشد.

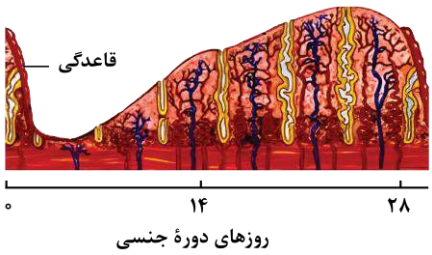
بررسی سریع:

۱	در انتهای هفتهٔ اول چرخهٔ جنسی، ترشح هورمون استروژن با سازوکار بازخورد منفی (نه مثبت) تنظیم می‌شود.
۲	در هفتهٔ چهارم (نه دوم) چرخهٔ جنسی، استحکام دیوارهٔ داخلی رحم شروع به کاهش می‌کند.
۳	در هفتهٔ چهارم چرخهٔ جنسی، طول سرخرگ‌های دیوارهٔ رحم به حداکثر می‌رسد.
۴	در انتهای هفتهٔ اول (نه هفتهٔ سوم) از چرخهٔ جنسی، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداقل می‌رسد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

فاصلهٔ بین روز هفتم و چهاردهم از ماه B، معادل با هفتهٔ چهارم چرخهٔ جنسی فرد می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، حداکثر طول سرخرگ‌های دیوارهٔ رحم در هفتهٔ چهارم دیده می‌شود.



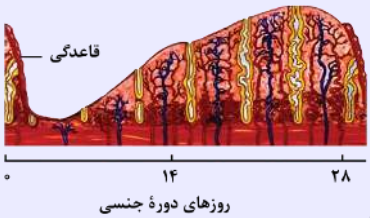
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) روز بیست و یکم از ماه A، معادل با روز هفتم از چرخهٔ جنسی فرد می‌باشد. در این زمان، ترشح هورمون استروژن با سازوکار بازخورد منفی (نه مثبت) تنظیم می‌شود.

۲) فاصلهٔ بین روز بیست و یکم و بیست و هشتم از ماه A، معادل با هفتهٔ دوم چرخهٔ جنسی می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، استحکام دیوارهٔ داخلی رحم در هفتهٔ چهارم (نه دوم) شروع به کاهش می‌کند.

۴) روز هفتم از ماه B، معادل با انتهای هفتهٔ سوم از چرخهٔ جنسی می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم در انتهای هفتهٔ اول (نه سوم) به حداقل می‌رسد.

چرخهٔ رحمی ـ ریزش و رشد دیوارهٔ رحم



در قاعدگی، تنها دیوارهٔ داخلی رحم تخریب می‌شود و لایهٔ ماهیچه‌ای زیر آن، سالم می‌ماند.

ضخامت لایهٔ داخلی دیوارهٔ رحم، هیچ‌گاه به صفر نخواهد رسید و همیشه در آن، حفرات و رگ‌های خونی دیده می‌شود.

سرعت و میزان تخریب در روزهای اول قاعدگی نسبت به روزهای انتهایی آن بیشتر است.

سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم تا مدتی پس از نیمهٔ دورهٔ جنسی، بیشتر است و پس از آن، سرعت رشد کاهش می‌یابد (نه اینکه متوقف شود!).

سطح درونی حفرات دیوارهٔ داخلی رحم، در انتهای هفتهٔ اول دورهٔ جنسی صاف بوده و با رشد بیشتر دیوارهٔ داخلی رحم، پیچ‌خوردگی‌های آن‌ها بیشتر می‌شود.

ضمن رشد دیوارهٔ داخلی رحم، میزان پیچ‌خوردگی و طول رگ‌های خونی دیوارهٔ داخلی رحم نیز افزایش می‌یابد.

دقت کنید که بیشترین پیچ‌خوردگی‌های سرخرگ‌ها در دیوارهٔ داخلی رحم، در قسمت‌های پایینی آن دیده می‌شوند که شکلی مارپیچ دارند.

سیاهرگ‌های دیوارهٔ داخلی رحم برخلاف سرخرگ‌های آن، واجد پیچ‌خوردگی‌های متعدد و شکلی مارپیچ نمی‌باشند.

ماز

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، از گروهی از امواج بی‌ضرر به‌منظور تشخیص بارداری، تعیین سن و جنسیت جنین استفاده می‌شود. این دسته از امواج، از نظر ماهیت به کدام امواج شباهت بیشتری دارند؟

۱) امواجی که مار زنگی از آن‌ها برای تشخیص محل شکار استفاده می‌کند.

۲) امواجی که زنبورعسل از آن‌ها به‌منظور تشخیص گل قاصد استفاده می‌کند.

۳) امواجی که در جیرجیرک‌ها گیرنده‌هایی در پاهای جلویی را تحریک می‌کنند.

۴) امواجی که ویلکینز و فرانکلین از آن به‌منظور مشاهدهٔ مولکول دِنا استفاده کردند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان و جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

به منظور تشخیص بارداری، تعیین سن و جنسیت جنین از امواج صوتی که بی‌ضرر هستند، استفاده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	این امواج، متعلق به امواج فروسرخ هستند.
۲	این امواج، متعلق به امواج فرابنفش هستند.
۳	این امواج، متعلق به امواج صوتی هستند.
۴	این امواج، همان پرتوهای X هستند.

WWWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

گیرنده‌های مکانیکی در پاهای جلویی جیرجیرک‌ها وجود دارند که توسط امواج صوتی تحریک می‌شوند. همچنین در روش صوت‌نگاری (سونوگرافی) نیز از امواج صوتی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مار زنگی، به‌منظور تشخیص محل شکار در تاریکی، از پرتوهای فروسرخ تابیده شده از بدن شکار استفاده می‌کند.
(۲) زنبورعسل به‌منظور تشخیص گل قاصد در گرده‌افشانی، از امواج فرابنفش استفاده می‌کند.
(۴) ویلکینز و فرانکلین از پرتوهای X استفاده کردند و به وسیلهٔ آن‌ها مولکول دِنا را مشاهده کردند.

ماز

۳۰- در ارتباط با تقسیم‌بندی گیاهان به گیاهان C_3، C_4 و CAM، کدام مورد در تعداد دستهٔ بیشتری از گیاهان مشاهده می‌شود؟

۱) انتقال اسیدهای سه و چهار کربنی بین یاخته‌های مکعبی‌شکل
۲) تثبیت CO_2 جَو توسط آنزیمی تنها دارای فعالیت کربوکسیلازی
۳) اکسایش مولکول‌های NADPH پس از آزادسازی گروه‌های فسفات
۴) آزاد شدن گاز CO_2 از ترکیب‌های چهار کربنی در محل تجزیهٔ نوری آب

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

بررسی سریع:

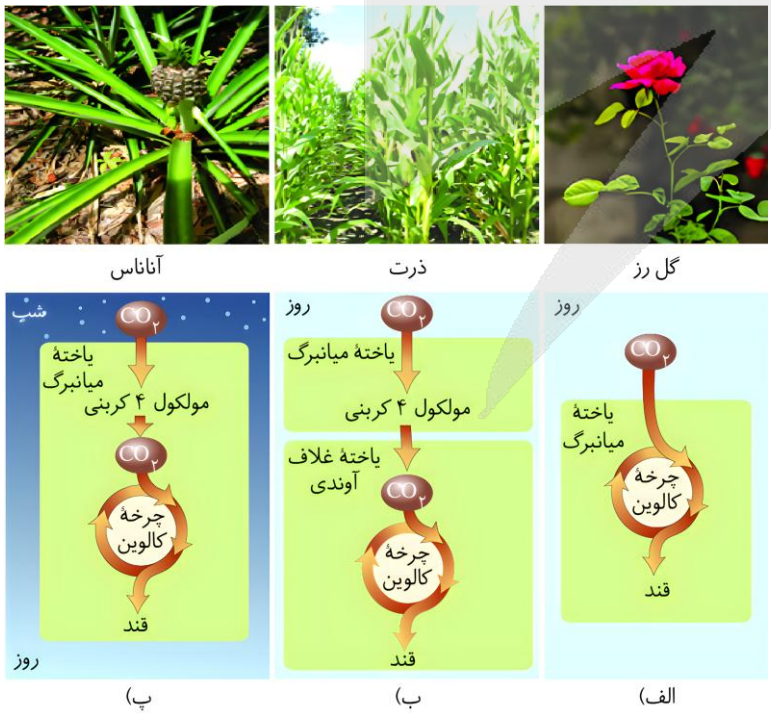
۱	این مورد در گیاهان C_4 دیده می‌شود.
۲	این مورد در گیاهان C_4 و CAM دیده می‌شود.
۳	در چرخهٔ کالوین، اکسایش NADPH پیش از آزادسازی گروه‌های فسفات رخ می‌دهد.
۴	در گیاهان C_4 و CAM، گاز کربن دی‌اکسید در بستره (نه فضای درون تیلاکوئید) از ترکیب چهار کربنی آزاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در گیاهان C_4 و CAM برخلاف گیاهان C_3، آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو تنها دارای فعالیت کربوکسیلازی می‌باشد. این در حالی است که آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید جو در گیاهان C_3، همان آنزیم روبیسکو است که دارای فعالیت‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیاهان C_4، اسید چهار کربنی تولید شده در یاختهٔ میانبرگ، به یاخته‌های غلاف آوندی می‌رود. این یاخته‌ها در گیاهان C_4 دارای ظاهر مکعبی‌شکل می‌باشد.
(۳) در چرخهٔ کالوین، اکسایش مولکول‌های NADPH پیش از (نه پس از) آزادسازی گروه‌های فسفات رخ می‌دهد.
(۴) در گیاهان C_4 و CAM، گاز کربن دی‌اکسید در بستره از ترکیب چهار کربنی آزاد می‌شود. این در حالی است که محل تجزیهٔ نوری آب، فضای درون تیلاکوئید می‌باشد.



WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: انواع روش‌های فتوسنتز در گیاهان

نوع فتوسنتز	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل رُز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاختهٔ میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	——
مراحل تثبیت کربن	۱ ـ چرخهٔ کالوین	۱ ـ ترکیب CO_2 جوّ با اسید سه‌کربنی ۲ ـ چرخهٔ کالوین	۱ ـ ترکیب CO_2 جوّ با اسید سه‌کربنی ۲ ـ چرخهٔ کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	✘ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO_2 جو	در همهٔ یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز	✘ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO_2 جوّ	✓ هنگام تثبیت CO_2 جوّ
مرحلهٔ دوم تثبیت کربن	✘ ندارد	✓ چرخهٔ کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخهٔ کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخهٔ کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحلهٔ دوم تثبیت کربن	✓ مرحلهٔ دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	**تثبیت اول:** در شب **تثبیت دوم:** در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب
ذخیرهٔ آب	——	——	۱ ـ برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲ ـ واکوئول‌ها ترکیبات نگه‌دارندهٔ آب دارند.

ماز

۳۱- چند مورد از موارد زیر، زامیاختک (اسپرماتید)های تازه ساخته‌شده و زامیاختک‌هایی که در مراحل انتهایی تمایز قرار دارند را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

الف ـ شکل ظاهری هسته **ب ـ میزان حجم سیتوپلاسم**

ج ـ مشاهدهٔ بخشی از آن در مجرای لولهٔ زامه‌ساز **د ـ مجاورت با یاختهٔ دارای توانایی بیگانه‌خواری**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

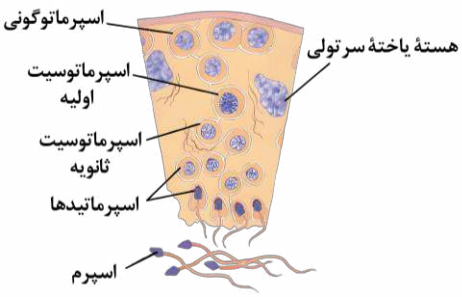
پاسخ: گزینهٔ ۳ **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

بررسی سریع:

الف	زامیاختک‌های تازه ساخته‌شده، هستهٔ کروی دارند اما زامیاختک‌ها در مراحل انتهایی تمایز خود، شکل هستهٔ متفاوتی دارند.
ب	در طی تمایز، زامیاختک‌ها مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
ج	تاژک متعلق به زامیاختک‌های موجود در مراحل انتهایی تمایز، در مجرای لوله قرار می‌گیرد.
د	زامیاختک‌های تازه ایجادشده و همچنین سر در زامیاختک‌هایی که در مراحل انتهایی تمایز هستند، با یاختهٔ سرتولی مجاورت دارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) زامیاختک‌های تازه ساخته‌شده، هستهٔ کروی دارند اما زامیاختک‌ها در مراحل انتهایی تمایز خود، شکل هستهٔ متفاوتی دارند که فشرده‌تر از هستهٔ ابتدایی است.

ب) در نتیجهٔ تمایز زامیاختک، یاخته‌ها تاژک‌دار می‌شوند و مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، زامیاختک‌های تازه ساخته‌شده به‌طور کامل در ضخامت دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز قرار دارند اما تاژک متعلق به زامیاختک‌های موجود در مراحل انتهایی تمایز، در مجرای لولهٔ زامه‌ساز قابل‌مشاهده است.

WWW.ArefOnline.ir

د) یاخته‌های سرتولی در همهٔ مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیهٔ یاخته‌ها و نیز **بیگانه‌خواری** را بر عهده دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، زامیاختک‌های تازه ساخته‌شده در دیوارهٔ لوله هستند و با یاختهٔ سرتولی مجاورت دارند. در زامیاختک‌هایی که در مراحل انتهایی تمایز هستند، بخش‌های سر و نزدیک به سر در دیوارهٔ لوله‌اند و با یاختهٔ سرتولی مجاورت دارند.

نوع یاخته	اسپرماتوگونی (زامه‌زا)	اسپرماتوسیت اولیه (زامیاخته اولیه)	اسپرماتوسیت ثانویه (زامیاخته ثانویه)	اسپرماتید (زامیاختک)
یاختهٔ سازنده	اسپرماتوگونی	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه
تعداد کروموزوم	۴۶	۴۶	۲۳	۲۳
نوع کروموزوم‌ها	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	تک‌کروماتیدی
تعداد کروماتید و DNA	۹۲	۹۲	۴۶	۲۳
تعداد رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی	۱۸۴	۱۸۴	۹۲	۴۶
مجموعهٔ کروموزومی	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)
تعداد سانتریول	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۴ (دو 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 تمایز خود، تاژک‌دار می‌شود)

۳۲- درخصوص ساختار دستگاه تولیدمثل در زن، کدام مورد نادرست است؟

۱) در فاصلهٔ بین دیوارهٔ درونی واژن و گردن رحم، فرورفتگی‌های عمیقی دیده می‌شوند.

۲) در دیوارهٔ درونی واژن همانند گردن رحم، چین‌خوردگی‌هایی با اعماق متفاوت حضور دارند.

۳) نیمه‌ای از غدد جنسی که ضخامت کمتری دارند، در نزدیکی شیپورهای لوله‌های رحم قرار دارند.

۴) دیوارهٔ رحم، در محل اتصال لوله‌های رحم به آن، دارای ضخامت‌های متفاوتی در نیمه‌های بالایی و پایینی آن است.

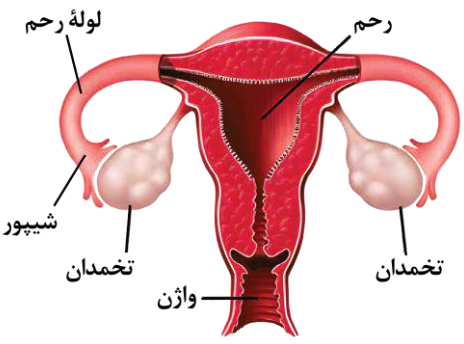
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در فضای بین دیوارهٔ درونی واژن و گردن رحم، فرورفتگی‌هایی دیده می‌شوند.
۲	دیوارهٔ درونی واژن همانند گردن رحم، دارای چین‌خوردگی‌هایی با عمق متفاوت می‌باشد.
۳	نیمهٔ پهن‌تر (نه باریک‌تر) تخمدان‌ها در نزدیکی شیپورهای لوله‌های رحم قرار دارند.
۴	ضخامت نیمه‌های بالایی و پایینی دیوارهٔ رحم، در محل اتصال به لوله‌های رحم، متفاوت است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، نیمهٔ پهن‌تر (نه باریک‌تر) تخمدان‌ها (غدد جنسی) در نزدیکی انتهای شیپور مانند لوله‌های رحم قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فضای بین دیوارهٔ درونی واژن و گردن رحم، فرورفتگی‌های عمیقی دیده می‌شوند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، دیوارهٔ درونی واژن همانند گردن رحم، دارای چین‌خوردگی‌هایی می‌باشد که اعماق متفاوتی با یکدیگر دارند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت نیمه‌های بالایی و پایینی دیوارهٔ رحم، در محل اتصال به لوله‌های رحم، متفاوت است.

WWW.ArefOnline.ir

۳۳- در بین گیاهان فتوسنتزکنندهٔ مطرح شده در کتاب درسی، نوعی از گیاهان کربن دی‌اکسید جَو را در زمان متفاوتی از سایر گیاهان تثبیت می‌کنند. درخصوص واکنش‌های سوخت‌وسازی در یاختهٔ میانبرگ این گیاهان، کدام مورد درست است؟

۱) برخی از ترکیب‌های چهار کربنی ساخته‌شده، در محلی غیر از محل ساخت خود مصرف می‌شوند.
۲) هر ترکیب سه‌کربنی با خاصیت اسیدی، در تبادل الکترون با نوعی ترکیب نوکلئوتیدی شرکت می‌کند.
۳) برخی از آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ ترکیب‌های شش‌کربنی، دو ترکیب اسیدی و فسفات‌دار را ایجاد می‌کنند.
۴) هر ترکیب پنج‌کربنی با خاصیت قندی، در نتیجهٔ تغییر در نوعی مولکول قندی فسفات‌دار ساخته شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

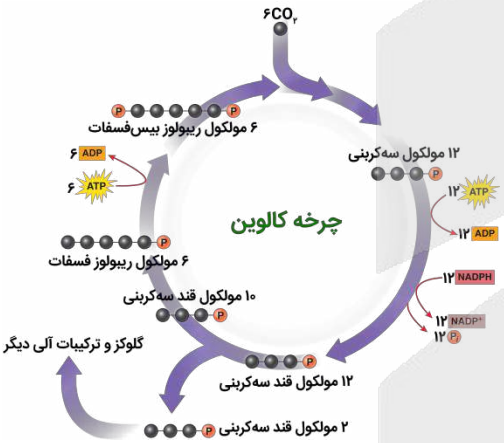
در گیاهان CAM، تثبیت کربن دی‌اکسید جو در هنگام شب و در زمان متفاوتی از گیاهان C_3 و C_4 انجام می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در گیاهان CAM، تمامی ترکیبات چهار کربنی در همان محل ساخت خود، مصرف می‌شوند.
۲	لاکتات تولید شده در تخمیر لاکتیکی نمی‌تواند در واکنش‌های اکسایش یا کاهش شرکت کند.
۳	ترکیب شش‌کربنی مربوط به چرخهٔ کالوین به‌صورت خودبه‌خود و بدون شرکت آنزیم، به دو ترکیب اسیدی و فسفات‌دار تجزیه می‌شود.
۴	ریبولوز فسفات، در نتیجهٔ تغییر در قند سه‌کربنی تک‌فسفاته و ریبولوزبیس‌فسفات در نتیجهٔ تغییر در قند پنج‌کربنی تک‌فسفاته ساخته شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات، ترکیبات قندی و پنج‌کربنی هستند که همگی در نتیجهٔ تغییر در نوعی قند فسفات‌دار ساخته شده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان CAM، ترکیبات چهارکربنی عبارت‌اند از: ترکیب چهارکربنی ساخته شده در مرحلهٔ اول تثبیت کربن و چرخهٔ کربس که همگی در همان محل ساخته شدن خود، مصرف می‌شوند.

۲) در گیاهان CAM، اسیدهای سه‌کربنی ساخته شده عبارت‌اند از: اسیدهای سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین، قندکافت (اسید دو فسفاته و پیرووات) و لاکتات تولید شده در تخمیر لاکتیکی که در بین آن‌ها، لاکتات در واکنش‌های اکسایش یا کاهش شرکت نمی‌کند.

۳) ترکیب شش‌کربنی مربوط به چرخهٔ کالوین به‌صورت خودبه‌خود و بدون شرکت آنزیم، به دو ترکیب اسیدی و فسفات‌دار تجزیه می‌شود. همچنین آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ ترکیبات شش‌کربنی در قندکافت و چرخهٔ کربس، نمی‌توانند دو ترکیب اسیدی و فسفات‌دار ایجاد کنند.

۳۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، درون کیسهٔ بیضهٔ مردی ۳۰ ساله، ترشحات یاخته‌های بینابینی و سرتولی در تنظیم مراحل زامه‌زایی نقش مهمی ایفا می‌کنند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این پیک‌ها را بیان می‌کند؟

۱) تنظیم میزان ترشح آن‌ها با سازوکار بازخورد مثبت انجام می‌شود.
۲) توسط یاخته‌هایی در فاصلهٔ بین لوله‌های زامه‌ساز ساخته می‌شوند.
۳) در تحریک افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته‌های استخوانی نقش دارند.
۴) ترشح آن‌ها تحت تأثیر هورمون‌هایی ساخته‌شده در ناحیهٔ سر قرار می‌گیرد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

ترشحات یاخته‌های سرتولی و یاخته‌های بینابینی با تولید هورمون تستوسترون در تحریک زامه‌زایی نقش دارند.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سریع:

۱	میزان ترشح هورمون تستوسترون، توسط سازوکار بازخورد منفی (نه مثبت) تنظیم می‌شود.
۲	یاخته‌های سرتولی در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار دارند.
۳	هورمون تستوسترون برخلاف ترشحات یاختهٔ سرتولی، در رشد اندام‌های جنسی، ماهیچه‌ها و استخوان‌ها نقش دارد.
۴	ترشح هورمون تستوسترون تحت تأثیر هورمون LH و ترشحات یاختهٔ سرتولی تحت تأثیر هورمون FSH قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

هورمون تستوسترون از یاخته‌های بینابینی ترشح شده که ترشح آن تحت تأثیر هورمون LH قرار دارد. همچنین فعالیت یاختهٔ سرتولی تحت تأثیر هورمون FSH قرار می‌گیرد. هورمون‌های FSH و LH هورمون‌های محرک جنسی هستند که توسط غدهٔ هیپوفیز در ناحیهٔ سر ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بین ترشحات ذکر شده، تنها میزان ترشح هورمون تستوسترون با سازوکار بازخورد منفی انجام می‌شود؛ نه سازوکار بازخورد مثبت.

(۲) یاخته‌های بینابینی ترشح‌کنندهٔ هورمون تستوسترون در فضای بین لوله‌های زامه‌ساز و یاختهٔ سرتولی در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار گرفته است.

(۳) هورمون تستوسترون برخلاف ترشحات یاختهٔ سرتولی، در رشد (افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته‌ها) اندام‌های جنسی، ماهیچه‌ها و استخوان‌ها نقش دارد.

مای

۳۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در طی تخمک‌گذاری در حدود روز چهاردهم چرخهٔ جنسی، انواعی از یاخته‌ها از سطح تخمدان خارج‌شده و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند. درخصوص فقط بعضی از این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟

۱) فعالیت یاخته‌های مژک‌دار دیوارهٔ لولهٔ رحم در هدایت آن‌ها به سمت رحم نقش دارند.

۲) با تأثیر یکی از هورمون‌های محرک جنسی، به تولید هورمون‌های جنسی ادامه می‌دهند.

۳) در نتیجهٔ تشکیل پوشش هسته در اطراف ۴۶ مولکول دِنای (DNA) هسته‌ای ایجاد شده‌اند.

۴) رها شدن آنزیم‌هایی از یاخته‌های تک‌لاد، در تخریب ساختار ژله‌ای اطراف آن‌ها نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در نتیجهٔ تخمک‌گذاری، مام‌یاختهٔ ثانویه به همراه تعداد زیادی از یاخته‌های انبانکی، از سطح تخمدان خارج‌شده و وارد محوطهٔ شکمی می‌شود. همچنین دقت کنید که علاوه بر یاخته‌های ذکر شده، اولین جسم قطبی نیز در کنار مام‌یاختهٔ ثانویه حضور داشته و دارای این ویژگی می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	زنش مژک‌های دیوارهٔ لولهٔ رحم در هدایت تمامی این یاخته‌ها به سمت رحم نقش دارد.
۲	یاخته‌های انبانکی که در تخمدان می‌مانند (نه آن‌ها که از تخمدان خارج می‌شوند)، با تأثیر هورمون LH، هورمون‌های جنسی را می‌سازند.
۳	تمامی این یاخته‌ها حاصل تقسیم کاستمان ۱ یا رشتمان بوده و از تشکیل پوشش هسته در اطراف ۴۶ مولکول دِنای هسته‌ای ایجاد شده‌اند.
۴	رها شدن آنزیم‌های تارک‌تن در تخریب ساختار ژله‌ای در اطراف اولین جسم قطبی و مام‌یاختهٔ ثانویه نقش اصلی را دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در اطراف مام‌یاختهٔ ثانویه و اولین جسم قطبی، ساختار ژله‌ای حضور دارد که این ساختار در نتیجهٔ رها شدن آنزیم‌های تارک‌تن از زامه‌ها (یاخته‌های تک‌لاد)، تخریب می‌شود.

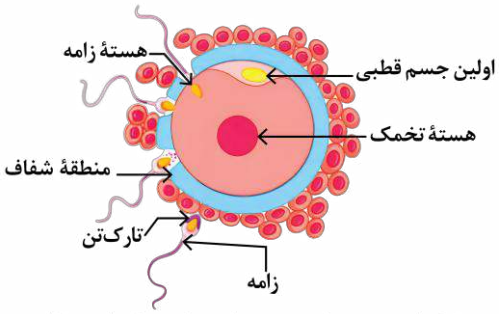
WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که زنش مژک‌های دیوارهٔ لولهٔ رحم در هدایت تمامی (نه فقط بعضی از آن‌ها) این یاخته‌ها به سمت رحم نقش دارد.

۲) دقت کنید که یاخته‌های انبانکی که در تخمدان می‌مانند (نه آن‌ها که از تخمدان خارج می‌شوند)، با تأثیر هورمون LH، هورمون‌های جنسی پروژسترون و استروژن را می‌سازند.

۳) مام‌یاختهٔ ثانویه و اولین جسم قطبی حاصل تقسیم کاستمان ۱ و یاخته‌های انبانکی حاصل تقسیم رشتمان هستند. در تمامی این تقسیم‌ها، پوشش هسته در اطراف ۴۶ مولکول دِنای هسته‌ای ساخته می‌شود (در کاستمان ۱، در اطراف ۲۳ فام‌تن دوفامینکی و در رشتمان، در اطراف ۴۶ فام‌تن تک‌فامینکی).



نفوذ زامه در تخمک. توجه داشته باشید که این شکل مراحل نفوذ تنها یک زامه را به تخمک نشان می‌دهد.

ماز

۳۶- مصرف داروی کلومیفن (Clomiphene) در خانمی جوان که در دورهٔ باروری خود می‌باشد، به القای حالتی مشابه با حالت کمبود هورمون استروژن در بدن فرد منجر می‌شود. درخصوص وقایع رخ‌داده پس از مصرف این دارو، کدام مورد نادرست است؟ (درنظر بگیرید که این دارو در انتهای هفتهٔ اول چرخهٔ جنسی مصرف شده است.)

۱) احتمال تولد دوقلوهای ناهمسان در این فرد پایین‌تر می‌آید.

۲) میزان تکثیر یاخته‌های انبانکی در تخمدان این فرد بالاتر می‌رود.

۳) تودهٔ یاخته‌ای جسم زرد، زودتر از حالت عادی در تخمدان این فرد تشکیل می‌شود.

۴) در هفتهٔ دوم چرخهٔ جنسی، سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم بیشتر از حالت عادی می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در این فرد، حالتی مشابه با کمبود هورمون استروژن رخ‌داده است. از آنجا که در ابتدای چرخهٔ جنسی، تنظیم هورمون استروژن با سازوکار بازخورد منفی صورت می‌گیرد، این حالت منجر به افزایش ترشح هورمون FSH و LH از هیپوفیز پیشین خواهد شد. در نتیجه با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، میزان تکثیر و فعالیت یاخته‌های انبانکی بالاتر رفته و در نتیجه تخمک‌گذاری زودتر از حالت عادی انجام می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در این حالت، با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، احتمال تکثیر چندین انبانک و آزادسازی چندین تخمک از تخمدان‌ها بیشتر است.
۲	با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، میزان تکثیر یاخته‌های انبانکی بالاتر می‌رود.
۳	در این حالت، تخمک‌گذاری زودتر از حالت عادی انجام شده و در نتیجه، جسم زرد زودتر از حالت عادی ساخته می‌شود.
۴	با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، میزان ترشح هورمون استروژن از یاخته‌های انبانکی بالاتر رفته و سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم بالاتر می‌رود.

پاسخ تشریحی:

در این حالت، با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، احتمال تکثیر چندین انبانک بیشتر از حالت عادی بوده و در نتیجه احتمال آزادسازی چندین تخمک از تخمدان‌ها و تشکیل دوقلوهای ناهمسان، بالاتر (نه پایین‌تر) از حالت عادی خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در این حالت، با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، میزان تکثیر یاخته‌های انبانکی بالاتر می‌رود.

۳) در این حالت، تخمک‌گذاری زودتر از حالت عادی انجام شده و در نتیجه، جسم زرد زودتر از حالت عادی ساخته می‌شود.

۴) در این حالت، با افزایش هورمون‌های محرک جنسی، میزان ترشح هورمون استروژن از یاخته‌های انبانکی بالاتر رفته و سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم بالاتر می‌رود.

WWW.ArefOnline.ir

زمان دورهٔ جنسی		محرک	پاسخ	نوع بازخورد
فولیکولی (انبانکی)	ابتدا	افزایش کم استروژن	جلوگیری از ترشح LH و FSH	منفی
	انتها	افزایش زیاد استروژن	افزایش ترشح LH و FSH	مثبت
لوتئالی (جسم زردی)	ابتدا	افزایش پروژسترون و استروژن	جلوگیری از ترشح LH و FSH	منفی
	انتها	کاهش پروژسترون و استروژن	افزایش ترشح LH و FSH	منفی

ماز

۳۷- درخصوص عوامل مؤثر بر سرعت و میزان فتوسنتز در گیاهان گل رز (X) و ذرت (Y)، چند مورد درست است؟

الف ـ در زمانی که میزان CO_2 محیط حدود ۲۰ واحد است، میزان فتوسنتز در X بیشتر از Y است.

ب ـ با تغییر میزان CO_2 محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد، میزان فتوسنتز در Y برخلاف X تقریباً ثابت است.

ج ـ با تغییر شدت نور محیط از ۱۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز در X برخلاف Y تقریباً ثابت است.

د ـ با افزایش میزان اکسیژن محیط از ۵۰ به ۱۰۰ درصد، سرعت کاهش فتوسنتز در X بیشتر از Y است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

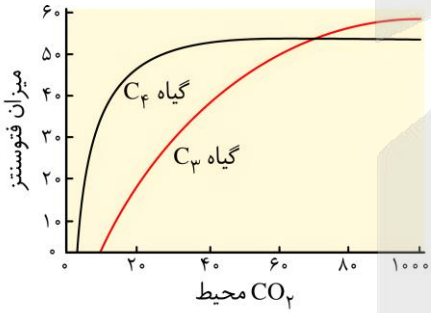
بررسی سریع:

الف	در این زمان، میزان فتوسنتز در گیاه ذرت بیشتر از گل رز است؛ نه برعکس.
ب	در این حالت، میزان فتوسنتز در گیاه ذرت برخلاف گل رز تقریباً ثابت است.
ج	در این حالت، میزان فتوسنتز در گیاه گل رز برخلاف ذرت تقریباً ثابت است.
د	با افزایش غلظت اکسیژن، سرعت فتوسنتز کاهش یافته که این کاهش سرعت در گیاه گل رز بیشتر از ذرت است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

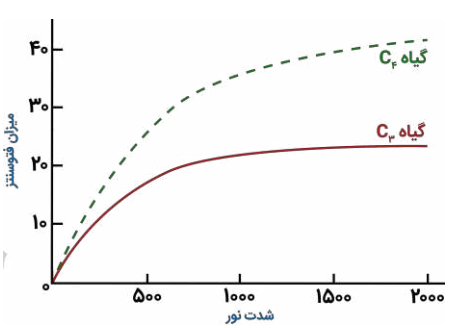
بررسی همهٔ موارد:

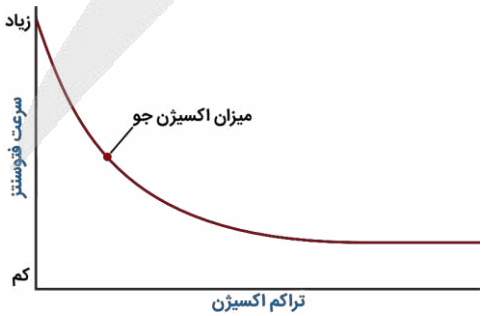


الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمانی که میزان CO_2 محیط حدود ۲۰ واحد است، میزان فتوسنتز در گیاه ذرت بیشتر از گیاه گل رز است؛ نه برعکس.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، با تغییر میزان CO_2 محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد، میزان فتوسنتز در گیاه ذرت برخلاف گیاه گل رز تقریباً ثابت است.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، با تغییر شدت نور محیط از ۱۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد، میزان فتوسنتز در گیاه گل رز برخلاف ذرت تقریباً ثابت است.





د) همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش غلظت اکسیژن، سرعت فتوسنتز کاهش یافته که این کاهش سرعت، به دلیل اثرگذاری تنفس نوری، در گیاه گل رز بیشتر از ذرت است.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز

میانبر: عوامل مؤثر بر فتوسنتز

اثر CO_2 محیط

به‌طور کلی، افزایش کربن دی‌اکسید محیط باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود.

گیاه C_4: افزایش کربن دی‌اکسید تا حدودی (حدود ۴۰ درصد حداکثر میزان کربن دی‌اکسید) باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_4 می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به مقدار ثابتی می‌رسد.

گیاه C_3: افزایش کربن دی‌اکسید به‌طور تقریباً پیوسته منجر به افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_3 می‌شود.

مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: تا زمانی که تراکم کربن دی‌اکسید به حدود ۷۰ درصد حداکثر تراکم CO_2 محیط می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 برابر با گیاه C_3 است و بعد از آن، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌باشد.

اثر شدت نور

به‌طور کلی، افزایش شدت نور تا حدودی باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به‌مقدار ثابتی می‌رسد.

مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: میزان فتوسنتز بر اساس شدت نور در گیاه C_4 همواره بیشتر از گیاه C_3 است.

اثر تراکم اکسیژن

به‌طور کلی، با افزایش میزان تراکم اکسیژن محیط، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد تا زمانی که به‌مقدار ثابتی می‌رسد.

میزان اکسیژن جو: زمانی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، میزان فتوسنتز در حدود نصف حداکثر میزان آن است.

اثر طول موج نور مرئی

بیشترین میزان فتوسنتز در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و بعد از آن در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر وجود دارد. کم‌ترین میزان فتوسنتز مربوط به طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است.

اثر دما

در گسترهٔ دمایی خاصی، بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی و در نتیجه، بیشترین میزان فتوسنتز وجود دارد.

دماهای بالا باعث می‌شود که روزنه‌های گیاهان C_3 بسته شود و تنفس نوری رخ دهد و در نتیجه، میزان فتوسنتز کاهش یابد.

در دماهای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، کارایی فتوسنتز در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است.

عامل مؤثر بر فتوسنتز		تأثیر افزایش آن بر میزان فتوسنتز	علت	تأثیر کاهش آن بر میزان فتوسنتز
بیرونی	نور	افزایش؛ افزایش شدید نور باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	جذب مقدار بیشتر انرژی	کاهش
	دما	افزایش؛ افزایش شدید دما باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	حداکثر فعالیت آنزیم‌ها در دمای بهینه	کاهش
	میزان کربن دی‌اکسید	افزایش	مادهٔ اولیهٔ لازم برای فتوسنتز	کاهش
	میزان اکسیژن	کاهش	جلوگیری از فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو ← تنفس نوری	افزایش
درونی	مقدار سبزینه	افزایش	افزایش میزان جذب انرژی نورانی خورشید	کاهش
	تعداد سبزدیسه	افزایش		کاهش
	وسعت برگ‌ها	افزایش		کاهش
	تعداد برگ‌ها	افزایش		کاهش

۳۸- در بررسی بخشی از دستگاه تولیدمثلی مرد که درون کیسهٔ بیضه همانند محوطهٔ شکمی مشاهده می‌شود، اگر بخش ابتدایی را A و بخش انتهایی را B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) A نسبت به B، فضای درونی کوچک‌تری دارد.

۲) B نسبت به A، فاصلهٔ کمتری از خط وسط بدن دارد.

۳) A نسبت به B، در فاصلهٔ کمتری از بخش انتهایی میزنای قرار دارد.

۴) B نسبت به A، به محل کسب توانایی حرکت در زامه‌ها شباهت ظاهری بیشتری دارد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

مجاری زامه‌بر بخشی از دستگاه تولیدمثلی مرد هستند که درون کیسهٔ بیضه همانند محوطهٔ شکمی دیده می‌شوند.

تعبیر

- **محل کسب توانایی حرکت در زامه‌ها =** برخاگ

بررسی سریع:

۱	بخش ابتدایی مجرای زامه‌بر فضای درونی بزرگ‌تری (نه کوچک‌تری) دارد.
۲	بخش انتهایی مجاری زامه‌بر نسبت به بخش ابتدایی آن‌ها، فاصلهٔ کمتری از خط وسط بدن دارد.
۳	بخش انتهایی مجرای زامه‌بر در فاصلهٔ کمتری از بخش انتهایی میزنای قرار دارد.
۴	بخش ابتدایی مجرای زامه‌بر، شباهت ظاهری بیشتری با برخاگ دارد.

پاسخ تشریحی:

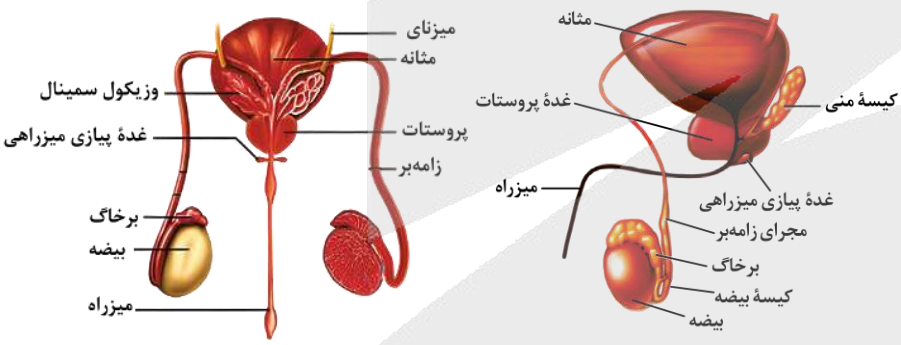
همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش انتهایی مجاری زامه‌بر نسبت به بخش ابتدایی آن‌ها، فاصلهٔ کمتری از خط وسط بدن دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ابتدایی مجرای زامه‌بر فضای درونی بزرگ‌تری (نه کوچک‌تری) دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش انتهایی (نه ابتدایی) مجرای زامه‌بر در فاصلهٔ کمتری از بخش انتهایی میزنای قرار دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ابتدایی (نه انتهایی) مجرای زامه‌بر، شباهت ظاهری بیشتری با برخاگ (محل کسب توانایی حرکت در زامه‌ها) دارد.



کلاس درس: اندام‌های دستگاه تولیدمثل مردان

اندام		تعداد	محل	وظیفه
اصلی	بیضه	۲	در بخش پایینی و داخل کیسهٔ بیضه	تولید اسپرم + تولید هورمون تستوسترون
کمکی	اپیدیدیم	۲	در بخش بالایی کیسهٔ بیضه	ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم‌ها + کسب توانایی حرکت توسط اسپرم‌ها
	مجرای اسپرم‌بر	۲	شروع از کیسهٔ بیضه و حرکت به سمت مثانه	نقش در انتقال اسپرم به خارج از بدن: انتقال اسپرم از اپیدیدیم به سمت وزیکول سمینال
	وزیکول سمینال (کیسهٔ منی)	۲	پشت مثانه	ترشح مایع غنی از فروکتوز برای تأمین انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها
	پروستات	۱	زیر مثانه	اضافه کردن ترشحات قلیایی برای خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده
	غدهٔ پیازی میزراهی	۲	زیر پروستات	اضافه کردن ترشحات قلیایی به میزراه
	میزراه	۱	از مثانه شروع می‌شود	انتقال مایع منی (یا ادرار) به خارج از بدن

WWW.ArefOnline.ir

۳۹- در بررسی تخمدان یک جنین دختر، درخصوص یاخته‌هایی که در مراحل تخمک‌زایی ساخته شده‌اند، کدام مورد نادرست است؟

۱) وجه تشابه آن‌ها، توانایی دو برابر کردن تعداد استوانه‌های عمود بر هم پیش از آغاز تقسیم یاخته‌ای می‌باشد.

۲) وجه تمایز آن‌ها، آرایش یافتن ساختارهایی متشکل از چهار مولکول دِنا در وسط آن‌ها می‌باشد.

۳) وجه تشابه آن‌ها، آغاز مراحل تقسیم یاخته‌ای در همان محل ساخته شدن می‌باشد.

۴) وجه تمایز آن‌ها، توانایی تشکیل حلقهٔ انقباضی در میانهٔ یاخته می‌باشد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در مراحل تخمک‌زایی در تخمدان جنین دختر، یاخته‌های مامه‌زا (اووگونی) و مامیاختهٔ (اووسیت) اولیه ساخته می‌شوند.

تعبیر

- **ساختارهای متشکل از چهار مولکول دِنا =** چهارتایه (تتراد)

بررسی سریع:

۱	مامه‌زا و مامیاختهٔ اولیه پیش از آغاز تقسیم یاخته‌ای، تعداد میانک‌های خود را دو برابر می‌کنند.
۲	مامیاختهٔ اولیه‌ای که در تخمدان جنین دختر است، نمی‌تواند چهارتایه‌ها را در وسط یاخته قرار دهد. مامه‌زا نیز فاقد توانایی تشکیل چهارتایه است.
۳	مامه‌زا و مامیاختهٔ اولیه، مراحل تقسیم را در همان محل ساخته شدن، یعنی تخمدان، آغاز می‌کنند.
۴	مامه‌زا برخلاف مامیاختهٔ اولیه، تقسیم سیتوپلاسم را به‌صورت مساوی انجام داده و حلقهٔ انقباضی را در میانهٔ یاخته تشکیل می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

مامیاختهٔ اولیه‌ای که در تخمدان جنین دختر دیده می‌شود، در مرحلهٔ پروفاز کاستمان ۱ متوقف شده است و نمی‌تواند چهارتایه‌ها را در وسط یاخته قرار دهد (این اتفاق در مرحلهٔ متافاز کاستمان ۱ رخ می‌دهد). همچنین مامه‌زا فاقد توانایی تشکیل چهارتایه می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مامه‌زا پیش از انجام تقسیم رشتمان و مامیاختهٔ اولیه پیش از انجام تقسیم کاستمان ۱، تعداد میانک‌های خود (استوانه‌های عمود برهم) را دو برابر می‌کند.

۳) مامه‌زا و مامیاختهٔ اولیه، مراحل تقسیم را در همان محل ساخته‌شدن، یعنی تخمدان، آغاز می‌کنند.

۴) مامه‌زا برخلاف مامیاختهٔ اولیه، تقسیم سیتوپلاسم را به‌صورت مساوی انجام داده و حلقهٔ انقباضی را در میانهٔ یاخته تشکیل می‌دهد.

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 کروموزوم‌های 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
گویچه‌های قطبی اول و دوم — **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.

WWW.ArefOnline.ir

۴۰- اگر در تقسیم‌بندی فرضی، جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا را دستهٔ «۱» و جانداران فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا را دستهٔ «۲» نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از جانداران دستهٔ ۱، دارای سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی هستند.
۲) فقط بعضی از جانداران دستهٔ ۲، از مولکول آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند.
۳) همهٔ جانداران دستهٔ ۱، در طی واکنش‌های فتوسنتزی خود تعدادی مولکول آب را مصرف می‌کنند.
۴) همهٔ جانداران دستهٔ ۲، دارای ترکیبات آلی در واکنش‌دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

بررسی سریع:

۱	همهٔ جانداران فتوسنتزکننده دارای سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی هستند.
۲	جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا (نه غیر اکسیژن‌زا) از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند.
۳	همهٔ جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا در واکنش‌های فتوسنتزی خود، مقداری آب را مصرف می‌کنند.
۴	باکتری‌های گوگردی فاقد ترکیبات آلی در واکنش‌دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز خود هستند.

پاسخ تشریحی:

همهٔ جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا در طی واکنش‌های فتوسنتزی خود، مقداری آب مصرف می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ (نه فقط بعضی از) جانداران فتوسنتزکننده دارای سامانه‌های تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی هستند.

۲) دقت کنید در صورتی که منبع تأمین الکترون، مولکول‌های آب باشد، در طی فتوسنتز، مولکول اکسیژن تولید می‌شود. بنابراین، جانداران فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا (نه غیر اکسیژن‌زا) از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می‌کنند.

۴) در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، هیدروژن‌سولفید و کربن دی‌اکسید، به عنوان واکنش‌دهنده حضور دارند که همگی ترکیبات غیرآلی محسوب می‌شوند.

کلاس درس: متابولیسم باکتری‌ها

نوع باکتری	تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری	گوگردی ارغوانی و سبز	نیتراتساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	✗	✓	✓	✗	✗
رنگیزهٔ فتوسنتزی	✗	✓ سبزینهٔ a	✓ باکتریوکلروفیل	✗	✗
تثبیت کربن	✗	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	✗
تثبیت نیتروژن	✓ در گرهک‌های ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	✗	✗	✗
منبع الکترون	ـــــ	آب	ترکیبات گوگردی مانند H_2S	آمونیوم	ترکیبات آلی
تولید اکسیژن	✗	✓	✗	✗	✗
محصول نهایی	آمونیوم	گلوکز و اکسیژن	گلوکز، گوگرد و آب	نیترات	آمونیوم
کاربرد	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	ـــــ	تصفیهٔ فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان	تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان

WWW.ArefOnline.ir

۴۱- در بین یاخته‌های ساخته‌شده در طی مراحل تخمک‌زایی در یک دختر جوان، تنها یک نوع از یاخته‌ها توانایی انجام تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی را دارند. درخصوص این دسته از یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟

۱) دارای تعداد فام‌تن (کروموزوم)های یکسان با یاختهٔ سازندهٔ خود هستند.
۲) در محلی خارج از محل ساخته شدن، فرایند تقسیم یاخته‌ای را انجام می‌دهند.
۳) در چهارمین مرحلهٔ تقسیم خود، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کنند.
۴) از نظر داشتن فام‌تن‌های مضاعف، با هر یاختهٔ شرکت‌کننده در لقاح طبیعی، متفاوت هستند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

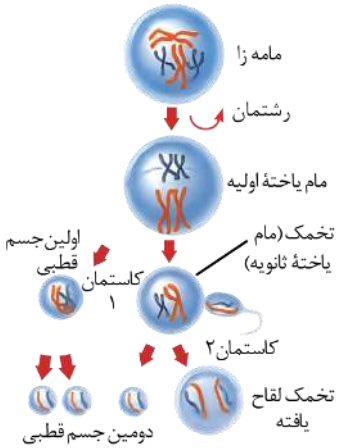
در بین یاخته‌های ساخته‌شده در مراحل تخمک‌زایی در یک دختر جوان، تنها اولین جسم قطبی توانایی انجام تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی را دارد.
دقت کنید که مامه‌زا نیز تقسیم سیتوپلاسم را به‌صورت مساوی انجام می‌دهد، اما درون بدن یک دختر جوان ساخته نمی‌شود.

بررسی سریع:

۱	اولین جسم قطبی حاصل تقسیم کاستمان ۱ است و تعداد فام‌تن‌های متفاوتی با یاختهٔ سازندهٔ خود دارد.
۲	اولین جسم قطبی درون تخمدان ساخته‌شده و پس از خروج از آن، فرایند تقسیم یاخته‌ای را انجام می‌دهد.
۳	اولین جسم قطبی تقسیم کاستمان ۲ را انجام داده و در سومین مرحلهٔ تقسیم (آنافاز ۲)، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کند.
۴	اولین جسم قطبی همانند تخمک و برخلاف زامه دارای فام‌تن‌های مضاعف می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

اولین جسم قطبی از تقسیم کاستمان ۱ توسط مام‌یاختهٔ اولیه در تخمدان ساخته‌شده و پس از خروج از تخمدان طی فرایند تخمک‌گذاری، فرایند تقسیم کاستمان ۲ را در لوله‌های رحمی انجام می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین جسم قطبی حاصل تقسیم کاستمان ۱ بوده و دارای ۲۳ فام‌تن می‌باشد. این در حالی است که یاختهٔ سازندهٔ آن (مام‌یاختهٔ اولیه) دارای ۴۶ فام‌تن می‌باشد.

۳) اولین جسم قطبی تقسیم کاستمان ۲ را انجام می‌دهد و در سومین (نه چهارمین) مرحلهٔ تقسیم (آنافاز ۲)، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه می‌کند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، اولین جسم قطبی همانند تخمک (مام‌یاختهٔ ثانویه) و برخلاف زامه، دارای فام‌تن‌های مضاعف می‌باشد.

تعابیر مربوط به تخمک‌زایی:

- **اووسیتی که وارد لولهٔ فالوپ می‌شود** = اووسیت ثانویه
- **اووسیتی که قبل از تولد و در تخمدان تولید می‌شود** = اووسیت اولیه
- **اووسیتی که بعد از بلوغ و در تخمدان تولید می‌شود** = اووسیت ثانویه
- **اووسیتی که در تخمدان تولید می‌شود** = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **یاخته‌های دیپلوئید موجود در مسیر تخمک‌زایی** = اووگونی + اووسیت اولیه
- **اووسیتی که کوتاه شدن رشته‌های دوک در آن مشاهده می‌شود** = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **هر اووسیتی که کروموزوم‌های همتای خود را از طول در کنار یکدیگر قرار داده است** = اووسیت اولیه
- **اووسیتی که دو جفت سانتریول (میانک) در سیتوپلاسم آن دیده می‌شود** = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **یاخته‌های هاپلوئید موجود در مسیر تخمک‌زایی** = اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی + دومین جسم قطبی

WWW.ArefOnline.ir

- **در فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند =** اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی
- **هر یاخته‌ای که در اثر نوعی تقسیم، درون انبانک‌های موجود در تخمدان‌ها تولید می‌شود =** اووسیت ثانویه، اولین جسم قطبی و یاخته‌های فولیکولی
- **در مسیر فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که دو مجموعهٔ ۲۳تایی فام‌تن (کروموزوم) دارند =** اووسیت اولیه + اووگونی (در دوران جنینی)
- **در فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که به‌صورت چسبیده به مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه وارد لولهٔ رحم می‌شوند =** یاخته‌های فولیکولی + اولین جسم قطبی
- **در مسیر فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینکی (کروماتیدی) دارند =** اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی

ماز

۴۲- درخصوص باقی‌ماندهٔ انبانک در تخمدان که به‌صورت تودهٔ یاخته‌ای درمی‌آید، کدام مورد درست است؟

۱) در روند غیرفعال شدن آن، پوشش بیرونی آن چروکیده‌تر می‌شود.
۲) با فعالیت خود، منجر به پیدایش هورمون پروژسترون در خون فرد می‌شود.
۳) با چسبیدن آن به دیوارهٔ تخمدان، برآمدگی در سطح بیرونی تخمدان دیده می‌شود.
۴) همانند نوعی انبانک دارای یاختهٔ تک‌لاد، بیشتر حجم آن توسط حفره‌ای پر از مایع تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

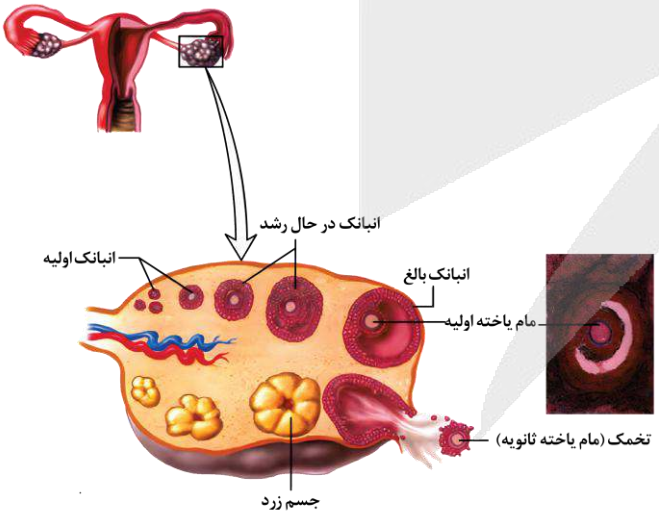
باقی‌ماندهٔ انبانک در تخمدان به‌صورت تودهٔ یاخته‌ای درمی‌آید که به آن جسم زرد می‌گویند.

بررسی سریع:

۱	در روند غیرفعال شدن جسم زرد، پوشش بیرونی جسم زرد چروکیده‌تر می‌شود.
۲	هورمون پروژسترون پیش از فعالیت جسم زرد توسط بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه ساخته می‌شود و در خون حضور دارد.
۳	با چسبیدن انبانک بالغ (نه جسم زرد) به دیوارهٔ تخمدان، برآمدگی در سطح بیرونی تخمدان دیده می‌شود.
۴	بیشتر حجم جسم زرد از یاخته‌های انبانکی باقی‌مانده تشکیل شده و تنها بخش کوچکی در مرکز آن، دارای حفره می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در روند غیرفعال شدن جسم زرد و تبدیل آن به جسم سفید، پوشش بیرونی جسم زرد حالت چروکیده‌تری پیدا می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

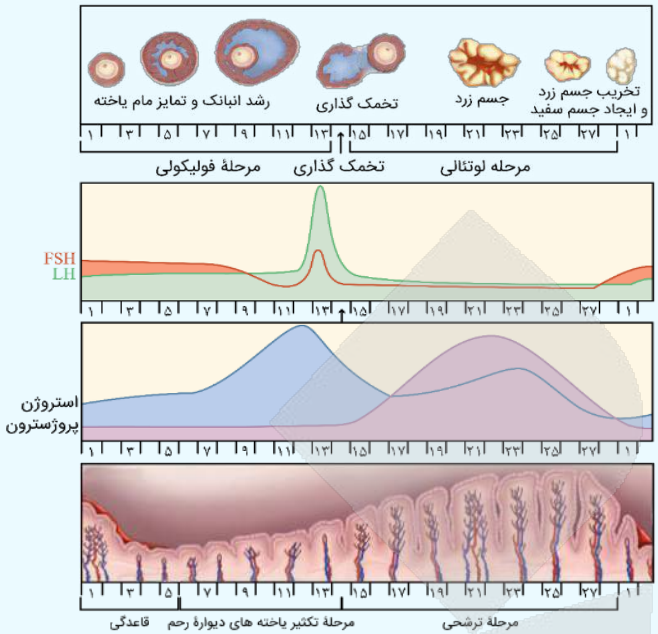
۲) دقت کنید که پیش از آغاز فعالیت جسم زرد، هورمون پروژسترون توسط بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه ساخته می‌شود و در خون حضور دارد و نمی‌توان گفت که فعالیت ترشحی جسم زرد منجر به پیدایش این هورمون در خون خواهد شد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، با چسبیدن انبانک بالغ (نه جسم زرد) به دیوارهٔ تخمدان، برآمدگی در سطح بیرونی تخمدان دیده می‌شود.

۴) انبانک بالغ، دارای مام‌یاختهٔ ثانویه که نوعی یاختهٔ تک‌لاد است، می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، بیشتر حجم جسم زرد از یاخته‌های زرد رنگ تشکیل شده و بیشتر حجم انبانک بالغ دارای حفره‌ای پر از مایع است.

WWW.ArefOnline.ir

نگارخانه: چرخهٔ تخمدانی و رحمی



۴۳- اگر یکی از جانوران مطرح شده در کتاب درسی، توانایی تولید زاده را به تنهایی داشته باشد و برای یک صفت فرضی، دارای ژن‌نمود Aabb باشد، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که در این صفت دگره‌های بارز با حرف بزرگ و دگره‌های نهفته با حرف کوچک نشان داده می‌شوند.)

۱) اگر در این‌گونه، یاختهٔ جنسی در تقسیمی یک‌مرحله‌ای تولید شود، به‌طور حتم زادهٔ حاصل جنسیت یکسانی با والد خود دارد.

۲) اگر این جانور استخوان‌هایی با ساختار مشابه با انسان داشته باشد، به‌طور حتم زادهٔ حاصل ژن‌نمود یکسانی با والد خود دارد.

۳) اگر در این‌گونه، جانوران دارای ژنگان هسته‌ای متفاوت باشند، ممکن است زادهٔ حاصل دارای دو نوع دگرهٔ بارز و نهفته باشد.

۴) اگر این جانور بتواند هر دو نوع یاختهٔ جنسی را بسازد، ممکن است زادهٔ حاصل رخ‌نمود نهفتهٔ این صفت را داشته باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

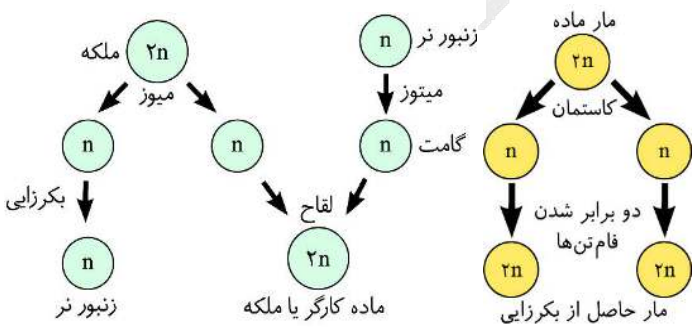
در بین جانوران مطرح شده در کتاب درسی، در زنبورهای عسل ملکه و بعضی از مارهای ماده به وسیلهٔ بکرزایی و در کرم کبد به وسیلهٔ خودلقاحی، امکان تولید زاده به‌تنهایی وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	در جمعیت زنبورعسل، امکان تولید یاختهٔ جنسی در تقسیم رشتمان وجود دارد و زنبور حاصل از بکرزایی جنسیت متفاوتی با زنبور والد دارد.
۲	در مارها، ساختار استخوان‌ها مشابه با انسان است و زاده‌های حاصل از بکرزایی، همگی ژن‌نمود AAbb یا aabb و متفاوت با والد خود دارند.
۳	در این جانوران، تمامی افراد ژنگان یکسان با یکدیگر هستند و ژنگان آن‌ها نمی‌توانند متفاوت باشند و امکان تولد زادهٔ AaBb وجود ندارد.
۴	در کرم کبد، هر دو نوع یاختهٔ جنسی ساخته می‌شود و امکان تولید زاده‌ای با ژن‌نمود aabb وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در کرم کبد که دارای خودلقاحی است، هر دو نوع یاختهٔ جنسی ماده و نر تولید می‌شوند. در این جانور اگر گامت‌های ab با یکدیگر لقاح یابند، جانوری با ژن‌نمود aabb و رخ‌نمود نهفته متولد خواهد شد.



WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

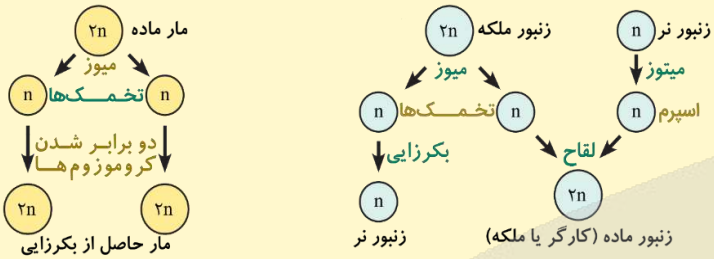
۱) در جمعیت زنبورعسل، امکان تولید یاختهٔ جنسی توسط زنبورهای نر در تقسیم رشتمان (تقسیم یک مرحله‌ای) وجود دارد. در این جمعیت، زنبورهای حاصل از بکرزایی (نر)، جنسیت متفاوتی با والد خود (ملکه ماده است) دارند.

۲) در مارها که دارای اسکلت داخلی هستند، ساختار استخوان‌ها مشابه با ساختار استخوان‌های انسان هستند. مارهای حاصل از بکرزایی، از دو برابر شدن فام‌تن‌ها در گامتی با ژن‌نمودهای Ab یا ab ایجاد می‌شوند و دارای ژن‌نمودهای AAbb یا aabb هستند که متفاوت با ژن‌نمود والد می‌باشند.

۳) در جمعیت تمامی جانوران مطرح شده، محتوای دِنای هسته‌ای در افراد، دارای فام‌تن‌های مشابه با یکدیگر هستند و ژنگان هسته‌ای مشابهی با یکدیگر دارند. همچنین زادهٔ حاصل نمی‌تواند دارای ژن‌نمود AaBb باشد.

کلاس درس: بکرزایی

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبورعسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به‌تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به‌وجود می‌آورد (در زنبورعسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید (۲n) را به‌وجود می‌آورد.



نکات بکرزایی در زنبورعسل

زادهٔ حاصل از بکرزایی، زنبور نر و هاپلوئید هست. زادهٔ حاصل از لقاح، زنبور ماده و دیپلوئید است.

زنبور ملکه، با تقسیم میوز (کاستمان)، تخمک را تولید می‌کند ولی زنبور نر، گامت را با تقسیم میتوز (رشتمان) تولید می‌کند.

چون زنبورهای نر هاپلوئید هستند، فنوتیپ‌های حدواسط (مربوط به الل‌های دارای رابطهٔ بارزیت ناقص) و هم‌توان (مربوط به الل‌های دارای رابطهٔ هم‌توانی) در زنبورهای نر دیده نمی‌شود.

ماز

۴۴- در خصوص ساختارهای متعلق به دستگاه تولیدمثل کرم کبد، کدام مورد درست است؟

۱) نزدیک‌ترین ساختار به جلوی بدن، گامت نر را برای وارد شدن به بدن جانور دیگری می‌سازد.

۲) نزدیک‌ترین ساختار به لبه‌های کناری بدن، با ساختارهای مشابه خود ارتباط دارد.

۳) دورترین ساختار از میانهٔ طول بدن، بخشی از دستگاه تولیدمثلی ماده است.

۴) دورترین ساختار از جلوی بدن، محل تولید گامت‌های ماده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری

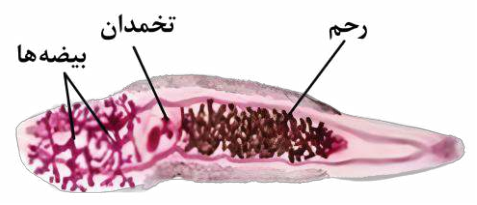
تعبیر

- **نزدیک‌ترین ساختار به جلوی بدن** = رحم
- **نزدیک‌ترین ساختار به لبه‌های کناری بدن** = بیضه
- **دورترین ساختار از میانهٔ طول بدن** = بیضه
- **دورترین ساختار از جلوی بدن** = بیضه‌ها

بررسی سریع:

۱	در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.
۲	تعداد زیادی بیضه در کرم کبد وجود دارد که در ارتباط با یکدیگر هستند و تا لبه‌های کناری بدن امتداد یافته‌اند.
۳	بیضه متعلق به دستگاه تولیدمثلی نر است!
۴	تخمدان‌ها (نه بیضه) محل تولید گامت‌های ماده هستند.

WWW.ArefOnline.ir



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد زیادی بیضه در کرم کبد وجود دارد که در ارتباط با یکدیگر هستند و تا لبه‌های کناری بدن امتداد یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند؛ بنابراین گامت برای وارد شدن به بدن فرد دیگری ساخته نمی‌شود! در بدن خودِ فرد، گامت دیگری را بارور می‌کند.

۳) بیضه متعلق به دستگاه تولیدمثلی نر است!

۴) تخمدان‌ها (نه رحم) محل تولید گامت‌های ماده هستند.

ماز

۴۵- در انسان، درخصوص بخشی از میزنای که به مثانه متصل می‌شود، کدام عبارت درست است؟ (در نظر بگیرید که اجزای مطرح شده از نمای پشتی بررسی می‌شوند.)

۱) تقریباً هم‌سطح با بندارهٔ ارادی میزراه قرار گرفته است.

۲) نسبت به مجرای زامه‌بر در سطح جلوتری واقع شده است.

۳) در فاصلهٔ اندکی از بالاترین بخش غدد کیسهٔ منی قرار دارد.

۴) پایین‌تر از محل به هم پیوستن میزراه و مجاری زامه‌بر قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

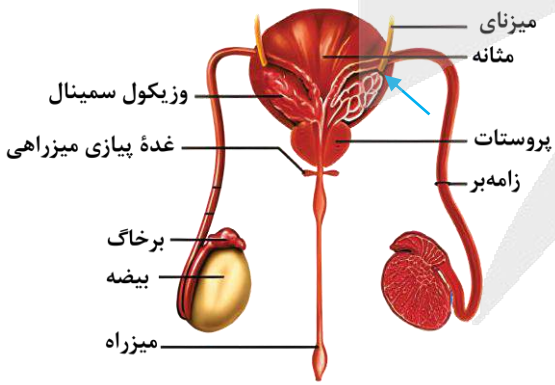
بررسی سریع:

۱	محل اتصال میزنای به مثانه در سطح بالاتری نسبت به بندارهٔ خارجی (ارادی) میزراه قرار دارد.
۲	محل اتصال میزنای به مثانه عقب‌تر از مجرای زامه‌بر قرار دارد.
۳	محل اتصال میزنای به مثانه در فاصلهٔ اندکی از بالاترین بخش غدد کیسهٔ منی قرار دارد.
۴	محل اتصال میزنای به مثانه بالاتر از محل به هم پیوستن میزراه و مجاری زامه‌بر قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل اتصال میزنای به مثانه در فاصلهٔ اندکی از بالاترین بخش غدد کیسهٔ منی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، محل اتصال میزنای به مثانه در سطح بالاتری (نه تقریباً هم‌سطح با) نسبت به بندارهٔ خارجی (ارادی) میزراه قرار دارد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، این بخش از میزنای، نسبت به مجرای زامه‌بر در سطح عقب‌تری قرار گرفته است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، محل اتصال میزنای به مثانه بالاتر (نه پایین‌تر) از محل به هم پیوستن میزراه و مجاری زامه‌بر قرار دارد.

WWW.ArefOnline.ir

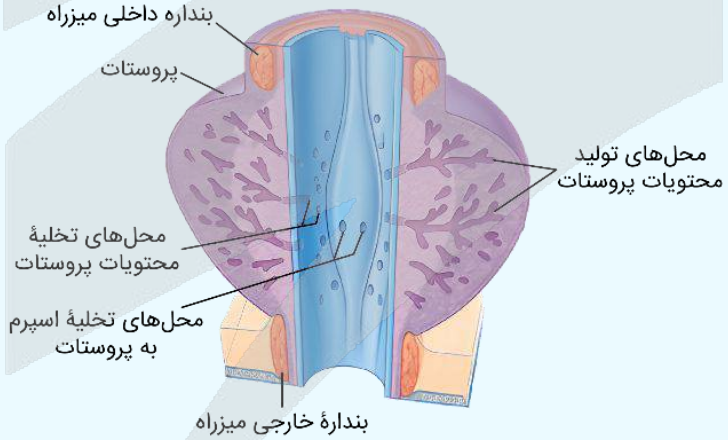
کلاس درس: غدد دستگاه تولیدمثل مردان

غدد دستگاه تولیدمثل مردان	درون‌ریز	بیضه	دو عدد بوده که درون کیسه بیضه (خارج از حفرهٔ شکمی) قرار دارند. + تنظیم دمای کیسه‌بیضه: الف) قرارگیری کیسه بیضه خارج از محوطهٔ شکمی باعث می‌شود دمای درون آن حدود ۳ درجه پایین‌تر از دمای بدن باشد. ب) کیسه بیضه دارای شبکه‌ای از رگ‌های کوچک است که به تنظیم دمای آن کمک می‌کند. + دمای ۳۴ درجه کیسه‌بیضه برای فعالیت بیضه و تمایز صحیح اسپرم‌ها ضروری است.
		اجزا: لوله‌های اسپرم‌ساز	لوله‌های پر پیچ و خمی هستند + از زمان بلوغ تا پایان عمر درون آن‌ها اسپرم تولید می‌شود.
		اجزا: یاخته‌های بینابینی	یاخته‌هایی که بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند، ترشح هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) را برعهده دارند.
	برون‌ریز	وزیکول سمینال	دو عدد بوده و در پشت مثانه قرار دارد + ترشح مایع غنی از فروکتوز به محتویات مجرای اسپرم‌بر + فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها فراهم می‌کند + بالاترین غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مردان.
		پروستات	یک عدد بوده و در زیر مثانه قرار دارد + درون این غده دو مجرای اسپرم‌بر به میزراه متصل می‌شوند + حالتی اسفنجی دارد + ترشحات قلیایی ← خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده
		پیازی‌میزراهی	یک جفت غده بوده که پایین‌تر از پروستات قرار دارد + کوچک‌ترین غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل بوده که به اندازه نخودفرنگی هستند + ترشحات قلیایی که به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده نقش دارد.

تعابیر مربوط به اندام‌های ضمیمه‌ای دستگاه تولیدمثل مردان

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

نگارخانه: پروستات



WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۲: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (تا قبل از پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی) - صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵
فیزیک ۳: نوسان و امواج (از ابتدای موج صوتی تا پایان فصل ۳) - صفحه‌های ۷۰ تا ۹۴

سهم در کنکور

پایهٔ یازدهم: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

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

۴۶- یک دیاپازون را با دو ضربهٔ متفاوت به ارتعاش درمی‌آوریم. کدام گزینه در مورد ارتفاع و بلندی صداهای به‌وجودآمده صحیح است؟

۱) بلندی یکسان و ارتفاع متفاوت است.
۲) بلندی و ارتفاع متفاوت است.
۳) ارتفاع یکسان و بلندی متفاوت است.
۴) بلندی و ارتفاع یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۲۰۳)

ارتفاع، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند و برای یک دیاپازون ثابت است. درحالی‌که بلندی چیزی است که انسان حس می‌کند و به شدت ضربه‌ها بستگی دارد، پس بلندی دو صوت متفاوت است.

نکته

۱- اگر چند دیاپازون مختلف به‌طور یکسان (با ضربه‌های یکسان) نواخته شوند، بسامد آن‌ها را می‌توان از کم‌ترین تا بیش‌ترین مقدار تشخیص داد.

۲- اگر یک دیاپازون با بسامد مشخص را با ضربه‌هایی متفاوت به ارتعاش وادارایم، بسامد صدایی که می‌شنویم تغییر **نمی‌کند** (چون **بسامد** دیاپازون **ثابت** است)؛ اما صداهایی با **بلندی** متفاوت را حس می‌کنیم که این به **شدت ضربه‌ها** بستگی دارد.

ماز

۴۷- شخصی با چکش به انتهای میلهٔ باریک بلندی ضربه‌ای می‌زند. تندی صوت در این میله n برابر تندی صوت در هوا است. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است، دو صدا را که یکی از میله می‌آید و دیگری از هوای اطراف میله، با اختلاف زمانی Δt می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا v باشد، طول میله چقدر است؟

۱) $\frac{nv\Delta t}{n-1}$
۲) $\frac{nv\Delta t}{n+1}$
۳) $\frac{(n-1)v\Delta t}{n}$
۴) $\frac{(n+1)v\Delta t}{n}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۲۰۳)

صوت با تندی ثابت درون هوا و لوله منتشر می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} \text{در هوا}: L = v_{هوا}t_{هوا} \Rightarrow t_{هوا} = \frac{L}{v} \\ \text{در لوله}: L = v_{لوله}t_{لوله} \xrightarrow{v_{لوله}=nv} t_{لوله} = \frac{L}{nv} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v} - \frac{L}{nv} = \frac{(n-1)L}{nv} \Rightarrow L = \frac{nv\Delta t}{n-1}$$

آزمون سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

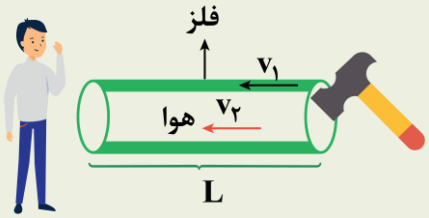
۵۵- تندی صوت در یک فلز خاص برابر v_1 است. به یک سر لولهٔ توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربهٔ محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی v_2 عبور می‌کند. بازهٔ زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

۱) $\frac{(v_2+v_1)L}{2v_1v_2}$
۲) $\frac{(v_2+v_1)L}{v_1v_2}$
۳) $\frac{(v_1-v_2)L}{v_1v_2}$
۴) $\frac{(v_1-v_2)L}{2v_1v_2}$

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

تندی انتشار موج : $v=\frac{L}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=\frac{L}{v}$



$$\begin{cases}\Delta t_{\text{فلز}}=\frac{L}{v_1}\\ \Delta t_{\text{هوا}}=\frac{L}{v_2}\end{cases}$$

بازهٔ زمانی دریافت دو صوت : $\Delta t=\Delta t_{\text{هوا}}-\Delta t_{\text{فلز}}=\frac{L}{v_2}-\frac{L}{v_1}$

$$\Rightarrow \Delta t=\frac{Lv_1-Lv_2}{v_1v_2}=\frac{(v_1-v_2)L}{v_1v_2}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۴۸- اگر دورهٔ تناوب منبع صوتی و فاصلهٔ شنونده تا چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت شنونده چه تغییری می‌کند؟ ($\log ۲=۰/۳$ **و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.**)

۱) ۱۲ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۲) ۱۲ برابر می‌شود.
۳) ۶ دسی‌بل کاهش می‌یابد.
۴) ۶ برابر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

با توجه به تناسب زیر، شدت صوت با فاصله تا چشمهٔ صوت و دورهٔ تناوب منبع صوت، رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین داریم:

$$I\propto\frac{A^2f^2}{r^2}\xrightarrow{f=\frac{1}{T}}\frac{I_2}{I_1}=(\frac{T_1}{T_2})^2\times(\frac{r_1}{r_2})^2=\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{16}$$

کام دوم

تغییرات تراز شدت صوت از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\beta_2-\beta_1=10\log\frac{I_2}{I_1}\Rightarrow\beta_2-\beta_1=10\log\frac{1}{16}=10\log 2^{-4}=-40\log 2=-12dB$$

علامت منفی به‌معنای کاهش تراز شدت صوت است.

نکته

چون انرژی موج و درنتیجه توان متوسط انتقال انرژی (P_{av})، با f^2 (مربع بسامد) و A^2 (مربع دامنه) متناسب است، در حالت کلی برای مقایسهٔ شدت صوت در دو حالت، با صرف‌نظر از اتلاف انرژی در محیط، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}P_{av}\propto A^2f^2\\ I\propto\frac{P_{av}}{r^2}\end{cases}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=(\frac{A_2}{A_1}\times\frac{f_2}{f_1}\times\frac{r_1}{r_2})^2$$

ماز

۴۹- شخصی در فاصلهٔ ۱۰۰۰ متری از چشمهٔ صوتی با توان ۲۰۰mW قرار دارد. تراز شدت صوت دریافتی آن ۴۰dB است. چند درصد از انرژی صوت در راه رسیدن به شخص تلف شده است؟ ($I_0=10^{-12}\frac{W}{m^2}$, $\pi=3$)

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

شدت صوت را به‌دست می‌آوریم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \xrightarrow{\beta=۴۰dB} ۴ = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۸}\frac{W}{m^۲}$$

کام دوم

با استفاده از رابطهٔ $I = \frac{P}{A}$، توان دریافتی توسط شخص را به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{P}{۴\pi R^۲} \xrightarrow[R=۱۰۰۰m]{I=۱۰^{-۸}\frac{W}{m^۲},\ \pi=۳} ۱۰^{-۸} = \frac{P}{۱۲\times۱۰^۶} \Rightarrow P = ۱۲\times۱۰^{-۲}W = ۱۲۰mW$$

کام آخر

توان تولیدی چشمهٔ صوت $۲۰۰mW$ است، یعنی در مسیر رسیدن صوت به شخص $۸۰mW$ تلف شده است، پس داریم:

$$\text{درصد توان تلف‌شده} = \frac{۸۰mW}{۲۰۰mW}\times۱۰۰ = ۴۰٪$$

نکته

موجی که از چشمهٔ صوت نقطه‌ای دور می‌شود و هیچ مانعی بر سر راه آن نیست، کروی است. در این حالت انرژی گسیل‌شده از چشمه، روی سطح کروی موج به‌طور یکنواخت توزیع می‌شود. با فرض این‌که اتلاف انرژی نداشته باشیم، همهٔ انرژی گسیل‌شده از چشمه باید از هر یک از سطوح کروی فرضی بگذرد.

بنابراین شدت صوت (I) در فاصلهٔ r از چشمه برابر است با:

$$I = \frac{P_{av}}{۴\pi r^۲}$$

ماز

۵۰- **یک وال عنبر در عمق اقیانوس برای شکار از پژواک امواج فراصوتی استفاده می‌کند. بسامد امواج فراصوتی‌ای که این وال تولید می‌کند، حدود $۱۰۰kHz$ است. با توجه به این‌که تندی صوت در آب دریا $۱/۵\times۱۰^۳\frac{m}{s}$ است، وال کدام‌یک از ماهی‌های زیر را نمی‌تواند شکار کند؟**

۱) ماهی تترا به طول $۰/۶cm$
۲) ماهی اسکار به طول $۲۵cm$
۳) ماهی گلدفیش به طول $۴cm$
۴) ماهی ردلاین به طول $۱۱cm$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۲۰۳)

با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۱/۵\times۱۰^۳}{۱۰۰\times۱۰^۳} = ۱/۵\times۱۰^{-۲}m = ۱/۵cm$$

برای شکار یک ماهی، اندازهٔ آن باید در حدود یا بزرگ‌تر از طول موج ارسالی وال باشد، پس وال قادر به تشخیص و شکار ماهی تترا به طول $۰/۶cm$ نیست.

نکته

برای تشخیص جسم توسط جانور، اندازهٔ جسم باید در حدود طول‌موج به‌کار رفته یا بزرگ‌تر از آن باشد.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۵۱- دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ او تا صخرهٔ دورتر، ۲۴۰ متر بیش‌تر از فاصله‌اش تا صخرهٔ نزدیک‌تر است. این دانش‌آموز با بسامد ۱۶۰۰Hz فریاد می‌زند و پژواک صوت خود از این دو صخره را با ۱/۵s تأخیر نسبت به‌هم می‌شنود. طول موج صوت این دانش‌آموز چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

صوت به‌صورت حرکت یکنواخت در محیط منتشر می‌شود، پس از رابطهٔ $\Delta x = vt$ برای دو صخره، سرعت انتشار صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2d = vt \\ 2(d+240) = v(t+1/5) \end{cases} \Rightarrow 2d + 480 = \cancel{2d}\ \cancel{vt} + 1/5v$$

$$\Rightarrow 480 = 1/5v \Rightarrow v = 320\frac{m}{s}$$

کام آخر

طول موج صوت دانش‌آموز برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{320}{1600} = 0/2m = 20cm$$

۵۲- کدام مورد صحیح است؟

۱) میکروفون سهموی به کمک بازتابنده‌های تخت صداهای ضعیف را ثبت می‌کند.

۲) شخصی که در محلی با سرعت صوت $340\frac{m}{s}$ در هوا قرار دارد و فاصله‌اش تا دیواری ۱۴ متر است، صدای پژواک را از صدای اصلی تشخیص نمی‌دهد.

۳) از امواج فراصوتی در رادار دوپلری برای مکان‌یابی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.

۴) در دستگاه لیتوتریپسی و سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۲۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

۱) میکروفون سهموی به کمک بازتابنده‌های صوتی خمیده (به شکل سهمی) صداها را ثبت می‌کند. (✗)

۲) با توجه به رابطهٔ $\Delta x = vt$ حداقل فاصلهٔ شخص تا دیوار باید ۱۷ متر باشد تا پژواک رخ دهد:

$$2d = vt \Rightarrow 2d = 340 \times 0/1 \Rightarrow d = 17m$$

۰/۱s: حداقل تأخیر زمانی بین دو صدا تا پژواک رخ دهد.

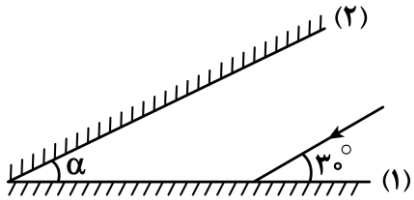
چون ۱۷ > ۱۴ است، درنتیجه فرد صدای پژواک را از صدای اصلی تشخیص نمی‌دهد. (✓)

۳) از امواج الکترومغناطیس در رادارهای دوپلری استفاده می‌شود. (✗)

۴) در دستگاه لیتوتریپسی از بازتابنده‌های بیضوی برای شکستن سنگ کلیه استفاده می‌شود. (✗)

WWW.ArefOnline.ir

۵۳- پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد. زاویهٔ بین دو آینه چند درجه باشد تا در دومین بازتاب از آینهٔ (۲) زاویهٔ بازتابش صفر درجه باشد؟



۱) ۳۰
۲) ۲۰
۳) ۱۵
۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۲۰۳)

می‌دانیم اگر پرتو عمود به سطح آینه بتابد، روی پرتوی تابش بازمی‌گردد و زاویه‌های تابش و بازتابش صفر درجه می‌شوند، یعنی پرتوی دومین بازتاب آینهٔ (۲) با سطح آینه، زاویهٔ ۹۰ درجه می‌سازد.

طبق قانون بازتاب عمومی، $\theta_i = \theta_r$ است. همچنین جمع زوایای داخلی مثلث ۱۸۰ درجه می‌باشد.

در مثلث ABE:

$$۹۰ + x + ۳۰ + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow x + \alpha = ۶۰ \quad (۱)$$

در مثلث CDB:

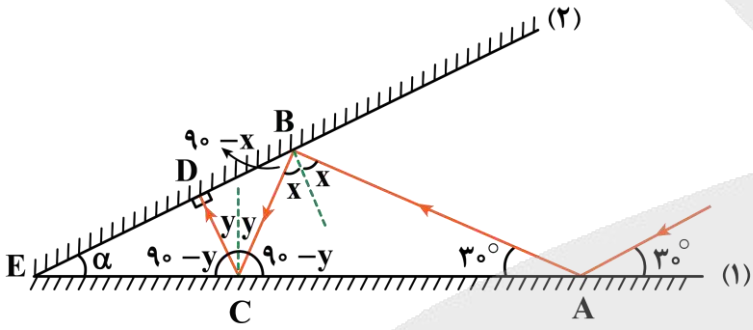
$$۹۰ + ۹۰ - x + ۲y = ۱۸۰ \Rightarrow x = ۲y \quad (۲)$$

در مثلث CDE:

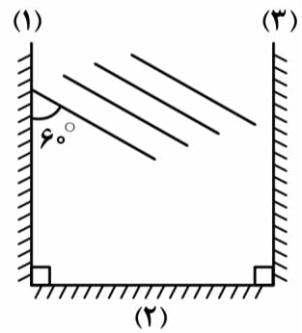
$$۹۰ - y + ۹۰ + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow y = \alpha \quad (۳)$$

رابطه‌های (۲) و (۳) را در رابطهٔ (۱) جایگذاری می‌کنیم:

$$۲y + y = ۶۰ \Rightarrow y = \alpha = ۲۰^\circ$$



۵۴- مطابق شکل، موجی به آینهٔ (۱) تابیده و در ادامه از آینه‌های (۲) و (۳) بازتاب شده و از مجموعهٔ آینه‌ها خارج می‌شود. پرتوی نهایی نسبت به پرتوی اولیه چند درجه منحرف شده است؟

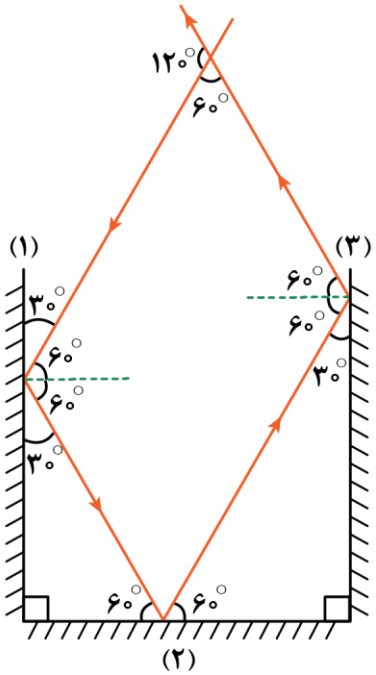


۱) ۱۲۰°
۲) ۱۸۰°
۳) ۹۰°
۴) صفر

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۲۰۳)

زاویهٔ بین جبهه‌های موج تابش و سطح آینه برابر زاویهٔ تابش است؛ بنابراین مسیر پرتو مطابق شکل مقابل است:



با توجه به شکل، زاویهٔ بین پرتوی اولیه و پرتوی نهایی 120° است.

۵۵- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک وارد می‌شود. بخشی از این موج از مرز عبور می‌کند و بخشی از آن بازمی‌تابد. کدام کمیت برای موج اولیه، موج عبوری و موج بازتاب یکسان است؟

۱) دامنه ۲) دورهٔ تناوب ۳) تندی انتشار ۴) طول موج

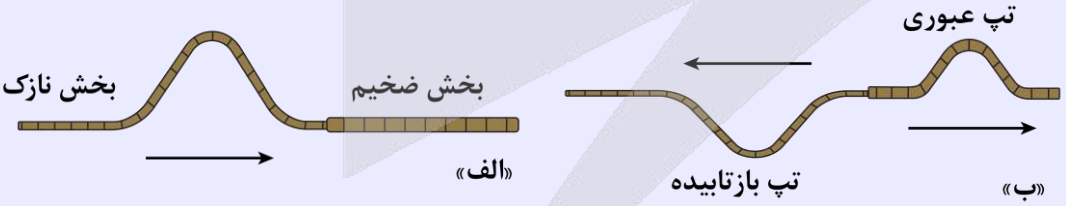
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۲ ـ ۱۲۰۳)

بسامد و درنتیجه دورهٔ تناوب برای هر سه موج یکسان است، زیرا توسط چشمهٔ موج مشخص می‌شود.

بازتاب و شکست موج در یک بُعد

وقتی موج به مرز جدایی دو محیط می‌رسد بخشی از آن بازتابیده می‌شود و بخشی دیگر عبور می‌کند که این افزون بر جذب موج است که در هر دو محیط رخ می‌دهد. عبور یک تپ در طول طنابی را درنظر بگیرید که از دو بخش، یکی نازک و دیگری ضخیم، تشکیل شده است. وقتی این تپ از سمت بخش نازک به مرز دو بخش می‌رسد، مطابق شکل، بخشی از این تپ بازمی‌تابد و بخش دیگری عبور می‌کند.

عبور موج از طناب نازک به ضخیم:



همان‌طور که در شکل می‌بینید، بخش ضخیم مانند مانع سخت عمل می‌کند و موج بازتابیده نسبت به موج فرودی وارون می‌شود، زیرا بخش ضخیم سنگین‌تر از بخش نازک است.

علاوه‌بر به خاطر سپردن شکل بالا و چگونگی عبور و بازتاب تپ، باید بتوانیم پارامترهایی مثل طول موج، بسامد و... را برای موج اصلی، موج بازتاب و موج عبوری مقایسه کنیم.

۱- بسامد ثابت است: بسامد توسط چشمهٔ موج تعیین می‌شود. پس برای یک موج سینوسی، بسامد موج عبوری و بازتابیده همان بسامد موج فرودی است.

۲- تندی انتشار موج در بخش نازک بیش‌تر از بخش ضخیم است: نیروی کشش در تمام طول طناب‌های متوالی یکسان است؛ طبق رابطهٔ تندی انتشار موج عرضی در طناب $\left(v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\right)$، هر چه طناب ضخیم‌تر باشد (A بزرگ‌تر باشد)، تندی انتشار موج در آن کم‌تر است.

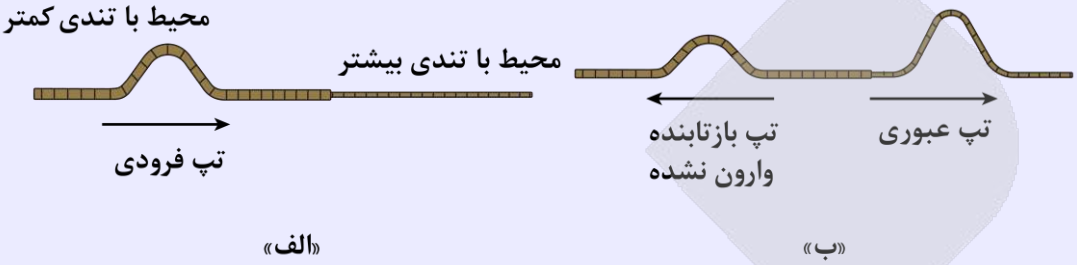
بنابراین تندی انتشار موج فرودی و موج بازتاب یکسان است و تندی موج عبوری که به قسمت ضخیم می‌رود، کم‌تر از آن‌هاست.

WWW.ArefOnline.ir

۳- طول موج در بخش نازک بیش‌تر از بخش ضخیم است: چون بسامد ثابت است، با توجه به رابطهٔ تندی انتشار موج $(v=\lambda f)$، در بخش نازک که تندی بیش‌تر است، طول موج هم بیش‌تر است. توجه کنید که طول موج و تندی موج فرودی و بازتابیده (که در یک محیط هستند) باهم برابرند.

۴- دامنهٔ موج فرودی از دامنهٔ موج بازتابیده و عبوری بیش‌تر است: با صرف‌نظر از اتلاف انرژی، انرژی موج فرودی برابر مجموع انرژی موج بازتابیده و موج عبوری است. با توجه به این‌که انرژی موج با مجذور دامنهٔ آن متناسب است، دامنهٔ موج فرودی از دامنهٔ موج عبوری و بازتابیده بیش‌تر است.

عبور موج از طناب ضخیم به نازک:



«الف» «ب»

علاوه‌بر به خاطر سپردن شکل بالا و چگونگی عبور و بازتاب تپ، باید بتوانیم پارامترهایی مثل طول موج، بسامد و... را برای موج اصلی، موج بازتاب و موج عبوری مقایسه کنیم.

۱- بسامد ثابت است: بسامد توسط چشمهٔ موج تعیین می‌شود. پس برای یک موج سینوسی، بسامد موج عبوری و بازتابیده همان بسامد موج فرودی است.

۲- تندی انتشار موج در بخش نازک بیش‌تر از بخش ضخیم است: نیروی کشش در تمام طول طناب‌های متوالی یکسان است؛ طبق رابطهٔ تندی انتشار موج عرضی در طناب $\left(v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\right)$، هر چه طناب ضخیم‌تر باشد (A بزرگ‌تر باشد)، تندی انتشار موج در آن کم‌تر است.

بنابراین تندی انتشار موج فرودی و موج بازتاب یکسان است و تندی موج عبوری که به قسمت نازک می‌رود، بیش‌تر از آن‌هاست.

۳- طول موج در بخش نازک بیش‌تر از بخش ضخیم است: چون بسامد ثابت است، با توجه به رابطهٔ تندی انتشار موج $(v=\lambda f)$، در بخش نازک که تندی بیش‌تر است، طول موج هم بیش‌تر است. توجه کنید که طول موج و تندی موج فرودی و بازتابیده (که در یک محیط هستند) باهم برابرند.

۴- دامنهٔ موج عبوری از دامنهٔ موج بازتابیده و فرودی بیش‌تر است؛ زیرا طناب نازک سبک‌تر است و هنگام انتقال انرژی به آن، بیش‌تر بالا می‌رود. البته حواستان باشد که دامنهٔ موج بازتابیده از همه کم‌تر است.

ماز

۵۶- ضریب شکست زجاجیهٔ چشم برابر $\frac{۴}{۳}$ است. نوری با بسامد $۷/۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ از هوا وارد زجاجیهٔ چشم شخصی می‌شود. طول موج این نور در زجاجیه چند میکرومتر است و چشمان این شخص، نور را به چه رنگی تشخیص می‌دهد؟ $\left(c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s}\right)$

۱) ۰/۳، چون نور مرئی نیست، چشم آن را تشخیص نمی‌دهد.

۲) ۰/۳، بنفش

۳) ۰/۴، چون نور مرئی نیست، چشم آن را تشخیص نمی‌دهد.

۴) ۰/۴، بنفش

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

تندی نور در خلأ برابر $c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s}$ است؛ بنابراین طول موج این نور در خلأ برابر است با:

$$\lambda=\frac{c}{f}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۷/۵\times۱۰^{۱۴}}=۰/۴\times۱۰^{-۶}\,m=۰/۴\mu m$$

WWW.ArefOnline.ir

کلام آخر

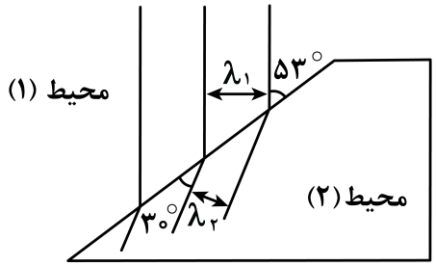
طول موج با ضریب شکست محیط رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین طول موج در زجاجیه برابر است با:

$$\frac{\lambda_{\text{زجاجیه}}}{\lambda_{\text{خلأ}}}=\frac{n_{\text{خلأ}}}{n_{\text{زجاجیه}}}\Rightarrow\frac{\lambda_{\text{زجاجیه}}}{0/4}=\frac{1}{\frac{4}{3}}\Rightarrow\lambda_{\text{زجاجیه}}=0/3\mu m$$

دقت کنید چون طول موج این نور در خلأ $0/4\mu m$ است، در ناحیهٔ مرئی قرار دارد و رنگ آن بنفش است. هنگامی که می‌گوییم طول موج نورهای مرئی در بازهٔ $0/4\mu m<\lambda<0/7\mu m$ قرار دارد، منظور طول موج آن‌ها در هوا است.

ماز

۵۷- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. طول موج نور در محیط (۱) چند برابر طول موج نور در محیط (۲) است؟ $(\sin 53^\circ=0/8)$



۱) $\frac{5}{8}$

۲) ۱/۶

۳) $0/4\sqrt{3}$

۴) $\frac{5}{6}\sqrt{3}$

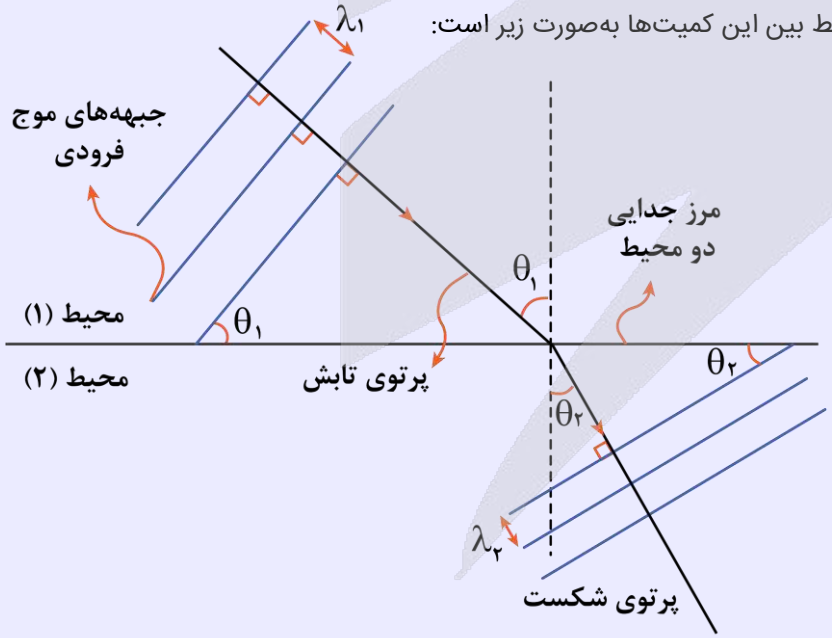
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۲۰۳)

زاویهٔ جبههٔ موج و سطح جداکنندهٔ دو محیط همان زاویهٔ تابش و شکست است.

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\Rightarrow\frac{0/8}{0/5}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\Rightarrow\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=1/6$$

شکست موج

هنگامی که پرتوهای نور از یک محیط وارد محیط دیگری می‌شوند، به‌دلیل تغییر در تندی انتشار موج، از مسیر حرکت خود منحرف می‌شوند. همچنین تندی موج و طول موج تغییر پیدا می‌کنند. روابط بین این کمیت‌ها به‌صورت زیر است:



$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{v_1}{v_2}=\overbrace{\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}}^{\text{قانون شکست اسنل}}=\frac{n_2}{n_1}$$

$\frac{v_1}{v_2}$: قانون شکست عمومی

با توجه به رابطهٔ بالا، اگر ضریب شکست محیط دوم از محیط اول بیش‌تر باشد $(n_2>n_1)$، پرتوی شکست به خط عمود نزدیک می‌شود و برعکس.

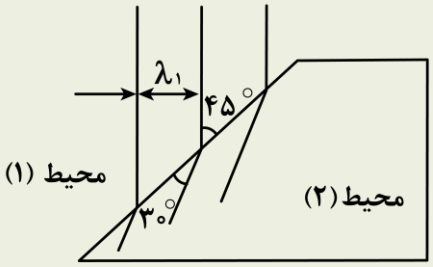
تذکر!

در حالت خاص، اگر پرتوی موج، عمود بر سطح جدایی دو محیط بتابد، بدون انحراف وارد محیط دوم می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

آزمون سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۴- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

۳) $\sqrt{۲}$

۴) ۲

پاسخ تشریحی:

زاویه‌ای که جبهه‌های یک موج با سطح می‌سازند برابر با زاویه‌ای است که خود پرتو با خط عمود بر سطح می‌سازد؛ بنابراین، زاویهٔ تابش برابر $\theta_۱ = ۴۵^\circ$ و زاویهٔ شکست برابر $\theta_۲ = ۳۰^\circ$ است. با نوشتن قانون شکست داریم:

$$\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۵۸- **پرتوی نوری به‌طور مایل از هوا به سطح محیط شفافی می‌تابد. قسمتی از پرتو، بازتاب و قسمت دیگری وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست ۱۰۳ درجه و زاویهٔ انحراف ۲۹ درجه باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟**

۱) ۱/۲

۲) ۱/۴

۳) ۱/۶

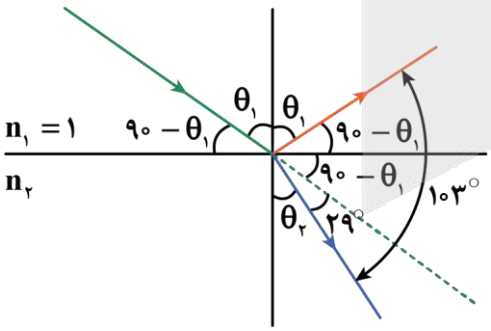
۴) ۲

θ	۲۴°	۳۰°	۳۷°	۵۳°	۶۰°	۶۴°
sinθ	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۸	۰/۸۵	۰/۹

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۵ ـ ۱۲۰۳)

گام اول

مسیر پرتو را رسم کرده و زاویهٔ تابش $(\theta_۱)$ و زاویهٔ شکست $(\theta_۲)$ را به‌دست می‌آوریم:



$$۹۰ - \theta_۱ + ۹۰ - \theta_۱ + ۲۹ = ۱۰۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۵۳^\circ$$

$$\theta_۱ = \theta_۲ + ۲۹ \xrightarrow{\theta_۱ = ۵۳^\circ} ۵۳ = \theta_۲ + ۲۹ \Rightarrow \theta_۲ = ۲۴^\circ$$

گام آخر

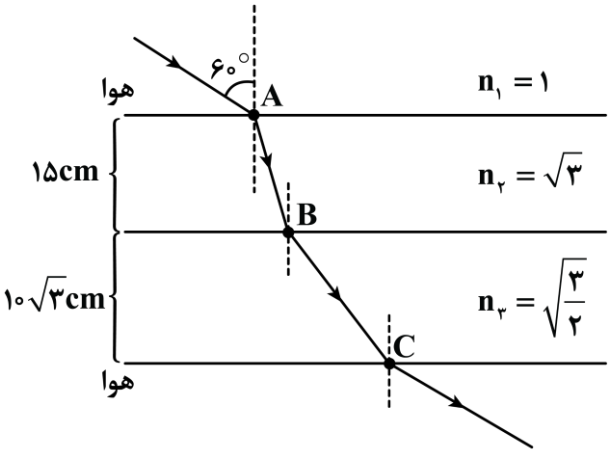
حال قانون شکست اسنل را نوشته و $n_۲$ را به‌دست می‌آوریم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \sin ۵۳^\circ = n_۲ \sin ۲۴^\circ \Rightarrow n_۲ = \frac{۰/۸}{۰/۴} = ۲$$

WWW.ArefOnline.ir

۵۹- پرتوی نوری مطابق شکل زیر از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا C را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$ و تندی نور در هوا $= ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$)

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۰/۰۲
۴) ۰/۰۳



پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⑥ ـ صفحهٔ ۸۵ ـ ۱۲۰۳)

گام اول

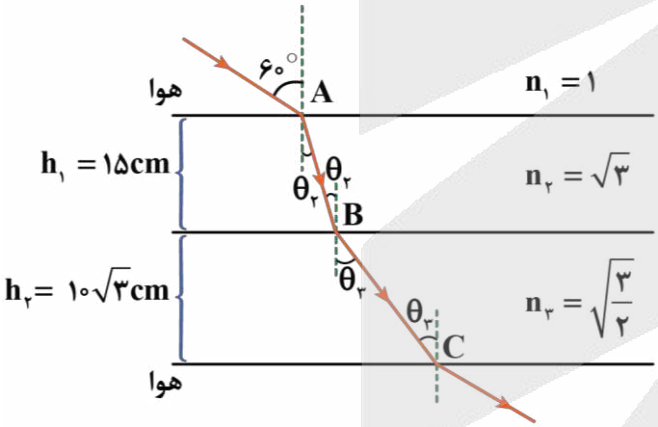
سرعت نور را در محیط‌های (۲) و (۳) به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow v_۲ = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \times ۳\times ۱۰^۸ = \sqrt{۳}\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$$

$$\frac{n_۳}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۳} \Rightarrow v_۳ = \frac{۱}{\sqrt{\frac{۳}{۲}}} \times ۳\times ۱۰^۸ = \sqrt{۶}\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$$

گام دوم

زاویه‌های $\theta_۲$ و $\theta_۳$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱\times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \sqrt{۳}\times \sin\theta_۲ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

$$n_۲ \sin\theta_۲ = n_۳ \sin\theta_۳ \Rightarrow \sqrt{۳}\times \frac{۱}{۲} = \sqrt{\frac{۳}{۲}} \times \sin\theta_۳ \Rightarrow \theta_۳ = ۴۵^\circ$$

گام آخر

طول پاره‌خط‌های AB و BC سپس مدت‌زمانی که نور در هریک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

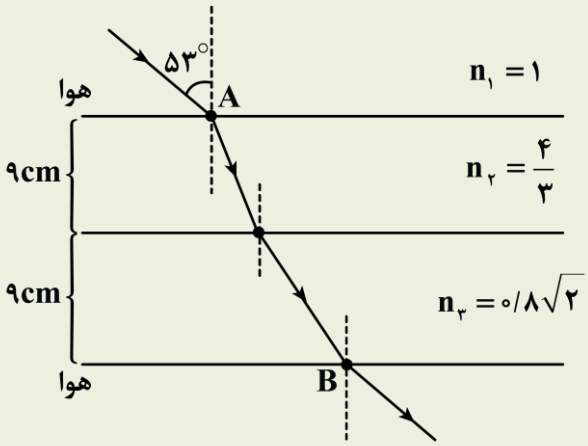
$$\left.\begin{array}{l} AB = \frac{h_۱}{\cos\theta_۲} = \frac{۱۵}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = ۱۰\sqrt{۳}\text{cm} \Rightarrow \Delta t_۱ = \frac{AB}{v_۲} = \frac{۱۰\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۲}}{\sqrt{۳}\times ۱۰^۸} = ۱۰\times ۱۰^{-۱۰}\text{s} = ۱\text{ns} \\ BC = \frac{h_۲}{\cos\theta_۳} = \frac{۱۰\sqrt{۳}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = ۱۰\sqrt{۶}\text{cm} \Rightarrow \Delta t_۲ = \frac{BC}{v_۳} = \frac{۱۰\sqrt{۶}\times ۱۰^{-۲}}{\sqrt{۶}\times ۱۰^۸} = ۱۰\times ۱۰^{-۱۰}\text{s} = ۱\text{ns} \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_۱ + \Delta t_۲ = ۲\text{ns}$$

WWW.ArefOnline.ir

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۹

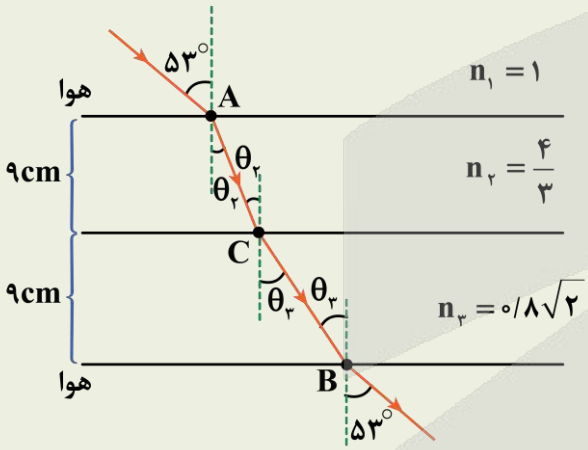
۵۷- پرتوی نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ، تندی نور در هوا، $= ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$)

۱) ۰/۶
۲) ۰/۹۶
۳) ۰/۹۸
۴) ۹/۶



پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا زوایای شکست در دو محیط شفاف و سپس سرعت در آن دو محیط را به‌دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} \frac{n_۱}{n_۲} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۴}{۳}} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin ۵۳^\circ} \Rightarrow \sin\theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۷^\circ \\ \frac{n_۲}{n_۳} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۲} \Rightarrow \frac{\frac{۴}{۳}}{۰/۸\sqrt{۲}} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin ۳۷^\circ} \Rightarrow \sin\theta_۳ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_۳ = ۴۵^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{n_۱}{n_۲} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۴}{۳}} = \frac{v_۲}{۳\times ۱۰^۸} \Rightarrow v_۲ = \frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸ \frac{m}{s} \\ \frac{n_۲}{n_۳} = \frac{v_۳}{v_۲} \Rightarrow \frac{\frac{۴}{۳}}{۰/۸\sqrt{۲}} = \frac{v_۳}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸} \Rightarrow v_۳ = \frac{۱۵\sqrt{۲}}{۸}\times ۱۰^۸ \frac{m}{s} \end{cases}$$

گام آخر: حالا با توجه به شکل، مسافت طی‌شده توسط پرتو، مجموع دو طول $\overline{AC}$ و $\overline{BC}$ است:

$$\begin{cases} \cos ۳۷^\circ = \frac{۹}{\overline{AC}} \Rightarrow \overline{AC} = \frac{۹}{۰/۸} = \frac{۴۵}{۴} cm \\ \cos ۴۵^\circ = \frac{۹}{\overline{BC}} \Rightarrow \overline{BC} = \frac{۹}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = ۹\sqrt{۲}\, cm \end{cases}$$

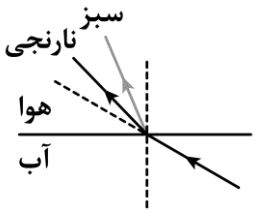
درنتیجه:

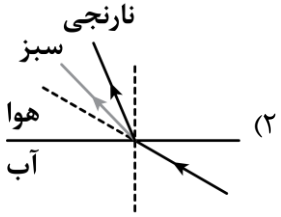
$$t = t_{AC} + t_{BC} = \frac{\overline{AC}}{v_۲} + \frac{\overline{BC}}{v_۳} = \frac{\frac{۴۵}{۴}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸} + \frac{۹\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱۵\sqrt{۲}}{۸}\times ۱۰^۸} = ۰/۵\times ۱۰^{-۹} s + ۰/۴۸\times ۱۰^{-۹} s = ۰/۹۸ ns$$

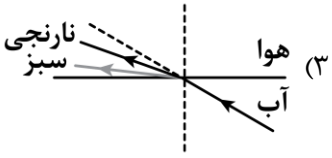
پاسخ: گزینهٔ ۳

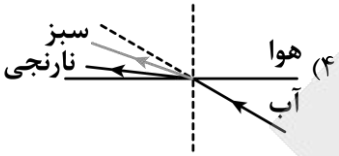
WWW.ArefOnline.ir

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری شامل پرتوهای نارنجی و سبز، از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل از نظر فیزیکی قابل‌قبول است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۲۰۳)

پرتوی نور از محیط غلیظ وارد رقیق شده پس از خط عمود دور می‌شود، یعنی گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند. می‌دانیم ضریب شکست نور سبز از نارنجی بیش‌تر است. پس بیش‌تر منحرف می‌شود، یعنی گزینهٔ (۳) صحیح است.

نکات

۱- اگر باریکهٔ نور سفید از هوا بر یک سطح شیشه‌ای فرود آید براثر شکست نور، مؤلفه‌های سازندهٔ باریکهٔ نور سفید هرکدام به میزان متفاوتی خم می‌شوند که البته این تفاوت چندان محسوس نیست. برای افزایش جدایی رنگ‌ها در پاشندگی نور، معمولاً از یک منشور با سطح مقطع مثلثی استفاده می‌کنیم. پاشندگی ناچیز در سطح اول، سپس با پاشندگی در سطح دوم افزایش می‌یابد و مؤلفه‌های رنگی نور سفید به‌طور محسوسی از هم جدا می‌شوند.

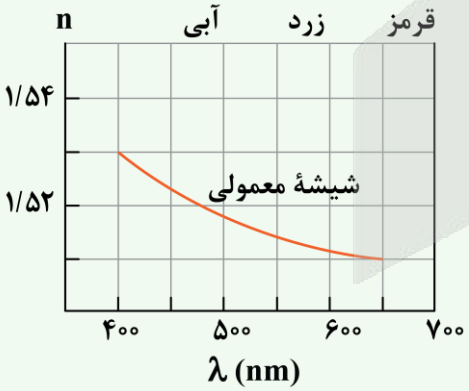
۲- در طیف مرئی نور، ضریب شکست منشور برای نور بنفش بیش‌ترین مقدار و برای نور قرمز کم‌ترین مقدار را دارد.

$$n_{\text{قرمز}} < n_{\text{نارنجی}} < n_{\text{زرد}} < n_{\text{سبز}} < n_{\text{آبی}} < n_{\text{بنفش}}$$

۳- برای طیف مرئی نور، در داخل منشور، نور بنفش کم‌ترین تندی و نور قرمز بیش‌ترین تندی را دارد.

$$v_{\text{قرمز}} > v_{\text{نارنجی}} > v_{\text{زرد}} > v_{\text{سبز}} > v_{\text{آبی}} > v_{\text{بنفش}}$$

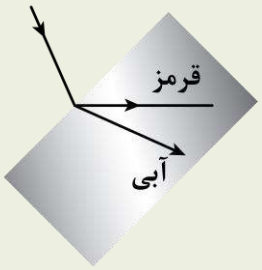
۴- نمودار تغییرات ضریب شکست در طیف مرئی نور برحسب طول موج برای شیشهٔ معمولی به شکل زیر است:



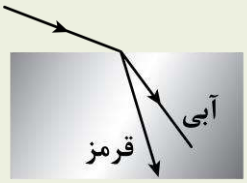
WWW.ArefOnline.ir

آزمون سراسری ریاضی تیرماه ۱۴۰۱

۶۱- در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱)


۲)

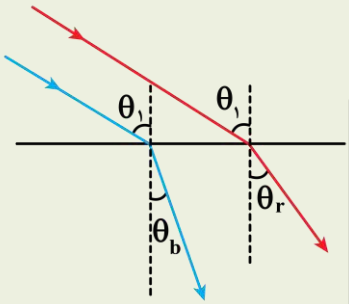
۳)


۴)

پاسخ تشریحی:

ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیش‌تر از ضریب شکست شیشه برای نور قرمز است و نور آبی بیش‌تر از مسیر اولیه منحرف می‌شود.

برای اثبات، مطابق شکل زیر، پرتوهای آبی و قرمز را جداگانه رسم می‌کنیم.



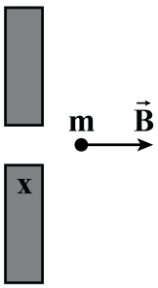
$$n_a \sin\theta_1 = n_b \sin\theta_b \quad (1)$$

$$n_a \sin\theta_1 = n_r \sin\theta_r \quad (2)$$

$$(1)=(2) \Rightarrow n_b \sin\theta_b = n_r \sin\theta_r \xrightarrow{(n_b > n_r)} \theta_b < \theta_r$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۶۱- **با توجه به شکل زیر، دو آهنربای میله‌ای هم‌اندازه در فاصلهٔ مشخصی از هم قرار دارند و جهت میدان مغناطیسی خالص ناشی از هر دو آهنربا در نقطهٔ m به‌صورت زیر است. حال اگر آهنربای بالایی طوری بچرخد که قطب‌های آن برعکس شوند، به‌ترتیب از راست به چپ قطب x و جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ m مطابق با کدام گزینه است؟**



۱) S ، ↑

۲) S ، ←

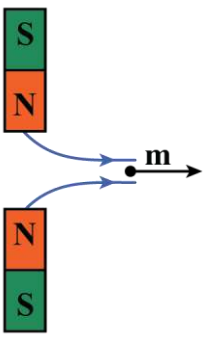
۳) N ، ↑

۴) N ، ←

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

حالت اول

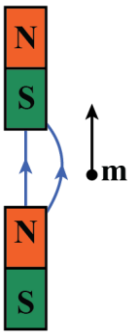
در حالت اول با توجه به جهت بردار میدان مغناطیسی برایند، قطب‌های مغناطیسی آهنربا به‌صورت مقابل هستند:



WWW.ArefOnline.ir

حالت دوم

در حالت دوم با چرخش آهنربای بالایی، جهت میدان مغناطیسی برایند به‌صورت مقابل خواهد بود:



ماز

۶۲- یک ذرهٔ باردار با بار الکتریکی $-۴\mu C$ و با سرعت ثابت $۴\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ در راستای افقی به سمت جنوب غربی حرکت می‌کند. اگر این ذره وارد میدان مغناطیسی به بزرگی $۵۰G$ در راستای قائم به سمت پایین شود، بزرگی و جهت نیروی وارد بر ذره کدام است؟

۱) $۴\times۱۰^{-۳}N$، شمال غربی
۲) $۴\times۱۰^{-۳}N$، جنوب شرقی
۳) $۸\times۱۰^{-۳}N$، شمال غربی
۴) $۸\times۱۰^{-۳}N$، جنوب شرقی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۳)

ابتدا بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را به‌دست می‌آوریم:

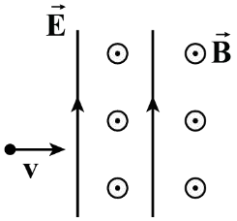
$$F=|q|vB\sin\alpha \Rightarrow F=۴\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^{۵}\times۵\times۱۰^{-۳}\times\sin۹۰^{\circ}$$

$$\Rightarrow F=۸\times۱۰^{-۳}N$$

به کمک قاعدهٔ دست راست جهت نیروی مغناطیسی به سمت شمال غربی است.

ماز

۶۳- در شکل زیر ذرهٔ باردار به جرم $۲۵g$ و بار $-۲/۵mC$ وارد میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}=۱۰۰\frac{N}{C}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سوی $۵۰۰G$ می‌شود. اندازهٔ سرعت ذره چند متر بر ثانیه باشد تا در لحظهٔ ورود به میدان‌ها، شتاب آن $۱۰\frac{m}{s^{۲}}$ رو به بالا باشد؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و جهت شتاب گرانش رو به پایین است.)



۱) $۷/۵\times۱۰^{۲}$
۲) $۱/۵\times۱۰^{۳}$
۳) ۳×۱۰^{۳}
۴) ۶×۱۰^{۳}

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۳)

کلم اول

با توجه به قاعدهٔ دست راست جهت نیروی مغناطیسی رو به بالا و همین‌طور جهت نیروی الکتریکی و نیروی وزن به سمت پایین است. حال به کمک قانون دوم نیوتون و جهت شتاب رو به بالا، داریم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow F_B-F_E-mg=ma \Rightarrow F_B-E|q|-mg=ma$$

$$\Rightarrow F_B-۱۰۰\times۲/۵\times۱۰^{-۳}-۲۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰=۲۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰$$

$$\Rightarrow F_B-۰/۲۵-۰/۲۵=۰/۲۵ \Rightarrow F_B=۳\times۰/۲۵=۰/۷۵N$$

WWW.ArefOnline.ir

کلام آخر

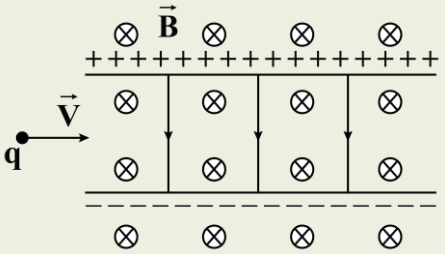
طبق رابطهٔ $F_B = |q| vB\sin\alpha$ داریم:

$$F_B = |q| vB\sin\alpha \Rightarrow ۰/۷۵ = ۲/۵\times۱۰^{-۳}\times v\times۵\times۱۰^{-۲}\times\sin۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow v = \frac{۷۵\times۱۰^{-۲}}{۲۵\times۱۰^{-۴}\times۵\times۱۰^{-۲}} = \frac{۳}{۵}\times۱۰^{۴} = ۶\times۱۰^{۳}\ \frac{m}{s}$$

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۰

۶۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = ۲\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = ۲\times۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}$ در جهت نشان‌داده‌شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = ۰/۰۲T$ و $E = ۵۰۰\frac{N}{C}$ است. وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظهٔ ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



۱) صفر

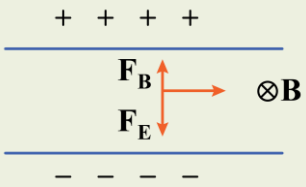
۲) ۳×۱۰^{-۴}

۳) ۲×۱۰^{-۴}

۴) $۱/۸\times۱۰^{-۳}$

پاسخ تشریحی:

نیروی الکتریکی وارد بر ذره با بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی، یعنی به سمت پایین است. نیروی مغناطیسی با توجه به قاعدهٔ دست راست به سمت بالا است.



$$F_E = E|q| = ۲\times۱۰^{-۶}\times۵۰۰ = ۱۰^{-۳}\ N$$

$$F_B = |q| vB = ۲\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{۴}\times\frac{۲}{۱۰۰}$$

$$F_B = ۸\times۱۰^{-۴}\ N$$

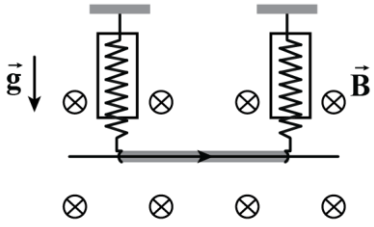
$$F_T = F_E - F_B = ۱۰^{-۳} - ۸\times۱۰^{-۴}$$

$$F_T = ۲\times۱۰^{-۴}\ N$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۶۴- در شکل زیر میله‌ای به طول ۵۰cm و جرم ۱۰۰g توسط دو نیروسنج کاملاً مشابه از سقف آویزان شده است. اگر جریان عبوری از میله ۴A و میدان مغناطیسی یکنواخت در این فضا ۲۰۰۰G باشد، هر نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱/۴

۲) ۰/۶

۳) ۰/۷

۴) ۰/۳

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۳)

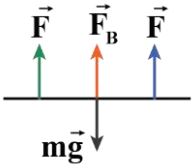
کام اول

نیروی وزن و نیروی مغناطیسی را به‌دست می‌آوریم:

نیروی وزن: $mg = ۰/۱ \times ۱۰ = ۱N$

نیروی مغناطیسی: $F_B = BI\ell \xrightarrow[I=۴A\ ,\ \ell=۵۰cm=\frac{۱}{۲}m]{B=۲۰۰۰G=۰/۲T} ۰/۲ \times ۴ \times \frac{۱}{۲} = ۰/۴N$

کام آخر



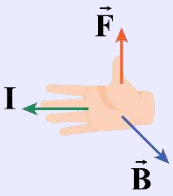
نیروهای وارد بر میله را رسم می‌کنیم. به کمک قاعدهٔ دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر میله به سمت بالا به‌دست می‌آید. با استفاده از قانون اول نیوتون داریم:

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow ۲F + F_B = mg$$
$$\Rightarrow ۲F + ۰/۴ = ۱ \Rightarrow F = ۰/۳N$$

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

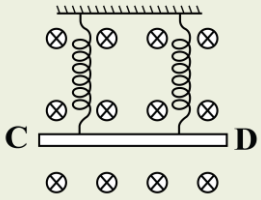
اگر از سیمی به طول ℓ که درون میدان مغناطیسی یکنواخت با اندازهٔ B قرار دارد، جریان I عبور کند، به آن نیروی مغناطیسی F وارد می‌شود. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

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



آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۸- مطابق شکل زیر، میلهٔ CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازهٔ آن ۰/۴ تسلا است، به‌صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

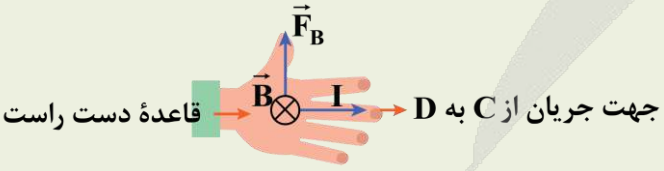


۱) ۵ و از C به‌طرف D
۲) ۵ و از D به‌طرف C
۳) ۲ و از C به‌طرف D
۴) ۲ و از D به‌طرف C

پاسخ تشریحی:

نیروی فنرها صفر است، پس نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به‌سمت بالا و هم‌اندازهٔ نیروی وزن است:

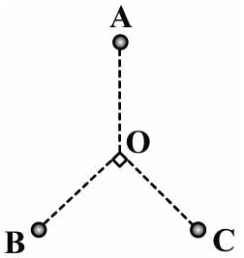
$$F_B = mg \Rightarrow BIL\sin ۹۰^\circ = mg$$
$$\Rightarrow ۰/۴ \times I \times ۰/۸ \times ۱ = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰$$
$$\Rightarrow I = ۵A$$



پاسخ: گزینهٔ ۱

WWW.ArefOnline.ir

۶۵- مطابق شکل، سه سیم با جریان‌های هم‌اندازه، در نقاط A، B و C عمود بر صفحهٔ کاغذ قرار دارند. نقطهٔ O در صفحهٔ کاغذ، به فاصلهٔ مساوی از هر سیم قرار دارد. در چه تعداد از موارد زیر، میدان مغناطیسی خالص ناشی از سه سیم در نقطهٔ O می‌تواند صفر باشد؟ (نقطهٔ A روی عمودمنصف پاره‌خط BC است.)



الف ـ I_B و I_C هر دو برون‌سو باشند.

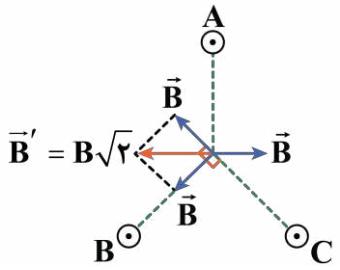
ب ـ I_B درون‌سو و I_C برون‌سو باشد.

ج ـ I_B و I_C، هر دو درون‌سو باشند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

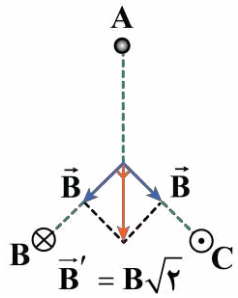
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۱۰۳)

از هر سه سیم جریان‌های هم‌اندازه عبور می‌کند و فاصلهٔ نقطهٔ O از هر سه سیم، یکسان است؛ بنابراین، اندازهٔ میدان هر سه سیم در نقطهٔ O، یکسان است.



الف

طبق قاعدهٔ دست راست، جهت میدان‌ها به‌صورت مقابل است و برایند میدان‌های $\vec{B}_B$ و $\vec{B}_C$ ($\vec{B}'$) به سمت چپ است؛ بنابراین، جهت میدان $\vec{B}_A$ باید به سمت راست باشد؛ اما از آنجا که $B' > B$ است، برایند نمی‌تواند صفر شود. (✗)

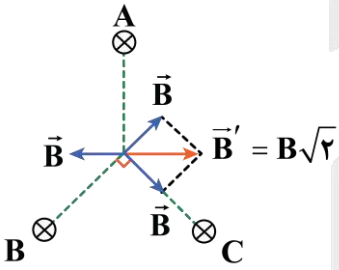


ب

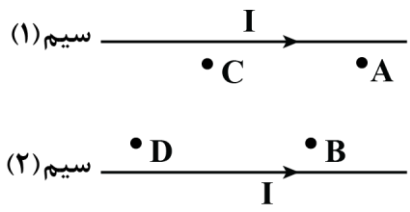
در این حالت، برایند میدان‌های $\vec{B}_B$ و $\vec{B}_C$ ($\vec{B}'$) به سمت پایین است؛ اما میدان سیم A در نقطهٔ O، طبق قاعدهٔ دست راست، در راستای افقی است و نمی‌تواند $\vec{B}'$ را خنثی کند. (✗)

ج

با استدلال مشابه مورد «الف»، در این حالت نیز $B' > B$ است و برایند نمی‌تواند صفر شود. (✗)



۶۶- مطابق شکل، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های یکسان عبور می‌کند. در لحظهٔ $t=0$، دو الکترون از نقاط A و B رها می‌شوند. هم‌زمان، الکترون سوم از نقطهٔ C به‌موازات دو سیم به سمت راست و الکترون چهارم از نقطهٔ D به‌موازات دو سیم به سمت چپ پرتاب می‌شوند. چه تعداد از این ۴ الکترون، بلافاصله بعد از لحظهٔ $t=0$، متمایل به سمت سیم (۲) می‌شوند؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

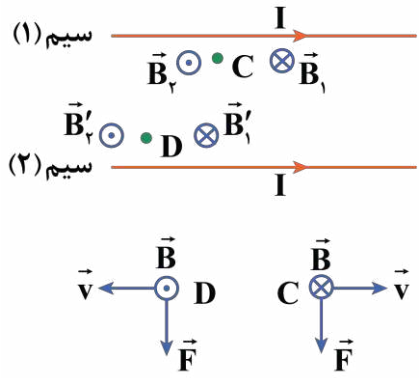


۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۱۰۳)

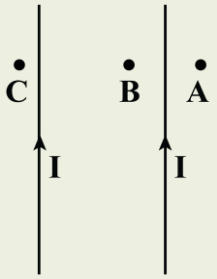
اگر یک ذرهٔ باردار درون میدان مغناطیسی حرکت کند، طوری که خطوط میدان را قطع کند، از طرف میدان بر آن نیرو وارد می‌شود؛ اما اگر ذره درون میدان ساکن باشد یا در راستای خطوط میدان حرکت کند، بر آن نیرویی وارد نمی‌شود؛ بنابراین، الکترون‌های نقاط A و B که ساکن هستند، در وضعیت سکون باقی می‌مانند.



برای الکترون‌های نقاط C و D ابتدا جهت میدان مغناطیسی خالص در این نقاط را مشخص می‌کنیم. در نقطهٔ C، میدان‌های $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ خلاف جهت یکدیگرند. در نقطهٔ D نیز میدان‌های $\vec{B}'_1$ و $\vec{B}'_2$ خلاف جهت یکدیگرند. جریان هر دو سیم، یکسان است؛ بنابراین، با توجه به فاصلهٔ این دو نقطه از سیم‌ها، $B_1 > B_2$ و $B'_1 > B'_2$ است. درنتیجه، میدان خالص در نقطهٔ C، درون‌سو و در نقطهٔ D، برون‌سو است. طبق قاعدهٔ دست راست، بر هر دو الکترون C و D به سمت پایین نیرو وارد می‌شود و هر دو الکترون به سمت سیم (۲) متمایل می‌شوند.

آزمون سراسری ریاضی تیرماه ۱۴۰۳

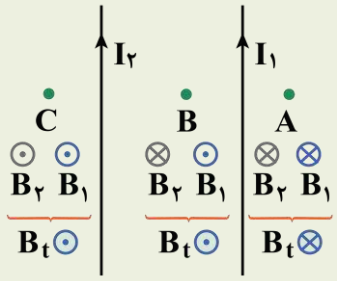
۶۵- در شکل زیر، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و هم‌جهت در سیم‌ها جاری است. جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های الکتریکی در نقاط A، B و C به‌ترتیب کدام‌اند؟



۱) ⊗ - ⊙ - ⊙
۲) ⊙ - ⊗ - ⊗
۳) ⊙ - ⊗ - ⊙
۴) ⊗ - ⊙ - ⊗

پاسخ تشریحی:

با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی هر یک از سیم‌ها را در نقاط موردنظر مشخص می‌کنیم:



نقطهٔ A: چون هر دو میدان درون‌سو هستند، پس میدان خالص درون‌سو است. (⊗)

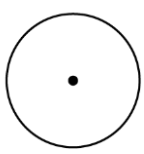
نقطهٔ B: جریان دو سیم برابر است. از طرفی نقطهٔ B به سیم (۱) نزدیک‌تر است (r کم‌تر) پس میدان سیم (۱) در نقطهٔ B قوی‌تر است.

$B_1 > B_2 \xrightarrow{\vec{B}_1 \text{ جهت میدان خالص در}}$ میدان خالص برون‌سو (⊙)

نقطهٔ C: چون هر دو میدان برون‌سو هستند، پس میدان خالص برون‌سو است. (⊙)

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۷- در حلقهٔ زیر جریان الکتریکی برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن در نقطهٔ A خارج از حلقه رسم شده است. جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه کدام است؟



۱) ساعتگرد و ⊙
۲) ساعتگرد و ⊗
۳) پادساعتگرد و ⊙
۴) پادساعتگرد و ⊗

WWW.ArefOnline.ir

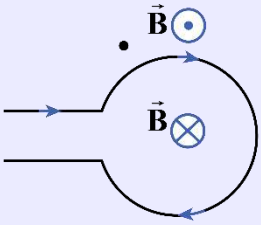
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۱۰۳)

از آنجا که جهت میدان خارج از حلقه درون‌سو است، پس جهت میدان در مرکز حلقه برون‌سو (⊙) است. حالا به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در حلقه پادساعتگرد خواهد شد.

میدان مغناطیسی پیچهٔ حامل جریان

حلقهٔ رسانا (یا پیچه‌ای شامل N حلقهٔ نزدیک به‌هم) با شعاع R که از آن جریان I عبور می‌کند، درون فضای داخل و اطراف خود میدان مغناطیسی تولید می‌کند.

جهت میدان درون پیچه طبق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود:

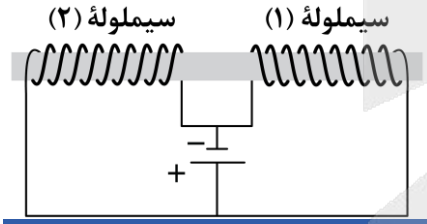


شست دست راست را طوری در جهت جریان قرار می‌دهیم که چرخش طبیعی چهار انگشت (جهت بسته شدن) جهت میدان را درون پیچه نشان دهد.

نکته

جهت میدان مغناطیسی داخل پیچه همواره مخالف خارج پیچه است.

۶۸- با استفاده از یک سیم بلند و نازک، بر روی یک استوانهٔ عایق، دو سیملوله درست می‌کنیم و مطابق شکل، به یک باتری آرمانی می‌بندیم. تعداد دورهای سیملولهٔ (۱) برابر ۲۰۰ و تعداد دورهای سیملولهٔ (۲) برابر ۳۰۰ است. اگر طول سیملولهٔ (۲)، ۳۶cm باشد، طول سیملولهٔ (۱) باید چند سانتی‌متر باشد تا اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل دو سیملوله و دور از لبه‌های آن‌ها باهم برابر باشد؟ (حلقه‌های سیملوله دارای مقاومت الکتریکی و سایر سیم‌های مدار بدون مقاومت هستند.)



۱) ۲۴
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۸۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۲ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

طبق رابطهٔ $B=\frac{\mu_0 NI}{\ell}$ داریم:

$$\frac{B_2}{B_1}=\frac{N_2}{N_1}\times\frac{I_2}{I_1}\times\frac{\ell_1}{\ell_2}\xrightarrow{B_1=B_2}\frac{\ell_2}{\ell_1}=\frac{N_2}{N_1}\times\frac{I_2}{I_1}\ (I)$$

گام دوم

از طرفی، دو سیملوله به‌صورت موازی به‌هم بسته شده‌اند؛ بنابراین، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها باهم برابر است.

$$V_2=V_1\Rightarrow R_2I_2=R_1I_1\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{R_1}{R_2}\xrightarrow{R=\frac{\rho L}{A}}\frac{I_2}{I_1}=\frac{L_1}{L_2}\ (II)$$

گام آخر

اگر شعاع استوانه را r، درنظر بگیریم، داریم:

$$L=N\times(\text{محیط هر حلقه})=N\times(2\pi r)\Rightarrow\frac{L_1}{L_2}=\frac{N_1}{N_2}\xrightarrow{(II)}\frac{I_2}{I_1}=\frac{N_1}{N_2}$$

WWW.ArefOnline.ir

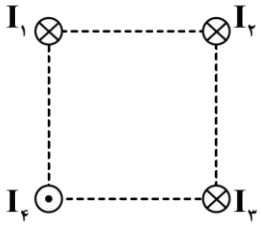
$$\xrightarrow{(I)} \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{N_1}{N_2} = 1 \Rightarrow \ell_2 = \ell_1 = 36\text{cm}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگه گزینهٔ (۱) رو زدی حواست نبوده که سیملوله‌ها موازی هستن و جریان یکسانی ازشون عبور نمی‌کنه.

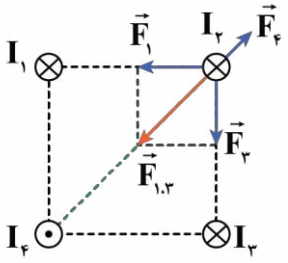
ماز

۶۹- در شکل زیر، چهار سیم موازی با جریان هم‌اندازه در رأس‌های یک مربع، عمود بر صفحهٔ کاغذ قرار دارند. جهت نیروی خالص مغناطیسی وارد بر سیم (۲) کدام است؟

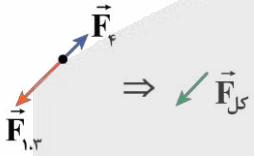


۱) ↗
۲) ↙
۳) ↘
۴) ↖

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۱۰۳)



جریان سیم‌های (۱) و (۳) هم‌جهت با جریان سیم (۲) است؛ بنابراین سیم‌های (۱) و (۳)، سیم (۲) را با نیروی مغناطیسی جذب می‌کنند. جریان سیم (۴) در خلاف جهت جریان سیم (۲) است و درنتیجه سیم (۲) را می‌راند. دقت کنید نیروی F_4 کوچک‌تر از نیروهای F_1 و F_3 است، زیرا فاصلهٔ سیم (۴) تا سیم (۲) بیش‌تر از فاصلهٔ سیم‌های دیگر تا سیم (۲) است.



ماز

۷۰- در نقشهٔ مفهومی شکل مقابل، خانه‌های A، B و C به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

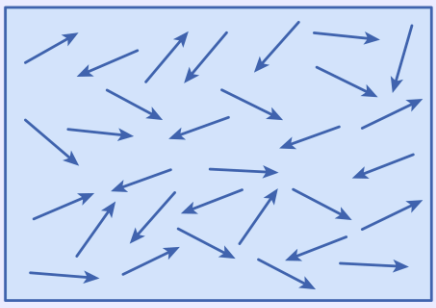
۱) دیامغناطیس ـ پارامغناطیس ـ اورانیم
۲) دیامغناطیس ـ پارامغناطیس ـ کبالت
۳) پارامغناطیس ـ دیامغناطیس ـ مس
۴) پارامغناطیس ـ دیامغناطیس ـ بیسموت

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

نقره و پلاتین به‌ترتیب از دستهٔ مواد دیامغناطیس و پارامغناطیسی هستند اما اورانیم از دستهٔ مواد پارامغناطیسی و مس و همچنین بیسموت از دستهٔ مواد دیامغناطیسی هستند.

مواد پارامغناطیس

اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند (ذاتی)؛ اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها، به‌طور کاتوره‌ای سوگیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.



جسم پارامغناطیس
در غیاب میدان مغناطیسی

WWW.ArefOnline.ir

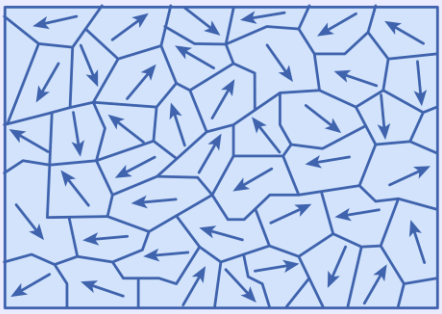
با قراردادن مواد پارامغناطیس درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، مانند عقربهٔ قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دورکردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به‌طور کاتوره‌ای سوگیری می‌کنند.

به این ترتیب، می‌توان گفت مواد پارامغناطیس در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

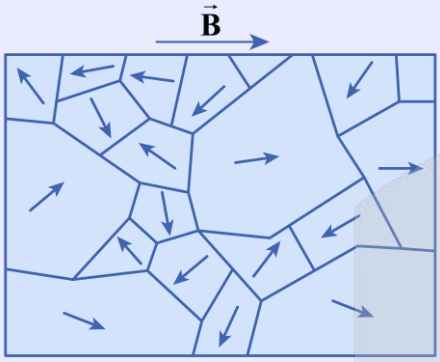
اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن ازجمله مواد پارامغناطیسی‌اند.

مواد فرومغناطیس

در این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی به‌صورت گروهی، حوزه‌های مغناطیسی تشکیل می‌دهند.



با قرارگرفتن این مواد در میدان مغناطیسی خارجی، حوزه‌هایی که دوقطبی‌های آن‌ها در جهت میدان مغناطیسی هستند، گسترش می‌یابند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند. در حالت اشباع تمام دوقطبی‌ها در راستای میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند.



مواد فرومغناطیس به دو دسته تقسیم می‌شوند:

فرومغناطیس

- **نرم**: در میدان مغناطیسی، سریعاً آهنربا می‌شوند و در غیاب آن سریعاً خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.
- **سخت**: در میدان مغناطیسی، به‌سختی آهنربا می‌شوند و به‌سختی خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.

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

مواد دیامغناطیس

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

خاصیت القای مغناطیسی

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

اگر این میدان مغناطیسی حذف شود:

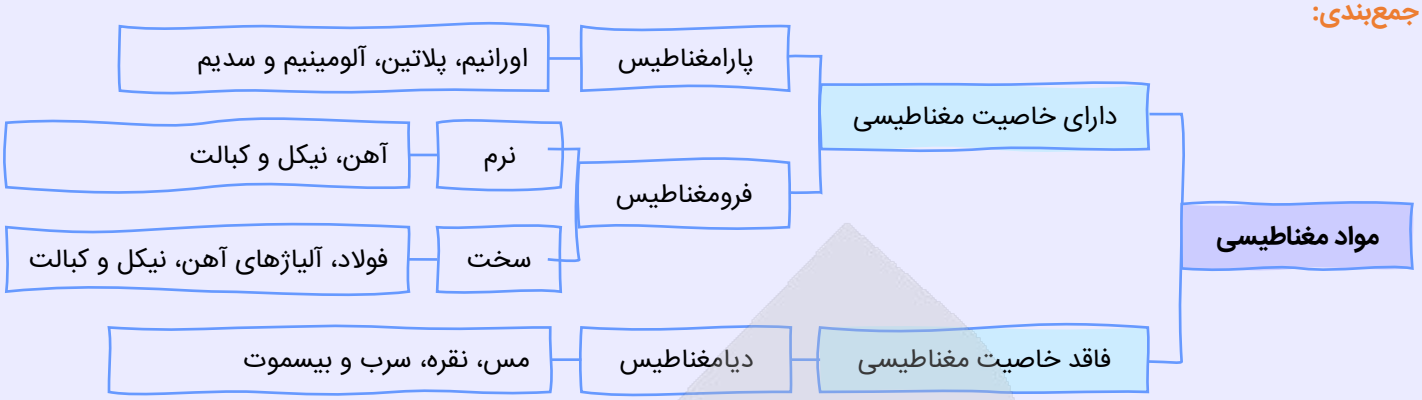
در مواد پارامغناطیسی، دوقطبی‌ها به وضعیت اولیه‌شان برمی‌گردند.

در مواد فرومغناطیسی نرم، حوزه‌ها به حالت اولیه برمی‌گردند.

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

WWW.ArefOnline.ir

جمع‌بندی:



WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

شیمی ۳: شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری (از هنرنمایی شاره‌ها تا انتهای فصل) شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر (از ابتدای فصل تا انتهای با هم بیاندیشیم) صفحه‌های ۷۷ تا ۹۹

شیمی پایه: در پی غذای سالم (از ابتدای غذای سالم) صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸

سهم در کنکور

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

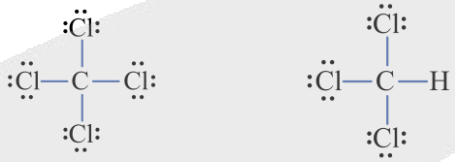
برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۱- اگر در مولکول کلروفرم، به‌جای اتم هیدروژن، اتم کلر قرار گیرد، کدام مورد درباره تغییر ویژگی‌های آن در تبدیل به مولکول جدید درست است؟

۱) گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.
۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی تغییر می‌کند.
۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی تغییر می‌کند.
۴) حالت فیزیکی ماده در دمای اتاق، تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ۲ ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۲۰۳)

به ساختار لوویس مولکول کلروفرم ($CHCl_3$) و کربن تتراکلرید (CCl_4) توجه کنید:



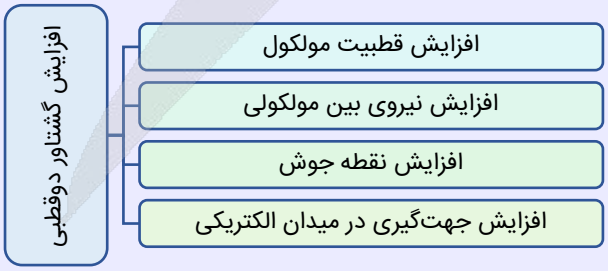
در این دو مولکول، اتم کربن در نقش اتم مرکزی است. با توجه به ساختارهای رسم شده، کلروفرم و کربن تتراکلرید به‌ترتیب ۹ و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند. در واقع، اگر در مولکول کلروفرم، به‌جای اتم هیدروژن، اتم کلر قرار گیرد، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به‌تقریب ۱/۳۳ برابر می‌شود. این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ طراحی شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر در مولکول کلروفرم ($CHCl_3$)، اتم هیدروژن را با اتم کلر جایگزین کنیم، مولکول کربن تتراکلرید(CCl_4) ایجاد می‌شود. کلروفرم برخلاف کربن تتراکلرید یک ماده قطبی است. بر این اساس گشتاور دوقطبی کلروفرم عددی بزرگ‌تر از صفر و گشتاور دوقطبی کربن تتراکلرید برابر با صفر است.

گشتاور دوقطبی

جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی، مبنای اندازه‌گیری کمیتی به نام گشتاور دوقطبی(μ) با یکای دبای(D) است. مقدار این کمیت، با افزایش مقدار قطبیت مولکول افزایش می‌یابد. این کمیت، میزان قطبیت مولکول و قدرت نیروهای بین مولکولی را نشان می‌دهد. نمودار زیر، وابستگی گشتاور دو قطبی مولکول‌ها با سایر مشخصات مربوط به آن‌ها را نشان می‌دهد:



۲) خاصیت نافلزی عنصر کلر از عنصر کربن بیشتر است، بنابراین علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو مولکول(اتم کربن)، مثبت است. البته، مقدار این بار الکتریکی در مولکول نهایی بیشتر از مولکول اولیه خواهد بود.

۴) هر دو ماده، جرم مولی بالایی داشته و در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شوند. توجه داریم که متانول، اتانول و استون نیز از جمله موادی هستند که در دمای اتاق حالت مایع دارند.

WWW.ArefOnline.ir

۷۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3، همراه با جذب انرژی بوده و طی این فرایند، اتم‌های گازی اکسیژن تولید می‌شوند.

ب ـ رسانایی الکتریکی و گرمایی، داشتن جلا و قابلیت چکش‌خواری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند.

ج ـ میانگین مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم فلوئورید و لیتیم برمید، بیشتر از مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم کلرید است.

د ـ رنگدانه‌های طبیعی، به کمک منابعی مثل کانی‌ها به‌دست آمده و عناصر فلزی در همه آن‌ها وجود دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۲۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

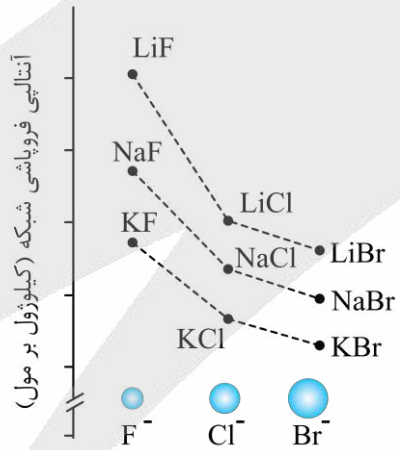
الف) واکنش فروپاشی شبکه بلور، واکنشی گرماگیر بوده و با جذب انرژی همراه است. طی این فرایند، یون‌ها از یکدیگر جدا شده و مجموعه‌ای از یون‌های گازی تولید می‌شوند. از این رو، $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ همواره عددی مثبت است. معادله زیر، واکنش فروپاشی شبکه بلور آلومینیم اکسید را نشان می‌دهد:

$$Al_2O_3(s) \longrightarrow \overbrace{2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g)}^{\text{یون‌های گازی مجزا}}$$

با توجه به معادله بالا، طی فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3، یون‌های گازی تولید می‌شوند.

ب) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی، قابلیت چکش‌خواری و قابلیت شکل‌پذیری، دمای ذوب و جوش، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها و تنوع عدد اکسایش، اندازه‌گیری مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد و مقدار واکنش‌پذیری با نافلزها نیز از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها هستند.

ج) نمودار زیر، روند تغییر آنتالپی فروپاشی هالیدهای فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، تفاوت آنتالپی فروپاشی فلوئورید و کلرید هر فلز، بیشتر از تفاوت آنتالپی فروپاشی کلرید و برمید آن فلز است. بر این اساس، می‌توان گفت تفاوت $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم فلوئورید و لیتیم کلرید، بیشتر از تفاوت $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم کلرید و لیتیم برمید است. با توجه به توضیحات داده شده، میانگین مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم فلوئورید و لیتیم برمید، بیشتر از مقدار $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ لیتیم کلرید است.

هالیدهای فلزهای قلیایی

هالیدهای فلزهای قلیایی شامل گروهی از ترکیب‌های یونی می‌شوند که از واکنش میان عناصر فلزی گروه اول (فلزهای قلیایی) و عناصر نافلزی گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) به‌دست می‌آیند. به‌طور کلی در هالیدهای فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، شعاع این یون‌ها افزایش پیدا کرده و چگالی بار آن‌ها کم‌تر می‌شود. در این گروه از ترکیب‌های یونی، با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری جامد یونی کاهش پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، چون عدد اتمی پتاسیم بیشتر از لیتیم است، آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید کم‌تر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم کلرید می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

د) جزء سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد. در واقع، رنگدانه‌های موجود در یک ماده با جذب یا بازتاب برخی از پرتوهای مرئی، سبب ایجاد رنگ‌های مختلف می‌شوند. به‌عنوان مثال، رنگ سبز درختان و رنگ سرخ گل رز به خاطر وجود رنگدانه‌ها است. تیتانیم (IV) اکسید، آهن (III) اکسید و دوده، از جمله رنگدانه‌های معدنی هستند که به‌ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه را ایجاد می‌کنند. انسان‌های گذشته این مواد را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی از کانی‌ها تهیه می‌کردند. توجه داریم که در ساختار تیتانیم (IV) اکسید و آهن (III) اکسید، یون‌های حاصل از اتم‌های فلزی یافت می‌شوند اما دوده، نمونه خالصی از کربن بوده و فاقد اتم فلزی است.

ماز

۷۳- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) جسمی که هم‌رنگ با رنگ شعله منیزیم سولفات دیده می‌شود، برخلاف اجسام سبز رنگ، پرتوهای آبی را جذب نمی‌کند.
۲) نیتینول، آلیاژی از یک فلز اصلی و یک فلز واسطه بوده و از آن در ساخت سازه‌های ارتودنسی و استنت استفاده می‌شود.
۳) نمونه‌هایی از گوگرد، به حالت آزاد در طبیعت یافت شده و این عنصر، همانند فسفر، یک عنصر اکسیژن‌دوست است.
۴) به‌خاطر مقاومت بالای تیتانیم در برابر خوردگی، پوشش بیرونی موزه گوگنهایم، از این فلز ساخته شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۲۰۳)

تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. به‌عنوان مثال، نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. همان‌طور که می‌دانیم، نیتینول از اتم‌های نیکل ($_{۲۸}Ni$) و تیتانیم ($_{۲۲}Ti$) ساخته شده است. این دو عنصر فلزی متعلق به دسته d از تناوب چهارم بوده و آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه $۴s^۲$ ختم می‌شود. نیتینول، در ساخت استنت برای رگ‌ها، سازه‌های ارتودنسی دندان و قاب عینک‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شعله منیزیم و ترکیب‌های آن به رنگ سفید دیده می‌شود. شعله فلزهای مس، لیتیم و سدیم نیز به‌ترتیب، به رنگ‌های سبز، سرخ و زرد دیده می‌شود. شعله آهن نیز نارنجی رنگ است. توجه داریم که اجسام سفید رنگ، برخلاف اجسام سبز رنگ، پرتوهای الکترومغناطیسی مرئی آبی‌رنگ را جذب نکرده و این پرتوها را به سمت چشم بیننده بازتاب می‌کنند.

۳) گوگرد، مثل فسفر از جمله عناصر اکسیژن دوست به شمار رفته به‌طوری‌که انواعی از ترکیبات و یون‌های چنداتمی با اکسیژن تشکیل می‌دهند. اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند؛ هر چند در میان فلزات، نمونه‌هایی از طلا، نقره، مس و پلاتین و در میان نافلزات، عناصری مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به‌صورت آزاد در طبیعت وجود دارند.

۴) با توجه به مقاومت بالای تیتانیم در برابر خوردگی، از این فلز برای ساختن نمای بیرونی برخی از ساختمان‌ها از جمله موزه گوگنهایم استفاده می‌شود. جدول زیر، برخی از ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد نشان می‌دهد:

ماده / ویژگی	تیتانیم	مقایسه	فولاد
نقطه ذوب ($^\circ C$)	۱۶۶۷	<	۱۵۳۵
چگالی ($g.mL^{-۱}$)	۴/۵۱	>	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	>	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	<	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	≃	عالی

تیتانیم

تیتانیم($_{۲۲}Ti$) یکی از عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود. اجسام ساخته شده از فلز تیتانیم، همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند. با توجه به زیبایی ظاهری تیتانیم و مقاومت بالای این فلز در مقابل خوردگی و سایش، ساخت بناهایی از جمله موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم، باعث افزایش ماندگاری این بناها شده است.

WWW.ArefOnline.ir

۷۴- به یک لیتر از محلول آبی نمک وانادیم با غلظت ۰/۱۲ مولار که به رنگ آبی است، مقداری گرد روی اضافه می‌کنیم تا کاتیون‌های V^{3+} در محلول تولید شوند. اگر این مقدار از گرد روی را در حضور مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید قرار دهیم، چند الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسنده در این واکنش مبادله می‌شود؟

۱) $۹۰/۳ \times ۱۰^{۲۱}$ ۲) $۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۱}$ ۳) $۷۲/۲۴ \times ۱۰^{۲۱}$ ۴) $۵۴/۱۸ \times ۱۰^{۲۱}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسئله ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۲۰۳)

اگر عدد اکسایش وانادیم برابر با $+۴$ باشد(برای مثال، در یون VO^{2+})، رنگ محلول حاوی این یون، آبی می‌شود. محلول سبز رنگ نمک‌های وانادیم نیز دارای یون‌های V^{3+} است. رنگ محلول نمک‌های وانادیم در حالت‌های مختلف، در جدول زیر آورده شده است:

محلول نمک‌های وانادیم	رنگ محلول
محلولی از نمک وانادیم (V)	زرد
محلولی از نمک وانادیم (III)	سبز
محلولی از نمک وانادیم (IV)	آبی
محلولی از نمک وانادیم (II)	بنفش

واکنش تبدیل محلول آبی رنگ وانادیم به محلول سبز رنگ آن به‌صورت زیر است:

$$۲V(+۴)(aq) + Zn(s) \rightarrow ۲V^{۳+}(aq) + Zn^{۲+}(aq)$$

طی این فرایند، هر ذره وانادیم یک الکترون گرفته و عدد اکسایش آن به اندازه یک درجه تغییر می‌کند. در نقطه مقابل، هر اتم روی نیز دو الکترون از دست داده و به کاتیون روی تبدیل می‌شود. مقدار گرد روی اضافه شده به محلول برای انجام این فرآیند برابر است با:

$$?\,mol\,Zn = ۱\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۱۲\ mol\,V(+۴)}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\,Zn}{۲\ mol\,V(+۴)} = ۰/۰۶\ mol$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای $V(+۴)$، کسر مربوط به غلظت مولی و برای روی، کسر مربوط به مول را نوشت:

$$\left[\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی یون حاوی وانادیم}}{\text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{مول فلز روی}}{\text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۱ \times ۰/۱۲}{۲}\right] = \left[\frac{x}{۱}\right] \Rightarrow x = ۰/۰۶\ mol$$

واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

در این واکنش به ازای مصرف هر مول فلز Zn، مقدار ۲ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است. گاز هیدروژن، فراورده گازی این واکنش است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$?\,e = ۰/۰۶\ mol\,Zn \times \frac{۲\ mol\,e}{۱\ mol\,Zn} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e}{۱\ mol\,e} = ۷۲/۲۴ \times ۱۰^{۲۱}\ e$$

در واکنش نمونه روی با محلول هیدروکلریک اسید، تعداد $۷۲/۲۴ \times ۱۰^{۲۱}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است.

WWW.ArefOnline.ir

۷۵- در جدول زیر، آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با این عناصر درست است؟ (نماد عناصر، فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^23p^1$	$[Ne]3s^23p^5$	$[Ar]3d^{10}4s^24p^5$

۱) یون پایدار عناصر B و D، بیشترین اختلاف شعاع را داشته و ترکیب حاصل از آن‌ها، در حالت جامد نارسانا است.
۲) با تشکیل ۰/۵ مول ترکیب یونی از واکنش گالیم با عنصر D، دو مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.
۳) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه در میان مواد یونی حاصل از این عناصر، متعلق به ترکیب A با C است.
۴) عنصر C، واکنش‌پذیری بالایی داشته و در دمای اتاق، حالت فیزیکی یک نمونه از آن مشابه هگزان است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به آرایش الکترونی اتم عناصر موجود در جدول، عناصر A، B، C و D به‌ترتیب معادل با منیزیم (Mg)، آلومینیم (Al)، کلر (Cl) و برم (Br) هستند. یون پایدار حاصل از فلز آلومینیم معادل با Al^{3+} بوده و یون پایدار حاصل از عنصر برم نیز برمید نام داشته و معادل با Br^- است. ترکیب یونی حاصل از واکنش آلومینیم با برم، آلومینیم برمید نام دارد و فرمول شیمیایی آن به‌صورت $AlBr_3$ است. می‌دانیم که ترکیب‌های یونی، در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی هستند اما در حالت جامد رسانایی ندارند. از میان یون‌های داده شده، Al^{3+} کمترین شعاع و Br^-، بیشترین شعاع را دارد؛ لذا اختلاف شعاع میان این دو یون، بیشتر از جفت یون‌های دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای به دست آوردن شمار مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می‌توان از قاعده زیر بهره برد:

$$\text{شمار مول‌های الکترون مبادله شده} = (\text{بار کاتیون} \times \text{زیروند کاتیون}) = (\text{قدرمطلق بار آنیون} \times \text{زیروند آنیون})$$

گالیم، کاتیون با بار ۳+ و برم، آنیون با بار ۱− تشکیل می‌دهند. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو ماده با یکدیگر، به‌صورت $GaBr_3$ است. به ازای تشکیل هر مول $GaBr_3$، مقدار ۳ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود؛ درنتیجه به ازای تشکیل ۰/۵ مول از آن، ۱/۵ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله شده است. توجه داریم که طبق فرض کتاب درسی و کنکور سال‌های اخیر، ترکیب بین یک فلز و یک نافلز مثل گالیم برمید، گالیم کلرید، آلومینیم کلرید، آلومینیم برمید و ...، همواره یونی در نظر گرفته می‌شود.

۳) هرچه چگالی بار آنیون و کاتیون سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این یون‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از واکنش آن‌ها بیشتر است. از میان دو کاتیون Al^{3+} و Mg^{2+}، چگالی بار Al^{3+} بیشتر است؛ چون بار آن بیشتر و شعاع آن کمتر است. از میان دو آنیون Cl^- و Br^- نیز چگالی بار Cl^- بیشتر است؛ چون شعاع کمتری دارد. بر این اساس از بین ترکیب‌های یونی ایجاد شده، آلومینیم کلرید ($AlCl_3$) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد.

۴) عنصر C، معادل با کلر است. این عنصر، واکنش‌پذیری بالایی داشته و در دمای اتاق، حالت فیزیکی یک نمونه از آن گاز است در حالی که حالت فیزیکی هگزان، در دمای اتاق مایع است.

ماز

۷۶- اگر در واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$، پس از عبور از قله انرژی ۱۰۷kJ گرما آزاد شود، مقدار انرژی فعال‌سازی این واکنش برابر با ..... کیلوژول بوده و برای تولید ..... گرم هیدرازین، ۳۳ کیلوژول گرما نیاز خواهد بود. (انرژی پیوندهای اشتراکی $N \equiv N$، $N-N$، $N-H$ و $H-H$ به‌ترتیب برابر ۹۴۱، ۱۵۹، ۳۸۹ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول است.)

($H = 1$ و $N = 14$: $g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰۳ ـ ۸
۲) ۲۹۹ ـ ۸
۳) ۲۰۳ ـ ۱۱
۴) ۲۹۹ ـ ۱۱

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسئله ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۲۰۴)

در قدم اول، آنتالپی واکنش را به کمک آنتالپی پیوندها حساب می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

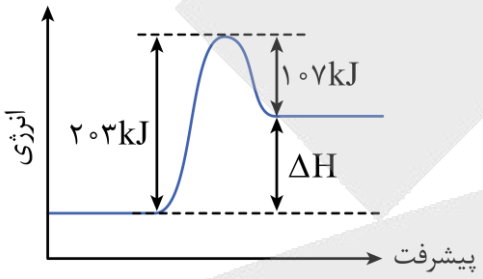
$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها}\right]$$

با توجه به مقدار آنتالپی پیوندهای تشکیل شده و شکسته شده، داریم:

$$\Delta H = [\Delta H(N \equiv N) + ۲\Delta H(H - H)] - [۴\Delta H(N - H) + \Delta H(N - N)]$$

$$= [۹۴۱ + (۲ \times ۴۳۵)] - [(۴ \times ۳۸۹) + ۱۵۹] = ۹۶\ kJ$$

از آن جا که واکنش گرماگیر است، مقدار انرژی فعال‌سازی آن برابر با $۲۰۳ = ۹۶ + ۱۰۷$ کیلوژول می‌شود. بنابراین نمودار انرژی-پیشرفت برای این واکنش، به‌صورت زیر خواهد بود:



معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$N_۲(g) + ۲H_۲(g) + ۹۶kJ \rightarrow N_۲H_۴(g)$$

در ادامه، حساب می‌کنیم که برای تولید چند گرم هیدرازین، مقدار $۳۳\ kJ$ گرما نیاز خواهد بود. بر این اساس، داریم:

$$?\ g\ N_۲H_۴ = ۳۳\ kJ \times \frac{۱\ mol\ N_۲H_۴}{۹۶\ kJ} \times \frac{۳۲\ g\ N_۲H_۴}{۱\ mol\ N_۲H_۴} = ۱۱\ g$$

راز شیمیایی تولید آمونیاک

همان‌طور که می‌دانید، واکنش تولید هیدرازین ($N_۲H_۴$) از گازهای نیتروژن و هیدروژن، مرحله اول تهیه آمونیاک به روش هابر است. نکات زیر را درباره این واکنش، به خاطر بسپارید:

- واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن گرماگیر است.
- واکنش گازهای هیدرازین و هیدروژن گرماده بوده و محصول آن آمونیاک است.
- سطح آنتالپی هیدرازین از سطح آنتالپی آمونیاک و سطح آنتالپی نیتروژن بالاتر است؛ بنابراین هیدرازین ناپایدارتر از گازهای آمونیاک و نیتروژن است.

ماز

۷۷- در رابطه با واکنش‌های شیمیایی مختلف و نمودار پیشرفت آن‌ها بر حسب زمان، کدام مورد همواره درست است؟

۱) اگر شیب نمودار مول-زمان یک فراورده صفر باشد، آن واکنش به پایان رسیده و کل واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند.

۲) اگر سرعت واکنش برابر با $\frac{\Delta n(A)}{۲\times\Delta t}$ باشد، ماده A فراورده واکنش بوده و ضریب آن در معادله واکنش برابر با ۲ است.

۳) شیب نمودار غلظت-زمان برای هر فراورده تولید شده در یک واکنش، به مرور زمان کاهش پیدا خواهد کرد.

۴) سرعت انجام واکنش‌های گرماده، در مقایسه با واکنش‌های گرماگیر، بیشتر تحت تأثیر کاتالیزگر قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۲۰۴)

سرعت واکنش، همواره مقداری مثبت است. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت واکنش تغییر مول فراورده‌ها هم‌علامت و با تغییر مول واکنش‌دهنده‌ها غیر هم‌علامت است. همچنین، اگر قدر مطلق تغییر مول مواد در واحد زمان را بر ضریب هر ماده در واکنش تقسیم کنیم، سرعت واکنش به دست می‌آید. برای مثال، در رابطه با واکنش $۳B + C \rightarrow ۲A$ روابط زیر برقرار هستند:

$$\bar{R} = \frac{-\Delta n(B)}{۳ \times \Delta t} = \frac{-\Delta n(C)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(A)}{۲ \times \Delta t}$$

WWW.ArefOnline.ir

سرعت واکنش

شیب نمودار مول-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 هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب آن ماده به‌دست می‌آید. به‌عنوان مثال، در واکنش $۲A(g)+۳B(g)\rightarrow C(g)+۲D(g)$ برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{|\Delta n_A|}{۲\times\Delta t}=\frac{|\Delta n_B|}{۳\times\Delta t}=\frac{|\Delta n_C|}{\Delta t}=\frac{|\Delta n_D|}{۲\times\Delta t}\Longrightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_A}{۲}=\frac{\bar{R}_B}{۳}=\frac{\bar{R}_C}{۱}=\frac{\bar{R}_D}{۲}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

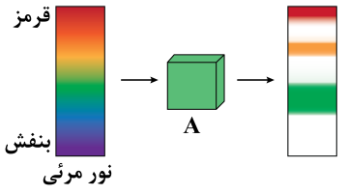
۱) در واکنش‌های شیمیایی تعادلی، بعد از رسیدن به تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر می‌شود؛ یعنی مول مصرف‌شده و تولیدشده هر ماده با هم برابر می‌شود و درنتیجه شمار مول مواد ثابت می‌ماند. این در حالی است که در شرایط مورد نظر، مقدار واکنش‌دهنده‌ها به صفر نرسیده و این مواد هنوز در ظرف حضور دارند.

۳) اگر فراورده مایع یا جامد خالص باشد، شیب نمودار غلظت-زمان برای آن ثابت است و در طول واکنش تغییری نمی‌کند.

۴) گرماده یا گرماگیر بودن واکنش ارتباطی با تأثیر کاتالیزگر ندارد. به بیان دیگر، میزان تغییرات انرژی فعال‌سازی واکنش در اثر استفاده از کاتالیزگر و تغییر آنتالپی واکنش ارتباطی با هم ندارند.

ماز

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر، در رابطه با فرایند مقابل که بر روی ماده آلی A انجام می‌شود، درست هستند؟



الف ـ جسم، بلندترین طول موج‌های مرئی را برخلاف کوتاه‌ترین طول موج‌ها، جذب کرده است.

ب ـ پرتوهای فروسرخ، برخلاف پرتوهای مرئی، به یقین با این ماده آلی برهمکنش ندارند.

ج ـ با ایجاد تغییر در ساختار گروه عاملی این ماده، الگوی طیف جذبی آن تغییر می‌کند.

د ـ به کمک این روش، می‌توان نوع آلاینده‌های موجود در هواکره را مشخص کرد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۲۰۴)

طیف‌سنجی، یک روش شناسایی و بررسی ساختار مواد بر اساس برهم‌کنش میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است. اگر از پرتوهای فروسرخ در این روش استفاده شود، نام این فرایند، طیف‌سنجی فروسرخ خواهد بود و اگر از پرتوهای مرئی در این روش استفاده شود، نام این فرایند، طیف‌سنجی مرئی خواهد بود. در رابطه با این فرایند، عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) یک دسته پیوسته از پرتوهای مرئی به این جسم تابانده شده است. جسم مورد نظر، پرتوهای آبی، نیلی و بنفش را جذب کرده است در حالی که پرتوهای قرمز رنگ را از خود عبور داده است. می‌دانیم که پرتوهای بنفش دارای بیشترین انرژی و کمترین طول موج هستند در حالی که پرتوهای قرمز دارای کمترین انرژی و بیشترین طول موج هستند.

پرتوهای مرئی

نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از یک منشور و یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گسترهٔ رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید، شامل گسترهٔ بسیار بزرگ‌تری از این پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به‌طوری‌که هر چه طول‌موج این پرتوها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند. نمودار زیر، انواع امواج مرئی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

بیشترین سطح انرژی | بنفش | نیلی | آبی | سبز | زرد | نارنجی | قرمز | کم‌ترین سطح انرژی

ب) طیف‌سنجی فروسرخ، روشی برای شناسایی گروه‌های عاملی است. در این روش، هر گروه عاملی تنها طول موجی مشخص را جذب می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت هر ماده آلی با پرتوهای فروسرخ دارای برهم‌کنش است.

WWW.ArefOnline.ir

ج) با تغییر گروه عاملی ترکیب‌های آلی طول موج فروسرخ جذب شده توسط آن نیز تغییر پیدا می‌کند. برای مثال اتانول و دی‌متیل اتر فرمول شیمیایی یکسانی دارند؛ اما به دلیل داشتن گروه عاملی متفاوت طول موج جذب شده توسط آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

د) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. توجه داریم که افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. دستگاه ام.آر.آی، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

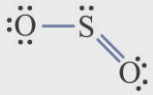
ماز

۷۹- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، درست است؟

۱) هر سه مادهٔ آمونیاک، اوره و ویتامین (آ)، در آب محلول بوده و تولید آن‌ها پس از انقلاب صنعتی آغاز شده است.
۲) هوای آلوده، سرعت فرایند پوسیدگی خودروها را زیاد کرده و محتوی آلاینده‌هایی است که همه آن‌ها بوی بد دارند.
۳) اکسیدی از عنصر گوگرد که در موتور خودروها تولید می‌شود، دارای ۳ پیوند اشتراکی در ساختار مولکول خود است.
۴) با کاهش غلظت گاز قطبی اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت NO_2 افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

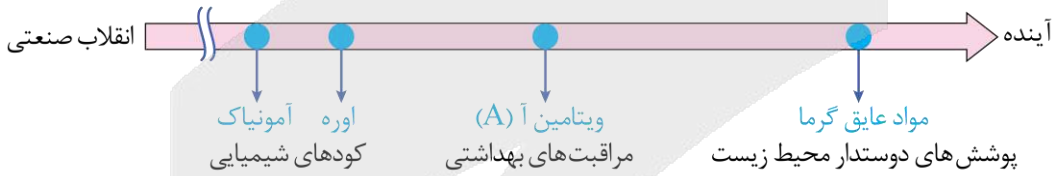
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۲۰۴)

گوگرد دی‌اکسید، اکسیدی از گوگرد است که از اگزوز خودروها خارج می‌شود. این گاز از واکنش گوگرد موجود در سوخت‌های فسیلی با گاز اکسیژن در موتور خودروها تولید می‌شود. هر مولکول گوگرد دی‌اکسید، دارای ۳ پیوند اشتراکی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود است. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

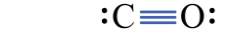
۱) تولید هر سه مادهٔ آمونیاک، اوره و ویتامین (آ)، پس از انقلاب صنعتی آغاز شده است؛ ولی از بین این سه ماده تنها آمونیاک و اوره در آب محلول‌اند. ویتامین (آ)، به‌طور عمده از بخش‌های ناقطبی تشکیل شده و نامحلول در آب است. روند تولید این مواد در سال‌های بعد از انقلاب صنعتی به‌صورت زیر است:



ویتامین (آ)

در ساختار ویتامین (آ)، فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (آ) در مجموع ناقطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی حل می‌شوند. چون ویتامین (آ) محلول در آب نیست، مقدار اضافی مصرف شده از آن به راحتی از بدن دفع نشده و در بافت چربی تجمع پیدا می‌کند؛ پس مصرف بیش از اندازهٔ این ویتامین باعث ایجاد مشکل برای بدن می‌شود.

۲) با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با انجام رفتارهای نادرست، گازهای آلاینده وارد هوا شده و دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است. گازهای SO_2، NO_2، نیتروژن مونوکسید، کربن مونوکسید، اوزون، مواد آلی فرار و ذرات معلق، از جمله گازهای آلایندهٔ موجود در هوای آلوده هستند. به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می‌کند، به فرایند فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها سرعت می‌بخشد و سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم و سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود. توجه داریم که همه گازهای موجود در هوای آلوده الزاماً بوی بدی ندارند. برای مثال، گاز کربن مونوکسید یک گاز بی‌بو است. ساختار مولکولی این گاز به‌صورت زیر است:



WWW.ArefOnline.ir

کربن مونوکسید

کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی بو و بسیار سمّی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به‌طوری‌که این گاز به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت فرد شده و سامانهٔ عصبی او را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از آن می‌گیرد. در چنین شرایطی، به فرد مسموم احساس خفگی دست داده و او سرانجام می‌میرد.

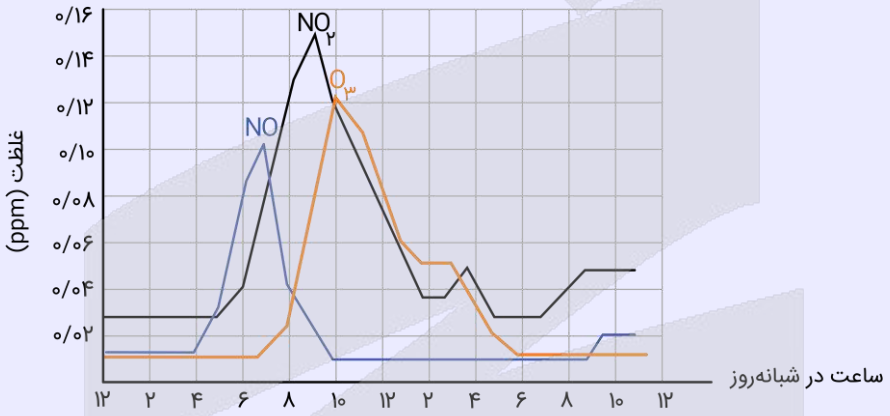
۴ با گذشت زمان و مصرف شدن گاز نیتروژن دی‌اکسید در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، غلظت این گاز در هوای شهرهای بزرگ کاهش یافته و به دنبال آن، غلظت گاز O_3 به‌تدریج افزایش پیدا می‌کند. معادله واکنش تولید اوزون در لایه تروپوسفر به‌صورت زیر است:

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$$

توجه داریم که گاز اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر بوده و یک آلاینده سمی و خطرناک به شمار می‌آید، به‌طوری‌که حضور آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

تغییر غلظت گازها در هواکره

نمودار زیر، روند تغییر غلظت گازهای آلاینده در هوای آلوده را نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، مقایسه حداکثر غلظت گازهای آلاینده در طول شبانه‌روز به‌صورت زیر است:

بیشترین مقدار حداکثر غلظت ← گاز نیتروژن دی‌اکسید ← گاز اوزون ← گاز نیتروژن مونوکسید ← کمترین مقدار حداکثر غلظت

از طرفی، زمان رسیدن به حداکثر غلظت این گازها در طول شبانه‌روز نیز به‌صورت زیر خواهد بود:

گاز اوزون (حدود ساعت ۱۰ صبح) ← گاز نیتروژن دی‌اکسید (حدود ساعت ۹ صبح) ← گاز نیتروژن مونوکسید (حدود ساعت ۷ صبح) ← زمان رسیدن به حداکثر غلظت

با ورود خودروها به خیابان، گاز NO تولیدشده در موتور خودروها وارد هواکره شده و به همین خاطر، غلظت این گاز در هواکره در حدود ساعت ۷ صبح به بیشترین مقدار خود می‌رسد. با گذشت زمان، گاز NO موجود در هوا با گاز اکسیژن واکنش داده و گاز NO_2 را تولید می‌کند. با انجام‌شدن این واکنش، غلظت گاز NO در هوا کاهش یافته و غلظت گاز NO_2 افزایش پیدا می‌کند؛ تا جایی که غلظت این گاز در حوالی ساعت ۹ صبح به بیشترین مقدار خود می‌رسد. گاز NO_2 تولیدشده هم عمر زیادی نکرده و با شرکت در واکنش $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$، موجب تولید گاز اوزون و افزایش غلظت آن در هواکره می‌شود. غلظت گاز اوزون تولیدشده در این فرایند، در حوالی ساعت ۱۰ صبح به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

ماز

۸۰- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) مقدار گاز کربن مونوکسید تولید شده توسط خودرو، بیشتر از مقدار گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده توسط آن است.
۲) سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق، بیشتر از سرعت واکنش سوختن گاز هیدروژن در شرایط یکسان است.
۳) در دمای اتاق، واکنش گاز هیدروژن با گاز اکسیژن در حضور یک فلز واسطه، می‌تواند به‌صورت انفجاری انجام شود.
۴) واکنش‌های گرماگیر، برخلاف واکنش‌های گرماده، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند که با نماد E_a مشخص می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۲۰۴)

واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از اینکه گرماده(واکنش‌هایی با ΔH منفی) یا گرماگیر(واکنش‌هایی با ΔH مثبت) باشند، برای آغاز شدن به مقداری انرژی نیاز دارند که با نماد E_a نشان داده شده و به آن انرژی فعال‌سازی گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی‌اکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن‌های نسوخته از جمله آلاینده‌هایی هستند که در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند. جدول زیر، جرم برخی از آلاینده‌های تولیدشده توسط خودروها به ازای طی یک کیلومتر مسافت را نشان می‌دهد:

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت (گرم)	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴

با توجه به جدول بالا، مقدار گاز کربن مونوکسید تولید شده توسط خودروها، تقریباً ۵ برابر مقدار گاز NO تولید شده توسط آن‌ها است.

نیتروژن مونوکسید

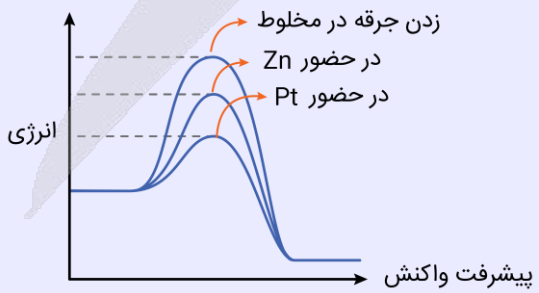
گاز NO یکی از آلاینده‌های موجود در هوا است که براساس معادله $O_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ از واکنش میان گازهای اکسیژن و نیتروژن تولید می‌شود. گاز نیتروژن به‌عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به‌طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. شرایط مورد نیاز برای انجام‌شدن واکنش میان گازهای اکسیژن و نیتروژن، فقط در دماهای بسیار بالا(مثل شرایط موجود در موتور خودروها و شرایط ایجادشده به هنگام رعدوبرق) فراهم می‌شود.

۲) فسفر سفید برخلاف هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد در حالی که گاز هیدروژن در این شرایط پایدار مانده و بدون حضور جرقه، شعله‌ور نمی‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت واکنش سوختن فسفر سفید از هیدروژن بیشتر است. برای مقایسه سرعت انجام‌شدن واکنش‌های شیمیایی مختلف، می‌توانیم مقدار انرژی فعال‌سازی این واکنش‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم. توجه داریم که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق، کم‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن است.

۳) گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق با هم واکنش نمی‌دهند؛ اما در حضور توری پلاتینی(نوعی فلز واسطه) به‌عنوان کاتالیزگر، واکنش این گازها به‌صورت انفجاری انجام می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگر دیگر این واکنش، پودر روی(نوع دیگری فلز واسطه) است که در حضور آن، واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن به‌صورت سریع انجام می‌شود.

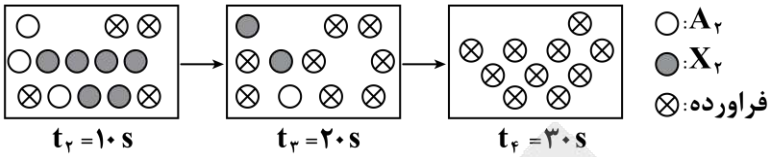
سوختن هیدروژن

مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن را در غیاب کاتالیزگر می‌توان برای مدت طولانی نگه داشت. در این شرایط، هیچ واکنشی انجام نشده و مخلوط موردنظر به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند؛ چرا که انرژی فعال‌سازی این واکنش خیلی بزرگ است. با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش، انرژی فعال‌سازی آن تأمین شده و گازهای مورد نظر با سرعت خیلی بالایی با یکدیگر واکنش می‌دهند. از طرف دیگر، در صورت اضافه کردن کاتالیزگر مناسب (نمونه‌هایی از فلزهای Pt و Zn) به مخلوط واکنش نیز با کاهش انرژی فعال‌سازی آن، سرعت انجام شدن واکنش افزایش پیدا می‌کند. نمودار زیر، روند تغییر مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش مورد نظر را در حضور هر کاتالیزگر نشان می‌دهد:



WWW.ArefOnline.ir

۸۱- گازهای $A_۲$ و $X_۲$، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف ۰/۵ لیتری با حجم ثابت می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آن‌ها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۰۵ مول است.)



۱) سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، نصف سرعت متوسط آن در گسترهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

۲) در معادله موازنه شده واکنش، فقط یک فراورده وجود داشته و ضریب گاز $X_۲$، دو برابر ضریب گاز $A_۲$ است.

۳) در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف گاز $X_۲$ برابر با $۱/۲ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ است.

۴) مقدار اولیه گاز $A_۲$ برابر با ۰/۲ مول بوده و با افزایش حجم ظرف، سرعت متوسط واکنش کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۱۰۲)

برای حل آن ابتدا مقدار اولیه مواد و معادله واکنش را پیدا می‌کنیم. مقدار مول مصرف شده و تولید شده از هر ماده در یک واکنش، متناسب با ضریب آن ماده در معادله واکنش است. در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۰/۱ مول $A_۲$ و ۰/۲ مول $X_۲$ مصرف شده و ۰/۲ مول فراورده نیز تولید شده است. بر این اساس، معادله واکنش به این صورت نوشته می‌شود:

$$A_۲ + ۲X_۲ \rightarrow ۲ \text{ فراورده}$$

درنتیجه اگر از لحظه شروع واکنش تا ثانیه ۱۰، مقدار ۰/۲ مول فراورده تولید شده باشد، در این بازه زمانی ۰/۱ مول $A_۲$ نیز مصرف شده است. در ثانیه ۱۰، ۰/۱۵ مول $A_۲$ در ظرف وجود دارد، پس مقدار اولیه $A_۲$ موجود در ظرف در لحظه شروع واکنش برابر است با:

$$\text{مقدار اولیه } A_۲ = ۰/۱ + ۰/۱۵ = ۰/۲۵\ mol$$

دقت کنید در واکنش‌های گازی با افزایش حجم ظرف، غلظت گازها کاهش یافته و سرعت متوسط واکنش نیز کاهش می‌یابد. توجه داریم که فرمول شیمیایی فراورده این واکنش به‌صورت $AX_۲$ است. جدول زیر، روند تغییر مقدار مول مواد در ظرف واکنش را نشان می‌دهد:

زمان (ثانیه)	مول $A_۲$	مول $X_۲$	مول $AX_۲$
۰	۰/۲۵	۰/۵	۰
۱۰	۰/۱۵	۰/۳	۰/۲
۲۰	۰/۰۵	۰/۱	۰/۴
۳۰	۰	۰	۰/۵

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، مقدار ۰/۰۵ مول $A_۲$ مصرف شده است، در حالی که در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۰/۱ مول $A_۲$ مصرف شده است. بر این اساس، سرعت متوسط در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، نصف سرعت متوسط در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

۲) با توجه به معادله نوشته شده، ضریب گاز $X_۲$ و تنها فراورده واکنش، ۲ برابر ضریب $A_۲$ است.

۳) در این بازه زمانی، تعداد دو ذره از گاز $X_۲$، معادل با ۰/۱ مول $X_۲$ مصرف شده است. سرعت متوسط مصرف این گاز برابر است با:

$$\bar{R}_{X_۲} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t(min) \times V} = \frac{۰/۱}{\frac{۱}{۶} \times ۰/۵} = ۱/۲\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

WWW.ArefOnline.ir

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ آمونیوم نیترات، علاوه بر تهیه بسته‌های سرمازا، به‌عنوان کود شیمیایی نیز استفاده می‌شود.

ب ـ برگ زردآلو، در مقایسه با بادام، نیاز ضروری بدن به تأمین انرژی را با سرعت بیشتری فراهم می‌کند.

ج ـ اگر واکنش ید جامد با گاز هیدروژن گرماگیر باشد، واکنش بخار ید با گاز هیدروژن نیز به یقین گرماگیر است.

د ـ کلسترول، نوعی ترکیب آروماتیک به شمار رفته و گروه عاملی موجود در آن، در ماده سازنده ضدیخ یافت می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۷ ـ ۱۱۰۲)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف آمونیوم نیترات با فرمول شیمیایی NH_4NO_3، در تهیه بسته‌های سرمازا کاربرد دارد. این ترکیب، حاوی اتم نیتروژن بوده و با افزودن آن به خاک، نیتروژن مورد نیاز گیاهان را تأمین می‌کند. این ماده، همانند اوره و آمونیوم سولفات، نوعی کود شیمیایی است.

بسته‌های سرمازا و گرمازا

پس از ریختن ترکیب‌های یونی در آب، یون‌های سازنده این مواد از یکدیگر جدا شده و در میان مولکول‌های آب پخش می‌شوند. فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با آزاد شدن گرما و فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با جذب گرما همراه است. از فرایند انحلال این ترکیب‌های یونی در آب، برای تولید انواع بسته‌های سرمازا و گرمازا استفاده می‌شود. در این بسته‌ها مقداری از یک ترکیب یونی که در یک کپسول قرار داده شده، در مجاورت با مقداری آب قرار داده شده است. با فشار دادن کپسول موجود در این بسته‌ها، ترکیب یونی در آب حل شده و پس از مبادله انرژی با محیط، با توجه به نوع ترکیب یونی، سرما یا گرما تولید می‌شود. ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از این بسته‌ها استفاده می‌کنند. کلسیم کلرید بر اساس معادله زیر در آب حل می‌شود:

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \;.\; \Delta H = -83\ kJ.mol^{-1}$$

همان‌طور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماده در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های گرمازا استفاده می‌شود.

آمونیوم نیترات بر اساس معادله زیر در آب حل می‌شود:

$$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} NO_3^-(aq) + NH_4^+(aq) \;.\; \Delta H = +26\ kJ.mol^{-1}$$

همان‌طور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماگیر در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های سرمازا استفاده می‌شود.

ب کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها منبعی برای تأمین انرژی یاخته‌های بدن هستند. از میان این سه ماده، تنها کربوهیدرات‌ها به سرعت شکسته شده و به گلوکز تبدیل می‌شوند. گلوکز با انحلال در خون، خود را به یاخته‌ها می‌رساند و به هنگام اکسایش در یاخته، انرژی تولید می‌کند؛ پس برای تأمین نیاز فوری و ضروری بدن انسان به انرژی، بهتر است از موادی با درصد کربوهیدرات بیشتر استفاده کرد؛ اما برای تأمین انرژی فعالیت‌های فیزیکی در مدت طولانی، به علت ارزش سوختی بیشتر چربی‌ها، استفاده از موادی با درصد چربی بالاتر، مناسب‌تر است. برگ زردآلو، درصد کربوهیدرات بسیار بالایی داشته و انرژی را به‌صورت فوری برای بدن تأمین می‌کند.

ارزش غذایی مواد

ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین مساوی بوده و ارزش سوختی چربی بیش از دو برابر (به‌تقریب ۲/۲ برابر) ارزش سوختی این دو ماده است؛ بنابراین برای تأمین انرژی فعالیت‌های فیزیکی در مدت طولانی، به علت ارزش سوختی بیشتر چربی‌ها، استفاده از موادی با درصد چربی بالاتر، مناسب‌تر است.

مقایسه ارزش سوختی مواد غذایی مطرح‌شده در کتاب درسی به‌صورت زیر است:

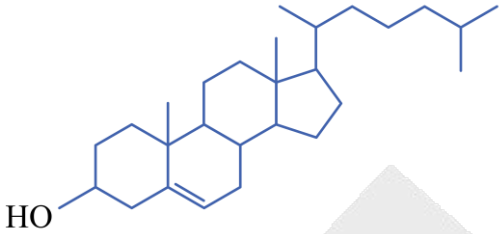
چربی > بادام > بادام زمینی > پنیر > شکلات > پروتئین = کربوهیدرات > نان > برگ زردآلو > تخم‌مرغ > شیر > سیب

همچنین با توجه به ارزش سوختی بالای چربی، مقدار اضافی انرژی دریافتی از مواد غذایی عمدتاً به شکل چربی در بدن ذخیره می‌شود.

ج مواد در حالت جامد، سطح انرژی پایین‌تری در مقایسه با حالت گازی دارند. اگر سطح انرژی واکنش‌دهنده یک واکنش گرماگیر افزایش پیدا کند، ممکن است آن واکنش به یک فرایند گرماده تبدیل شود. بر این اساس، واکنش ید جامد با گاز هیدروژن گرماگیر ($\Delta H > 0$) است، اما واکنش بخار ید با گاز هیدروژن گرماده ($\Delta H < 0$) است.

WWW.ArefOnline.ir

د) تصویر زیر، ساختار مولکول کلسترول را نشان می‌دهد:



کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکته قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به‌صورت $C_{۲۷}H_{۴۶}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته ترکیب‌های آلی سیرنشده و حلقوی قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل محسوب می‌شود. توجه داریم که در ساختار کلسترول، حلقه بنزنی وجود ندارد، پس این ماده آروماتیک نیست. در محلول ضدیخ، اتیلن گلیکول وجود دارد و این ماده نیز دارای گروه عاملی الکلی است.

ماز

۸۳- یک ظرف، حاوی مقداری گاز اکسیژن و غلظت برابر از اکسیدهای نیتروژن است. اگر در طول مدت ۴۵ ثانیه، کل گاز اکسیژن با سرعت $۴/۸\ g.min^{-۱}$ در واکنش زیر مصرف شود، جرم فراورده واکنش در ظرف به ۵۶/۳۵ گرم می‌رسد. مجموع جرم مواد موجود در ظرف در ابتدای واکنش چند گرم بوده است؟ ($O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱}$)

$$۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$$

۱) ۷۶ ۲) ۹۵ ۳) ۷۹/۶ ۴) ۹۸/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به سرعت متوسط داده شده در صورت سؤال، ابتدا حساب می‌کنیم در طول مدت ۴۵ ثانیه، چند مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود و بعد از این مدت، چند مول از فراورده واکنش(یعنی گاز $NO_۲$) در ظرف واکنش وجود خواهد داشت. در رابطه با گاز اکسیژن مصرف شده، داریم:

$$?\,mol\ O_۲ = ۴۵\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} \times \frac{۴/۸\ g\ O_۲}{۱\ min} \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۳۲\ g\ O_۲} = ۰/۱۱۲۵\ mol$$

در رابطه با مقدار گاز $NO_۲$ نهایی موجود در ظرف واکنش، داریم:

$$?\,mol\ NO_۲ = ۵۶/۳۵\ g\ NO_۲ \times \frac{۱\ mol\ NO_۲}{۴۶\ g\ NO_۲} = ۱/۲۲۵\ mol$$

در ابتدای واکنش، ظرف حاوی مقداری گاز اکسیژن و غلظت برابر از اکسیدهای نیتروژن بوده است. اگر فرض کنیم در ابتدای واکنش، شمار مول هر یک از اکسیدهای نیتروژن برابر با n مول و شمار مول اکسیژن نیز برابر با m مول باشد، خواهیم داشت:

معادله واکنش	$۲NO(g)$	$+\ O_۲(g)$	$\rightarrow\ ۲NO_۲(g)$
شمار مول‌ها در ابتدای واکنش	n	m	n
تغییر مقدار مول	$-۲x$	$-x$	$+۲x$
شمار مول‌ها در انتهای واکنش	$n-۲x$	$m-x$	$n+۲x$

طی این فرایند، کل گاز اکسیژن موجود در ظرف واکنش مصرف شده است، پس داریم:

$$m - x = ۰ \Rightarrow m = x = ۰/۱۱۲۵\ mol$$

پس می‌توان گفت مقدار x برابر با $۰/۱۱۲۵\ mol$ است و بر این اساس، شمار مول $NO_۲$ در انتهای واکنش به $n + ۲x = ۱/۲۲۵\ mol$ می‌رسد. بنابراین مقدار n برابر خواهد بود با:

$$n + ۲x = ۱/۲۲۵ \Rightarrow n = ۱/۲۲۵ - (۲ \times ۰/۱۱۲۵) = ۱\ mol$$

WWW.ArefOnline.ir

بنابراین در ابتدای واکنش، یک مول از هر یک از اکسیدهای نیتروژن در ظرف واکنش وجود داشته است. در رابطه با این مواد، داریم:

معادله واکنش	$2NO(g)$	+	$O_2(g)$	→	$2NO_2(g)$
شمار مول‌ها در ابتدای واکنش	۱		۰/۱۱۲۵		۱

بر این اساس، داریم:

جرم مواد موجود در ظرف = مجموع جرم اکسیژن + جرم اولیهٔ اکسیدهای نیتروژن =

$$\left(۰/۱۱۲۵\ mol\ O_2 \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2}\right) + \left(\left(۱\ mol\ NO_2 \times \frac{۴۶\ g\ NO_2}{۱\ mol\ NO_2}\right) + \left(۱\ mol\ NO \times \frac{۳۰\ g\ NO}{۱\ mol\ NO}\right)\right) = ۷۹/۶\ g$$

۸۴- تغییر غلظت گاز NO_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیهٔ N_2O_5 در یک ظرف ۲ لیتری، مطابق داده‌های زیر به‌دست آمده است:

$t(s)$	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
$[NO_2]\ (mol.L^{-1})$	۰	۰/۲۴	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۷۲	۰/۸۰

نسبت سرعت متوسط تجزیهٔ N_2O_5 در پنج ثانیهٔ پنجم واکنش به سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیهٔ ابتدایی واکنش، به‌تقریب کدام است؟

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۰/۱۴ ۲) ۰/۲۷ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۲)

پنج ثانیهٔ پنجم واکنش، معادل با بازه بین ثانیهٔ ۲۰ تا ۲۵ است. در طول این بازه، غلظت نیتروژن دی‌اکسید موجود در ظرف از ۰/۷۲ مولار به ۰/۸ مولار رسیده است. سرعت متوسط تجزیهٔ N_2O_5 در پنج ثانیهٔ پنجم واکنش برابر است با:

$$\text{سرعت متوسط تجزیه } N_2O_5 \text{ در پنج ثانیهٔ پنجم} = \overline{R}_{N_2O_5} = \frac{۱}{۲}\overline{R}_{NO_2} = \frac{۱}{۲} \times \frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{۱}{۲}\left(\frac{۰/۸۰ - ۰/۷۲}{۲۵ - ۲۰}\right) = \frac{۱}{۲}\left(\frac{۰/۰۸}{۵}\right)$$
$$= ۰/۰۰۸\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

از طرفی سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیهٔ ابتدایی واکنش برابر است با:

$$\text{سرعت متوسط واکنش در ده ثانیهٔ ابتدایی واکنش} = \overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۱}{۴}\overline{R}_{NO_2} = \frac{۱}{۴}\left(\frac{۰/۴۴ - ۰}{۱۰ - ۰}\right) = ۰/۰۱۱\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر خواهد بود با:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{۰/۰۰۸}{۰/۰۱۱} \simeq ۰/۷۲$$

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، نادرست است؟

۱) پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله آتش، سبب سوختن این عنصر فلزی می‌شود.
۲) در واکنش کلسیم کربنات با $HCl(aq)$، یک گاز قطبی تولید شده و سرعت واکنش به مرور کاهش می‌یابد.
۳) واکنش زنگ زدن آهن به کندی انجام شده و فراورده حاصل از آن، همانند یک نمونه گوگرد، ترد و شکننده است.
۴) در واکنش تجزیه مقداری آب اکسیژنه، با افزودن محلول پتاسیم یدید، سرعت تولید اکسیژن به شدت افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

کلسیم کربنات مصرف شده در این واکنش، یک ترکیب نامحلول در آب بوده و در کف ظرف قرار می‌گیرد. این ترکیب به‌تدریج با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند. کربن دی‌اکسید تولید شده، یک ماده ناقطبی بوده و از ظرف واکنش خارج شده و موجب کاهش جرم محتویات این ظرف می‌شود. طی این فرایند، غلظت محلول هیدروکلریک اسید نیز کاهش یافته و در نتیجه آن، pH محلول موجود در ظرف نیز افزایش پیدا می‌کند. با کاهش غلظت هیدروکلریک اسید، سرعت انجام شدن این واکنش کاهش پیدا می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سطح تماس مواد، یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها است. شعلهٔ آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، باعث افزایش سطح تماس فلز آهن با گاز اکسیژن شده و سبب سوختن آن می‌شود.

سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها

با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی یا افزایش میزان سطح تماس میان آن‌ها، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش مورد نظر با سرعت بیشتری انجام می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی با غلظت مواد شرکت‌کننده در آن‌ها و یا سطح تماس میان واکنش‌دهنده‌ها رابطه مستقیم دارد. برای مثال، قاووت گردی مغذی است که بر اثر پودر کردن مغز آفتاب‌گردان، پسته و ... تولید می‌شود. با توجه به سطح تماس زیاد ذرات سازنده این ماده غذایی با اکسیژن موجود در هوا، یک نمونه از این ماده در مقایسه با مغز آفتاب‌گردان و مغز پسته با سرعت بیشتری با اکسیژن هوا واکنش داده و به همین خاطر، زودتر فاسد می‌شود.

۳) معادلهٔ واکنش زنگ زدن آهن به‌صورت زیر است:

$$۴Fe(s) + ۳O_۲(g) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

این واکنش در حضور رطوبت هوا به کندی انجام شده و فراورده حاصل از آن، زنگ آهن است. زنگ آهن ساختاری ترد و متخلخل داشته و به مرور زمان، فرو می‌ریزد. یکی از راه‌های جلوگیری زنگ زدن آهن، ایجاد یک لایه پوشش محافظ بر روی سطح آهن است. گوگرد نیز یک عنصر نافلزی است که شکننده بوده و با زدن ضربه، خرد می‌شود.

۴) نام تجاری هیدروژن پراکسید، آب اکسیژنه است. واکنش تجزیه این ماده گرماده بوده ($\Delta H < ۰$) و به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$۲H_۲O_۲(aq) \xrightarrow{KI(aq)} ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$

محلول آب اکسیژنه در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید (KI) به‌عنوان کاتالیزگر، سرعت واکنش را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. در واقع کاتالیزگر این واکنش یون یدید (I^-) است.

ماز

۸۶- کدام مورد، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش گازی $FeCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_۳O_۴(s) + CO_۲(g) + CO(g)$، در رابطه با این واکنش درست است؟ (حجم ظرف واکنش برابر با یک لیتر است.)

۱) $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[CO]}{۴\times\Delta t} = ۰/۵\frac{\Delta[CO_۲]}{\Delta t}$

۲) $۶\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{۲\Delta n(FeCO_۳)}{\Delta t} = \frac{۳\Delta[CO_۲]}{\Delta t}$

۳) $-\frac{\Delta n(Fe_۳O_۴)}{\Delta t} = \frac{\Delta[CO_۲]}{\Delta t}$

۴) $-\frac{\Delta[CO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[CO_۲]}{۲\times\Delta t}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۲)

در گام اول واکنش را موازنه می‌کنیم. معادله موازنه شده این واکنش به‌صورت زیر است:

$$۳FeCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_۳O_۴(s) + ۲CO_۲(g) + CO(g)$$

مقدار مصرف و تولید شده از هر ماده در یک واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله واکنش است. با توجه به ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش، روابط زیر برقرار است:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n_{FeCO_۳}}{۳\times\Delta t} = \frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{CO_۲}}{۲\times\Delta t} = \frac{\Delta n_{CO}}{\Delta t}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_{FeCO_۳}|}{۳\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_{Fe_۳O_۴}|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_{CO_۲}|}{۲\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_{CO}|}{\Delta t}$$

بر این اساس، داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{FeCO_۳}}{۳} = \frac{\bar{R}_{Fe_۳O_۴}}{۱} = \frac{\bar{R}_{CO_۲}}{۲} = \frac{\bar{R}_{CO}}{۱}$$

چون حجم ظرف یک لیتر است، در رابطهٔ بالا به‌جای تغییر مول مواد، می‌توان تغییر غلظت مواد را جایگزین کرد.

توجه داریم که این روش تنها برای مواد گازی و محلول در آب کاربرد دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۸۷- کدام واکنش زیر در مقایسه با سایر واکنش‌های داده شده با سرعت بیشتری انجام می‌شود؟

۱) واکنش پودر فلز سدیم با بخار برم در دمای $۲۰^\circ C$
۲) واکنش پودر فلز سدیم با بخار برم در دمای $۸۰^\circ C$
۳) واکنش پودر فلز پتاسیم با گاز کلر در دمای $۲۰^\circ C$
۴) واکنش پودر فلز پتاسیم با گاز کلر در دمای $۸۰^\circ C$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۱۰۲)

سرعت واکنش فلزهای مختلف با عناصر نافلزی، به جنس فلز، جنس نافلز، غلظت مواد، سطح تماس مواد و دمای محیط واکنش بستگی دارد. در این رابطه، داریم:

معادله واکنش فلزهای سدیم و پتاسیم با مواد داده شده به‌صورت زیر است:

$$۲Na(s) + Br_۲(g) \rightarrow ۲NaBr(s) \qquad ۲K(s) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲KCl(s)$$

چون پتاسیم از سدیم واکنش‌پذیرتر بوده و کلر نیز در مقایسه با برم واکنش‌پذیرتر است، پس واکنش دوم در مقایسه با واکنش اول با سرعت بیشتری انجام می‌شود. اگر دمای محیط افزایش پیدا کند، این واکنش نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

هالوژن‌ها

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور ($_۹F$)، کلر ($_{۱۷}Cl$)، برم ($_{۳۵}Br$) و ید ($_{۵۳}I$) قرار دارند. این عناصر به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی نیز کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به‌صورت زیر است:

واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون) : $I < Br < Cl < F$

آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه $ns^۲np^۵$ ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلوئور ($F_۲$) و کلر ($Cl_۲$) در دمای اتاق به حالت گاز هستند در حالی که برم ($Br_۲$) و ید ($I_۲$) در دمای اتاق به‌ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

۸۸- با توجه به معادله واکنش زیر، اگر در مدت ۰/۵ دقیقه، ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن سولفید در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه ۰/۸ مول گاز نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود؟ (سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود.)

معادله واکنش موازنه شود. $HNO_۳(aq) + H_۲S(g) \rightarrow S(s) + NO(g) + H_۲O(l)$

۱) ۳۶ ۲) ۷۲ ۳) ۱۸ ۴) ۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۲)

برای حل این سؤال، به‌ترتیب مراحل زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

گام دوم: محاسبه حجم گاز هیدروژن سولفید مصرف شده به ازای تولید ۰/۸ مول نیتروژن مونوکسید

گام سوم: به‌دست آوردن مدت زمان انجام واکنش برای تولید فراورده مورد نظر

WWW.ArefOnline.ir

در قدم اول معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:

$$۲HNO_۳(aq) + ۳H_۲S(g) \rightarrow ۳S(s) + ۲NO(g) + ۴H_۲O(l)$$

برای محاسبه حجم گاز هیدروژن سولفید در شرایط استاندارد داریم:

$$?\,L\,H_۲S = ۰/۸\,mol\,NO \times \frac{۳\,mol\,H_۲S}{۲\,mol\,NO} \times \frac{۲۲/۴\,L\,H_۲S}{۱\,mol\,H_۲S} = ۲۶/۸۸\,L$$

اگر در مدت ۰/۵ دقیقه ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن سولفید مصرف شده باشد، زمان مورد نیاز برای مصرف ۲۶/۸۸ لیتر از این گاز به این صورت به‌دست می‌آید:

$$?\,s = ۲۶/۸۸\,L\,H_۲S \times \frac{۰/۵\,min}{۱۱/۲\,L\,H_۲S} \times \frac{۶۰\,s}{۱\,min} = ۷۲\,s$$

بخش آخر محاسبات خود را با استفاده از تناسب زیر هم می‌توانستیم انجام بدهیم:

$$\frac{۱۱/۲\,L\,H_۲S}{۳۰\,s} = \frac{۲۶/۸۸\,L\,H_۲S}{x} \Longrightarrow x = ۷۲\,s$$

ماز

۸۹- سرعت متوسط واکنش $۴KNO_۳(s) \rightarrow K_۲N(s) + KN_۳(s) + ۶O_۲(g)$ برابر $۰/۰۰۵\,mol.s^{-۱}$ است. گاز اکسیژنی که در طول مدت ۷/۵ دقیقه در این واکنش تولید می‌شود، برای سوزاندن کامل چند مول از دومین عضو خانواده آلکن‌ها کافی بوده و در طول این مدت، چند مول پتاسیم نیترید تولید می‌شود؟

۱) ۴/۵ ـ ۳ ۲) ۶ ـ ۴/۵ ۳) ۲/۲۵ ـ ۱/۵ ۴) ۳ ـ ۲/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۲)

سرعت هر واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر ماده شرکت‌کننده در آن بر ضریب استوکیومتری آن ماده به‌دست می‌آید. به‌عنوان مثال، در واکنش شیمیایی $۲A(g) + ۳B(g) \rightarrow C(g) + ۲D(g)$ برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{۲ \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{۳ \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{۲ \times \Delta t} \Longrightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_B}{۳} = \frac{\bar{R}_C}{۱} = \frac{\bar{R}_D}{۲}$$

با توجه به توضیحات داده شده، در واکنش $۴KNO_۳(s) \rightarrow K_۲N(s) + KN_۳(s) + ۶O_۲(g)$، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن ۶ برابر سرعت متوسط واکنش خواهد بود؛ پس می‌توان گفت در هر ثانیه ۰/۰۳ مول گاز اکسیژن تولید می‌شود. بر این اساس، مقدار گاز اکسیژن تولید شده در طول مدت زمان ۷/۵ دقیقه را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,O_۲ = ۷/۵\,min\ \text{زمان} \times \frac{۶۰\,s\ \text{زمان}}{۱\,min\ \text{زمان}} \times \frac{۰/۰۳\,mol\,O_۲}{۱\,s\ \text{زمان}} = ۱۳/۵\,mol$$

معادله واکنش سوختن گاز پروپن (دومین عضو خانواده آلکن‌ها) به‌صورت $۲C_۳H_۶(g) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$ است. بر این اساس، شمار مول‌های گاز پروپن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,C_۳H_۶ = ۱۳/۵\,mol\,O_۲ \times \frac{۲\,mol\,C_۳H_۶}{۹\,mol\,O_۲} = ۳\,mol$$

در طول بازه زمانی مورد نظر، ۱۳/۵ مول اکسیژن تولید شده است. بر این اساس، داریم:

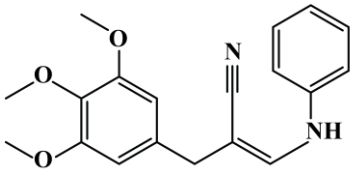
$$?\,mol\,K_۳N = ۱۳/۵\,mol\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,K_۳N}{۶\,mol\,O_۲} = ۲/۲۵\,mol$$

توجه داریم که دو عدد داده شده در هیچ‌کدام از گزینه‌ها مشابه یکدیگر نیست و تنها با حل کردن یک بخش از این سؤال، می‌توانستیم به جواب درست برسیم.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۹۰- شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار ترکیب زیر، چند برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار بنزوئیک اسید است؟



۱) ۵
۲) ۵/۵
۳) ۴
۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۲)

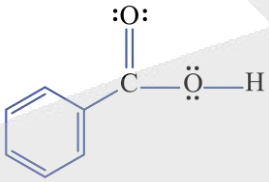
ترکیب مورد نظر، در ساختار مولکولی خود دارای ۱۹ اتم کربن، ۲ اتم نیتروژن، ۳ اتم اکسیژن، ۲ حلقه کربنی، ۷ پیوند اشتراکی دوگانه و یک پیوند سه‌گانه است. برای شمارش تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار ترکیب‌های آلی می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

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

برای مثال در ترکیب داده شده شمار اتم‌های هیدروژن برابر است با:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (۲ \times ۱۹ + ۲) - ۲ \times (۷ + ۲) - ۴ \times (۱) + ۲ = ۲۰$$

ساختار بنزوئیک اسید به‌صورت زیر است:



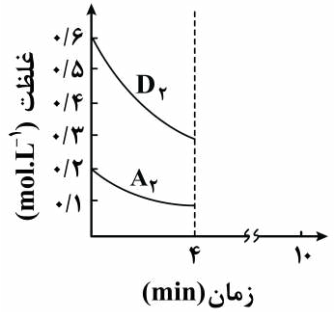
در هر مولکول بنزوئیک اسید، ۲ اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن نیز دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ پس مولکول بنزوئیک اسید در کل دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار ماده مورد نظر، ۵ برابر شمار جفت الکترون ناپیوندی در بنزوئیک اسید است.

بنزوئیک اسید

افزودنی‌ها موادی هستند که سبب افزایش زمان ماندگاری و افزایش کیفیت مواد غذایی می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها گروهی از افزودنی‌ها هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. بنزوئیک اسید($C_۷H_۶O_۲$)، عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود داشته و از آن به‌عنوان نگه‌دارنده در صنایع غذایی استفاده می‌شود. این ماده به‌صورت طبیعی وجود داشته و ساده‌ترین اسید آروماتیک نیز به شمار می‌رود.

ماز

۹۱- مطابق نمودار مقابل، مقداری از گازهای $A_۲$ و $D_۲$ را وارد یک ظرف ۲ لیتری می‌کنیم تا با یکدیگر واکنش بدهند. فرمول شیمیایی فراورده تولید شده در این واکنش، به چه صورت بوده و پس از ۴ دقیقه، مجموعاً چند مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود دارد؟ (واکنش میان گازها، به‌صورت یک‌طرفه انجام می‌شود.)



۱) ۱/۲ ـ $AD_۳$
۲) ۰/۸ ـ $AD_۳$
۳) ۱/۲ ـ $AD_۲$
۴) ۰/۸ ـ $AD_۲$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۲)

این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ طراحی شده است. برای حل آن در گام اول، تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها را با استفاده از نمودار به‌دست می‌آوریم. در ۴ دقیقه اول واکنش، ۰/۳ مول $D_۲$ و ۰/۱ مول $A_۲$ مصرف شده است. بنابراین ضریب ماده $D_۲$ در معادله واکنش، ۳ برابر ضریب ماده $A_۲$ است.

WWW.ArefOnline.ir

تصویر زیر، نمایی از فرایند انجام شده را نشان می‌دهد:

$$\begin{matrix} D_۲ \\ D_۲ \\ D_۲ \end{matrix} + A_۲ \longrightarrow \text{فراورده واکنش}$$

بر این اساس، در فراورده واکنش شمار اتم‌های D معادل با ۳ برابر شمار اتم‌های A است. بر این اساس، گزینه‌های ۳ و ۴ رد می‌شوند. با توجه به فرمول شیمیایی مواد شرکت‌کننده در واکنش، معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:

$$A_۲ + ۳D_۲ \rightarrow ۲AD_۳$$

حجم این ظرف ۲ لیتر است، پس اگر غلظت ماده $A_۲$ به اندازه ۰/۱ مول بر لیتر کاهش یافته باشد، ۰/۲ مول $A_۲$ مصرف شده است. در ۴ دقیقه اول واکنش، ۰/۲ مول $A_۲$ مصرف شده است، با توجه به معادله واکنش مقدار فراورده تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,AD_۳ = ۰/۲\,mol\,A_۲ \times \frac{۲\,mol\,AD_۳}{۱\,mol\,A_۲} = ۰/۴\,mol\,AD_۳$$

مول نهایی مواد واکنش‌دهنده نیز با توجه به حجم ۲ لیتری ظرف واکنش، به این صورت محاسبه می‌شود:

$$?\,mol\,A_۲ = ۲\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۱\,mol\,A_۲}{۱\,L\ \text{محلول}} = ۰/۲\,mol\,A_۲$$

$$?\,mol\,D_۲ = ۲\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۳\,mol\,D_۲}{۱\,L\ \text{محلول}} = ۰/۶\,mol\,D_۲$$

با توجه به نمودار و محاسبات استوکیومتری، مقدار مواد $A_۲$، $D_۲$ و $AD_۳$ به‌ترتیب برابر با ۰/۲، ۰/۶ و ۰/۴ مول است. مجموع مول این مواد برابر با ۱/۲ می‌شود.

ماز

۹۲- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده، درست است؟

۱) با توجه به چهره آشکار ردپای غذا، حدود ۷۰٪ غذای فراهم شده، به مصرف رسیده و باقی آن به زباله تبدیل می‌شود.
۲) سرعت مصرف یک ماده در مقیاس $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$، به یقین کمتر از سرعت مصرف آن در مقیاس $mol.s^{-۱}$ است.
۳) میزان تولید گاز گلخانه‌ای در ردپای غذا، کمتر از نصف مقدار گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی است.
۴) در هر واکنش، کمترین قدرمطلق شیب نمودار مول-زمان مربوط به ماده‌ای با ضریب استوکیومتری یک است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۱۰۲)

ردپای ایجاد شده در صنایع غذایی، دو چهره پنهان و آشکار دارد که به شرح زیر هستند:

- چهره آشکار ردپای غذا: فقط ۷۰٪ از کل غذای تولید شده، به مصرف رسیده و سالانه حدود ۳۰٪ از منابع غذایی که در جهان فراهم می‌شوند به مصرف نمی‌رسند و قبل از مصرف، به زباله تبدیل شده و یا از بین می‌رود. این در حالی است که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.
- چهره پنهان ردپای غذا: یکی از چهره‌های پنهان این ردپا، شامل همه منابعی می‌شود که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته‌بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی و زمین‌های بایر از جمله این منابع هستند. چهره پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه گاز کربن دی‌اکسید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای اینکه سرعت مصرف یک ماده در مقیاس $mol.s^{-۱}$ را به سرعت مصرف آن در مقیاس $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ تبدیل کنیم، کافی است عدد سرعت را به حجم ظرف تقسیم کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{سرعت در مقیاس } mol.s^{-۱} \xrightarrow{\div \text{ حجم ظرف}} \text{سرعت در مقیاس } mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

اگر حجم ظرف واکنش بیشتر از یک لیتر باشد، طی این فرایند، عدد سرعت کاهش پیدا می‌کند اما اگر حجم ظرف واکنش کمتر از یک لیتر باشد، قطعاً عدد سرعت افزایش پیدا می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

۳ یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن‌دی‌اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌های فسیلی در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

الگوی مصرف غذا

با افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی و ارتقای سطح رفاه جوامع، میزان تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد. با افزایش تقاضا برای غذا، منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری مورد نیاز قرار می‌گیرند. با ادامهٔ این روند، ردپای غذا روی محیط زیست سنگین‌تر شده و مساحت کل مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد. اگر روند مصرف غذا به همین شکل ادامه پیدا کند، مساحت زمین‌های موجود بر روی کره زمین در آینده جوابگوی تأمین غذای انسان‌ها نخواهد بود؛ پس باید به دنبال الگوی مصرف پایدار باشیم تا بتوانیم از پس تأمین نیازهای انسان بربیاییم.

۴ در یک واکنش، ممکن است هیچ ماده‌ای با ضریب استوکیومتری یک وجود نداشته باشد. در واقع، می‌توان گفت در یک واکنش، کمترین قدرمطلق شیب نمودار مول-زمان مربوط به ماده‌ای با کوچک‌ترین ضریب استوکیومتری است. برای مثال، واکنش زیر را در نظر بگیرید:

$$۲HNO_۳(aq) + ۳H_۲S(g) \rightarrow ۳S(s) + ۲NO(g) + ۴H_۲O(l)$$

کمترین ضریب استوکیومتری در این معادله، برابر با ۲ است، پس موادی با این ضریب دارای کمترین سرعت مصرف یا تولید هستند.

ماز

۹۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ کاغذ، با استفاده از مولکول‌های مالتوز ساخته شده و با تجزیه این ماده در طول زمان، کاغذ زرد و پوسیده می‌شود.

ب ـ به کمک مواد نگهدارنده، شیب نمودار مول-زمان برای فراورده‌های حاصل از فساد مواد غذایی افزایش می‌یابد.

ج ـ رادیکال، گونه‌ای فعال و ناپایدار بوده و محتوای اتم‌هایی است که از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

د ـ لیکوپن، یک هیدروکربن غیرحلقوی است که از انجام واکنش‌های نامطلوب در بدن جلوگیری می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۱ ـ ۱۱۰۲)

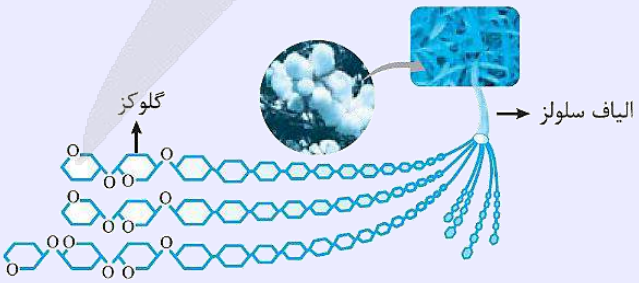
عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف ورقه‌های کاغذی با استفاده از الیاف سلولزی (پلیمری از مولکول‌های گلوکز) ساخته شده‌اند. کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شوند و این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیه سلولز سازنده کاغذ، بسیار کند رخ می‌دهد.

الیاف سلولزی

پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشتهٔ سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



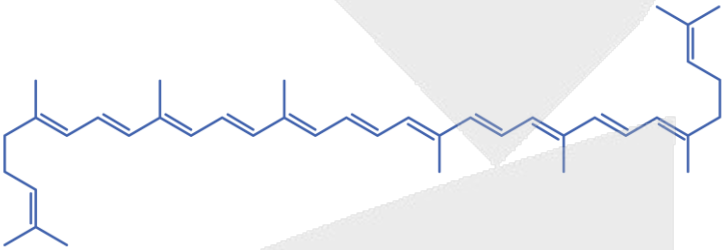
همان‌طور که مشخص است، واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

WWW.ArefOnline.ir

ب) افزودنی‌ها موادی هستند که سبب افزایش زمان ماندگاری و افزایش کیفیت مواد غذایی می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها گروهی از افزودنی‌ها هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. با کاهش سرعت متوسط واکنش‌های فاسدکننده غذاها، شیب نمودار مول-زمان برای فراورده‌های حاصل از این واکنش‌ها کاهش می‌یابد.

ج) رادیکال، گونهٔ فعال و ناپایداری است. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده هشت‌تایی(اوکتت) پیروی نمی‌کنند. به‌عنوان مثال، مولکول‌های نیتروژن مونوکسید (NO) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) از جمله مواد رادیکال بوده و اتم نیتروژن موجود در آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.

د) لیکوپن یک هیدروکربن سیرنشده است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد و می‌تواند از انجام واکنش‌های نامطلوب توسط رادیکال‌ها جلوگیری کند. ساختار لیکوپن به‌صورت زیر است:



از آن‌جا که مولکول‌های لیکوپن فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن می‌شوند، این ماده همانند آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در دسته هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی لیکوپن به‌صورت $C_{۴۰}H_{۵۶}$ بوده و در ساختار آن مجموعاً ۱۰۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. با توجه به وجود ۱۳ پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار لیکوپن، این ماده یک هیدروکربن سیرنشده به حساب می‌آید.

ماز

۹۴- محلول آبی از مالتوز با جرم ۳ کیلوگرم و غلظت $۵۷۰۰ppm$ در اختیار داریم. اگر نیمی از مالتوز موجود در محلول در طول مدت ۲۵ ثانیه تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گلوکز در طول این بازه زمانی چند گرم بر دقیقه می‌شود؟

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

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

۱) ۴۳/۲ ۲) ۲۱/۶ ۳) ۲۰/۴ ۴) ۴۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۲)

قند موجود در جوانه گندم، مالتوز بوده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$ است. این قند، در سمنو نیز وجود دارد، چراکه سمنو با استفاده از جوانه گندم تولید می‌شود. معادله واکنش شکستن مالتوز و تجزیه آن به مولکول‌های گلوکز به‌صورت زیر است:

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

نیمی از مالتوز موجود در محلول مصرف شده است. بر این اساس، جرم مالتوز مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}\ \text{مصرف شده} = ۳\ kg\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\ g\ \text{محلول}}{۱\ kg\ \text{محلول}} \times \frac{۵۷۰۰\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}}{۱۰^۶\ g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}\ \text{مصرف شده}}{۲\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}} = ۸/۵۵\ g$$

در قدم بعد، جرم گلوکز تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۸/۵۵\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} \times \frac{۱\ mol\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}}{۳۴۲\ g\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}} \times \frac{۲\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ mol\ C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}} \times \frac{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۹\ g$$

در قدم آخر، سرعت متوسط تولید گلوکز را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{R}_{C_۶H_{۱۲}O_۶} = \frac{\text{تغییر جرم } C_۶H_{۱۲}O_۶}{\Delta t} = \frac{۹\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۲۵\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۲۱/۶\ g.min^{-۱}$$

WWW.ArefOnline.ir

۹۵- مقدار ۳۲۴ گرم N_2O_5 جامد، در طول چهار دقیقه و با سرعت ثابت در ۵۰ لیتر آب حل شده است. سرعت متوسط افزایش دمای آب، تقریباً برابر با چند درجه سلسیوس بر دقیقه بوده و بعد از گذشت ۱۵۰ ثانیه از ابتدای کار، غلظت مولی نیتریک اسید در محلول چقدر است؟ (از تغییر جرم محلول صرف نظر کرده و گرمای ویژه همه مواد را $۴/۲\ J.g^{-1}.°C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$ ، $\Delta H = -۱۰۰/۸kJ$ $(O = ۱۶ \text{ و } N = ۱۴ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۷۵ ـ ۰/۵۴ ۲) ۰/۱۵ ـ ۰/۳۶ ۳) ۰/۱۵ ـ ۰/۵۴ ۴) ۰/۰۷۵ ـ ۰/۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا مقدار انرژی گرمایی آزاد شده در این بازه زمانی را حساب می‌کنیم:

$$?J = ۳۲۴\ g\ N_2O_5 \times \frac{۱\ mol\ N_2O_5}{۱۰۸\ g\ N_2O_5} \times \frac{۱۰۰/۸\ kJ}{۱\ mol\ N_2O_5} \times \frac{۱۰^۳ J}{۱\ kJ} = ۳۰۲۴۰۰\ J$$

در قدم بعد، با توجه به اینکه گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب می‌شود؛ تغییر دمای آب موجود در مخزن را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{۳۰۲۴۰۰}{۵۰۰۰۰ \times ۴/۲} = ۱/۴۴\ °C$$

بنابراین میانگین افزایش دما در هر دقیقه برابر خواهد بود با:

$$\text{میانگین افزایش دما} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{۱/۴۴}{۴} = ۰/۳۶\ °C/min$$

البته، توجه داریم که عدد به‌دست آمده کاملاً تقریبی است چراکه طی این فرایند، مقداری آب مصرف شده و مقداری اسید تولید می‌شود. در چنین شرایطی، جرم محلول کمی بیشتر از ۵۰۰۰۰ گرم خواهد بود. در نهایت، با توجه به اینکه از مصرف هر مول N_2O_5، مقدار دو مول نیتریک اسید در محلول مورد نظر تولید می‌شود، می‌توانیم بنویسیم:

$$?\ mol\ HNO_3 = ۱۵۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} \times \frac{۳۲۴\ g\ N_2O_5}{۴\ min} \times \frac{۱\ mol\ N_2O_5}{۱۰۸\ g\ N_2O_5} \times \frac{۲\ mol\ HNO_3}{۱\ mol\ N_2O_5} = ۳/۷۵\ mol$$

در قدم آخر، غلظت مولی نیتریک اسید را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$[HNO_3] = \frac{\text{مول } HNO_3}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۳/۷۵\ mol\ HNO_3}{۵۰\ L \text{ محلول}} = ۰/۰۷۵\ mol.L^{-۱}$$

WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۳: کاربرد مشتق صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۲۰
ریاضی ۱: شمارش، بدون شمردن صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

سهم در کنکور: مبحث ریاضی ۳، ۱ تست از ۳۰ تستِ کنکور ۱۴۰۴ را پوشش داده است.
مبحث ریاضی پایه، ۱ تست از ۳۰ تستِ کنکور ۱۴۰۴ را پوشش داده است.

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

۹۶- تابع $f(x)=۲x^۳+mx^۲+۶x-m$ در $\mathbb{R}$ صعودی اکید است. برای m چند عدد صحیح متمایز یافت می‌شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

برای آن‌که f روی $\mathbb{R}$ صعودی اکید باشد $\Rightarrow f'(x)\geq ۰ \Rightarrow \begin{cases}\Delta\leq ۰\\ a>۰ \Rightarrow \text{همواره برقرار است}\end{cases}$

$f'(x)=۶x^۲+۲mx+۶ \Rightarrow \Delta=۴m^۲-۴\times۶\times۶\leq ۰ \Rightarrow m^۲\leq ۳۶$

$\Rightarrow -۶\leq m\leq ۶$

برای m، ۱۳ مقدار صحیح وجود دارد.

تابع داده شده به شرطی روی $\mathbb{R}$ صعودی اکید است که برای هر عدد حقیقی مانند x شرط $f'(x)\geq ۰$ برقرار باشد:

$f'(x)=۶x^۲+۲mx+۶ \Rightarrow f'(x)\geq ۰ \Rightarrow \begin{cases}\Delta\leq ۰\\ a>۰ \Rightarrow \text{همواره برقرار است}\end{cases}$

$\Rightarrow \Delta=(۴m^۲)-۴\times۶\times۶\leq ۰ \Rightarrow m^۲-۳۶\leq ۰ \Rightarrow m^۲\leq ۳۶$

$\Rightarrow |m|\leq ۶ \Rightarrow -۶\leq m\leq ۶ \Rightarrow$ که شامل ۱۳ مقدار صحیح است.

بررسی یکنوایی تابع درجه سوم

برای بررسی یکنوایی توابع درجه سوم به فرم $f(x)=ax^۳+bx^۲+cx+d$، ابتدا از تابع موردنظر مشتق گرفته و داریم:

$f'(x)=۳ax^۲+۲bx+c$

f اکیداً صعودی باشد	$f'(x)\geq ۰$	$a>۰$ و $\Delta_{f'}\leq ۰$
f اکیداً نزولی باشد	$f'(x)\leq ۰$	$a<۰$ و $\Delta_{f'}\leq ۰$

در حالت کلی، اگر f تابعی چندجمله‌ای و غیرثابت باشد، به ازای هر $x\in\mathbb{R}$، داریم:

اگر $f'(x)\geq ۰$ باشد، آن‌گاه تابع f، اکیداً صعودی است.

اگر $f'(x)\leq ۰$ باشد، آن‌گاه تابع f، اکیداً نزولی است.

۹۷- اگر بازهٔ $(۱,۶)$ بزرگ‌ترین بازهٔ بازی باشد که تابع $f(x)=x^۳+\frac{۳}{۲}(a-۱)x^۲-۳ax$ در آن بازه، نزولی اکید باشد، مقدار $f(۲)-f'(۲)$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$f'(x)=۳x^۲+۳(a-۱)x-۳a \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب صفر است}}$$

$$\text{ریشه‌ها}: \begin{cases} x=۱ \\ x=\frac{c}{a}=\frac{-۳a}{۳}=-a \xrightarrow{\text{طبق بازهٔ داده شده}} -a=۶ \Rightarrow a=-۶ \end{cases}$$

$$f(x)=x^۳-\frac{۲۱}{۲}x^۲+۱۸x \Rightarrow f(۲)=۲^۳-\frac{۲۱}{۲}(۲)^۲+۱۸(۲)=۲$$

$$f'(x)=۳x^۲-۲۱x+۱۸ \Rightarrow f'(۲)=۳(۲)^۲-۲۱(۲)+۱۸=-۱۲$$

$$f(۲)-f'(۲)=۲-(-۱۲)=۱۴$$

ابتدا $f'(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=۳x^۲+۳(a-۱)x-۳a$$

در معادلهٔ $f'(x)=۰$، جمع ضرایب صفر است پس یک ریشهٔ آن $x=۱$ است و طبق بازهٔ داده شده باید ریشهٔ دیگر $x=۶$ باشد، پس:

$$\frac{c}{a}=\frac{-۳a}{۳}=۶ \Rightarrow a=-۶$$

یعنی:

$$f(x)=x^۳-\frac{۲۱}{۲}x^۲+۱۸x$$

$$\Rightarrow f'(x)=۳x^۲-۲۱x+۱۸=۳(x-۱)(x-۶)$$

$$f'(۲)=۳(۲-۱)(۲-۶)=-۱۲$$

$$f(۲)=۸-\frac{۲۱}{۲}\times ۴+۱۸\times ۲=۸-۴۲+۳۶=۲$$

$$\Rightarrow f(۲)-f'(۲)=۲-(-۱۲)=۱۴$$

۹۸- تابع $f(x)=\begin{cases} a\sqrt[۳]{x-۲}+b & x\geq ۱ \\ b|x|+۴ & x<۱ \end{cases}$ فقط دو نقطهٔ بحرانی دارد. مقدار $a-۶b$ چه عددی است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) -۴ ۴) -۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$\text{نقاط بحرانی}: \begin{cases} x=۲ \Rightarrow \text{مماس قائم} \\ x=۰ \Rightarrow \text{نقطهٔ گوشه‌ای} \end{cases}$$

در $x=۱$ باید پیوسته و مشتق‌پذیر باشد:

$$\text{شرط پیوستگی}: -a+b=b+۴ \Rightarrow a=-۴$$

$$f'(x)=\begin{cases} \frac{a}{۳\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}} & x>۱ \\ b & ۰<x<۱ \end{cases} \Rightarrow f'_+(۱)=f'_-(۱) \Rightarrow \frac{a}{۳}=b$$

$$\Rightarrow b=\frac{-۴}{۳} \Rightarrow a-۶b=۴$$

WWW.ArefOnline.ir

تابع در $x=۲$ مماس قائم دارد و در $x=۰$ دارای گوشه است پس در این نقاط تابع مشتق ندارد و این دو نقطه، بحرانی هستند. در نتیجه باید در $x=۱$ مشتق‌پذیر باشد، یعنی اولاً در $x=۱$ پیوسته باشد ثانیاً مشتقات چپ و راست آن در $x=۱$ برابر باشند:

شرط پیوستگی: $-a+b=b+۴ \Rightarrow a=-۴$

$$f'(x)=\begin{cases}\dfrac{a}{۳\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}} & x>۱ \\ b & ۰<x<۱\end{cases} \Rightarrow f'_+(۱)=f'_-(۱) \Rightarrow \frac{a}{۳}=b$$

$$\Rightarrow b=\frac{-۴}{۳} \Rightarrow a-۶b=-۴-۶(\frac{-۴}{۳})=-۴+۸=۴$$

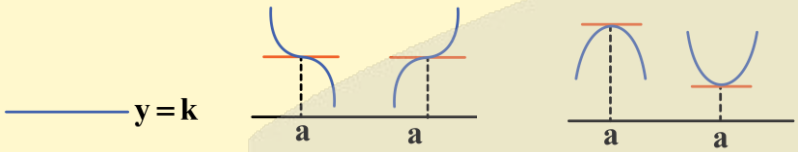
نقطه بحرانی

هرگاه در نقطه‌ای به طول $x=a$، $f'(a)$ برابر صفر باشد و یا $f'(a)$ موجود نباشد، در این صورت، نقطه $(a,f(a))$ را **نقطه بحرانی** تابع f می‌نامیم.

به بیان دیگر، اگر تابع f در بازه $[a,b]$ تعریف شده باشد، نقاط بحرانی این تابع عبارتند از:

الف) نقاط ابتدا و انتهای بازه (یعنی نقاطی به طول $x=a$ و $x=b$)

ب) نقاطی که مشتق تابع در آن‌ها برابر **صفر** است.



ج) نقاطی که تابع در آن‌ها **مشتق‌ناپذیر** است.

توجه کنید که نقطه بحرانی عضوی از دامنه تابع است، بنابراین نقاطی که عضوی از دامنه تابع نیستند، جزو نقاط بحرانی به حساب نمی‌آیند.

انواع نقاط مشتق‌ناپذیر

نقاط مشتق‌ناپذیر را به دو دسته کلی تقسیم بندی می‌کنیم:

۱) نقاطی که تابع در آن‌ها ناپیوسته است.

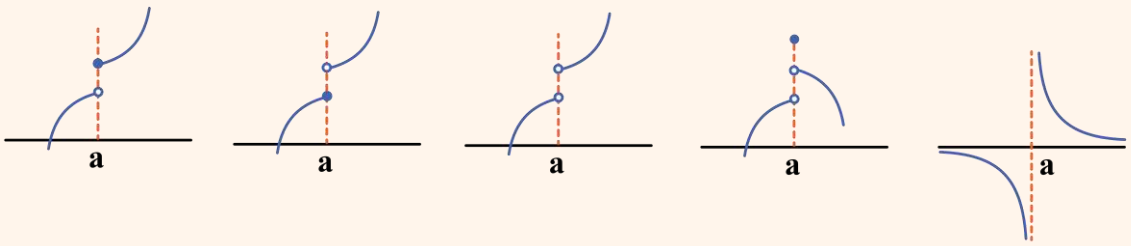
۲) نقاطی که تابع در آن‌ها پیوسته بوده ولی مشتق‌ناپذیر است.

حال می‌خواهیم که درباره هر یک از دسته‌ها به صورت مفصل‌تر بحث کنیم:

نقاط ناپیوستگی تابع: می‌دانیم که شرط اولیه مشتق‌پذیری، پیوستگی است. پس در نقاطی که تابع پیوسته نباشد، مشتق‌پذیر هم نخواهد بود، چرا که در این نقاط نمی‌توانیم یک خط مماس واحد بر نمودار تابع رسم کنیم.

به عنوان مثال

در شکل‌های زیر، تابع موردنظر در $x=a$ ناپیوسته بوده، پس مشتق‌ناپذیر است.



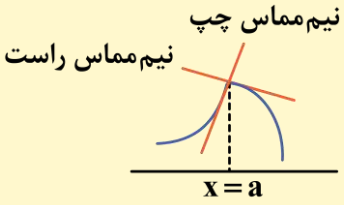
WWW.ArefOnline.ir

نقاط پیوسته ولی مشتق‌ناپذیر: این گروه تنوع بیشتری نسبت به دسته اول دارند که عبارتند از
الف) نقاط گوشه‌ای (زاویه‌ای)
ب) نقاط عطف عمودی
پ) نقاط بازگشتی

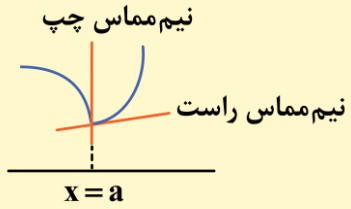
الف) نقاط گوشه‌ای (زاویه‌ای): نقطه $x=a$ را نقطه گوشه‌ای تابع f می‌گوییم، هرگاه تابع در این نقطه پیوسته بوده و یکی از حالت‌های زیر اتفاق بیفتد:

مشتق چپ و مشتق راست در نقطه $x=a$، موجود ولی **نابرابر** باشند.

مشتق چپ و مشتق راست در نقطه $x=a$، یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد.

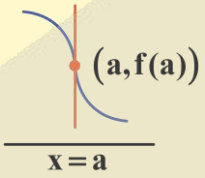


$$\begin{cases} f'_-(a) = \text{شیب نیم‌مماس چپ} = m_1 = \lim\limits_{x\to a^-} \dfrac{f(x)-f(a)}{x-a} > 0 \\ f'_+(a) = \text{شیب نیم‌مماس راست} = m_2 = \lim\limits_{x\to a^+} \dfrac{f(x)-f(a)}{x-a} < 0 \end{cases} \Rightarrow m_1 \neq m_2$$

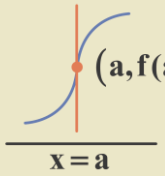


$$\begin{cases} f'_-(a) = \text{شیب نیم‌مماس چپ} = m_1 = \lim\limits_{x\to a^-} \dfrac{f(x)-f(a)}{x-a} = -\infty \\ f'_+(a) = \text{شیب نیم‌مماس راست} = m_2 = \lim\limits_{x\to a^+} \dfrac{f(x)-f(a)}{x-a} > 0 \end{cases}$$

ب) نقاط عطف عمودی: فرض می‌کنیم که تابع f در یک همسایگی $x=a$، تعریف شده و در این نقطه **پیوسته** باشد، حال اگر مشتق چپ و مشتق راست تابع f در نقطه $x=a$، هر دو **نامتناهی** و با **علامت‌های برابر** (هر دو $+\infty$ یا هر دو $-\infty$) باشند، در این صورت به نقطه $(a,f(a))$ نقطه عطف عمودی و خط $x=a$ را **مماس قائم** بر منحنی تابع f می‌نامیم.

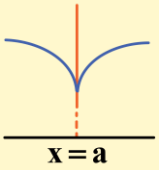


$f'_+(a) = f'_-(a) = -\infty$

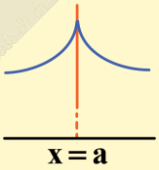


$f'_+(a) = f'_-(a) = +\infty$

پ) نقاط بازگشتی: فرض می‌کنیم که تابع f در یک همسایگی $x=a$، تعریف شده و در این نقطه **پیوسته** باشد. حال اگر مشتق چپ و مشتق راست تابع f در نقطه $x=a$، هر دو **نامتناهی** و با **علامت‌های نابرابر** (یکی $+\infty$ و دیگری $-\infty$) باشند، در این صورت به نقطه $(a,f(a))$، نقطه بازگشتی و خط $x=a$ را **مماس قائم** بر منحنی تابع f می‌نامیم.



$$\begin{cases} f'_-(a) = -\infty \\ f'_+(a) = +\infty \end{cases}$$



$$\begin{cases} f'_-(a) = +\infty \\ f'_+(a) = -\infty \end{cases}$$

با یه جمع‌بندی خوب چطوری؟!

انواع نقاط مشتق‌ناپذیر
- نقاط ناپیوستگی تابع
- نقاط پیوسته و مشتق‌ناپذیر
  - نقاط گوشه‌ای
    - نوع اول: مشتق چپ و راست هر دو موجود ولی نابرابر
    - نوع دوم: مشتق چپ و راست یکی متناهی و دیگری نامتناهی
  - نقاط عطف عمودی: مشتق چپ و راست هر دو نامتناهی و با علامت‌های برابر
  - نقاط بازگشتی: مشتق چپ و راست هر دو نامتناهی و با علامت‌های نابرابر

WWW.ArefOnline.ir

۹۹- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x)=\sqrt{x(|x|-۴)}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$x>۰\Rightarrow f(x)=\sqrt{x(x-۴)}\ ,\ D_f=[۴,+\infty)$$

$$f'(x)=\frac{۲x-۴}{۲\sqrt{x(x-۴)}}\Rightarrow\begin{cases}f'(x)=۰\Rightarrow x=۲\ \text{غ ق ق}\\ \text{با توجه به دامنه، در } x=۴ \text{ مشتق وجود ندارد.}\end{cases}$$

$$x\le ۰\Rightarrow f(x)=\sqrt{-x(x+۴)}\ ,\ D_f=[-۴,۰]$$

$$f'(x)=\frac{-۲x-۴}{۲\sqrt{-x(x+۴)}}\Rightarrow\begin{cases}f'(x)=۰\Rightarrow x=-۲\ ✓\\ \text{با توجه به دامنه، در } x=۰ \text{ و } x=-۴ \text{ مشتق وجود ندارد.}\end{cases}$$

پس در کل $x=\{-۴,۰,-۲,۴\}$ طول نقاط بحرانی f هستند.

با توجه به وجود قدرمطلق، تعداد نقاط بحرانی را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

$$x>۰\Rightarrow f(x)=\sqrt{x(x-۴)}\ ,\ D_f=[۴,+\infty)$$

$$f'(x)=\frac{۲x-۴}{۲\sqrt{x(x-۴)}}\Rightarrow f'(x)=۰\Rightarrow ۲x-۴=۰\Rightarrow x=۲\ \text{غ ق ق}$$

همچنین در نقاط $x=۰$ و $x=۴$ مشتق وجود ندارد اما با توجه به دامنهٔ تابع و این‌که نقاط بحرانی حتماً باید عضو دامنه باشند، تنها $x=۴$ قابل قبول است.

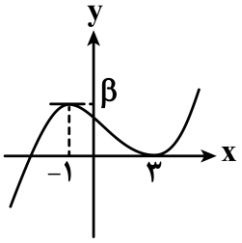
$$x\le ۰\Rightarrow f(x)=\sqrt{-x(x+۴)}\ ,\ D_f=[-۴,۰]$$

$$f'(x)=\frac{-۲x-۴}{۲\sqrt{-x(x+۴)}}\Rightarrow f'(x)=۰\Rightarrow -۲x-۴=۰\Rightarrow x=-۲\ ✓$$

همچنین در نقاط $x=۰$ و $x=-۴$ مشتق وجود ندارد و با توجه به این‌که جزو دامنهٔ تابع می‌باشند هر دو نقطه قابل قبول هستند.

پس در کل $x=\{-۴,۰,-۲,۴\}$ طول‌های نقاط بحرانی f هستند یعنی ۴ نقطهٔ بحرانی داریم.

۱۰۰- نمودار تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+c$ به شکل مقابل است. مقدار β کدام است؟



۱) ۳۲
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$\begin{cases}f(۳)=۰\\ f'(۳)=۰\\ f'(-۱)=۰\end{cases}$$

$$f'(x)=۳x^۲+۲ax+b\xrightarrow{f'(x)=۰\ \text{ریشه‌های}\ x=-۱\ \text{و}\ x=۳\ \text{هستند}}\begin{cases}S=۳+(-۱)=\frac{-۲a}{۳}\Rightarrow a=-۳\\ P=۳\times(-۱)=\frac{b}{۳}\Rightarrow b=-۹\end{cases}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$f(x)=x^3-3x^2-9x+c \xrightarrow{f(3)=0} c=27$$
$$f(x)=x^3-3x^2-9x+27 \xrightarrow{\beta=f(-1)} \beta=32$$

با توجه به نمودار داده شده:

$$\begin{cases} f(3)=0 \\ f'(3)=0 \\ f'(-1)=0 \end{cases}$$

از طرفی: $f'(x)=3x^2+2ax+b$ می‌باشد، پس:

$$\begin{cases} 3(-1)^2+2a(-1)+b=0 \\ 3(3)^2+2a(3)+b=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a+b=-3 \\ 6a+b=-27 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-3 \\ b=-9 \end{cases}$$

توجه کنید

از آن‌جایی که $x=3$ و $x=-1$ ریشه‌های $f'(x)=0$ هستند می‌توان با استفاده از مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها نیز a و b را به دست آورد.

$$\begin{cases} P=3\times(-1)=\frac{b}{3} \Rightarrow b=-9 \\ S=3+(-1)=\frac{-2a}{3} \Rightarrow a=-3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=x^3-3x^2-9x+c \xrightarrow{f(3)=0} 27-27-27+c=0 \Rightarrow c=27$$
$$\Rightarrow f(x)=x^3-3x^2-9x+27 \xrightarrow{\beta=f(-1)} \beta=(-1)^3-3(-1)^2-9(-1)+27=32$$

یک نکته بخوان و صد گنج ببر...

اگر تابع f در $x=c$ ماکزیمم نسبی و یا مینیمم نسبی داشته باشد و $f'(c)$ موجود باشد در این صورت $f'(c)=0$ است.

ماز

۱۰۱- در تابع $f(x)=(2x+a)\sqrt[3]{x^2}$ طول نقطه اکسترمم نسبی تابع، $x=1$ می‌باشد. مقدار a و نوع اکسترمم در این نقطه کدام است؟

۱) -5 و min نسبی ۲) -5 و max نسبی ۳) $+5$ و min نسبی ۴) $+5$ و max نسبی

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$x=1$ طول اکسترمم نسبی تابع است:

$$f'(x)=2\sqrt[3]{x^2}+\frac{2}{3\sqrt[3]{x}}(2x+a)=\frac{10x+2a}{3\sqrt[3]{x}}$$
$$f'(1)=0 \Rightarrow a=-5$$

x		0		1	
f'(x)	+	‖	−	○	+
f	↗	max	↘	min	↗

دامنهٔ تابع داده شده برابر با $\mathbb{R}$ است. حال چون طول اکسترمم نسبی تابع $x=1$ است، پس:

$$f'(x)=2\sqrt[3]{x^2}+\frac{2}{3\sqrt[3]{x}}(2x+a)$$
$$f'(x)=\frac{6x+4x+2a}{3\sqrt[3]{x}}=\frac{10x+2a}{3\sqrt[3]{x}}$$
$$f'(1)=0 \Rightarrow 10(1)+2a=0 \Rightarrow a=-5$$

x		0		1	
f'(x)	+	‖	−	○	+
f	↗	max	↘	min	↗

تابع در $x=1$ دارای min نسبی است و $a=-5$ می‌باشد.

WWW.ArefOnline.ir

پیدا کردن نقاط اکسترمم نسبی توابع پیوسته (به کمک آزمون مشتق اول)

برای پیدا کردن نقاط اکسترمم نسبی یک تابع پیوسته مانند f، به روش زیر عمل می‌کنیم:

ابتدا طول نقاط بحرانی تابع f را به دست می‌آوریم. (البته به جز نقاط سروته بازه! چرا که توی این دو نقطه شرط همسایگی برقرار نیست.)

سپس به کمک رسم جدول تغییرات، تابع مشتق (f') را تعیین علامت می‌کنیم.

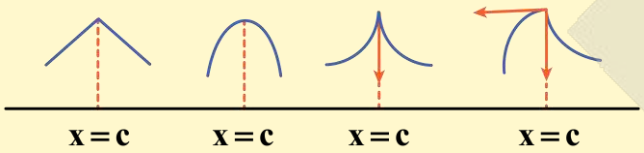
حالا توی جدول تعیین علامت تابع مشتق، سه حالت ممکنه اتفاق بیفته...

حالت اول: اگر علامت تابع مشتق در اطراف $x=c$ از مثبت به منفی تغییر کند، آن‌گاه $x=c$ طول نقطه **ماکزیمم نسبی** است. به عبارت دیگر، اگر تابع f قبل از $x=c$ صعودی و بعد از آن نزولی باشد، در این صورت تابع f در $x=c$ ماکزیمم نسبی دارد.

جدول تغییرات

x		$x=c$	
f'	+	۰	−
f	↗	max	↘

مثال نموداری

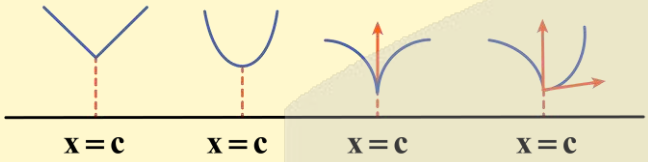


حالت دوم: اگر علامت تابع مشتق در اطراف $x=c$ از منفی به مثبت تغییر کند، آن‌گاه $x=c$ طول نقطه **مینیمم نسبی** است. به عبارت دیگر، اگر تابع f قبل از $x=c$ نزولی و بعد از آن صعودی باشد، در این صورت تابع f در این نقطه مینیمم نسبی دارد.

جدول تغییرات

x		$x=c$	
f'	−	۰	+
f	↘	min	↗

مثال نموداری



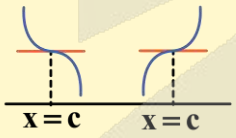
حالت سوم: اگر علامت تابع مشتق در اطراف $x=c$ تغییر نکند، آن‌گاه $x=c$ طول نقطه اکسترمم نسبی **نیست**.

جدول تغییرات

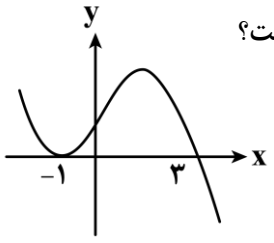
x		$x=c$	
f'	−	۰	−
f	↘		↘

x		$x=c$	
f'	+	۰	+
f	↗		↗

مثال نموداری



۱۰۲- نمودار تابع $f(x)=-(x-\alpha)^{۲}(۲x+\beta)$ به شکل مقابل است. طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

ریشهٔ مضاعف $x=-۱ \Rightarrow -۱-\alpha=۰ \Rightarrow \alpha=-۱$

ریشهٔ ساده $x=۳ \Rightarrow ۲(۳)+\beta=۰ \Rightarrow \beta=-۶$

$$f(x)=-(x+۱)^{۲}(۲x-۶) \Rightarrow f'(x)=-۲(x+۱)(۳x-۵)$$

$$\xrightarrow{f'(x)=۰} \begin{cases} x=-۱ & \text{نسبی min} \\ x=\frac{۵}{۳} & \text{نسبی max} \end{cases}$$

WWW.ArefOnline.ir

با توجه به این‌که نمودار داده شده در $x=-۱$ بر محور xها مماس است، پس:

$$f(-۱)=f'(-۱)=۰$$

از طرفی $f(۳)=۰$ می‌باشد، پس:

$$۲(۳)+\beta=۰\Rightarrow\beta=-۶$$

یعنی:

$$f(x)=-(x+۱)^۲(۲x-۶)$$

توجه کنید که $x=-۱$ ریشهٔ مضاعف تابع است (با توجه به نمودار داده شده)، پس:

$$-۱-\alpha=۰\Rightarrow\alpha=-۱$$

حال داریم:

$$f'(x)=-۲(x+۱)(۲x-۶)-۲(x+۱)^۲=-۲(x+۱)(۲x-۶+x+۱)$$

$$f'(x)=-۲(x+۱)(۳x-۵)\xrightarrow{f'(x)=۰}\begin{cases}x=-۱ & \text{نسبی min (باتوجه به نمودار)}\\ x=\frac{۵}{۳} & \text{نسبی max}\end{cases}$$

ماز

۱۰۳- فاصلهٔ نقطهٔ ماکزیمم مطلق تابع با ضابطهٔ $f(x)=x+۲\sqrt{۲x-x^۲}$ تا خط $y=\sqrt{۵}$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۲۰۵)

می‌دانیم که: $D_f=[۰,۲]$

$$f'(x)=۱+۲\times\frac{۲-۲x}{۲\sqrt{۲x-x^۲}}=۱+\frac{۲-۲x}{\sqrt{۲x-x^۲}}=\frac{\sqrt{۲x-x^۲}+۲-۲x}{\sqrt{۲x-x^۲}}$$

$$f'(x)=۰\Rightarrow\sqrt{۲x-x^۲}=۲x-۲\Rightarrow ۲x-x^۲=۴x^۲-۸x+۴$$

$$\Rightarrow ۵x^۲-۱۰x+۴=۰\Rightarrow x=\frac{۵\pm\sqrt{۵}}{۵}=۱\pm\frac{\sqrt{۵}}{۵}$$

با توجه به این‌که باید $۲x-۲>۰$ (و در نتیجه: $x>۱$) پس $x=۱-\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ غیرقابل قبول است، پس:

نقاط بحرانی:

$$\begin{cases}x=۰\Rightarrow f(۰)=۰\\ x=۲\Rightarrow f(۲)=۲\\ x=۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵}\Rightarrow f(۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵})=۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵}+۲\sqrt{۲(۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵})-(۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵})^۲}\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵})=۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵}+۲\sqrt{۲+\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}-۱-\frac{۱}{۵}-\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}}$$

$$=۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵}+۲\times\frac{۲}{\sqrt{۵}}=۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵}+\frac{۴}{\sqrt{۵}}=۱+\sqrt{۵}$$

پس $M(۱+\frac{\sqrt{۵}}{۵},۱+\sqrt{۵})$ نقطه max مطلق تابع است و فاصلهٔ آن تا خط $y=\sqrt{۵}$ برابر با $d=۱$ است.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۴- اگر $A(۲,-۱)$ یک نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع $y=x^۳-ax^۲+b$ باشد، طول اکسترمم نسبی $g(x)=(b+۱)x^۲+ax$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$y(۲)=-۱\Rightarrow ۸-۴a+b=-۱\Rightarrow ۴a-b=۹$$

$$y'(x)=۳x^۲-۲ax\xrightarrow{y'(۲)=۰}۱۲-۴a=۰\Rightarrow a=۳\xrightarrow{۴a-b=۹}b=۳$$

$$g(x)=۴x^۲+۳x\Rightarrow g'(x)=۸x+۳\xrightarrow{g'(x)=۰}x=-\frac{۳}{۸}$$

تابع چندجمله‌ای $y=x^۳-ax^۲+b$ یک تابع مشتق‌پذیر است، پس اگر $A(۲,-۱)$ اکسترمم نسبی آن باشد، آن‌گاه:

$$\begin{cases}y(۲)=-۱\Rightarrow ۸-۴a+b=-۱\Rightarrow ۴a-b=۹\\ y'(۲)=۰:\ y'(x)=۳x^۲-۲ax\Rightarrow y'(۲)=۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow ۳(۲)^۲-۲a(۲)=۰\Rightarrow ۱۲-۴a=۰\Rightarrow a=۳$$

$$۴a-b=۹\xrightarrow{a=۳}۴(۳)-b=۹\Rightarrow b=۳$$

$$\Rightarrow g(x)=۴x^۲+۳x\Rightarrow g'(x)=۸x+۳$$

$$g'(x)=۰\Rightarrow ۸x+۳=۰\Rightarrow x=\frac{-۳}{۸}$$

طول اکسترمم نسبی تابع $g(x)$ برابر با $-\frac{۳}{۸}$ است.

۱۰۵- در تابع $y=x^۴-۴x^۳+۴x^۲-۶k$ با دامنهٔ $[-۱,۲]$، بیشترین مقدار تابع دو برابر کمترین مقدار آن است. مقدار k کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۲۰۵)

ابتدا مشتق تابع داده شده را به دست می‌آوریم:

$$y'=۴x^۳-۱۲x^۲+۸x=۴x(x^۲-۳x+۲)=۴x(x-۱)(x-۲)$$

$$y'=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۰\\ x=۱\\ x=۲\end{cases}$$

نقاط بحرانی:
$$\begin{cases}x=۰\Rightarrow f(۰)=-۶k\\ x=۱\Rightarrow f(۱)=۱-۶k\\ x=۲\Rightarrow f(۲)=-۶k\\ x=-۱\Rightarrow f(-۱)=۹-۶k\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}max=۹-۶k\\ min=-۶k\end{cases}$$

حال داریم:

$$(۹-۶k)=۲\times(-۶k)\Rightarrow ۹-۶k=-۱۲k\Rightarrow ۶k=-۹\Rightarrow k=\frac{-۳}{۲}$$

WWW.ArefOnline.ir

پیدا کردن نقاط اکسترمم مطلق یک تابع در بازه $[a,b]$

برای پیدا کردن نقاط اکسترمم مطلق تابع f در بازه $[a,b]$ به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا طول نقاط بحرانی تابع f را به دست می‌آوریم. (امیدوارم یادت بشه که ابتدا و انتهای بازه بسته هم جزو نقاط بحرانی بودن)

۲) سپس مقدار تابع را به ازای طول نقاط بحرانی محاسبه می‌کنیم.

۳) در مرحله ۲، بزرگ‌ترین عدد به دست آمده را مقدار ماکزیمم مطلق و کوچک‌ترین آن‌ها را مقدار مینیمم مطلق تابع f می‌نامیم.

ماز

۱۰۶- ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=|x-۵|\sqrt[۳]{x^۲}$ در بازهٔ $[۰,۸]$ چه عددی است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) $۳\sqrt[۳]{۴}$ ۴) $\sqrt[۳]{۱۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۲۰۵)

ابتدا نقاط بحرانی و مقدار تابع را در نقاط بحرانی به دست می‌آوریم:

$$x\geq ۵: f(x)=(x-۵)\sqrt[۳]{x^۲} \Rightarrow f'(x)=\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{۲}{۳\sqrt[۳]{x}}(x-۵)$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۳x+۲x-۱۰}{۳\sqrt[۳]{x}} \Rightarrow f'(x)=۰ \Rightarrow x=۲$$

با توجه به این‌که باید $x\geq ۵$ باشد، غیرقابل قبول است.

$$x\leq ۵: f(x)=(۵-x)\sqrt[۳]{x^۲} \Rightarrow f'(x)=-\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{۲}{۳\sqrt[۳]{x}}(۵-x)$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{-۵x+۱۰}{۳\sqrt[۳]{x}} \Rightarrow f'(x)=۰ \Rightarrow x=۲ \checkmark$$

نقاط بحرانی:
$$\begin{cases} x=۰ \Rightarrow f(۰)=۰ \\ x=۵ \Rightarrow f(۵)=۰ \\ x=۲ \Rightarrow f(۲)=۳\sqrt[۳]{۴} \\ x=۸ \Rightarrow f(۸)=۱۲ \end{cases}$$

توجه کنید در $x=۵$ مشتق چپ و راست نابرابرند و تابع مشتق‌ناپذیر است، پس $\max=۱۲$ و $\min=۰$ است.

ماز

۱۰۷- اگر در تابع $f(x)=\sqrt{۲x+۲}+\sqrt{a-۲x}$ که $a>۰$ است، حاصل‌ضرب کمترین و بیشترین مقدار تابع $\sqrt{۱۸}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$D_f=\left[-۱,\frac{a}{۲}\right] \Rightarrow f(-۱)=f(\frac{a}{۲})=\sqrt{a+۲}$$

$$f'(x)=\frac{۱}{\sqrt{۲x+۲}}-\frac{۱}{\sqrt{a-۲x}} \Rightarrow f'(x)=۰$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲x+۲}=\sqrt{a-۲x} \Rightarrow ۲x+۲=a-۲x \Rightarrow x=\frac{a-۲}{۴}$$

$$f(\frac{a-۲}{۴})=۲\sqrt{\frac{a+۲}{۲}}=\sqrt{۲a+۴}$$

$$\begin{matrix} \min=\sqrt{a+۲} \\ \max=\sqrt{۲a+۴} \end{matrix} \Rightarrow \sqrt{(a+۲)(۲a+۴)}=\sqrt{۱۸} \Rightarrow (a+۲)^۲=۹ \xrightarrow{a>۰} a=۱$$

WWW.ArefOnline.ir

$$f(x)=\sqrt{2x+2}+\sqrt{a-2x}\quad,\quad D_f=\left[-1,\frac{a}{2}\right]$$

$$f(-1)=\sqrt{a+2}\quad,\quad f(\frac{a}{2})=\sqrt{a+2}$$

حال از تابع مشتق گرفته و نقاط بحرانی دیگر تابع را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=\frac{1}{\sqrt{2x+2}}-\frac{1}{\sqrt{a-2x}}\Rightarrow f'(x)=0$$

$$\Rightarrow\sqrt{2x+2}=\sqrt{a-2x}\Rightarrow 2x+2=a-2x\Rightarrow x=\frac{a-2}{4}$$

$$f(\frac{a-2}{4})=\sqrt{2\times(\frac{a-2}{4})+2}+\sqrt{a-2\times(\frac{a-2}{4})}=\sqrt{\frac{a-2}{2}+2}+\sqrt{\frac{a+2}{2}}=\sqrt{\frac{a+2}{2}}+\sqrt{\frac{a+2}{2}}$$

$$\Rightarrow f(\frac{a-2}{4})=2\sqrt{\frac{a+2}{2}}=\sqrt{2a+4}$$

$$\begin{matrix}\min=\sqrt{a+2}\\ \max=\sqrt{2a+4}\end{matrix}\Rightarrow\sqrt{(a+2)(2a+4)}=\sqrt{18}$$

$$\Rightarrow 2(a+2)(a+2)=18\Rightarrow(a+2)^2=9\xrightarrow{a>0}a=1$$

۱۰۸- کم‌ترین فاصلهٔ نقاط روی تابع $y=\sqrt{9-2x}$ تا مبدأ مختصات چه عددی است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) ۳ ۴) $2\sqrt{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۲۰۵)

نقطه‌ای دلخواه مانند $M\left|\begin{matrix}\alpha\\ \sqrt{9-2\alpha}\end{matrix}\right.$ روی تابع در نظر می‌گیریم. فاصلهٔ آن تا مبدأ را به دست می‌آوریم:

$$OM=\sqrt{\alpha^2+9-2\alpha}=\sqrt{(\alpha-1)^2+8}$$

$$\min OM=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$$

اگر $\alpha=1$ باشد، آن‌گاه طول پاره‌خط OM کمترین خواهد شد و داریم:

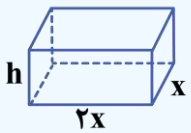
۱۰۹- می‌خواهیم یک قوطی فلزی به شکل مکعب‌مستطیل بدون در بسازیم به طوری‌که حجم آن $\frac{4}{3}$ باشد. قوطی یک قاعدهٔ مستطیلی دارد که طول آن ۲ برابر عرض آن است. حداقل فلز به کار رفته در ساخت قوطی چقدر است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$V=2x^2h\Rightarrow\frac{4}{3}=2x^2h\Rightarrow x^2h=\frac{2}{3}\Rightarrow h=\frac{2}{3x^2}$$



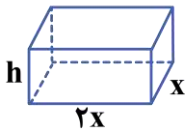
$$S(x)=2x^2+2xh+4xh=2x^2+6xh$$

اگر $h=\frac{2}{3x^2}$، آن‌گاه:

$$S(x)=2x^2+\frac{4}{x}\xrightarrow{S'(x)=0}4x-\frac{4}{x^2}=0\Rightarrow x=1\xrightarrow{\min}S(1)=6$$

WWW.ArefOnline.ir

فرض می‌کنیم طول قاعده $2x$ و عرض آن x باشد. اگر ارتفاع را h در نظر بگیریم، آن‌گاه:



$$V=(2x)(x)(h)=2x^2h \Rightarrow 2x^2h=\frac{4}{3} \Rightarrow x^2h=\frac{2}{3} \Rightarrow h=\frac{2}{3x^2}$$

در ساخت قوطی یک قاعده در کف و ۴ مستطیل در سطوح جانبی قوطی داریم. پس:

$$S(x)=(2x)(x)+2(x)(h)+2(2x)(h)=2x^2+2xh+4xh=2x^2+6xh$$ فلز به کار رفته

اگر قرار دهیم $h=\frac{2}{3x^2}$، آن‌گاه:

$$S(x)=2x^2+6x(\frac{2}{3x^2})=2x^2+\frac{4}{x}$$

$$S'(x)=4x-\frac{4}{x^2}=\frac{4x^3-4}{x^2} \xrightarrow{S'(x)=0} 4x^3-4=0 \Rightarrow x=1$$

$$x=1 \xrightarrow{h=\frac{2}{3x^2}} h=\frac{2}{3}$$

به ازای $x=1$، مساحت حداقل خواهد شد. در نتیجه:

$$\min S=2(1)^2+\frac{4}{1}=2+4=6$$

بهینه‌سازی

برای حل مسائل بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) در صورت لزوم، با توجه به اطلاعات مسئله، شکل مناسبی برای مسئله رسم کرده و اطلاعات مسئله را روی آن سوار می‌کنیم.

۲) رابطهٔ کمیتی که قرار است بهینه شود (مینیمم یا ماکزیمم شود) را به دست می‌آوریم.

۳) رابطه به دست آمده را به کمک روابط موجود در مسئله به یک رابطه تک متغیره تبدیل می‌کنیم.

۴) سپس طول نقاط بحرانی رابطه تک متغیره را به دست می‌آوریم.

۵) در نهایت مقدار رابطه تک متغیره را به ازای طول نقاط بحرانی آن محاسبه کرده و بیشترین مقدار یا کم‌ترین مقدار آن را (بستگی داره خواسته سوال کدومش باشه!) پیدا می‌کنیم.

ماز

۱۱۰- در یک مثلث قائم‌الزاویه، جمع وتر و یک ضلع قائمه برابر ۶ است. اگر مساحت این مثلث بیشترین مقدار باشد، محیط آن چه عددی است؟

۱) $6+2\sqrt{3}$ ۲) $6+\sqrt{3}$ ۳) $6+2\sqrt{2}$ ۴) $6+3\sqrt{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$a+b=6 \Rightarrow b=6-a$$

$$a^2+c^2=b^2 \Rightarrow a^2+c^2=(6-a)^2 \Rightarrow a^2+c^2=36+a^2-12a \Rightarrow c=\sqrt{36-12a}$$

$$S=\frac{1}{2}ac=\frac{1}{2}a(\sqrt{36-12a})=\frac{1}{2}\times\sqrt{12}\times\sqrt{3a^2-a^3}$$

$$\Rightarrow S(x)=\frac{\sqrt{12}}{2}\times\sqrt{3x^2-x^3}$$

WWW.ArefOnline.ir

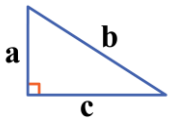
$$y=۳x^۲-x^۳ \Rightarrow y'=۶x-۳x^۲ \xrightarrow{y'=۰} x=۲ \Rightarrow \begin{cases} a=۲ \\ b=۴ \\ c=\sqrt{۱۲} \end{cases}$$

$$\text{محیط}=۲+۴+\sqrt{۱۲}=۶+۲\sqrt{۳}$$

با توجه به صورت سوال، فرض می‌کنیم $a+b=۶$ باشد.

از طرفی طبق رابطهٔ فیثاغورس داریم:

$$a^۲+c^۲=b^۲$$



$$a^۲+c^۲=(۶-a)^۲ \Rightarrow \cancel{a^۲}+c^۲=\cancel{a^۲}-۱۲a+۳۶ \Rightarrow c=\sqrt{۳۶-۱۲a}$$

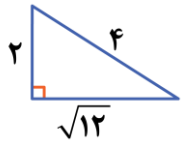
$$S=\frac{۱}{۲}ac=\frac{۱}{۲}a(\sqrt{۳۶-۱۲a})=\frac{۱}{۲}\sqrt{۳۶a^۲-۱۲a^۳}$$

$$\Rightarrow S=\frac{۱}{۲}\times\sqrt{۱۲}\times\sqrt{۳a^۲-a^۳} \Rightarrow S(x)=\frac{\sqrt{۱۲}}{۲}\times\sqrt{۳x^۲-x^۳}$$

حال تابع $S(x)=\frac{\sqrt{۱۲}}{۲}\times\sqrt{۳x^۲-x^۳}$ را در نظر می‌گیریم. این تابع به شرطی max است که عبارت زیر رادیکال max باشد:

$$y=۳x^۲-x^۳ \Rightarrow y'=۶x-۳x^۲ \xrightarrow{y'=۰} \begin{cases} x=۰ \text{ غ ق ق} \\ x=۲ \checkmark \end{cases}$$

پس $a=۲$، $b=۴$ و $c=\sqrt{۱۲}$ خواهد بود یعنی در حالتی که مثلث قائم‌الزاویه به شکل مقابل باشد، بیشترین مساحت را دارد:



در نتیجه محیط برابر است با: $\text{محیط}=۴+۲+\sqrt{۱۲}=۶+۲\sqrt{۳}$

۱۱۱- تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که شامل رقم ۶ باشند، کدام است؟

۱) ۱۷۹۲ ۲) ۱۶۵۸ ۳) ۱۸۴۸ ۴) ۱۳۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۰ ـ ۱۰۰۶)

تعداد کل اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری برابر است با: $۹\times۹\times۸\times۷$

تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که شامل رقم ۶ نباشند: $۸\times۸\times۷\times۶$

در نتیجه تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که شامل رقم ۶ باشند برابر است با:

$$۹\times۹\times۸\times۷-۸\times۸\times۷\times۶=۸\times۷(\underbrace{۹\times۹}_{۸۱}-\underbrace{۸\times۶}_{۴۸})=۵۶\times۳۳=۱۸۴۸$$

اصل ضرب و اصل جمع

اصل ضرب: اگر عمل $w_۱$ را بتوان به $n_۱$ طریق و بعد از آن عمل $w_۲$ را به $n_۲$ طریق و ... و عمل w_k را به n_k طریق بتوان انجام داد و هیچ جفت از این عمل‌ها را نتوان همزمان انجام داد، آن‌گاه این k عمل را می‌توان به $n_۱n_۲...n_k$ طریق انجام داد.

عمل $w_۱$ و $w_۲$ و ... و w_k

اصل جمع: اگر عمل $w_۱$ را بتوان به $n_۱$ طریق و بعد از آن عمل $w_۲$ را بتوان به $n_۲$ طریق و ... و عمل w_k را بتوان به n_k طریق انجام داد و هیچ جفت از این عمل‌ها را نتوان همزمان انجام داد، آن‌گاه یکی از این کارها را می‌توان به $n_۱+n_۲+...+n_k$ طریق انجام داد.

عمل $w_۱$ یا $w_۲$ یا ... یا w_k

WWW.ArefOnline.ir

توجه

نشانهٔ استفاده از اصل ضرب، حرف «و» و نشانهٔ استفاده از اصل جمع کلمهٔ «یا» می‌باشد.

ماز

۱۱۲- با حروف کلمهٔ «مهناز» چند کلمهٔ ۵ حرفی می‌توان نوشت به طوری‌که کلمهٔ «ماز» دیده نشود؟

۱) ۳۶ ۲) ۱۰۶ ۳) ۱۱۴ ۴) ۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۸ ـ ۱۰۰۶)

کل حالات ۵! است. اگر کلمهٔ «ماز» دیده شود آن‌گاه ۳ عضو داریم زیرا «ماز» را یک عضو در نظر می‌گیریم، پس ۳! حالت برای «ن، هـ، ماز» داریم، پس: $۵!-۳!=۱۲۰-۶=۱۱۴$

جایگشت

تعریف: هر حالت از قرار گرفتن n شیء متمایز در یک ردیف را یک جایگشت از این n شیء می‌گویند و تعداد کل جایگشت‌های آن‌ها برابر است با $n!$، که: $n!=n(n-۱)(n-۲)\times\ldots\times۱$

ماز

۱۱۳- در یک جمع ۵ نفری، دو نفر کلاس اولی، دو نفر کلاس دومی و یک نفر کلاس سومی وجود دارند. آن‌ها کنار هم در یک صف ایستاده‌اند. در چند حالت دو کلاس اولی بین دو کلاس دومی قرار گرفته‌اند؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۵ ـ ۱۰۰۶)

بررسی سریع:

A: کلاس اولی
D: کلاس دومی
C: کلاس سومی

حالت اول: کلاس سومی هم بین کلاس دومی‌ها باشد:

$\underline{D},__,__,__,\underline{D}$
$۲!\times۳\times۲=۱۲$

حالت دوم: D,A,A,D و کلاس سومی در کنارین باشد:

$۲!\times۲!\times۲=۸$
$\text{کل حالات}=۱۲+۸=۲۰$

اگر کلاس اولی‌ها را با A و کلاس دومی‌ها را D و کلاس سومی را با C نمایش دهیم، حالات زیر قابل قبول هستند:

حالت اول

$\underline{D},__,__,__,\underline{D}$

جابه‌جایی کلاس دومی‌ها

$۲!\times\underbrace{۳\times۲}=۱۲$

جابه‌جایی کلاس اولی‌ها و کلاس سومی

حالت دوم

D,A,A,D و کلاس سومی در کنارین باشد:

جابه‌جایی کلاس اولی‌ها

$۲!\times۲!\times۲=۸$

جابه‌جایی کلاس دومی‌ها — قرار گرفتن کلاس سومی

$\text{کل حالات}=۱۲+۸=۲۰$

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۴- از مجموعه $A=\{۱,۲,۳,...,۱۰\}$ به مجموعه $B=\{۲,۴,۶,۸\}$ چند تابع می‌توانیم تعریف کنیم که برد آن حداکثر دو عضوی باشد؟

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۱۰۲۶ ۳) ۶۱۴۸ ۴) ۴۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۵ ـ ۱۰۰۶)

اولاً $D_f=A$، ثانیاً $R_f\subset B$. دو حالت به وجود می‌آید:

حالت اول برد تک عضوی باشد، که در این صورت یک عضو از ۴ عضو مجموعه B را انتخاب می‌کنیم و در نتیجه هر عضو مجموعه A تنها یک انتخاب دارد:

$$\text{تعداد توابع}=\binom{۴}{۱}\times ۱^{۱۰}=۴$$

حالت دوم برد دو عضوی باشد، که در این صورت دو عضو از ۴ عضو مجموعه B انتخاب می‌کنیم، در نتیجه هر عضو مجموعهٔ A دو انتخاب دارد:

$$\text{تعداد توابع}=\binom{۴}{۲}\times ۲^{۱۰}=۶\times ۱۰۲۴=۶۱۴۴$$

و در نهایت خواهیم داشت:

$$\text{تعداد کل توابع}=۴+۶۱۴۴=۶۱۴۸$$

ترکیب

تعداد حالات انتخاب r شیء از n شیء متمایز برابر است با:

$$\binom{n}{r}=C(n,r)=\frac{n!}{r!(n-r)!}$$

توجه کنید که ترتیب انتخاب اشیاء مهم نمی باشد.

توجه

به خاطر سپردن موارد زیر در محاسبه، مفید است.

$$\binom{n}{۳}=\frac{n(n-۱)(n-۲)}{۳!=۶}$$

$$\binom{n}{۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$$

$$\binom{n}{۰}=\binom{n}{n}=۱$$

رابطه پاسکال: $\binom{n-۱}{r-۱}+\binom{n-۱}{r}=\binom{n}{r}$

$$\binom{n}{۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$$

$$\binom{n}{r}=\binom{n}{n-r}$$

۱۱۵- اگر $\binom{n+۱}{۱۵}=\binom{n}{۹}+\binom{n}{۸}$ باشد، مقدار طبیعی n کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۴ ۳) ۲۳ ۴) ۲۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۹ ـ ۱۰۰۶)

با توجه به رابطهٔ $\binom{n+۱}{k+۱}=\binom{n}{k+۱}+\binom{n}{k}$، می‌توان نوشت:

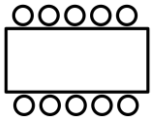
$$\binom{n}{۸}+\binom{n}{۹}=\binom{n+۱}{۹}$$

در نتیجه:

$$\binom{n+۱}{۹}=\binom{n+۱}{۱۵}\Rightarrow ۱۵+۹=n+۱\Rightarrow n=۲۳$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۶- ۵ دانش‌آموز به همراه ۵ معلم از ۵ استان به یک همایش دعوت می‌شوند. به چند طریق می‌توانند در میز مقابل قرار بگیرند به طوری‌که هر معلم و هر دانش‌آموز هم‌استانی روبه‌روی هم باشند؟



۱) ۱۹۲۰
۲) ۱۲۰
۳) ۳۸۴۰
۴) ۸۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۰۰۶)

بررسی سریع:

تعداد انتخاب معلم چهارم × تعداد انتخاب معلم دوم × ۲ × ۴ × ۶ × ۸ × ۱۰ = ۳۸۴۰

۱۰: تعداد انتخاب معلم اول
۸: تعداد انتخاب معلم سوم
۶: تعداد انتخاب معلم پنجم

دقت کنید زمانی‌که جای هر معلمی مشخص می‌شود دانش‌آموز هم‌استانی او فقط یک انتخاب دارد (یعنی فقط می‌تواند روبه‌روی معلم هم‌استانی‌اش قرار بگیرد.)

با توجه به این‌که در صورت سوال قید نشده که معلمین در یک طرف و دانش‌آموزان در طرف دیگر باشند پس ممکن است در یک طرف میز تعدادی معلم و تعدادی دانش‌آموز به صورت همزمان قرار بگیرند.

حال ابتدا معلمین را جانمایی می‌کنیم که این کار به $۱۰\times۸\times۶\times۴\times۲$ روش امکان‌پذیر است، زیرا اولین معلم ۱۰انتخاب دارد و شاگرد هم‌استانی او فقط یک انتخاب دارد (که روبه‌روی او بنشیند). دومین معلم ۸ انتخاب دارد و شاگرد هم‌استانی او فقط یک انتخاب دارد و به همین ترتیب برای سایرین نیز همین روال صادق است پس جواب کلی مسأله برابر است با:

$$۱۰\times۸\times۶\times۴\times۲=۳۸۴۰$$

۱۱۷- تعداد اعداد ۴ رقمی با ارقام غیرتکراری که مضرب ۵ و فرد باشند، کدام است؟

۱) ۵۰۴
۲) ۴۴۸
۳) ۹۳۶
۴) ۸۹۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۰ و ۱۲۱ ـ ۱۰۰۶)

چون عدد ۴ رقمی خواسته شده باید همزمان هم فرد باشد هم بر ۵ بخش‌پذیر باشد پس رقم یکان فقط ۵ است، پس داریم:

$$\frac{۸}{\downarrow}\ \frac{۸}{}\ \frac{۷}{}\ \frac{۱}{\downarrow} \Rightarrow \text{تعداد حالات}=۸\times۸\times۷\times۱=۴۴۸$$

۱: به جز ۰ و ۵ باشد

۱۱۸- ۱۰ ورزشکار را می‌خواهیم در ۵ اتاق دو نفرهٔ یکسان تقسیم‌بندی کنیم. تعداد حالات چه عددی است؟

۱) ۲۸۳۵
۲) ۹۴۵
۳) ۶۷۵
۴) ۵۶۷

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۳ ـ ۱۰۰۶)

۱۰ ورزشکار را به ترتیب به تیم‌های دو نفره تقسیم‌بندی می‌کنیم و هر دو نفر را در یک اتاق جانمایی می‌کنیم اما در انتها باید بر $۵!$ تقسیم کنیم زیرا اتاق‌ها یکسان هستند، پس:

$$\text{تعداد حالات}=\frac{\binom{۱۰}{۲}\binom{۸}{۲}\binom{۶}{۲}\binom{۴}{۲}\binom{۲}{۲}}{۵!}=\frac{۴۵\times\cancel{۲۸}^{۷}\times\cancel{۱۵}^{۳}\times\cancel{۶}\times۱}{۱\times\cancel{۲}\times\cancel{۳}\times\cancel{۴}\times\cancel{۵}}=۲۱\times۴۵=۹۴۵$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۹- A، B و C به همراه ۴ نفر دیگر قرار است در یک ردیف کنار هم قرار بگیرند. در چند حالت، B بین A و C قرار می‌گیرد؟

۱) $\frac{۷!}{۳}$ ۲) $\binom{۷}{۳}\times ۴!$ ۳) $\binom{۷}{۴}\times ۳!$ ۴) $۴!\times ۳!$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۵ ـ ۱۰۰۶)

روش اول

برای چیدمان در یک ردیف کلاً ۷ نفر داریم که به $۷!$ حالت کنار هم قرار می‌گیرند، در $\frac{۱}{۳}$ از کل حالات، A بین B و C قرار دارد، در $\frac{۱}{۳}$ از کل حالات، B بین A و C قرار دارد و در $\frac{۱}{۳}$ از کل حالات، C بین A و B قرار دارد.

دقت کنید که بیان نشده این سه نفر چسبیده به هم باشند بلکه فقط قرار است B بین A و C باشد، مانند حالات زیر:

$A, x_۱, B, x_۲, x_۳, C, x_۴$

$A, B, x_۱, x_۲, x_۳, x_۴, C$

$x_۱, A, B, C, x_۲, x_۳, x_۴$

در نتیجه تعداد کل حالات برابر $\frac{۷!}{۳}$ می‌باشد.

روش دوم

$\binom{۷}{۳}$: انتخاب ۳ جایگاه برای قرار دادن C, B, A

$۲!$: جایگشت A و C

$۴!$: جایگشت ۴ نفر

$$\Rightarrow \binom{۷}{۳}\times ۲!\times ۴! = \frac{۷!}{۳!۴!}\times ۲!\times ۴! = \frac{۷!}{۳}$$

۱۲۰- با ارقام ۰،۱،۲،۳،۶،۸،۹، چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت به طوری‌که از ۶۴۳ بیشتر باشد؟

۱) ۹۰ ۲) ۸۴ ۳) ۹۶ ۴) ۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۰ ـ ۱۰۰۶)

دو حالت را در نظر می‌گیریم:

حالت اول

صدگان عدد موردنظر، ۶ باشد:

$\frac{۱}{\downarrow}\ \frac{۲}{\downarrow}\ \frac{۵}{}$ (۱: ۶ باشد، ۲: ۸ یا ۹ باشد) $\Rightarrow$ تعداد حالات: $۱\times ۲\times ۵ = ۱۰$

حالت دوم

صدگان عدد موردنظر، ۸ یا ۹ باشد:

$\frac{۲}{\downarrow}\ \frac{۶}{}\ \frac{۵}{}$ (۲: ۸ یا ۹ باشد) $\Rightarrow$ تعداد حالات: $۲\times ۶\times ۵ = ۶۰$

تعداد کل حالات: $۶۰ + ۱۰ = ۷۰$

WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۷

سهم در کنکور

این مبحث در مجموع ۴ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

۱۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی، زمین‌شناسان در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، برای برآورد احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه از کدام مجموعه داده‌ها بیشترین استفاده را می‌کنند؟

۱) بازدیدهای صحرایی، عکس‌های هوایی و بررسی مورفولوژی منطقه
۲) عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای به همراه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
۳) داده‌های لرزه‌نگاری، اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها و شناسایی گسل‌ها
۴) بررسی توپوگرافی منطقه و طراحی اولیهٔ سازه توسط مهندسان عمران

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۹۹ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
۱	بازدید صحرایی و مورفولوژی برای شناسایی گسل‌ها مفید است، اما برای برآورد احتمال فعالیت مجدد، کارایی چندانی ندارد.
۲	عکس‌های هوایی و داده‌های تاریخی مهم‌اند، ولی بدون داده‌های لرزه‌نگاری، ارزیابی دقیق فعالیت گسل ناقص است.
۳	زمین‌شناسان با شناسایی گسل‌ها + داده‌های لرزه‌نگاری + اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و اثر آن‌ها بر سازه‌ها را بررسی می‌کنند.
۴	بررسی توپوگرافی مهم است، اما طراحی سازه وظیفه مهندسان عمران است، نه ابزار ارزیابی لرزه‌خیزی.

کشور ما بر روی یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و در بیشتر مناطق آن گسل‌های فعال وجود دارند. این گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند. از این رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند. این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می‌گیرد تا طراحی سازه را براساس آن انجام دهند.

نقش زمین‌شناسان در مکان‌یابی سازه‌ها

روش بررسی	توضیحات
عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای	شناسایی گسل‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی از طریق تصاویر دقیق
بازدیدهای صحرایی	بررسی مستقیم منطقه برای تأیید وجود گسل‌ها و ویژگی‌های زمین
داده‌های لرزه‌نگاری	استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار برای ثبت فعالیت‌های گسل‌ها
اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها	تحلیل سوابق زمین‌لرزه‌های گذشته برای پیش‌بینی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و تأثیر آن بر سازه‌ها

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۲- هریک از ویژگی‌های ذکرشده می‌تواند مربوط به کدام‌یک از انواع سنگ‌ها باشد؟

الف ـ ۶۵٪ آن را کانی دولومیت تشکیل می‌دهد.

ب ـ دارای بیشترین سرعت تشکیل حفره و غارهای انحلالی می‌باشد.

ج ـ در مجاورت با آب، متورم شده و افزایش حجم پیدا می‌کند.

۱) الف) سنگ‌های آهکی ـ ب) سنگ آهک ضخیم‌لایه ـ ج) شیل‌ها

۲) الف) سنگ‌های کربناتی ـ ب) سنگ نمک ـ ج) گلسنگ‌ها

۳) الف) سنگ‌های کربناتی ـ ب) سنگ‌های آهکی ـ ج) سنگ آهک ضخیم‌لایه

۴) الف) سنگ‌های آهکی ـ ب) هورنفلس ـ ج) سنگ‌های مارنی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۹۷ ـ ۱۱۰۶)

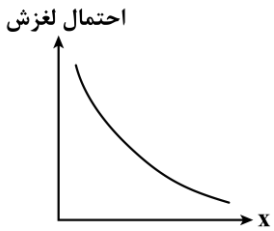
بررسی موارد:

الف) سنگ‌های کربناتی به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی مانند کلسیت و دولومیت باشد. ← حذف گزینهٔ ۱ و ۴

ب) انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ نمک و سنگ گچ) بیشتر از سنگ‌های آهکی است؛ بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شوند. ← حذف گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ و تأیید گزینهٔ ۲.

ج) سنگ‌های دارای رس مانند گلسنگ‌ها و سنگ‌های مارنی به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم، استحکام لازم برای احداث سازه‌ها را ندارند. ← حذف گزینه ۱ و ۳.

۱۲۳- درصورتی‌که نمودار زیر، احتمال وقوع پدیده لغزش در یک دامنه را نشان دهد. محور x نشان‌دهندهٔ کدام خصوصیت می‌تواند باشد؟



۱) شاخص خمیری بودن

۲) درصد رطوبت

۳) شیب زمین

۴) اندازه ذرات

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۵ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت	
۱	شاخص خمیری: بیشتر باشد احتمال لغزش بیشتر است.
۲	درصد رطوبت: بیشتر باشد احتمال لغزش بیشتر است.
۳	شیب زمین: بیشتر باشد احتمال لغزش بیشتر است.
۴	اندازهٔ ذرات: کوچک‌تر (کمتر) باشد احتمال لغزش بیشتر است.

یکی از شاخص‌های مهندسی، شاخص خمیری مصالح می‌باشد. این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه است. در خاک‌های ریزدانه، با افزایش رطوبت و شیب دامنه، پایداری کاهش می‌یابد و خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. پدیده لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

نکته: یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب‌دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است.

WWW.ArefOnline.ir

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 بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ تا ۴/۷۵ میلی‌متر شامل ماسه
- خاک‌های درشت‌دانه: اندازهٔ ذرات بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر شامل شن

شاخص خمیری مصالح: این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه بوده و افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حد معینی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. پدیده لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

۱۲۴- در منطقه‌ای که سطح ایستابی در عمق ۱۵ متری سطح زمین قرار دارد، بدترین حالت احداث تونل در این منطقه کدام است؟

۱) احداث تونل در منطقهٔ اشباع و در حالت عمود بودن محور آن بر امتداد لایه‌بندی

۲) احداث تونل در عمق $15-x$ متری و در حالت موازی بودن محور آن با لایهٔ هورنفلس

۳) احداث تونل در منطقهٔ تهویه و در حالت عمود بودن محور آن با امتداد لایه‌ها

۴) احداث تونل در عمق $15+x$ متری و در حالت موازی بودن محور آن با سنگ آهک ضخیم‌لایه متخلخل

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۳ ـ ۱۱۰۶)

- به‌طور کلی سازه‌های زیرزمینی که در بالای سطح ایستابی (بالای منطقه اشباع و در منطقه تهویه) قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.
- اگر سطح ایستابی در عمق ۱۵ متری باشد، عمق‌های بیشتر $(15+x)$ در زیر آن و عمق‌های کمتر $(15-x)$ بالای آن قرار می‌گیرند.
- ساخت تونل، در صورتی که امتداد لایه‌ها بر محور تونل عمود باشد، مطلوب‌تر از زمانی است که امتداد لایه‌ها موازی با محور تونل باشد. در شرایطی که محور تونل موازی با لایه‌بندی یک سنگ مقاوم باشد، وضعیت تونل در این حالت نیز مطلوب ارزیابی می‌شود.

← با توجه به توضیحات گفته شده، به‌طور کلی بهترین حالت احداث تونل مربوط به گزینه ۲ و ۳ و بدترین حالت آن مربوط به گزینهٔ ۴ می‌باشد. بخش اول گزینهٔ ۱، نامناسب و بخش دوم آن مطلوب محسوب می‌شود.

در گزینهٔ ۲، هورنفلس نوعی سنگ مقاوم است که در صورت موازی بودن محور تونل با این لایه، حالت مطلوبی برای احداث محسوب می‌شود. سنگ آهک ضخیم‌لایه متخلخل (حفره‌دار)، مقاوم نیست و موازی بودن محور تونل با آن، مطلوب ارزیابی نمی‌شود.

۱۲۵- در منطقه‌ای سنگ‌های شیست، مارن و نمک مشاهده می‌شوند. در احداث سازه در این محل، با همه مشکلات زیر قطعاً مواجه خواهیم شد؛ به‌جز:

۱) تورق ۲) هوازدگی ۳) تورم ۴) انحلال

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۹۷ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
۱	سنگ شیست دارای تورق است.
۲	هوازدگی از ویژگی‌های ذاتی هیچ‌کدام از سنگ‌ها نیست. (البته تحت شرایط خاص در هر سنگی ممکن است ایجاد شود.)
۳	تورم در سنگ‌های مارنی رخ می‌دهد.
۴	سنگ نمک دارای انحلال‌پذیری بالایی است.

WWW.ArefOnline.ir

با توجه به اینکه در منطقه، سه سنگ شیست، مارن و نمک مشاهده می‌شوند، پس می‌بایست به دنبال دلایلی باشیم که احداث سازه بر روی هریک از این سنگ‌ها را با محدودیت روبه‌رو می‌سازد. سنگ‌های دارای رس مانند سنگ‌های مارنی به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم، سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک به‌علت انحلال‌پذیری و شیست‌ها به‌دلیل داشتن تورق استحکام لازم برای احداث سازه‌ها را ندارند.

وضعیت سنگ‌های مختلف برای احداث سازه

نام سنگ	نوع سنگ	وضعیت سنگ برای احداث سازه	علت / توضیحات
بازالت	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند.)
گرانیت	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند.)
گابرو	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند.)
شیل	رسوبی	نامناسب	تورق و سست بودن
گِلسنگ	رسوبی	نامناسب	افزایش حجم در مجاورت آب و تورم
مارن	رسوبی	نامناسب	افزایش حجم در مجاورت آب و تورم
گچ	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
نمک	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
کوارتزیت	دگرگونی	مناسب	مقاومت بالا
هورنفلس	دگرگونی	مناسب	مقاومت بالا
گنیس	دگرگونی	مناسب	مقاومت بالا
شیست	دگرگونی	نامناسب	داشتن تورق
سنگ آهک انحلالی	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
سنگ آهک ضخیم لایه	رسوبی	مناسب	-

۱۲۶- با توجه به متن کتاب درسی، کدام گزینه مهم‌ترین تفاوت کاربردی بین تونل و مغار را از دید زمین‌شناسی به‌درستی بیان می‌کند؟

۱) تونل‌ها فقط در سنگ‌های آذرین و مغارها فقط در سنگ‌های رسوبی احداث می‌شوند.

۲) تونل‌ها معمولاً برای عبور و انتقال طراحی می‌شوند، درحالی‌که مغارها برای ایجاد فضاهای بزرگ زیرزمینی به‌کار می‌روند.

۳) مغارها نسبت به تونل‌ها به مقاومت کمتری از سنگ نیاز دارند، زیرا نسبت به تونل‌ها فضای بزرگ‌تری دارند.

۴) تونل‌ها نیاز به بررسی نشت آب ندارند، اما مغارها نیازمند چنین بررسی‌هایی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۲ ـ ۱۱۰۶)

بررسی گزینه‌ها:

۱) متن کتاب درسی هیچ محدودیتی از نظر نوع سنگ (آذرین، رسوبی یا دگرگونی) مطرح نکرده است؛ تمرکز متن بر مقاومت، خردشدگی و هوازدگی است، نه نوع سنگ.

۲) طبق متن کتاب درسی، تونل‌ها برای حمل و نقل، انتقال آب، فاضلاب یا استخراج استفاده می‌شوند (کاربرد خطی و عبوری)، درحالی‌که مغارها فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری برای تأسیسات مانند نیروگاه و مترو هستند.

۳) برعکسِ گزینه است؛ چون مغارها فضای بزرگ‌تری دارند، نیاز به مقاومت بیشتر زمین دارند، نه کمتر.

۴) متن کتاب درسی تصریح می‌کند که همه این سازه‌ها باید در زمین‌هایی با کمترین نشت آب احداث شوند؛ تفاوتی در این زمینه ذکر نشده است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۷- کدام ویژگی مختص روش غیرمستقیم شناسایی زیرسطحی زمین است؟

۱) نمونه‌برداری از لایه‌های درونی زمین
۲) استفاده از گمانه‌ها و چاهک‌های اکتشافی
۳) بررسی مقاومت سنگ‌ها با آزمایش روی نمونه‌ها
۴) انجام مطالعات بدون برداشت نمونه از درون زمین

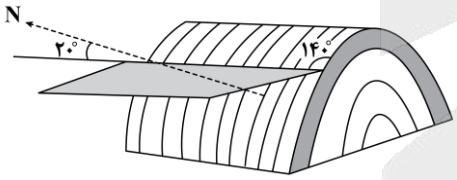
پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۹۵ ـ ۱۱۰۶)

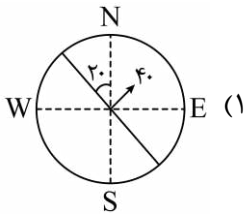
بررسی گزینه‌ها:

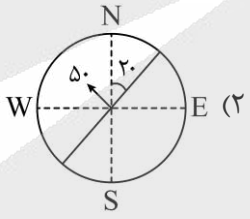
۱) نمونه‌برداری ویژگی اصلی روش مستقیم است.
۲) گمانه و چاهک در روش مستقیم کاربرد دارند.
۳) بررسی مقاومت سنگ‌ها نیازمند نمونه‌برداری و آزمایشگاه است و مربوط به روش مستقیم است.
۴) تعریف روش غیرمستقیم در متن کتاب درسی: انجام مطالعات بدون نمونه‌گیری با ابزار ژئوفیزیکی.

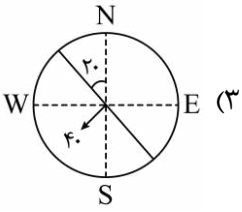
روش شناسایی زیرسطحی	شرح روش	نمونهٔ ابزار یا روش‌ها
روش مستقیم	علاوه‌بر مطالعات صحرایی، حفر گمانه‌ها یا چاهک‌های اکتشافی برای بررسی لایه‌های خاک و سنگ در عمق	دستگاه حفاری مغزه‌گیری
	نمونه‌گیری از عمق زمین و انجام آزمایش‌های تخصصی در آزمایشگاه برای تعیین مقاومت و سایر ویژگی‌های خاک و سنگ‌ها	آزمایشگاه مکانیک خاک و سنگ
روش غیرمستقیم	بدون نمونه‌برداری، با استفاده از تجهیزات و ابزارهای ژئوفیزیکی، بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی (مثلاً تغییر لایه‌ها و ساختارهای زیرسطحی)	روش‌های ژئوفیزیکی

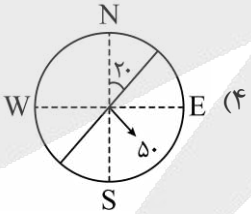
۱۲۸- امتداد و شیب لایه در پهلوی غربی چین زیر را به‌صورت قراردادی مانند کدام مورد نمایش می‌دهند؟



۱)


۲)


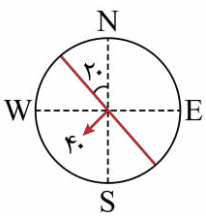
۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت 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 (توجه شود که مقدار شیب بین ۰ تا ۹۰ درجه است و چون زاویهٔ مکمل آن ۱۴۰ درجه داده شده است پس مقدار شیب برابر است با: ۱۸۰−۱۴۰=۴۰). جهت شیب نیز به سمت جنوب غرب است، پس شیب لایه برابر است با: ۴۰SW



وضعیت امتداد و شیب لایه در دایره به‌صورت روبه‌رو نمایش داده می‌شود:

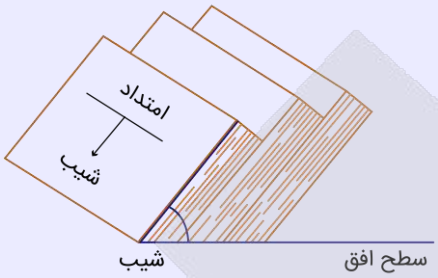
WWW.ArefOnline.ir

موقعیت لایه

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.

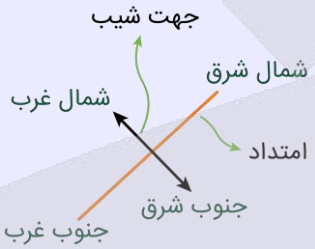
امتداد لایه: عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

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.

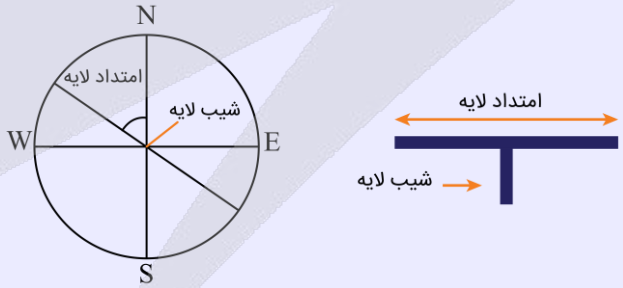
◂ **مثال ۱:** اگر امتداد لایه، شمال شرق - جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به‌صورت شکل مقابل:



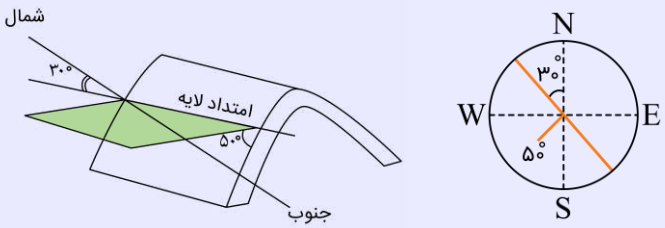
◂ **مثال ۲:** شکل مقابل نشان‌دهندهٔ یک ساختار چین خورده است. امتداد لایه‌های این چین شمالی - جنوبی است. به‌عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین مقابل، در جهت جغرافیایی شمالی - جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلوی غربی آن، ۵۰ درجه (°۵۰) به سمت غرب و در پهلوی شرقی آن، °۵۰ به سمت شرق است.

علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه

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.



WWW.ArefOnline.ir

۱۲۹- در یک جاده مهندسی‌ساز، آخرین بخش اجرا شده دارای کدام ویژگی است؟

۱) لایه مقاوم را تشکیل می‌دهد.
۲) همواره دارای ضخامت بیشتری می‌باشد.
۳) از قیر و بالاست ساخته می‌شود.
۴) به‌عنوان زهکش عمل می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۷ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

آخرین بخش اجرا شده در یک جادهٔ مهندسی‌ساز، رویه است.

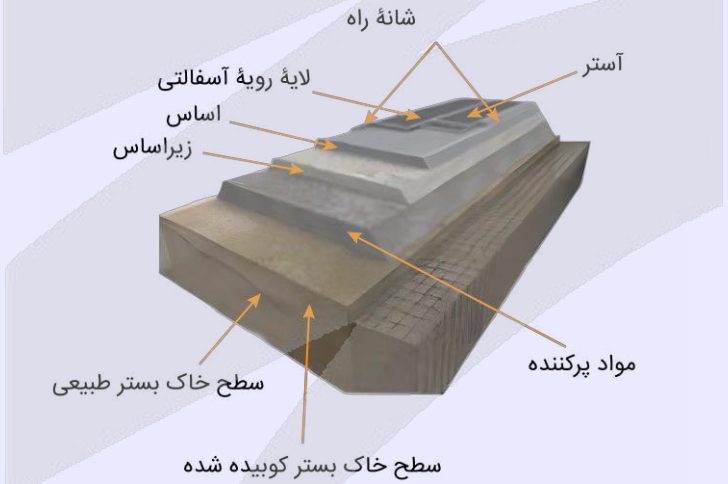
	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
۱	بخش رویه می‌بایست در برابر نیروهای وارده، مقاوم باشد.
۲	معمولاً بخش رویه ضخامت کمتری نسبت به بقیه بخش‌ها دارد.
۳	رویه از شن، ماسه و قیر ساخته می‌شود.
۴	بخش‌های اساس و زیراساس (و نه رویه) به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کنند.

برای احداث جاده، از مصالح خاک در زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی شامل دو بخش زیراساس و اساس، روسازی شامل دو بخش آستر و رویه می‌باشد. توجه شود که آخرین (بالاترین) بخش اجرا شده رویه است. لایه‌های آستر و رویه که بایستی در برابر نیروهای وارده، مقاوم باشند، از جنس آسفالت یعنی مخلوطی از شن، ماسه و قیر ساخته می‌شوند.

احداث راه‌ها (جاده)

دلیل احداث راه‌ها (جاده): سطح طبیعی زمین، برای رفت‌وآمد وسایل نقلیه مناسب نیست، زیرا در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.

برای احداث جاده از مصالح خاک در زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. بخش‌های سازندهٔ جادهٔ آسفالتی از سطح به عمق شامل رویه، آستر، اساس و زیر اساس است.



سطح	مراحل کار	بخش‌ها	نقش	مصالح
	روسازی	رویه	بخش مقاوم	آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)
		آستر		
	زیرسازی	اساس	لایهٔ زهکش	مخلوط شن و ماسه و سنگ شکسته
		زیراساس		

عمق

با توجه به اینکه در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس، بیشتر از زیراساس است؛ بنابراین اندازه ذرات مصالح به کار رفته در بخش اساس، کمی درشت‌تر از مصالح زیراساس می‌باشد.

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر به مطلوب‌ترین حالت احداث یک سد اشاره دارد؟

۱) جهت شیب لایه‌بندی به سمت مخزن و بدنه سد با چند نوع سنگ در ارتباط باشد.

۲) امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها در محور سد به سمت پایین‌دست باشد.

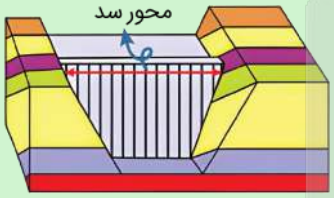
۳) بدنهٔ سد با یک نوع سنگ در ارتباط باشد و امتداد لایه‌ها و محور سد در یک راستا باشند.

۴) بدنهٔ سد از سنگ‌های حفره‌دار کربناته عبور کرده و شیب لایه‌ها در محور به سمت مخزن باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۲ ـ ۱۱۰۶)

- اگر امتداد لایه‌های موجود در محل سد، عمود بر راستای محور سد باشد، منطقه برای احداث سد نامناسب است. زیرا در صورت برخورد با لایه‌های ضعیف و سست (مارن و شیل)، لایه‌های حفره‌دار و کارستی و مناطق هوازده و گسله، سبب نشست نامتقارن در پی و دیواره‌ها، ناپایداری پی، فرار آب از مرز لایه‌ها و به‌خصوص لایه‌های نفوذپذیر به پایین خواهد شد. درصورتی‌که امتداد لایه‌ها با محور سد موازی باشد، ساخت سد مطلوب‌تر است، زیرا می‌توان سد را بر روی لایه‌های مقاوم‌تر و نفوذناپذیرتر احداث نمود، در این حالت بدنه سد فقط با یک نوع سنگ (نه چند نوع سنگ!) در ارتباط می‌باشد. ← تأیید گزینهٔ ۳ و حذف گزینهٔ ۱
- درصورتی‌که شیب لایه‌ها در محور سد به سمت بالادست (مخزن سد) باشد، احداث سد با مشکلات کمتری روبه‌رو خواهد شد، چرا که نشت آب به پایین‌دست اتفاق نمی‌افتد. وقتی شیب لایه‌ها به پایین‌دست باشد، در دراز مدت به‌دلیل اشباع شدن لایه‌ها و جریان آب در جهت شیب لایه‌ها به پایین‌دست، باعث سست شدن و جابه‌جایی سد (به‌علت وزن سد و نیروی آب پشت سد) و در نهایت شکستن آن خواهد شد. ← حذف گزینهٔ ۲
- عبور بدنهٔ سد از سنگ کربناته حفره‌دار، مشکلات جدی از قبیل فرار آب را خواهد داشت. ← حذف گزینهٔ ۴

مقایسهٔ سد از نظر شیب لایه‌بندی

حالت (الف)	در شکل (الف) شیب لایه‌بندی به‌سمت پایین‌دست سد است و با گذشت زمان به‌دلیل اشباع شدن لایه‌ها و جریان آب در جهت شیب لایه‌ها به پایین‌دست، باعث سست شدن و جابه‌جایی سد و ناپایداری آن خواهد شد. درنتیجه برای احداث سد نامناسب است.	«الف»
حالت (ب)	در شکل (ب) شیب لایه‌بندی به‌سمت بالادست سد است. این محل برای احداث سد مناسب‌تر است، زیرا نشت آب به‌سمت پایین‌دست اتفاق نمی‌افتد؛ درنتیجه برای احداث سد مناسب‌تر است.	 «ب»

WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

بسته شبیه‌ساز کنکور
مارکوپولو منتشر شد!

- **۱۷ دوره کنکور سراسری** از ۹۸ تا ۱۴۰۴؛ آپدیت شده و منطبق با تغییرات کنکور ۱۴۰۵
- **پاسخنامه به سبک ماز:** شامل بررسی دقیق گزینه‌ها، نکته‌ها، جداول و کادرهای جمع‌بندی
- **قابلیت تخمین رتبه و تراز کنکور سراسری:** براساس نمرات نهایی و درصدهای کنکور
- **آزمون پیش‌بینی** کنکور سراسری ۱۴۰۵ از نگاه طراحان ماز
- **تحلیل پاسخنامهٔ ویدیویی سؤالات کنکور** توسط اساتید ماز
- **بستهٔ جامع آمادگی امتحانات نهایی** خرداد ۱۴۰۵
- بانک کنکور به تفکیک درس به درس و مبحث به مبحث مناسب دوران جمع‌بندی
- بانک کامل سؤالات شیمی و فیزیک کنکور ریاضی مشترک با رشتهٔ تجربی

ثبت سفارش
از سایت مازمارکت
mazemarket.ir

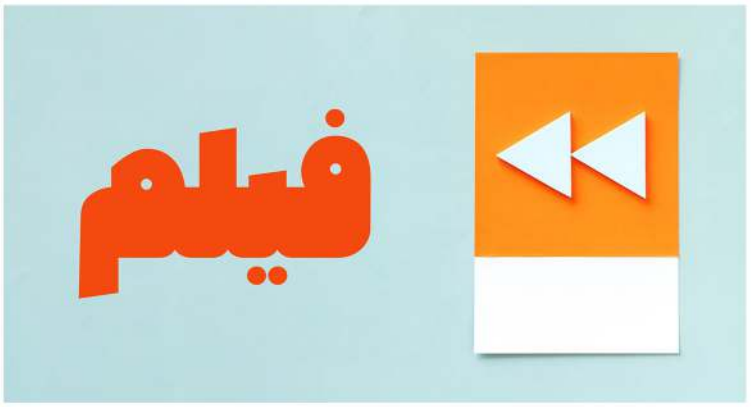
اسکن کن!

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف