زیست‌شناسی ۳- پیشروی نرمال

۱- گزینهٔ «۴»
(عباس آرایش)

ساده‌سازی صورت سؤال: در میتوکندری و کلروپلاست **ATP** تولید می‌شود.
در میتوکندری یک نوع زنجیره (با ۵ عضو) و در کلروپلاست دو نوع زنجیره (یکی با سه عضو و دیگری با ۲ عضو) وجود دارد.
نکته: هر سلولی که کلروپلاست دارد، قطعاً میتوکندری نیز دارد.
علت نادرستی گزینهٔ (۱): زنجیرهٔ ۵ عضوی دارای سه پروتئین و زنجیرهٔ ۳ عضوی دارای یک پروتئین جهت پمپ کردن یون هیدروژن است.

پمپ‌های زنجیرهٔ ۵ عضوی H^+ را از مادهٔ زمینه‌ای میتوکندری به فضای بین دو غشا منتقل می‌کنند.

پمپ زنجیرهٔ ۳ عضوی H^+ را از مادهٔ زمینه‌ای کلروپلاست به درون تیلاکوئید منتقل می‌کند.

با توجه به توضیحات داده شده، هر دو زنجیره از میزان H^+ (پروتون) مادهٔ زمینه‌ای اندامک می‌کاهند.
علت نادرستی گزینهٔ (۲): در زنجیرهٔ ۳ عضوی و ۲ عضوی، دومین عضو اندازه‌ای بزرگ تر از سایر اجزاء دارد.
زنجیرهٔ ۲ عضوی در ساخت **NADPH** (نه **NADH**) نقش دارد.
علت نادرستی گزینهٔ (۳): زنجیرهٔ ۵ عضوی در غشای درونی اندامک میتوکندری قرار دارد.
ساخت **ATP** به کمک شیب غلظت توسط آنزیم **ATP** ساز صورت می‌گیرد که جزو زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.
علت درستی گزینهٔ (۴): عضو سوم زنجیرهٔ سه عضوی و هر دو عضو زنجیرهٔ دو عضوی فاقد تماس با بخش آبگریز غشا هستند. تنها زنجیرهٔ سه عضوی در انتقال الکترون به فتوسیستم (سامانهٔ تبدیل انرژی) نقش دارد.
(از انرژی به ماده)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۶۹ تا ۷۱ و ۸۰ تا ۸۳)

۲- گزینهٔ «۲»
(محمدصادق روستا)

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. مقصود صورت سوال، چرخهٔ کالوین می‌باشد.
بررسی همه موارد:
مورد «الف»: با توجه به شکل کتاب در این جریان، تولید و تبدیل قند پنج کربنه مشاهده نمی‌شود.
در ضمن توجه کنید که آزاد شدن فسفات در فضای بستره می‌باشد نه تیلاکوئید.
مورد «ب»: با توجه به شکل کتاب،در چرخهٔ کالوین، در طی تبدیل قند سه کربنی به مولکول پنج کربنی یک فسفاته (ریبولوز فسفات) گروه فسفات آزاد می‌شود. براساس ضریب چرخهٔ کالوین در کتاب درسی، تعداد ۱۰ مولکول قند سه کربنی تک فسفاته (۱۰ گروه فسفات) تبدیل به ۶ مولکول ریبولوز فسفات (۶ گروه فسفات) می‌شود در نتیجه، ۴ گروه فسفات در این مرحله آزاد می‌شود.
بنابراین در این جریان امکان مشاهده شکستن پیوند کربن فسفات همانند تجزیه **ATP** (محصول نوعی واکنش نوری) وجود دارد.
مورد «ج»: در این جریان هم با توجه به شکل، امکان مشاهده هر دو مورد ذکر شده وجود دارد.
NADPH و **ATP** هر دو محصول واکنش‌های نوری می‌باشند که در این جریان مصرف می‌شوند.
مورد «د»: ترکیبات سه کربنی فسفات‌دار چرخهٔ کالوین عبارت‌اند از: اسید سه کربنه و قند سه کربنه.
مرحله‌ای که اسید شش کربنی ناپایدار به اسید سه کربنی تبدیل می‌شود بدون حضور آنزیم روی می‌دهد. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۱۹، ۸۲، ۸۴ و ۸۵)*

۳- گزینهٔ «۴»
(محمد تقوی)

الف) طبق متن کتاب صفحه ۷۸ برگ گیاهان دولپه شامل دو قسمت پهنک و دمبرگ است. تعریف روپوست رویی و زیرین فقط در مورد پهنک وجود دارند. (نادرست)
ب) طبق شکل ۱ کتاب درسی تعداد روزنه‌های روپوست زیرین در تک لپه و دولپه برابر است اما در روپوست رویی تعداد روزنه‌ها در واحد سطح در تک لپه بیشتر است. (نادرست)
ج) طبق شکل ۱ کتاب درسی یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان ۲ لپه کشیده‌تر و در گیاهان تک‌لپه مکعبی‌تر است. (درست)
د) تعداد کلروپلاست‌های یاخته‌های پارانشیم برگ دولپه بیشتر است. (درست)
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۷۸ و ۷۹)

۴- گزینهٔ «۴»
(محمدعلی حیدری)

تنها مورد (د) عبارت موردنظر را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی همهٔ موارد:
الف) در میان انواع رنگیزه‌های جذب کنندهٔ نور، کاروتنوئیدها دارای بیشترین تنوع رنگ می‌باشند این رنگیزه در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر دارای بیشترین کارایی می‌باشد. اصلی‌ترین رنگیزهٔ موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها نیز کلروفیل **a** می‌باشد که در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر نیز جذب نور را دارند.
ب) رنگیزه‌های دریافت کنندهٔ الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم‌ها، کلروفیل‌های **a** می‌باشد. منظور از حداکثر انعکاس کلروفیل **a**، حداقل جذب این رنگیزه می‌باشد. حداقل جذب کلروفیل **a** در بازهٔ **۵۰۰** تا **۶۰۰** نانومتر می‌باشد. بیشترین جذب نور توسط رنگیزهٔ کاروتنوئید در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر می‌باشد. در ریشهٔ گیاه هویج رنگیزهٔ کاروتنوئید به فراوانی یافت می‌شود.
ج) کلروفیل‌ها در فصل پاییز در روند تبدیل کلروپلاست (سبزدیسه) به کروموپلاست (رنگ دیسه) تجزیه می‌شوند. کلروفیل‌های **a** و **b** برای اولین بار در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر جذب نوری برابر خواهند داشت. مطابق فعالیت ۲ صفحهٔ **۸۰** کتاب درسی، در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر حداکثر میزان فتوسنتز براساس اکسیژن آزاد شده قابل مشاهده است.
د) کلروفیل **b** در میان انواع رنگیزه‌های جذب کنندهٔ نور دارای بلندترین قلهٔ جذب نور می‌باشد. این رنگیزه در بازهٔ **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر بیشترین میزان جذب نور یا حداقل انعکاس نور را دارد. در طول موجی که کلروفیل **b** دارای بلندترین قلهٔ جذب نور است، میزان جذب نور توسط کاروتنوئید نسبت به میزان جذب نور توسط کلروفیل **a** در آن نقطه در سطح بالاتری قرار دارد.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۷۹ تا ۸۲)

۵- گزینهٔ «۴»
(محمد کیشانی)

در فرایند فتوسنتز، دو مرحلهٔ وابسته به نور و مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) وجود دارد. در زنجیرهٔ انتقال الکترون، انرژی از الکترونی به الکترون دیگر انتقال می‌یابد. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ آب، موجب افزایش شیب غلظت H^+ در دو سمت غشای تیلاکوئید می‌شود. تشریح سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» مولکول‌های دو نوکلئوتیدی پر انرژی، حامل الکترون یعنی **NADPH** هستند. این مولکول‌ها، در چرخهٔ کالوین مورد استفاده قرار می‌گیرند.در چرخهٔ کالوین ، آنزیم روبیسکو کربن را به مولکول ریبولوز بیس فسفات اضافه می‌کند. ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز فسفات، قندهای پنج کربنی چرخهٔ کالوین هستند.
گزینهٔ «۲» انتقال انرژی بین رنگیزه‌های فتوسیستم‌ها، در زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، فتوسیستم ۲ با تجزیه آب، موجب افزایش تعداد یون‌های هیدروژن تیلاکوئید می‌شود.
گزینهٔ «۳» در چرخهٔ کالوین، با انتقال انرژی از **ATP** و انتقال الکترون پر انرژی از **NADPH** به اسید سه کربنی، سطح انرژی آن افزایش می‌یابد. در چرخهٔ کالوین، انواعی از آنزیم‌ها می‌توانند پیوند کووالانسی بین گروه‌های فسفات **ATP** را بشکنند.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۴، ۶۴، ۷۹ و ۸۲ تا ۸۵)

۶- گزینهٔ «۲»
(یوسف طوطیان)

در محدودهٔ نور بنفش کاروتنوئیدها و سبزینه‌ها قادر به جذب نور هستند اما جذب نور قرمز فقط به وسیلهٔ سبزینه‌ها امکان‌پذیر است پس تنوع رنگیزه‌های جذب کننده نور در مجاورت نور بنفش بیشتر از نور قرمز است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» شدت فتوسنتز در مجاورت نور آبی بیشتر از نور زرد است توجه کنید که در واکنش‌های مستقل از نور چرخهٔ کالوین، مولکول‌های حامل الکترون **NADPH** مصرف می‌شوند نه تولید.
گزینهٔ «۳» در اسپیروژیر زوائدی از هسته خارج و به غشای یاخته متصل می‌شوند. می‌دانید که غشای اطراف یاخته‌های اسپیروژیر رنگیزه فتوسنتزی ندارد بلکه این رنگیزه‌ها در غشای کلروپلاست وجود دارند در واقع هر غشایی که به زوائد هسته متصل می‌شود لزوما رنگیزه فتوسنتزی ندارد.
گزینهٔ «۴» همانطور که گفته شد در مجاورت نور آبی شدت فتوسنتز افزایش پیدا می‌کند در فتوسنتز مولکولهای کربن دی اکسید و آب پیش ماده‌های معدنی آنزیم کربنیک انیدراز مصرف می‌شوند اسپیروژیر فرایند فتوسنتز را در کلروپلاستهای خود انجام می‌دهد، نه ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه ۳۹)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۷۹ تا ۸۲ ، ۸۴ و ۸۵)

۷- گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

مطابق با شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، پروتئینی که الکترون، فقط از پمپ دریافت می‌کند بین پمپ ۲ و ۳ قرار دارد این پروتئین الکترون خود را به پمپ سوم منتقل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» این پروتئین هم با بخش آبدوست و هم با بخش آب‌گریز غشای درونی میتوکندری در تماس است.
گزینهٔ «۲» مطابق شکل ۶ صفحه ۸۳ پروتئینی که الکترون را به صورت مستقیم از پمپ دریافت می‌کند با بخش آبدوست یک لایهٔ غشای تیلاکوئید در تماس است.
گزینهٔ «۴» هر مولکول پروتئینی که الکترون را مستقیماً از پمپ هیدروژنی دریافت می‌کند الکترون را به مرکز فتوسیستم ۱ که بزرگتر است منتقل می‌کند.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۱، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۸- گزینهٔ «۳»
(محمد صادق روستا)

گزینهٔ «۱» قسمت اول غلط و قسمت دوم شباهت.
در هر فتوسیستم یک مرکز واکنش (نه مراکز) وجود دارد و در هر مرکز واکنش دو (تعدادی) کلروفیل وجود دارد.
به الکترونی که پر انرژی و از مدار خود خارج شده است، الکترون برانگیخته می‌گویند. الکترون برانگیختهٔ سبزینهٔ **a** در مرکز واکنش، از سبزینه خارج شده و توسط مولکول ناقل الکترون گرفته می‌شود.
گزینهٔ «۲» قسمت اول غلط و قسمت دوم تفاوت.
در نهایت، انرژی به مرکز واکنش می‌رود (فقط بعضی از رنگیزه‌های آنتن می‌توانند انرژی را به سبزینهٔ **a** در مرکز واکنش انتقال دهند.)
قسمت دوم فقط در مورد فتوسیستم ۱ صدق می‌کند.
گزینهٔ «۳» قسمت اول شباهت و قسمت دوم تفاوت
هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرندهٔ نور است که از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده است. وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود.
قسمت دوم فقط در مورد فتوسیستم ۲ صدق می‌کند.
گزینهٔ «۴» قسمت اول شباهت قسمت دوم نادرست است.چون در کتاب گفته شده است ممکن است از مدار خود خارج شود.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۷۹، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۹- گزینهٔ «۴»
(محمدعلی حیدری)

مولکول پر انرژی که در بیش از یک مرحله از مراحل چرخهٔ کالوین استفاده می‌شود، مولکول **ATP** می‌باشد. در مراحل چرخهٔ کالوین همواره پس از مصرف مولکول **ATP**، ترکیبی تولید می‌شود که در مقایسه با ترکیب پیش از خود تعداد کربن برابر دارد. مولکول‌های پر انرژی چرخهٔ کالوین **ATP** و **NADPH** بوده که در این میان فقط **ATP** در بیش از یک مرحله استفاده می‌شود. بررسی همهٔ موارد:
گزینهٔ «۱» پیش از تولید قند سه کربنه، مولکول **NADPH** اکسایش پیدا می‌کند. دقت داشته باشید که این مولکول کاهش پیدا نمی‌کند.
گزینهٔ «۲» دقت داشته باشید که پس از قرارگیری مولکول کربن دی اکسید در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو، ترکیبی شش کربنه تولید شده و سپس این ترکیب شش کربنه به دو اسید سه کربنهٔ پایدار تجزیه می‌شود و ریبولوز بیس فسفات مستقیما به اسید سه کربنه تجزیه نمی‌شود.
گزینهٔ «۳» ریبولوز بیس فسفات می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو قرار بگیرد. پیش از تولید این مولکول، **ATP** مصرف شده است دقت داشته باشید که مولکول **ATP** توسط مجموعهٔآنزیمی **ATP** ساز ایجاد شده است که جزو اجزای زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)*

۱۰- گزینهٔ «۳»
(مهدی ماهری)

ترکیب شش کربنی در چرخهٔ کالوین، مولکول شش کربنه ناپایدار حاصل از فعالیت روبیسکو می‌باشد. ترکیبات پنج کربنی این چرخه شامل ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات می‌باشد. تمامی مولکول‌های شش کربنه ناپایدار و تنها ترکیب پنج کربنه ریبولوزبیس فسفات، در دو انتهای ساختاری کربنی خود، دو فسفات دارند. این عبارت برای همهٔ شش کربنه‌ها صحیح است نه برای بعضی از آن‌ها، ترکیبات سه کربنی این چرخه نیز شامل ترکیب اسیدی سه کربنه و ترکیب قندی سه کربنه می‌باشد. ترکیب دو فسفاته شامل **ADP** و ریبولوزبیس فسفات می‌باشد. ترکیبات تک فسفاته شامل اسید سه کربنه، قند سه کربنه و ریبولوز فسفات می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» ترکیبات قندی سه کربنه می‌توانند به ریبولوز فسفات پنج کربنه و ریبولوزبیس فسفات پنج کربنه می‌تواند به مولکول شش کربنه ناپایدار تبدیل شود.
گزینهٔ «۲» مولکول‌های قندی سه کربنه تک فسفاته در حین مصرف **ATP**، از ترکیبات اسیدی سه کربنه تولید می‌شوند. ریبولوزبیس فسفات پنج کربنه دو فسفاته نیز در اثر مصرف **ATP**، از ریبولوزفسفات تولید می‌شود.
گزینهٔ «۴» با ساخته شدن ریبولوزبیس فسفات، مولکول **ADP** نیز تولید می‌شود. همین طور با ساخته شدن ترکیب‌های قندی سه کربنه از ترکیبات اسیدی سه کربنه نیز، مولکول **ADP** ساخته می‌شود. مولکول **ADP**، یک مولکول دو فسفاته می‌باشد.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۱- گزینهٔ «۴»
(محمدرضا عرمتیان)

در طول موج **۴۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر حداکثر جذب کلروفیل **b** از **a** بیشتر و کلروفیل **a** از کاروتنوئید بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» الزاما جاندار فتوسنتز کننده سبزدیسه ندارد بنابراین نمی‌توانیم بگوییم قطعا در غشای تیلاکوئیدها است.
گزینهٔ «۲» حواستان باشد فتوسیستم یک مرکز واکنش و آنتن‌های گیرنده نور دارد.
گزینهٔ «۳» کاروتنوئیدها کمی بعدتر از طول موج **۵۰۰** نانومتر و کمی قبل تر از طول موج **۴۰۰** نانومتر جذب دارند. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)*

۱۲- گزینهٔ «۲»
(پژمان یعقوبی)

با توجه شکل چرخهٔ کالوین می‌توان گفت در مرحله‌ای که ۶ مولکول ریبولوز فسفات مصرف شده و ریبولوزبیس فسفات تولید می‌شود در واقع یک ترکیب دو فسفاته تولید و یک ترکیب یک فسفاته مصرف می‌شود و مولکول **ATP** نیز مصرف می‌شود.
در مرحله‌ای که مولکول سه کربنی یک فسفاته مصرف می‌شود نیز ۱۲ مولکول **ATP** مصرف شده و ۱۲ مولکول **ADP** تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در مرحلهٔ خروج مولکول قند سه کربنی برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی، مولکول **ATP** مصرف نمی‌گردد.
گزینهٔ «۳» در تبدیل مولکول قند سه کربنی به مولکول ریبولوز فسفات صرفاً پیوندهای کووالان جدیدی بین اتم‌های کربن شکل می‌گیرد و مولکول **ATP** مصرف نمی‌گردد.
گزینهٔ «۴» در چرخهٔ کالوین هیچگاه الکترون به مولکول $NADP^+$ منتقل نمی‌گردد. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۸۴ و ۸۵)*

۱۳- گزینهٔ «۴»
(مهدی ماهری کلهاهی)

میتوکندری و کلروپلاست، دو اندامک دو غشایی می‌باشند که در سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی می‌توانند مستقر شوند. در بسترهٔ این دو اندامک، دنای حلقوی، رنا و ریبوزوم قرار می‌گیرد. درونی‌ترین غشای کلروپلاست، همان غشای تیلاکوئیدها و درونی‌ترین غشای میتوکندری‌ها، غشای درونی چین‌خوردهٔ آن‌ها می‌باشد. در غشای تیلاکوئیدها، پروتئینی، یون هیدروژن را با بار مثبت، به درون تیلاکوئید (فضای جداشده از فضای بین دو غشا) پمپ می‌کند. در غشای درونی میتوکندری، پروتئین‌هایی یون هیدروژن را به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» به دلیل وجود دنای حلقوی، رنا و ریبوزوم در بسترهٔ میتوکندری و کلروپلاست، بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز توسط خود اندامک ساخته می‌شود. بسترهٔ هر دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست، در بخش داخلی غشای درونی قرار می گیرد.
گزینهٔ «۲» هر دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست، می‌توانند به صورت مستقل از یاخته تقسیم شوند.
گزینهٔ «۳» رنگیزه‌ها و سامانهٔ تبدیل انرژی، دو عامل ضروری برای فتوسنتز در جانداران می‌باشند. کلروپلاست، عامل ضروری برای فتوسنتز نمی‌باشد، به عنوان مثال در باکتری‌های فتوسنتزکننده، کلروپلاستی وجود ندارد.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۶۷، ۷۰، ۷۲، ۷۸، ۷۹، ۸۲ و ۸۳)

۱۴- گزینهٔ «۴»
(نیما شکورزاده)

برای بررسی تأثیر طول موج‌های نور مرئی بر فتوسنتز، می‌توان با استفاده از اسپیروژیر (جلبک سبز رشته‌ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور آزمایشی را انجام داد. اسپیروژیر سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد. اگر همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد. در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لولهٔ آزمایشی شامل آب و باکتری‌های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌ها در بعضی قسمت‌ها تجمع یافته‌اند. در تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد و یک کربن دی اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود که به آن نیز **CoA** متصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در واکنش‌های مربوط به گلیکولیز، ایجاد قندهای سه کربنی از فروکتوز فسفاته پیش از آنکه NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش یابد، صورت می‌گیرد.
گزینهٔ «۲» در واکنش‌های مربوط به زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری، اکسایش **NADH** و $FADH_2$ به صورت مستقل از هم و در محل‌های متفاوتی از چرخه صورت می‌گیرند.
گزینهٔ «۳» علت ترش شدن شیر، لاکتیک اسید حاصل از تخمیر لاکتیکی است. باکتری مورد نظر سؤال، هوازی است و فاقد توانایی انجام تخمیر می‌باشد.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۷۰، ۷۴ و ۸۱)

۱۵- گزینهٔ «۱»
(سبحان بهاری)

موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند. بررسی همهٔ موارد:
الف) روپوست ریشه، پوستک ندارد. در گیاهان تک لپه، ریشه شامل انشعابات مختلفی است که همگی به یک محل از سامانهٔ هوایی وصل می‌شوند؛ به چنین ریشه‌ای، افشان گفته می‌شود. در برگ گیاهان تک لپه، یاخته‌های غلاف آوندی که با آوندها در تماس هستند، سبزدیسه دارند، ولی در دو لپه ها، غلاف آوندی شامل یاخته‌های پهن و نازکی است که فاقد سبزدیسه هستند.
ب) رگبرگ موازی در برگ گیاهان تک لپه دیده می‌شود. دقت داشته باشید در تک لپه، بین آوندهای چوبی و روپوست رویی، ۲ لایهٔ یاخته‌ای (یک لایه مربوط به غلاف آوندی یک لایه هم مربوط به میانبرگ) و همچنین بین آوندهای آبکش و روپوست زیرین هم ۲ لایه یاخته وجود دارد.

ج) در گیاهان دو لپه، پیراپوست جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست شامل یاخته‌های چوب پنبه‌ای است. سوبرین نیز همان رسوبات چوب پنبه‌ای در دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی به شمار می‌رود. دقت داشته باشید در برگ دو لپه‌ها، همهٔ آوندها (چه چوبی و چه آبکش) به روپوست زیرین، نزدیکتر هستند تا روپوست رویی!
د) در ساقهٔ دو لپه‌ها، دسته‌های آوندی بر روی یک دایره قرار دارند. در برگ دولپه‌ها، تعداد روزنه‌های هوایی در سطح زیرین برگ از سطح رویی آن بیشتر است.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۷۸ و ۷۹) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۸۹ و ۹۱ تا ۹۴)

۱۶- گزینهٔ «۱»
(سراسری داخل کشور ۹۸)

هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. در هر آنتن رنگیزه‌های متفاوت شامل کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها و انواعی پروتئین وجود دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: هر فتوسیستم دارای یک مرکز واکنش است. در این مرکز مولکول‌های کلروفیل **a** در بستری پروتئینی قرار دارند.
گزینهٔ «۳»: ترکیبی که فتوسیستم **I** به آن الکترون می‌دهد تنها با یک لایهٔ فسفولیپیدی غشا در تماس است.
گزینهٔ «۴»: هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۱۷- گزینهٔ «۳»
(فرسام مهنی)

منظور از مولکول نوکلئوتیدی باردار، $NADP^+$ است که از تجزیهٔ **NADPH** حاصل می‌شود. کمی پیش از آزاد شدن نخستین گروه فسفات، این مولکول باردار مثبت تولید می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در دو زمان از چرخه کالوین، **ADP** تولید می‌شود یکی در زمان تبدیل اسید به قند و دیگری در زمان تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات توجه کنید اندکی پیش از این دو زمان، هیچ یون هیدروژنی به درون بستره اضافه نمی‌شود.
گزینهٔ «۲» دقت کنید پس از قرارگیری کربن دی اکسید در جایگاه فعال روبیسکو، این مولکول با ریبولوزبیس فسفات ادغام شده و مولکول ۶ کربنه‌ای ایجاد می‌شود که به اسیدهای سه کربنی تجزیه می‌شود. این مورد در ارتباط با خود ریبولوزبیس فسفات درست نیست.
گزینهٔ «۴» از قندهای سه کربنه، مولکول ریبولوزفسفات ایجاد می‌شود نه ریبولوزبیس فسفات.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۸۴ و ۸۵)

۱۸- گزینهٔ «۴»
(محمد کیشانی)

در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها همانند آنتن‌های آن‌ها، رنگیزه‌هایی دیده می‌شود. رنگیزه‌های مرکز واکنش فتوسیستم، می‌توانند انرژی را از رنگیزه‌های آنتن‌ها دریافت کنند. فتوسیستم ۲، آب را تجزیه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» فتوسیستم بزرگتر زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئید، فتوسیستم ۱ است. نوعی پروتئین سطحی در غشای تیلاکوئید، الکترون برانگیخته را از فتوسیستم ۱ دریافت و به پروتئینی دیگر منتقل کرده و آن را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ «۲» آنزیم **ATP** ساز به کانال H^+ اتصال داشته و با عبور H^+ از آن براساس شیب غلظت، می‌تواند به کمک انرژی جنبشی پروتون، **ATP** تولید کند. اما دقت کنید که کانال H^+ و آنزیم **ATP** ساز جزء زنجیره‌های انتقال الکترون در تیلاکوئید نیستند.
گزینهٔ «۳» فتوسیستم ۱ نسبت به فتوسیستم ۲ بزرگتر بوده و رنگیزه‌های بیشتری دارد. در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ همانند فتوسیستم ۲، دو رنگیزه دیده می‌شود. این رنگیزه‌ها، کلروفیل **a** هستند. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۸۰ و ۸۲ تا ۸۴)*

۱۹- گزینهٔ «۱»
(فرسام مهنی)

تنها مورد «الف» نادرست است. بررسی همهٔ موارد:
الف) کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز می‌توانند مشاهده شوند. مطابق با شکل کتاب، کاروتنوئیدها در حدود ۵۰۰ - ۴۹۰ نانومتر جذب بیشتری نسبت به سایر رنگیزه‌ها دارند (نادرست)
ب) سبزینه‌ها بیش‌ترین فراوانی را در سبز دیسهٔ گیاهان دارند مطابق با متن کتاب، بیش‌ترین جذب سبزینه‌ها در طول موج ۵۰۰ - ۴۰۰ و ۷۰۰ - ۶۰۰ نانومتر رخ می‌دهد. (درست)
ج) مطابق با شکل کتاب، سبزینه **b** در نور ۶۵۰ نانومتر جذب بالایی دارد و نسبت به سایر رنگیزه‌ها می‌تواند جذب نور بیشتری داشته باشد (درست)
د) بیش‌ترین جذب کاروتنوئیدها بخش آبی و سبز نور مرئی است. مطابق شکل کتاب، در طول موج ۴۷۰ نانومتر میزان جذب کاروتنوئیدها نسبت به سبزینهٔ **b** کمتر می‌باشد (درست)
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۷۹)

۲۰- گزینهٔ «۳»
(محمدعلی حیدری)

الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۲ از زنجیرهٔ انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و ۲ عبور می‌کند. در این زنجیرهٔ انتقال الکترون، نوعی پمپ پروتون وجود داشته که یون‌های هیدروژن را از فضای بسترهٔ کلروپلاست به درون تیلاکوئید پمپ کرده و میزان یون هیدروژن درون بسترهٔ کلروپلاست را کاهش می‌دهد. الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نیز از زنجیرهٔ انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ عبور می‌کند. این زنجیرهٔ انتقال الکترون ضمن تولید **NADPH** میزان یون‌های هیدروژن درون بسترهٔ کلروپلاست را کاهش می‌دهد.
همچنین الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۲ ضمن عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون میان فتوسیستم ۱ و ۲ از پمپ پروتونی عبور کرده و این پمپ پروتونی مطابق شکل ۶ فصل ۶ زیست‌شناسی ۳، الکترون را به سمت فضای درون تیلاکوئید برده آن را از فضای بسترهٔ کلروپلاست دور می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» هر دو الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱ و ۲، از نوعی سبزینهٔ **a** جدا می‌شوند که حداکثر جذب نوری آن در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد.
سبزینهٔ **a** در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دارای حداکثر جذب نوری در طول موج ۶۸۰ نانومتر بوده و سبزینهٔ **a** در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دارای حداکثر جذب نوری در طول موج ۷۰۰ نانومتر می‌باشد. الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در بازسازی **NADPH** در فضای بسترهٔ کلروپلاست نقش ایفا می‌کند. دقت داشته باشید که بازسازی **NADPH** در فضای درون تیلاکوئید صورت نمی‌گیرد.
گزینهٔ «۲» دقت داشته باشید که الکترون‌های برانگیختهٔ مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ و ۲ انرژی لازم برای جابه‌جایی خود را به واسطهٔ نور خورشید تامین می‌کنند. در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری، الکترون‌ها انرژی جابه‌جایی خود را از حاملین الکترون به دست می‌آورند. الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱ از زنجیرهٔ انتقال الکترون شامل دو عضو در بخش خارجی غشای تیلاکوئید عبور می‌کند.
گزینهٔ «۴» الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۲ از زنجیرهٔ انتقال الکترونی عبور می‌کند که دارای عضوی در فضای بین دو لایهٔ غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید می‌باشد. این عضو، آبگیرترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد. در حالی که الکترون برانگیختهٔ مرکز واکنش فتوسیستم ۱ از زنجیرهٔ انتقال الکترونی عبور می‌کند که همهٔ اجزای آن در بخش خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند. دقت داشته باشید که هیچ‌یک از الکترون‌های برانگیخته، انرژی خود را صرف فعالیت پمپ الکترونی نمی‌کند و در ضمن چیزی به‌نام پمپ الکترونی وجود ندارد. *(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۸۰، ۸۲ و ۸۳)*

زیست‌شناسی ۳- پیشروی سریع

۲۱- گزینهٔ «۴»
(سعید ممدی بایزیدی)

منظور صورت سوال اینترفرون است.
دقت کنید براساس متن کتاب در مهندسی پروتئین با تغییر در رمز دنا می‌توانیم آمینواسیدی را جایگزین دیگری کنیم نه با شکستن پیوند پپتیدی (نادرستی گزینه ۲) در حالیکه در مهندسی ژنتیک از خود ژن اینترفرون استفاده شد و در آن تغییری ایجاد نشد. اینترفرون تولیدی در مهندسی پروتئین از نظر فعالیت مانند اینترفرون طبیعی است اما از لحاظ پایداری از آن پایدارتر است.
در مهندسی ژنتیک پیوندهای نادرستی در مولکول تولیدی ایجاد شد نه کمتر (نادرستی گزینهٔ ۱) و همچنین این پیوندها در داخل باکتری ایجاد شد نه خارج سلول زنده (نادرستی گزینهٔ ۳)
(ترکیبی)(زیست‌شناسی۲، صفحهٔ ۷۰)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۲- گزینهٔ «۴»
(علیرضا رحیمی)

از آنجا که یک ژن به یاخته وارد شده است به طور قطع محتوای ژنتیکی یاخته تغییر خواهد کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» لیگاز پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد و توانایی شکستن آن را ندارد به طور قطع جایگاه تشخیص همه آنزیم‌های برش دهنده مشابه **EcoR۱** نیست.
گزینهٔ «۲» در رابطه با تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه ژن‌های موردنظر از باکتری طبیعی غیرتراژن استخراج و به گیاه وارد می‌شوند.
گزینهٔ «۳» دیسک (پلازمید) مولکول دنای دو رشته‌ای حلقوی است که معمولاً درون باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد. به طور قطع آنزیم‌های برش‌دهنده‌ای نیز وجود دارند که پلازمید مخمر را برش می‌دهند.
(فناوری‌های نوین زیستی)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۵۱، ۹۳ تا۹۶)

۲۳- گزینهٔ «۳»
(محمدمهدی آقازاده)

مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک:
۱. تعیین صفت یا صفات مطلوب
۲. استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر
۳. آماده سازی و انتقال ژن به گیاه
۴. تولید گیاه تراژنی

۵. بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
۶. تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی
در مرحلهٔ دوم برای استخراج ژن نیاز به آنزیم‌های برش دهنده است که این آنزیم‌ها، پیوند فسفودی استر را در جایگاه تشخیص آنزیم می‌شکنند که نوعی پیوند کووالانسی است. *(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۹۳)*

۲۴- گزینهٔ «۴»
(مهری اسماعیلی)

شکل سؤال، ویروس کرونا را نشان می‌دهد که ساخت واکسن علیه آن با کمک علم بیوانفورماتیک انجام گرفت. مهندسی پروتئین و بافت از بیوانفورماتیک بهره می‌برند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» بدون کمک علم بیوانفورماتیک ساخت واکسن برای این ویروس در طول چند ماه امکان‌پذیر نبود.
گزینهٔ «۲» در مبارزه با ویروس‌ها، همهٔ انواع لنفوسیت‌ها نقش دارند.
گزینهٔ «۳» خط کتاب درسی!
(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۰)

۲۵- گزینهٔ «۱»
(عباس آرایش)

ترتیب رخ دادن مراحل با توجه به شکل ۵ فصل ۷ دوازدهم به این صورت است:
۱- قراردادن باکتری میزبان محیط کشت مناسب
۲- استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی
۳- ایجاد منفذ در غشا و دیوارهٔ باکتری میزبان
۴- عبور دنای نوترکیب از غشای باکتری میزبان
با توجه به ترتیب بالا فاصله زمانی میان موارد الف و ب از سایرین بیشتر است.
(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۹۵)

۲۶- گزینهٔ «۴»
(مهری اسماعیلی)

در مهندسی ژنتیک، تنها پیش انسولین ساخته می‌شود؛ زیرا تبدیل پیش انسولین به انسولین فعال در باکتری رخ نمی‌دهد. در مهندسی پروتئین، زنجیره‌های **A** و **B** به طور جداگانه تولید شده و سپس در آزمایشگاه به یکدیگر وصل می‌شوند. همانطور که می‌دانید در ساختار پیش انسولین، انتهای زنجیرهٔ **B** آزاد نیست و به زنجیرهٔ **C** متصل است اما در مهندسی پروتئین، ابتدا و انتهای هر دو رشتهٔ **A** و **B** آزاد است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در واقع این اتفاق نه در مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد و نه در مهندسی پروتئین! دقت کنید که در مهندسی پروتئین انسولین از ابتدا به صورت فعال ساخته می‌شود.
گزینهٔ «۲» طولانی‌ترین زنجیره پیش انسولین زنجیرهٔ **C** است که در مهندسی ژنتیک برخلاف پروتئین تولید می‌شود.
گزینهٔ «۳» پیوندهای اشتراکی میان زنجیره‌های **A** و **B** در مهندسی ژنتیک و پروتئین دیده می‌شود. *(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)*

۲۷- گزینهٔ «۲»
(علیرضا رحیمی)

گزینهٔ «۱» برای درمان ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن آنها را کشت دادند.
گزینهٔ «۲» دقت کنید که به کمک آنزیم لیگاز یک نسخه از ژن آنزیم کارآمد را به نوعی ناقل همسانه سازی متصل کردند، نه خود آنزیم کارآمد!
گزینهٔ «۳» در آزمایشگاه دنای نوترکیب حامل ژن کارآمد به درون لنفوسیت‌ها منتقل کرده و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند.
گزینهٔ «۴» اگر چه لنفوسیت‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن انسان را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند. *(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۵ و ۱۰۴)*

۲۸- گزینهٔ «۲»
(عباس آرایش)

تنها در مرحلهٔ سوم برای ایجاد منافذ متعدد در غشای یاختهٔ میزبان از روش‌های متفاوتی مانند شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی می‌توان استفاده نمود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در مرحلهٔ اول و دوم آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شوند که قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری محسوب می‌شوند. (نه دستگاه ایمنی!) دقت کنید که تکیاخته‌ای بافت و دستگاه ندارند.
گزینهٔ «۳» در مرحلهٔ دوم مهندسی ژنتیک برخلاف مرحلهٔ اول آن از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود که همانند رنابسپاراز قادر به شکستن پیوند فسفودی استر نیست. دقت کنید دنابسپاراز در طی فرایند ویرایش پیوند فسفودی استر را می‌شکند.
گزینهٔ «۴» در مرحلهٔ چهارم از نوعی پادزیست استفاده می‌شود که ژن(های) مقاومت نسبت به آن (نه تولید آن) در مرحلهٔ سوم به برخی یاخته‌های موجود در محیط کشت داده شده است. *(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ ، ۲۳ و۹۳ تا ۹۶)*

۲۹- گزینهٔ «۳»
(مهری اسماعیلی)

موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند. بررسی همهٔ گزینه‌ها:
الف) امروزه زیست فناوری عمدتاً با مهندسی ژنتیک شناخته می‌شود که در دورهٔ زیست فناوری نوین با انتقال ژن‌ها از یک جاندار به جاندار دیگر آغاز شد.
ب) فتوبیوراکتورها محیط کشت وسیعی برای جانداران فتوسنتزکننده مانند جلبک‌ها فراهم می‌کنند. باکتری‌های نیترات‌ساز شیمیوسنتزکننده‌اند.
ج) دام‌های تراژنی می‌توانند برای تولید داروهای خاص در بدن آنها نقش داشته باشند و بنابراین در پزشکی کاربرد دارند.
د) انسان در طول تاریخ از باکتری‌ها و قارچ‌ها در تولید فرآورده‌های لبنی مانند ماست و پنیر استفاده کرده است. امروزه نیز صنایع لبنی همچنان با آنزیم‌های ریز جانداران محصولات متنوعی روانهٔ بازار می‌کنند و همچنان نقش مهمی در اقتصاد کشورها دارند.
(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۹۰،۹۲، ۱۰۰، ۱۰۳، ۱۰۵ و ۱۰۶)

۳۰- گزینهٔ «۲»
(علیرضا رحیمی)

در هنگام تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌ها دیسک نوترکیب به یاخته تخم نوعی یاختهٔ تراژنی منتقل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید همه یاخته‌های بدن دام از تقسیم یک یاخته (یاخته تخم) ایجاد شده‌اند؛ بنابراین همه یاخته‌های هسته‌دار بدن این جانور، تراژن هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در هنگام تولید گیاه پنبه مقاوم در برابر آفت ژن سازنده سم غیرفعال نه فعال به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود.
گزینهٔ «۳» در هنگام تولید واکسن علیه ویروس هپاتیت **B** آنتی ژن سطحی ویروس در سطح ویروس یا باکتری غیربیماری زا برای انسان ظاهر می‌شود.
گزینهٔ«۴» در هنگام ساخت آنزیم پلاسمین با اثرات درمانی بیشتر طبق کتاب درسی در این فرایند یک آمینواسید آن با یک آمینواسید دیگر جانشین می‌شود نه اینکه فقط یک نوکلئوتید در ژن سازنده این آنزیم جانشین نوکلئوتید دیگری شود.
(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۹۸ و۱۰۱ تا۱۰۶)

زیست‌شناسی پایه

۳۱- گزینهٔ «۴»
(حسن علی ساقی)

هورمون تستوسترون در بدن مردان باعث رشد اندام‌های جنسی می‌شود؛ این هورمون در زنان از بخش قشری غدد فوق کلیه ترشح می‌شود؛ غده‌های فوق کلیه در سطحی بالاتر از غدهٔ لوزالمعده (محل ترشح انسولین) قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» هورمون **FSH** در مردان یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند اما یاخته‌های جسم زرد با تاثیر هورمون **LH** فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند.
گزینهٔ «۲» **LH** در مردان یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند اما هورمون **FSH** در زنان سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در انبانک نابالغ می‌شود.
گزینهٔ «۳» هورمون تستوسترون در بدن مردان سبب بروز صفات ثانویهٔ جنسی می‌شود اما غدد جنسی زنان توانایی ترشح این هورمون را ندارند.
(تولیدمثل)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰۱، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۳۲- گزینهٔ «۱»
(وحید زارع)

موارد الف و ب صحیح اند. بررسی همهٔ موارد:
الف) بخش اول بیانگر (شکل‌گیری) رگ‌ها هستند که نسبت به ظاهر شدن جوانه‌ها در دست و پا سریع‌تر صورت می‌گیرد.
ب) شروع تشکیل اندام‌های اصلی بدن مربوط به پایان ماه اول است، ولی پایان یافتن فرایندهای مربوط به تشکیل ساختار جفت مربوط به هفتهٔ دهم می‌باشد.
ج) با توجه به متن کتاب درسی، در حین زایمان، ابتدا سر و سایر اجزای بدن جنین از رحم خارج می‌شود. پس از آن، جفت (رابط بین رحم و بندناف) از رحم (نوعی اندام کیسه‌ای شکل) خارج می‌شود.
د) در انتهای سه ماه اول، اندام‌های جنسی جنین مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. همچنین در طی ماه دوم، همهٔ اندام‌های بدن (اعم از اندامهای مربوط به دستگاه گوارش)، شکل مشخص به خود می‌گیرند بنابراین این مورد نادرست است.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۱۰ تا ۱۱۳)

۳۳- گزینهٔ «۳»
(بهزاد عرب تیموری)

اولین تقسیمات رشتمانی (میتوزی) ۳۶ ساعت بعد از لقاح و درون لولهٔ رحم آغاز می‌شود که این اتفاق معمولاً در هفته ابتدایی دوره دوم جنسی یعنی بعد تخمک گذاری رخ می‌دهد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» منظور عبارت، هورمون **HCG** است که اساس تست‌های بارداری است و مانع تخمک‌گذاری مجدد می‌شود اما این هورمون از یاخته‌های تروفوبلاست جنینی به درون خون مادر ترشح می‌شود نه از دیوارهٔ داخلی رحم.

گزینهٔ «۲» این عبارت به صورت کلی صحیح است اما این مرحله مربوط به قبل از فرآیند لقاح است که در حیطه صورت سوال جای نمی‌گیرد.
گزینهٔ «۴» منظور از تنها پرده‌ای که در تشکیل جفت و بندناف نقش دارد زه‌شامه (کوریون) است که طبق تصویر کتاب درسی و برخلاف پرده زه‌کیسه (آمنیون) در سطح داخلی خود تنها با یکی از لایه‌های زاینده تماس دارد.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰۸ تا ۱۱۰)

۳۴- گزینهٔ «۳»
(رضا پورقاسم)

گزینهٔ «۱» در هفتهٔ سوم چرخه جنسی (هفتهٔ اول مرحلهٔ لوتئالی) می‌توان به دنبال تخمک‌گذاری شاهد مشاهده لقاح بین اسپرم و اووسیت ثانویه و همچنین بین اسپرم و نخستین جسم قطبی بود.
گزینهٔ «۲» در هفتهٔ اول چرخه جنسی (هفتهٔ اول فولیکولی) با بازخورد منفی سطح **FSH** کاهش می‌یابد .
گزینهٔ «۳» **LH** و **FSH** از فولیکول ترشح نمی‌شوند.
گزینهٔ «۴» در هفته دوم چرخهٔجنسی به دنبال رشد فولیکول و افزایش ترشح هورمون استروژن، ضخامت دیواره رحم بیشتر می‌شود.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰۵ تا ۱۰۷)

۳۵- گزینهٔ «۴»
(سراسری داخل کشور ۹۳)

هورمون **FSH** همراه با تستوسترون، تولید اسپرم و انجام تقسیم میوز را در بعضی از یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز تحریک می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: بلوغ اسپرم‌ها در اپیدیدیم صورت می‌گیرد و اسپرم‌ها در آن‌جا توانایی حرکت کردن را به دست می‌آورند.
گزینهٔ «۲»: هورمون **LH** با تأثیر بر یاخته‌هایی که در بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز جای دارند سبب ترشح تستوسترون می‌شود.
گزینهٔ «۳»: برای انجام لقاح آنزیم‌های درون کیسه‌ای که در سر اسپرم وجود دارند کمک می‌کنند تا اسپرم به درون گامت ماده نفوذ کند. این اتفاق برای انجام لقاح توسط اسپرم ها رخ می‌دهد و ارتباطی با هورمون‌های هیپوفیزی ندارد.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲،صفحه های۵۷، ۱۰۱ و ۱۰۸)

۳۶- گزینهٔ «۲»
(مهری یار سعادتی نیا)

گزینهٔ «۱» سلول‌های سرتولی در تمایز اسپرم‌ها نقش دارند که در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌زا قرار دارند.
گزینهٔ «۲» همه سلول‌های بینابینی تستوسترون ترشح می‌کنند.
گزینهٔ «۳» یاخته‌های سرتولی برخلاف یاخته‌های سازندهٔ ترشحات وزیکول سمینال، تحت تاثیر هورمون‌های هیپوفیزی قرار می‌گیرند.
گزینهٔ «۴» یاخته‌های پروستات برخلاف غدد پیازی میزراهی در تماس با مثانه هستند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۹۸، ۹۹ و ۱۰۱)

۳۷- گزینهٔ «۱»
(علیرضا رضایی)

شکل مربوط به دستگاه تولید مثل نوعی کرم پهن است و الف، ب و ج به ترتیب، بیضه‌ها، تخمدان و رحم را نشان می‌دهند.
اتصال یک رشتهٔ پروتئینی به سانترومر کروموزوم‌های دو کروماتیدی، در میوز ۱ صورت می‌گیرد که در تخمدان برخلاف رحم قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲» یاخته‌های هاپلوئید تولید شده در بیضه‌ها (اسپرم‌ها)، به منظور بارور کردن تخمک‌ها (محصولات هاپلوئید تولید شده در تخمدان) لازم است تا با آن‌ها در تماس باشند؛ در نتیجه اسپرم‌های در تماس با تخمک‌ها (نه مستقر در بیضه‌ها)، آن‌ها را بارور می‌کنند.
گزینهٔ «۳» بیضه‌ها در انسان، از بیشتر غدد برون ریز دستگاه تولیدمثل ابعاد بزرگ‌تری دارند.
گزینهٔ «۴» این مورد در رابطه با لقاح دو طرفی صحیح است که در کرم‌های حلقوی انجام می‌شود. *(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۹۲ و ۹۸ و ۱۱۶)*

۳۸- گزینهٔ «۳»
(مزدا شکوری)

گزینهٔ «۱» اووسیت ثانویه فقط در پی لقاح با اسپرم می‌تواند میوز ۲ و تقسیم سیتوپلاسم نابرابر را انجام دهد.
گزینهٔ «۲» دقت کنید اووسیت‌های اولیه موجود در تخمدان یک زن قبل از تولدش ایجاد شده است.البته هرگز در بیرون تخمدان (غده جنسی) اووسیت اولیه وجود نخواهد داشت.
گزینهٔ «۳» جسم قطبی که در لوله رحمی ایجاد شود دومین جسم قطبی نام دارد و حاصل میوز ۲ خواهد بود و توانایی تقسیم ندارد (G_0 است) در حالیکه اووسیت ثانویه به شرط لقاح تقسیم می‌شود پس می‌تواند دوک ایجاد کند.
گزینهٔ «۴» اووسیت اولیه و اووسیت ثانویه هرگز در لوله رحمی (فالوپ) ایجاد نمی‌شوند. *(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۱۰۲ تا ۱۰۴)*

۳۹- گزینهٔ «۲»
(علیرضا رضایی)

با توجه به شکل کتاب درسی، همزمان با تحلیل رفتن جسم زرد، بیشترین ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم قابل مشاهده است. در این زمان، بالاترین میزان ترشح هورمون **FSH** مشاهده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» تنها در میانهٔ چرخهٔ تخمدانی، افزایش استروژن سبب افزایش **LH** و **FSH** می‌شود.
گزینهٔ «۳» در نیمهٔ دوم چرخهٔ تخمدانی، تغییرات همسو در غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون مشاهده می‌شود و تمایز مام یاخته و رشد انبانک در نیمهٔ اول چرخه رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۴» در نیمهٔ اول چرخهٔ تخمدانی، مقدار هورمون پروژسترون افزایش نمی یابد، در حالی که در بخش‌هایی از آن، فولیکول بالغ دیده نمی‌شود.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰۴ تا ۱۰۷)

۴۰- گزینهٔ «۱»
(حامد حسین‌پور)

در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و زه کیسه را پاره می‌کند. در نتیجه، مایع درون آن یک مرتبه به بیرون رانده می‌شود.
خروج این مایع، نشانهٔ نزدیک بودن زایمان است. هورمون‌ها در این مرحله نقش اساسی دارند؛ از جمله اکسی توسین که ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. شروع انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است. دهانهٔ رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می‌شود و سر جنین بیشتر به آن فشار می‌آورد. با افزایش انقباضات ترشح اکسی توسین با بازخورد مثبت افزایش یافته و باعث می‌شود نوزاد آسان‌تر و زودتر از رحم خارج شود.)
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲» به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیهٔ بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحلهٔ بعد با ادامهٔ انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می‌شود.
گزینهٔ «۳» پارگی زه کیسه زودتر از انقباضات شدید ماهیچه‌های رحم رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۴» مایع زه کیسه به یک باره به بیرون رانده می‌شود، نه تدریجی!
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۱۳)

۴۱- گزینهٔ «۲»
(وحید کریم‌زاده)

در جانورانی که لقاح خارجی دارند، دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته وجود ندارد. در این جانوران تخمک دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای دارد. این لایهٔ ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیهٔ مورد استفادهٔ جنین قرار می‌گیرند؛ لذا ضخامت آن کاهش می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» این مورد دربارهٔ هیچ جانوری صحیح نیست. در اسبک ماهی نیز تخمک (نه جنین) از جانور ماده به نر منتقل می‌شود.
گزینهٔ «۳» در جانورانی مانند پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوختهٔ غذایی مورد نیاز جنین کم است.
گزینهٔ «۴» این مورد نیز دربارهٔ هیچ جانوری صحیح نیست. جنین هیچ جانور در طی دوران جنینی به تبادل گازهای تنفسی با کمک آبشش با آب محیط نمی‌پردازد.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۴۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۱۱۵ تا ۱۱۷)

۴۲- گزینهٔ «۲»
(علی داوری نیا)

در پستانداران کیسه‌دار و جفت‌دار و همچنین کرم کبد رحم دیده می‌شود. در همه این جانوران گامت‌های نر در بیضه و گامت‌های ماده در تخمدان تشکیل می‌شوند که ساختارهای مجزایی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» کرم کبد بی مهره بوده و اصلا کلیه ندارد! کلیه در پرندگان و خزندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.
گزینهٔ «۳» نخاع در مهره‌داران بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که در سطح پشتی قرار دارد. کرم کبد بی‌مهره می‌باشد و اصلا نخاع ندارد!
گزینهٔ «۴» فقط در پستانداران نوزاد پس از متولدشدن از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند و در کرم کبد اینگونه نمی‌باشد.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۱۶ تا ۱۱۸)

۴۳- گزینهٔ «۳»
(حسن علی ساقی)

طی تمایز اسپرماتیدها و تبدیل آنها به اسپرم، ابتدا اسپرماتیدها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند، هستهٔ آنها فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد و در انتها، یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. بنابراین، تشکیل بخش دم اسپرم‌ها و تاژک‌دار شدن آنها، قبل از کاهش شدید مقدار سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» تمایز اسپرم‌ها و در نتیجه تشکیل دمی تاژک‌دار در این یاخته‌ها، حین حرکت آنها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز رخ می‌دهد؛ نه قبل یا بعد از آن!
گزینهٔ «۲» جدا شدن اسپرماتیدها از هم و از بین رفتن اتصال بین غشای یاخته‌ای آن‌ها، در ابتدای فرایند تمایز و قبل از سایر مراحل از جمله فشرده‌شدن هسته به عنوان نوعی ساختار دو غشایی رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۴» مطابق شکل ۲ فصل ۷ یازدهم، دم اسپرم‌ها قبل از سر آنها به درون لوله‌های اسپرم‌ساز وارد می‌شود. *(تولیدمثل)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۹۹)*

۴۴- گزینهٔ «۴»
(سید امیرحسین هاشمی)

مطابق شکل۲ صفحه ۹۹، هستهٔ زام یاختک تاژک‌دار در مقایسه با سایر یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز، تیره‌رنگ‌تر و فشرده‌تر است. زام یاختک‌ها توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.
دقت کنید که زام یاختک‌ها در مقایسه با سایر یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم ساز، هسته‌ای با بیشترین فشردگی را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» یاخته‌های زامه‌زا در نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند و توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند. یکی از یاخته‌های حاصل از هر بار میتوز در لایه زاینده می‌ماند که لایه زاینده حفظ شود و یاختهٔ دیگر حاصل از تقسیم زام یاخته اولیه است.
در بین لوله‌های زامه‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که هورمون‌های جنسی ترشح می‌کنند. یاخته‌های زامه‌زا در مقایسه با سایر یاخته‌ها کمترین فاصله را با یاخته‌های بینابینی دارند.
گزینهٔ «۲» یاخته‌های زامه‌زا در نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند و توانایی انجام تقسیم میتوز را دارند. همهٔ یاخته‌ها برای هورمون‌های تیروئیدی دارای گیرنده هستند.
گزینهٔ «۳» زام‌یاخته‌های اولیه و زام‌یاخته‌های ثانویه توانایی انجام مراحل تقسیم میوز را دارند.
مطابق شکل، این یاخته‌ها به وسیلهٔ زائده‌ای سیتوپلاسمی به یاختهٔ مجاور خود متصل هستند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۹۹)

۴۵- گزینهٔ «۱»
(حامد حسین‌پور)

فقط مورد (ب) صحیح است. سوال در مورد رگ‌های بند ناف می‌باشد و برای پاسخ‌دهی به این سوال، توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۱۲ کتاب زیست‌شناسی۲ الزامی است.
بررسی همهٔ موارد:
الف) سیاهرگ مرکزی‌ترین رگ بندناف است. سرخرگ‌ها در مقطع عرضی بیش‌تر به شکل گرد دیده می‌شوند.
ب) سرخرگ‌های بندناف به دور سیاهرگ آن پیچ می‌خورند. این رگ‌ها حاوی خون تیره بوده و آن را به سمت جفت هدایت می‌کنند.
ج) سرخرگ‌های بندناف طول بیشتری نسبت به سیاهرگ آن دارند. هر سه رگ موجود در بند ناف، حامل گویچه‌های قرمز جنینی هستند. گویچه‌های خون جنین در کبد و طحال تولید می‌شوند.
د) سیاهرگ بند ناف بزرگترین رگ آن است. این سیاهرگ، از ادغام دو سیاهرگ دیگر تشکیل شده است. سیاهرگ بندناف، پیچ خوردگی زیادی ندارد.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۴۶- گزینهٔ «۴»
(وحید کریم‌زاده)

جفت رابط بین بندناف و دیوارهٔ رحم است. تمایز جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح شروع می‌شود و تا هفتهٔ دهم ادامه دارد، اما در انتهای سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» با کمک صوت‌نگاری می‌توان در ماه اول ابعاد جنین را تشخیص داد. امواج صوتی حاصل از صوت‌نگاری برای جنین ضرری ندارند.
گزینه‌های «۲» و «۳» در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود؛ لذا خون تیرهٔ جنین به واسطهٔ قلب آن وارد سرخرگ‌های بندناف می‌شود. تا قبل از ماه دوم، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰ تا ۱۱۲)

۴۷- گزینهٔ «۳»
(علیرضا رضایی)

فقط مورد «ب» صحیح است.
دو قلوهای با جنسیت یکسان، می‌توانند همسان یا ناهمسان باشند و دوقلوهای با جنسیت متفاوت، قطعاً ناهمسانند. بررسی همهٔ موارد:
الف) در صورتی که جنین‌ها ناهمسان باشند، از دو تخمک جداگانه حاصل شده‌اند.
ب) در جنین‌های ناهمسان، هر جنین دارای یک پردهٔ کوریون جداگانه بوده که عروق بندناف را احاطه می‌کند.
ج) جنین‌های ناهمسان می‌توانند در دو قسمت جداگانه از رحم، قرار گرفته باشند.
د) هر دو تخم می‌توانند در یک لولهٔ فالوپ حرکت کرده باشند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۸ تا ۱۱۱)

۴۸- گزینهٔ «۳»
(سیمین قائمی)

با توجه به شکل ۲ فصل ۷ کتاب درسی، مشخص است در حدفاصل بین اسپرم‌های بالغ و اسپرماتوسیت‌های ثانویه هم هستهٔ اسپرماتیدهای تاژک‌دار و هم هستهٔ اسپرماتیدهای بدون تاژک قابل مشاهده است. از مقایسهٔ اسپرماتیدهای تاژک‌دار و اسپرم‌های بالغ متوجه می‌شویم یکی از اتفاقاتی که در حین تمایز اسپرماتیدها می‌افتد خروج مقداری سیتوپلاسم از سر مثلثی شکل اسپرماتید تاژک‌دار است؛ دقت کنید اسپرماتیدهایی که تاژک ندارند فاقد سرمثلثی شکل هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» هسته‌هایی که در بین اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از:
هستهٔ یاختهٔ سرتولی و هستهٔ اسپرماتوسیت اولیه. از آن جایی که در این گزینه به دو کروماتید بودن کروموزوم‌ها اشاره شده است، نباید هستهٔ یاخته سرتولی را در نظر گرفت. با توجه به شکل ۵ صفحه ۱۰۱ مشخص است نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در تمام یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی موجود در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز از یاخته‌های بینابینی بیشتر است.
گزینهٔ «۲» از آن جایی که در این گزینه به تک کروماتیدی بودن کروموزوم‌ها اشاره شده است، باید هستهٔ یاختهٔ سرتولی را در نظر گرفت. یکی از وظایف یاخته‌های سرتولی بیگانه‌خواری باکتری‌ها است که لازمهٔ انجام این وظیفه تشکیل وزیکول است که عامل باکتریایی را محصور کرده و به درون سیتوپلاسم خود بکشاند.
گزینهٔ «۴» هستهٔ یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه ضمن آن که حاوی کروموزوم دو کروماتیدی است، در فاصله بین اسپرم‌ها و اسپرماتوسیت‌های اولیه مستقرند. اسپرماتوسیت ثانویه میوز ۲ را انجام می‌دهد. وقایع میوز ۲ بسیار شبیه میتوز است (فصل ۶ – یازدهم) اسپرماتوگونی با انجام تقسیم میتوز و ایجاد یک اسپرماتوگونی دیگر، موجب حفظ لایهٔ زایندهٔ دیوارهٔ لوله‌های اسپرم ساز می‌شود.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۸۰، ۹۲، ۹۳ و ۹۹)

۴۹- گزینهٔ «۴»
(حسن علی ساقی)

زنبور نر برخلاف سایر جانوران، فقط در پی تقسیم رشتمان گامت می‌سازد. زنبورهای نر برخلاف زنبورهای ملکه قادر به بکرزایی نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در بکرزایی زنبور ملکه تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند. بنابراین در این جانوران، بدون لقاح اسپرم با اووسیت ثانویه، تخمک تشکیل می‌شود.
گزینهٔ «۲» جانوران حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، قطعاً نر هستند. از طرفی هیچ‌یک از زنبورهای نر قادر به بکرزایی نیستند! بنابراین، استفاده از قید «گروهی» در صورت گزینه صحیح نیست.
گزینهٔ «۳» در جانورانی مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند، پس به تنهایی قادر به تولید مثل هم هستند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۱۶)

۵۰- گزینهٔ «۲»
(احمدرضا فرح بخش)

موارد «ب» و «د» نادرست هستند. بررسی همهٔ موارد:
الف) قسمت دارای ساختارهای دو غشایی، فقط تنه می‌باشد؛ زیرا تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) دارد. اما سر فقط یک هستهٔ دو غشایی دارد. تنه یا قطعهٔ میانی، در اتصال با سر و دم است و به دلیل داشتن راکیزه، محل اصلی ذخیرهٔ انرژی است.
ب) سر اسپرم دارای تارک تن کلاه مانند است که در جلوی هسته قرار دارد، دنای هستهٔ زامه همانندسازی انجام نمی‌دهد.
ج) بخش انتهایی دم زامه ضخامت کمتری نسبت به سایر قسمت‌ها دارد که طبق شکل ۲ صفحهٔ ۹۹، طول بیشتری نسبت به دم زام یاختک دارد.
د) سر زامه دارای هسته است که به مام یاختهٔ ثانویه وارد می‌شود، اما سر دارای یک کیسه به نام تارک تن (آکروزوم) است نه کیسه‌ها.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه ۱۱)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۸۲، ۹۹ و ۱۰۰)

۵۱- گزینهٔ «۴»
(سید امیرحسین هاشمی)

در پستانداران، نوزاد پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.
تنها مورد «د» مشخصهٔ همهٔ پستانداران است. بررسی همهٔ موارد:
الف) در لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان، گوارش میکروبی پیش از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد. این ویژگی در ارتباط با پستانداران غیرنشخوارکننده صدق نمی‌کند.
ب) در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و مواد مغذی را به وسیلهٔ بندناف از مادر خود دریافت می‌کند.
ج) در پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی پوس، اندوختهٔ غذایی تخمک آن‌ها زیاد است.
د) در پستانداران ساز و کار فشار منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیلهٔ مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه، به شش‌ها وارد می‌شود.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۲ و ۴۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۵۲- گزینهٔ «۲»
(احمدرضا فرح بخش)

در کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. طبق شکل ۲۰- الف صفحهٔ ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲، کرم کبد فقط یک تخمدان دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نموی نوزادان متولد می‌شوند.

گزینهٔ «۳» در کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود. ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و به کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهد.
گزینهٔ «۴» در بکرزایی زنبورعسل، تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک لاد (هاپلوئید) را به وجود می‌آورد. این تقسیم از نوع رشتمان (میتوز) است. در آنافاز رشتمان، فام‌تن‌های تک فامینکی به دو سوی یاخته کشیده می‌شوند.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۸۵ و ۱۱۵ تا ۱۱۷)

۵۳- گزینهٔ «۴»
(سیدامیرحسین هاشمی)

به طور معمول، در پایان نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی، رشد فولیکول‌های جدید در تخمدان، تحت تأثیر هورمون **FSH** مترشحه از هیپوفیز، دور از انتظار است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» هورمون **LH** با تأثیر بر یاخته‌های جسم زرد بر میزان فعالیت ترشحی آن‌ها می‌افزاید. در انتهای چرخهٔ جنسی در زنی سالم، از میزان ترشح این هورمون کاسته می‌شود. (این مورد در کنکور ۱۴۰۲ نیز مطرح شده است)
گزینهٔ «۲» در صورتی که لقاح صورت گرفته و یاختهٔ تخم ایجاد شود، حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاختهٔ تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می‌کند و توده‌ای پر یاخته‌ای مورولا را به وجود می‌آورد. دقت داشته باشید که مورولا درون لوله‌های رحم ایجاد می‌شود و نه در ضخامت دیوارهٔ رحم.
گزینهٔ «۳» در تخمک‌گذاری که در حدود روز چهاردهم و پایان نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی انجام می‌شود؛ اووسیت ثانویه همراه با اولین جسم قطبی و تعدادی یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و به محوطهٔ شکمی وارد می‌شود.
(تولیدمثل)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۵۴- گزینهٔ «۳»
(آریا بام رفیع)

سلول‌های موردنظر صورت سؤال، یاخته‌های هاپلوئید تولید شده در بدن زن‌اند که عبارت‌اند از اووسیت ثانویه حاصل از میوز ۱ (تخمک نابالغ) و تخمک بالغ حاصل میوز ۲ و انواع اجسام قطبی. هر کدام از یاخته‌های ذکر شده در صورت تولید شدن، قطعاً در بازه‌ای از عمر خود یا تمام عمر خود، درون لوله فالوپ و در مجاورت مژک‌های دیواره لوله فالوپ‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» تخمک بالغ (حاصل میوز ۲) و دومین اجسام قطبی در صورت تولید شدن، قطعاً خارج از تخمدان و درون لوله فالوپ تولید می‌شوند.
گزینهٔ «۲» تخمک بالغ و دومین اجسام قطبی که همگی حاصل میوز ۲ هستند، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند و در انسان این یاخته‌ها به تنهایی تقسیم نمی‌شوند و کروموزوم دو کروماتیدی نخواهند ساخت.
گزینهٔ «۴» اووسیت ثانویه در صورت ورود سر اسپرم، میوز خود را تکمیل می‌کند (نه آغاز) و دومین اجسام قطبی و تخمک بالغی را که آماده ادغام هسته با اسپرم است، می‌سازد.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۸)

۵۵- گزینهٔ «۲»
(عبدالله مهرآبادی)

جمله داده شده در صورت سؤال مربوط به مرحلهٔ فولیکولی است که بیشترین مقدار استروژن به خاطر بزرگ‌ترین اندازهٔ فولیکول و کمترین مقدار پروژسترون به خاطر نبودن جسم زرد را داریم.
به همین دلیل:
- گزینه الف درست است. زیرا **LH** که عامل اصلی تخمک‌گذاری است، در مرحله فولیکولی افزایش شدید و ناگهانی پیدا می‌کند.
- گزینه‌های ب و ج مربوط به مرحله لوتئالی است.
- گزینهٔ د صحیح است. زیرا کمبود استروژن و پروژسترون با اثر بر هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین، مقدار **FSH** و **LH** را افزایش می‌دهد.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۵۶- گزینهٔ «۲»
(حسن علی ساقی)

بلاستوسیست، یک لایهٔ بیرونی به نام تروفوبلاست دارد که در مراحل بعدی برون شامهٔ جنین (پرده کوریون) را می‌سازد. کوریون در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند. با توجه به شکل ۱۴ فصل ۷ یازدهم مشخص است که تروفوبلاست دارای یک لایه یاخته است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست (تروفوبلاست)، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب کرده و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد؛ به این فرایند جایگزینی گفته می‌شود.
گزینهٔ «۳» تروفوبلاست باعث ایجاد کوریون می‌شود. کوریون، هورمونی به نام **HCG** ترشح می‌کند که سبب حفظ جسم زرد می‌شود. دقت کنید که بخش‌های مختلف بلاستوسیست ارتباطی با لوله‌های فالوپ ندارند.
گزینهٔ «۴» یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب کرده و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد (جایگزینی). یاخته‌های جنین در این مرحله مواد مغذی مورد نیاز خود را از این بافت‌های هضم شده به دست می‌آورند. اما یاخته‌های تودهٔ درونی حالت بنیادی دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ جنین هستند.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۰)

۵۷- گزینهٔ «۱»
(سید امیرحسین هاشمی)

تقسیم میتوز در ایجاد اووسیت اولیه نقش دارد. چهارمین مرحله تقسیم میتوز، آنافاز است. در آنافاز با جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر، تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته افزایش یافته و مطابق شکل، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم نیز افزایش می‌یابد.
دام تستی: همهٔ اووسیت‌های اولیه پیش از تولد به وجود آمده است و در پیکر فردی بالغ، تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲» تقسیم میوز ۱ در ایجاد اولین جسم قطبی نقش دارد. چهارمین مرحله تقسیم میوز ۱، تلوفاز است. در تلوفاز با تشکیل مجدد پوشش هسته، تعداد ساختارهای دو غشایی یاخته، افزایش یافته و رشته‌های دوک تقسیم تخریب شده و از میزان گستردگی آن‌ها کاسته می‌شود.
گزینهٔ «۳» تقسیم میوز ۱ در ایجاد اسپرماتوسیت ثانویه نقش دارد. دومین مرحله تقسیم میوز ۱، متافاز است. در این مرحله با نزدیک شدن دوک‌های تقسیم به یکدیگر بر میزان هم پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود. در این مرحله فام‌تن‌ها در میانهٔ یاخته مستقر شده و بیشترین میزان فشردگی را پیدا می‌کنند.
گزینهٔ «۴» تقسیم میتوز در ایجاد اسپرماتوگونی نقش دارد. اولین مرحله تقسیم میتوز، پروفاز است. در پروفاز رشته‌های فامینه که ساختارهایی متشکل از تعداد زیادی هسته تن (نوکلئوزوم) هستند، فشرده و کوتاه‌تر می‌شوند. در این مرحله، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت کرده و بر فاصلهٔ بین آن‌ها افزوده می‌شود.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۸۰، ۸۵، ۹۲، ۹۳، ۱۰۲ و ۱۰۴)

۵۸- گزینهٔ «۳»
(رضا پور قاسم)

گزینهٔ «۱» تاژک‌دار شدن اسپرماتیدها در دیواره لوله‌های اسپرم ساز و طی تمایز صورت می‌گیرد.
گزینهٔ «۲» در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه، طی تمایز و تبدیل اسپرماتید به اسپرم، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد.
گزینهٔ «۳» اسپرم‌ها اصلاً وارد وزیکول سمینال نمی‌شوند که بتوانیم شاهد خروج آن‌ها از این غدد باشیم.
گزینهٔ «۴» بعد از اضافه شدن ترشحات غدد وزیکول سمینال، شاهد اتصال مجاری اسپرم بر به میزراه و در نتیجه خروج اسپرم‌ها از این مجاری خواهیم بود.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های۹۹ و ۱۰۰)

۵۹- گزینهٔ «۳»
(پارسا فراز)

بررسی موارد:
الف) بلافاصله پس از تولد سلول‌های نوع ۱ شروع به انجام فعالیت اختصاصی خود می‌کنند و تبادل گازی انجام می‌دهند.
ب) سلول‌های نوع ۲ حبابک، در اواخر دوره جنینی شروع به فعالیت ترشحی اصلی کرده و سورفاکتانت ترشح می‌کنند.
ج) در انتهای ماه سوم جنینی، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند.
د) در انتهای ماه دوم جنینی، تمام اندام‌ها شکل مشخصی می‌گیرند.
ه) در انتهای ماه اول جنینی، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۱۲)

۶۰- گزینهٔ «۲»
(بهراد ابازرلو)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دورهٔ جنسی تحلیل می‌رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. غیرفعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می‌شود. کاهش این هورمون‌ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می‌شود که علامت شروع دورهٔ جنسی بعدی است. قاعدگی در ابتدای دوره فولیکولی رخ می‌دهد و در آن یاخته‌های اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول به همراه یاخته‌های فولیکولی وارد شده به لوله فالوپ دفع می‌شوند.
گزینهٔ «۲»: رشد و نمو دیوارهٔ داخلی تا بعد از نیمهٔ دوره نیز ادامه می‌یابد. پس از آن، سرعت رشد آن کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد. نتیجهٔ این فعالیت‌ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است. بنابراین فعالیت ترشحی رحم در مرحله جسم زردی نسبت به فولیکولی افزایش می‌یابد.
گزینهٔ «۳»: دقت داشته باشید که بخش قشری غده فوق کلیه همواره هورمون استروژن ترشح می‌کند.
گزینهٔ «۴»: مطابق شکل کتاب درسی، جسم زرد همانند انبانک بالغ به دیواره تخمدان متصل است.
(تولیدمثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۹ و ۱۰۲ تا ۱۰۷)

	لاک‌پشت	پلاتی‌پوس	قورباغه	کرم خاکی	کرم کبد
نوع تولیدمثل	لقاح داخلی	لقاح داخلی	لقاح خارجی	لقاح داخلی ، نرماده(هرمافرودیت) به‌طور دوطرفه	لقاح داخلی ، نرماده(هرمافرودیت) تخمک‌های خود را بارور می‌کند.
میزان اندوختهٔ غذایی تخمک	زیاد تخم‌گذاری	زیاد تخم‌گذاری می‌کند. ولی از بدن تا چند روز مانده به تولد خارج نمی‌شود.	کم تخم‌گذار	–	–
تخمک دارای دیوارهٔ چسبناک ژله‌ای	×	×	✓	–	–

	باکتری	ماهی	اسبک‌ماهی	مار	زنبور
نوع تولیدمثل	تولیدمثل غیرجنسی	لقاح خارجی	لقاح داخلی بر خلاف معمول تخمک وارد بدن فرد نر می‌شود.	لقاح داخلی + بکرزایی یاختهٔ حاصل : $2n$	لقاح داخلی + بکرزایی یاختهٔ حاصل: n جنسیت مخالف
ویژگی	تولیدمثل بسیار سریع و غیرجنسی	تولد زود فرزندان	تولد زود فرزندان	تخم‌گذاری	(–)

زامه‌زایی طبیعی در انسان

	اسپرم	اسپرماتید	اووسیت ثانویه	اووسیت اولیه	اسپرماتوگونی
وضعیت کروموزم‌ها	n	n	n مضاعف	$2n$ مضاعف	$2n$ مضاعف
تقسیم کاستمان	×	×	✓	✓	×
تقسیم رشتمان	×	×	×	×	✓
دارای تاژک	✓	✓ (بعضی)	×	×	×
دارای ارتباط سیتوپلاسم بار دیگر یاخته‌ها	×	✓ (بعضی)	✓	✓	✓
جزء دیوارهٔ لوله اسپرم‌ساز	×	✓	✓	✓	✓

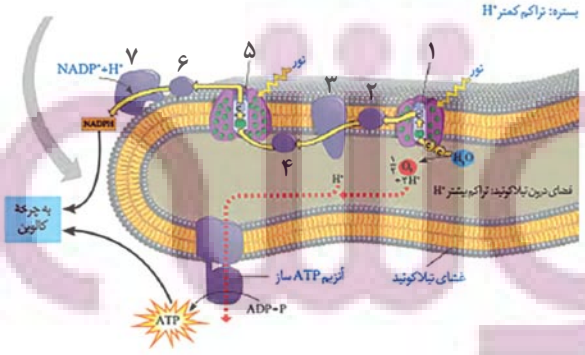
تخمک‌زایی طبیعی در انسان

	دومین جسم قطبی	تخمک	اولین جسم قطبی	مام‌یاخته ثانویه	مام‌یاخته اولیه	مامه‌زا
وضعیت کروموزوم‌ها	n	n	n مضاعف	n مضاعف	$2n$ مضاعف	$2n$ مضاعف
تقسیم کاستمان	×	×	✓	✓	✓	×
تقسیم رشتمان	×	×	×	×	×	✓
در ارتباط با یاخته‌های انبانکی	✓	✓	✓	✓	✓	✓
توانایی لقاح	✓	✓	×	×	×	×
حضور در تخمدان در زمان تشکیل	×	×	✓	✓	✓	✓

برگ(طبق متن و تصویر کتاب درسی)

	۲ لپه	تک‌لپه
پهنک و دمبرگ	دارد	ندارد
پارانشیم اسفنجی	دارد در قسمت‌های پایینی	دارد (البته در جاهایی فضای خالی به‌وجود آمده است.
پارانشیم نرده‌ای	دارد در نزدیک روپوست فوقانی به‌صورت ۲لایه	ندارد.
غلاف آوندی فتوسنتزکننده	ندارد	دارد. (جزء بافت پارانشیم محسوب می‌شود.)
وضعیت روزنه‌ها	در روپوست زیرین تعداد بیشتر از روپوست رویی می‌باشد.	در روپوست زیرین تعداد بیشتر از روپوست رویی می‌باشد.

فتوسیستم



- نام اولین فتوسیستم در زنجیرهٔ انتقال الکترون، فتوسیستم ۲ می‌باشد!
- دومین عضو زنجیره اول آبگریزترین عضو زنجیره می‌باشد.
- تعداد اعضای زنجیره اول از زنجیره دوم بیشتر است.
- در زنجیرهٔ اول برخلاف زنجیرهٔ دوم تجزیهٔ نوری آب دیده می‌شود.
- آنزیم ATPساز خارج از هر دو زنجیره می‌باشد.
- تعداد عوامل مؤثر در افزایش اختلاف H^+ در دوطرف غشای تیلاکوئید در زنجیرهٔ اول (فتوسیستم ۲ و پمپ پروتون) بیشتر از این مقدار در زنجیرهٔ دوم (جزء تولیدکنندهٔ $NADPH^+$) می‌باشد.

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

	CAM	C_4	C_3
اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته‌شده	اسید ۴کربنه	اسید ۴کربنه	اسید ۳کربنه
چرخهٔ کالوین	دارد	دارد	دارد
تثبیت کربن چندمرحله‌ای	دارد	دارد	ندارد
وضعیت روزنه‌ها در روز	بسته	باز (ممکن است بسته شود)	باز
وضعیت روزنه‌ها در شب	باز	–	–
تنفس نوری	به ندرت	به ندرت	دارد
آنزیم اختصاصی برای تثبیت CO_2 جو	دارد	دارد	ندارد
تولید اسید ۴کربنه در زمان تثبیت CO_2 جو	دارد	دارد	ندارد
تقسیم زمانی در فتوسنتز	دارد	ندارد	ندارد
تقسیم مکانی در فتوسنتز	ندارد	دارد	ندارد
اسیدی‌تر بودن عصاره در صبح نسبت به شب	امکان‌پذیر است	امکان‌پذیر نیست	امکان‌پذیر نیست
میزان فتوسنتز در شدت نور زیاد	(گفته‌نشده) –	بیشتر از C_3	کمتر از C_4
میزان فتوسنتز در CO_2 بالا	(گفته‌نشده) –	ابتدا بیشتر از C_3 در ادامه کمتر از C_3	ابتدا کمتر از C_4 در ادامه بیشتر از C_4

غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مرد

	محل	تعداد	وظیفه
وزیکول‌سمینال	پشت و پایین مثانه	۲	فروکتوز را که منبع تغذیه اسپرم‌ها است را وارد مجرای اسپرم‌بر می‌کند.
پروستات	زیر مثانه در ابتدای میزراه	۱	مایع شیری‌رنگ و قلیایی جهت خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده. حواستان باشد که از درون آن عبور میکند و نیازی به مجرا ندارد
غدهٔ پیازی میزراهی	متصل به میزراه قبل از برآمدگی اول	۲	ترشحات قلیایی روان‌کننده‌ای به مجرای میزراه اضافه می‌کند. تا مسیر خروج از میزراه را از حالت اسیدی خنثی کند.

● دقت کنید بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند یعنی باکتری و آغازیان آبزی!

باکتری‌های فتوسنتزکننده ← اکسیژن‌زا ← مثال: سیانوباکتری ← سبزینه a ← اکسیژن‌زا

غیراکسیژن‌زا ← باکتری گوگردی (رنگ: ارغوانی - سبز؛ رنگیزه: باکتریوفیل)

مثال

CO_2 جذب می‌کند همانند اکسیژن‌زا ولی O_2 تولید نمی‌کند S تولید می‌کند

منبع تأمین الکترون به‌جای HO_2، H_2S می‌باشد.

بی‌رنگ، بوی شبیه تخم‌مرغ

آغازیان ← جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای ← فتوسنتزکننده

اوگلنا: سبز؛ حضور نور ← فتوسنتز؛ نور نباشد ← ممکن است سبزدیسه‌های خود را از دست دهد و با تغذیه از مواد آلی ترکیبات مورد نیاز را به‌دست آورد

شیمیوسنتز: از CO_2 استفاده می‌کنند همانند جانداران فتوسنتزکننده؛ به‌جای انرژی نور از انرژی واکنش‌های اکسایش مواد آلی را به مواد معدنی تبدیل می‌کنند.

باکتری نیترات‌ساز ← آمونیوم ← نیترات

[تنظیم هورمون دستگاه تولیدمثل در زن]

فرایند لقاح:

۱) فشار زامه بین یاخته‌های انبانکی ($2n$) تابه لایه ژله‌ای برسد.

۲) در حین عبور زامه از لایهٔ خارجی، آکروزوم پاره می‌شود و آنزیم هضم‌کننده آزاد می‌شود تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند.

۳) غشای زامه به غشای مام‌یاخته ثانویه ملحق می‌شود.

۴) هستهٔ زامه وارد مام‌یاخته ثانویه می‌شود.

۵) تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر

- تولیدمثل
  - غیرجنسی (باکتری و گیاه و ...)
  - جنسی
    - لقاح خارجی
      - محیط آب
      - گامت‌ها همزمان وارد آب می‌کنند.
      - عواملی که دخالت دارند ← دمای محیط، طول روز - مواد شیمیایی توسط نر یا ماده - بعضی رفتارها
    - لقاح داخلی ←
      - خشکی‌زی + آبزیان
      - اکثراً زامه وارد دستگاه تولیدمثلی ماده می‌شود به‌جز اسبک ماهی که تخمک‌هایش را دارد دستگاه تولیدمثل فرد نر می‌کند و فرد نر جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد پس از طی مراحل رشد و نمو نوزادان متولد می‌شوند.
      - نرماده (هرمافرودیت) ← کرم کبد ← هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.
      - کرم خاکی ← لقاح دوطرفی
    - بکرزایی ← زنبور ماده $2n$ ←(کاستمان) n ←(میتوز) زنبور نر n
    - مار ماده $2n$ ←(کاستمان) n ←(همانندسازی) $2n$ ←(میتوز) مار نر حاصل بکرزایی

مراحل تولید زامه

زامه‌زا (اسپرماتوگونی) $2n$ مضاعف × ×
- میتوز ← یک یاخته می‌ماند جهت حفظ لایهٔ زاینده
- یک یاخته می‌شود زام یاخته اولیه

↓

زامه‌یاختهٔ اولیه (اووسیت اولیه) n مضاعف ×
- میوز یک ← ۲ زام‌یاخته ثانویه

↓

زامه‌یاختهٔ ثانویه (اووسیت ثانویه) n / غیرمضاعف
- میوز دو ← اسپرماتید

↓

زام‌یاختک (اسپرماتید) n غیرمضاعف
- از هم جدا می‌شوند
- تاژک‌دار می‌شوند.
- مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
- هسته آن فشرده و در سر زامه به‌صورت مجزا قرار می‌گیرد.
- یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

فیزیک ۳–پیشروی نرمال

۶۱– گزینهٔ «۳» *(بهادر کامران)*

چون چشمهٔ صوت (آژیر آمبولانس) به شخص‌های (۱) و (۲) نزدیک می‌شود بسامدی که این اشخاص دریافت می‌کنند، از بسامد چشمهٔ صوت بزرگ‌تر است.

دقت کنید، در مدت زمانی که چشمهٔ صوت در حال حرکت باشد، بسامدی که شنونده دریافت می‌کند، همواره ثابت است.

برای رانندهٔ آمبولانس، چون راننده نسبت به آمبولانس ساکن است، صوت را با همان بسامد چشمهٔ صوت دریافت خواهد کرد. یعنی، $f_o = f_s$ است. بنابراین می‌توان گفت:

$$f_{o_1} = f_{o_2} > f_s = f_o$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۶۲– گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

ابتدا شدت صوت در سطح میکروفون را می‌یابیم:

$$I = \frac{E}{A.t} \xrightarrow[A=5cm^2=5\times10^{-4}m^2]{E=2\times10^{-12}J,\ t=2s} I \quad \frac{2\times10^{-12}}{5\times10^{-4}\times2} = 2\times10^{-9}\frac{W}{m^2}$$

اکنون تراز شدت صوت در سطح میکروفون را پیدا می‌کنیم:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_o} \xrightarrow[I_o=10^{-12}\frac{W}{m^2}]{I=2\times10^{-9}\frac{W}{m^2}} \beta = 10\log\frac{2\times10^{-9}}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \beta = 10\log 2\times10^3 \xrightarrow{\log ab=\log a+\log b}$$

$$\beta = 10(\log2+\log10^3) \xrightarrow[\log2=0/3]{\log10^3=3} \beta = 10\times(0/3+3)$$

$$\Rightarrow \beta = 10\times3/3 = 33dB$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۳– گزینهٔ «۱» *(غلامرضا محبی)*

می‌دانیم با افزایش تعداد چشمه‌های صوت، شدت صوت نیز افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، چون انرژی یک کمیت نرده‌ای است، با افزایش تعداد چشمه‌های صوت، به انرژی‌های صوتی افزوده می‌شوند. بنابراین، چون، طبق رابطهٔ $I = \frac{E}{A.t}$، شدت صوت با انرژی رابطهٔ مستقیم دارد، لذا، با ۵ برابر شدن تعداد چشمه‌های صوت، شدت صوت در همان فاصله ۵ برابر خواهد شد. در این حالت برای تغییر تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} \xrightarrow[I_2=5I]{I_1=I} \Delta\beta = 10\log\frac{5I}{I} = 10\log5$$

$$\xrightarrow{5=\frac{10}{2}\ \Rightarrow\ \Delta\beta} 10\log\frac{10}{2} \xrightarrow{\log\frac{a}{b}=\log a-\log b}$$

$$\Delta\beta = 10(\log10-\log2)$$

$$\xrightarrow[\log2=0/3]{\log10=1} \Delta\beta = 10\times(1-0/3) = 10\times0/7 = 7dB$$

با ۵ برابر شدن تعداد چشمه‌های صوت، تراز شدت صوت ۷ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۴– گزینهٔ «۲» *(یوسف الهویرری‌زاده)*

گزاره‌های (الف)، (ب) و (ث) درست‌اند.

پ) نادرست است. گوش انسان قادر به شنیدن تن‌های صدای ۲۰Hz تا ۲۰kHz است.

ت) نادرست است. بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گسترهٔ ۲kHz تا ۵kHz است.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۶۵– گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

با توجه به این‌که فاصله از چشمهٔ صوت ۱۰ برابر و بسامد و دامنهٔ چشمهٔ صوت ثابت است، ابتدا با استفاده از رابطهٔ زیر نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ را می‌یابیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\times\frac{f_2}{f_1}\times\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow[f_2=f_1,A_2=A_1]{r_2=10r_1} \frac{I_2}{I_1} = \left(1\times1\times\frac{r_1}{10r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{10^2} = 10^{-2}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تغییر تراز شدت صوت و با توجه به این‌که تراز شدت صوت ۵۰ درصد کاهش یافته است، به‌صورت زیر β را پیدا می‌کنیم:

$$\beta_2 = \beta_1 - \frac{50}{100}\beta_1 = \frac{\beta_1}{2}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} \xrightarrow[\beta_2=\frac{\beta}{2},\beta_1=\beta]{\frac{I_2}{I_1}=10^{-2}} \frac{\beta}{2} - \beta = 10\log10^{-2}$$

$$\Rightarrow -\frac{\beta}{2} = -20\log10 \xrightarrow{\log10=1} \times\frac{\beta}{2} \Rightarrow \beta = 40dB$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۶– گزینهٔ «۲» *(حامد طاهرخانی)*

با استفاده از رابطهٔ تراز شدت صوت و خواص تابع لگاریتم، به‌صورت زیر شدت صوت را می‌یابیم:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_o} \xrightarrow{\beta=28dB} 28 = 10\log\frac{I}{I_o}$$

$$\Rightarrow 2/8 = \log\frac{I}{I_o} \xrightarrow{2/8=4-1/2=4-4\times0/3}$$

$$4-4\times0/3 = \log\frac{I}{I_o} \xrightarrow[0/3=\log2]{4=\log10^4}$$

$$\log10^4 - 4\log2 = \log\frac{I}{I_o} \Rightarrow \log10^4 - \log2^4 = \log\frac{I}{I_o}$$

$$\xrightarrow{\log a-\log b=\log\frac{a}{b}} \log\frac{10^4}{2^4} \quad \log\frac{I}{I_o}$$

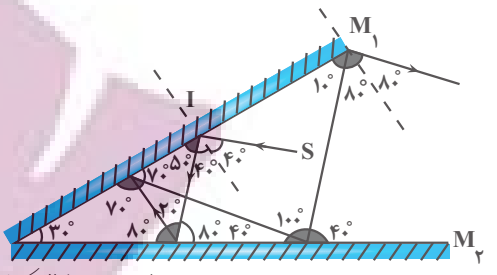
$$\Rightarrow \frac{10^4}{2^4} = \frac{I}{I_o} \xrightarrow{I_o=10^{-12}\frac{W}{m^2}} \frac{10^4}{16} \quad \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = \frac{100\times10^{-10}}{16} = 6/25\times10^{-10}\frac{W}{m^2}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۷– گزینهٔ «۱» *(فرزاد رحیمی)*

مطابق شکل زیر، با رسم پرتوهای تابش و بازتابش و با توجه به این‌که زاویهٔ تابش برابر زاویهٔ بازتابش است، می‌بینیم پرتو SI پس از ۵ بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند. دقت کنید، برای تابش بعدی، مجموع زاویه‌های داخلی مثلث بیشتر از ۱۸۰ درجه می‌شود، که امکان‌پذیر نیست.



(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۸۱)

۶۸- گزینهٔ «۲» (مجتبی نکوئیان)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\beta_2-\beta_1=\log\frac{I_2}{I_1}$ و با توجه به اینکه $\frac{I_2}{I_1}=(\frac{A_2}{A_1}\times\frac{f_2}{f_1}\times\frac{r_1}{r_2})^2$ و $f_1=f_2$ و $A_1=A_2$ است، به‌صورت زیر، فاصلهٔ نقطهٔ A از چشمهٔ صوت را می‌یابیم:

$$\beta_A-\beta_B=10\log\frac{I_A}{I_B}\xrightarrow{\frac{I_A}{I_B}=(\frac{r_B}{r_A})^2}\beta_A-\beta_B=10\log(\frac{r_B}{r_A})^2$$

$$\xrightarrow[\beta_A-\beta_B=12dB]{r_B=r_A+9}12=10\log(\frac{r_A+9}{r_A})^2$$

$$\Rightarrow 1/2=\log(\frac{r_A+9}{r_A})^2\xrightarrow{1/2=4\times0/3}$$

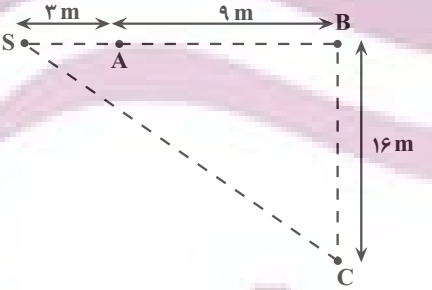
$$4\times0/3=\log(\frac{r_A+9}{r_B})^2\xrightarrow{\log2=0/3}$$

$$4\log2=\log(\frac{r_A+9}{r_A})^2\Rightarrow\log2^4=\log(\frac{r_A+9}{r_A})^2$$

$$\Rightarrow 2^4=(\frac{r_A+9}{r_A})^2$$

$$\Rightarrow 2^2=\frac{r_A+9}{r_A}\Rightarrow 4r_A=r_A+9\Rightarrow 3r_A=9\Rightarrow r_A=3m$$

اکنون فاصلهٔ نقطهٔ C از چشمهٔ صوت و به دنبال آن شدت صوت در نقطهٔ C را پیدا می‌کنیم:



$$r_C=\sqrt{SB^2+BC^2}=\sqrt{12^2+16^2}=20m$$

$$I_C=\frac{P}{A_C}\xrightarrow{A_C=4\pi r_C^2}I_C=\frac{P}{4\pi r_C^2}\xrightarrow{\pi=3\ ,\ P=120W}$$

$$I_C=\frac{120}{4\times3\times20^2}=\frac{10}{400}=\frac{1}{4}\times10^{-1}=2^{-2}\times10^{-1}\frac{W}{m^2}$$

در آخر تراز شدت صوت در نقطهٔ C را می‌یابیم:

$$\beta_C=10\log\frac{I_C}{I_0}\xrightarrow[I_C=2^{-2}\times10^{-1}\frac{W}{m^2}]{I_0=10^{-12}\frac{W}{m^2}}\beta_C=10\log\frac{2^{-2}\times10^{-1}}{10^{-12}}$$

$$\beta_C=10\log2^{-2}\times10^{11}\xrightarrow{\log ab=\log a+\log b}$$

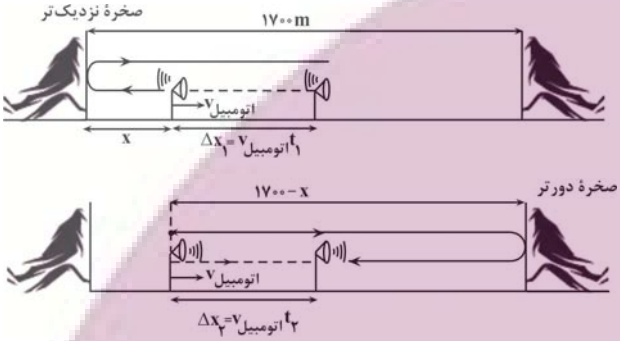
$$\beta_C=10\times(\log2^{-2}+\log10^{11})=10\times(-2\log2+11\log10)$$

$$=10\times(-2\times0/3+11\times1)\Rightarrow\beta_C=104dB$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۶۹- گزینهٔ «۳» (مجتبی نکوئیان)

اگر مدت زمان پژواک از صخرهٔ نزدیک‌تر برابر با t_1 و مدت زمان پژواک برای صخرهٔ دورتر، t_2 باشد، با توجه به شکل‌های زیر، مسافت طی‌شده توسط صوت برای صخرهٔ نزدیک‌تر $\ell_1=2x+v_{\text{اتومبیل}}t_1$ و برای صخرهٔ دورتر $\ell_2=2(1700-x)-v_{\text{اتومبیل}}t_2$ است. بنابراین داریم:



$$\ell_1=2x+v_{\text{اتومبیل}}t_1\xrightarrow{\ell_1=v_{\text{صوت}}t_1}v_{\text{صوت}}t_1=2x+v_{\text{اتومبیل}}t_1$$

$$\xrightarrow[v_{\text{اتومبیل}}=40\frac{m}{s}]{v_{\text{صوت}}=340\frac{m}{s}}340t_1=2x+40t_1\Rightarrow300t_1=2x$$

$$\Rightarrow t_1=\frac{x}{150}\quad(1)$$

$$\ell_2=2(1700-x)-v_{\text{اتومبیل}}t_2\xrightarrow[v_{\text{اتومبیل}}=40\frac{m}{s}]{\ell_2=v_{\text{صوت}}t_2=340t_2}$$

$$340t_2=2(1700-x)-40t_2$$

$$\Rightarrow380t_2=2(1700-x)\Rightarrow190t_2=1700-x\Rightarrow t_2=\frac{1700-x}{190}\quad(2)$$

اکنون از یکسان بودن مدت زمان پژواک دو صخره، فاصله از صخرهٔ نزدیک‌تر (x) را می‌یابیم:

$$t_1=t_2\xrightarrow[t_1=\frac{x}{150}]{t_2=\frac{1700-x}{190}}\frac{x}{150}=\frac{1700-x}{190}\Rightarrow$$

$$190x=150\times1700-150x\Rightarrow340x=150\times1700\Rightarrow x=750m$$

در آخر، اختلاف فاصلهٔ اتومبیل از دو صخره به هنگام بوق زدن برابر است با:

$$\Delta x=(1700-x)-x=1700-2x\xrightarrow{x=750m}$$

$$\Delta x=1700-2\times750=200m$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۷۰- گزینهٔ «۱» (مصطفی کیانی)

با توجه به نمودار داده شده، دامنهٔ موج A برابر با 4cm و دامنهٔ موج B برابر با 2cm و $\lambda_A=\frac{1}{2}\lambda_B$ است. بنابراین، با توجه به این‌که موج‌ها در یک محیط

منتشر می‌شوند $(v_A = v_B)$ ابتدا با استفاده از رابطهٔ $f = \frac{v}{\lambda}$، نسبت $\frac{f_A}{f_B}$ را می‌یابیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \xrightarrow[\lambda_A = \frac{1}{2}\lambda_B]{v_A = v_B} \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\frac{1}{2}\lambda_B}$$

$$\Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = 2$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ زیر نسبت $\frac{I_A}{I_B}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{I_A}{I_B} = (\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B} \times \frac{r_B}{r_A})^2 \xrightarrow[\frac{f_A}{f_B}=2, r_A = r_B]{A_A = 4cm, A_B = 2cm}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = (\frac{4}{2} \times 2 \times 1)^2 = 4^2 = 2^4$$

در آخر، با استفاده از رابطهٔ تغییر تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_A - \beta_B = 10\log\frac{I_A}{I_B} \xrightarrow[\beta \to \beta_B]{\frac{I_A}{I_B} = 2^4} \beta_B = 10\log 2^4 = 40\log 2$$

$$\xrightarrow{\log 2 = 0/3} \beta_A - \beta_B = 40 \times 0/3 = 12dB$$

$$\Rightarrow \beta_A = \beta_B + 12$$

بنابراین، تراز شدت صوت **A**، ۱۲ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت **B** است.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

فیزیک ۳- پیشروی سریع

۷۱- گزینهٔ «۱»

(حامد جمشیریان)

عامل مؤثر در رخ دادن اثر فوتوالکتریک طول موج نور است که باید از طول موج آستانه (کمترین طول موج برای این‌که اثر فوتوالکتریک رخ دهد) کوتاه‌تر باشد. مدت زمان تابش نور به سطح فلز و شدت تابش نور در رخ دادن اثر فوتوالکتریک بی‌تأثیر است.

الف) نادرست است. طول موج نور زرد از طول موج نور سبز بلندتر است.

ب) درست است. طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

پ) نادرست است. با افزایش مدت زمان تابش، طول موج فوتون‌های تابشی تغییر نمی‌کند، در نتیجه اثر فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

ت) نادرست است. شدت تابش نور تابشی در رخ دادن اثر فوتوالکتریک تأثیری ندارد و در اثر فوتوالکتریک باعث افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها می‌شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

۷۲- گزینهٔ «۲»

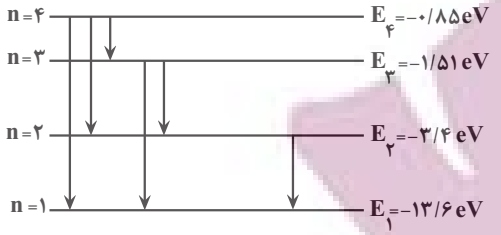
(مسین عبدوی‌نژاد)

کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ بالمر $(n' = 2)$ مربوط به گذار الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز $n' = 2$ است و انرژی فوتون گسیلی برابر با اختلاف انرژی این دو تراز است. بنابراین طبق رابطهٔ $E_n = -\frac{13/6eV}{n^2}$ داریم:

$$\Delta E = E_U - E_L \Rightarrow \Delta E = E_\infty - E_2 \Rightarrow \Delta E = -\frac{13/6}{\infty} - (-\frac{13/6}{4})$$

$$\Rightarrow \Delta E = 3/4eV$$

فوتون گسیلی با انرژی $3/4eV$ نتوانسته منجر به رخ دادن اثر فوتوالکتریک شود، بنابراین در میان تمام گذارهای ممکن از تراز $n = 4$ به ترازهای پایین‌تر، باید به دنبال گذارهایی باشیم که انرژی فوتون گسیلی بیشتر از $3/4eV$ باشد. بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



(گذار از تراز ۴ به تراز ۱) $\Rightarrow \underset{4\to1}{\Delta E} = -0/85 + 13/6 = 12/75eV$

(گذار از تراز ۴ به تراز ۲) $\Rightarrow \underset{4\to2}{\Delta E} = -0/85 + 3/4 = 2/55eV$

(گذار از تراز ۴ به تراز ۳) $\Rightarrow \underset{4\to3}{\Delta E} = -0/85 + 1/51 = 0/66eV$

(گذار از تراز ۳ به تراز ۲) $\Rightarrow \underset{3\to2}{\Delta E} = -1/51 + 3/4 = 1/89eV$

(گذار از تراز ۳ به تراز ۱) $\Rightarrow \underset{3\to1}{\Delta E} = -1/51 + 13/6 = 12/09eV$

(گذار از تراز ۲ به تراز ۱) $\Rightarrow \underset{2\to1}{\Delta E} = -3/4 + 13/6 = 10/2eV$

با توجه به نتایج به‌دست آمده، فقط ۳ گذار ۴ به ۱، ۳ به ۱ و ۲ به ۱ ممکن است منجر به رخ دادن اثر فوتوالکتریک شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۱۰۶ تمرین ۴-۳)

۷۳- گزینهٔ «۴»

(حسین عبدوی‌نژاد)

ابتدا انرژی فوتون گسیلی را به الکترون ولت (eV) تبدیل می‌کنیم.

$$\Delta E = 4/8 \times 10^{-19}J = 4/8 \times 10^{-19}J \times \frac{1eV}{1/6 \times 10^{-19}J}$$

$$\Rightarrow \Delta E = 3eV$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$، n و n' را می‌یابیم:

$$\Delta E = E_n - E_{n'} \Rightarrow 3 = -\frac{E_R}{n^2} - (-\frac{E_R}{n'^2}) \Rightarrow 3 = \frac{E_R}{n'^2} - \frac{E_R}{n^2}$$

$$\xrightarrow{E_R = 13/5eV} 3 = \frac{13/5}{n'^2} - \frac{13/5}{n^2} \Rightarrow \frac{3}{13/5} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{2}{9} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \xrightarrow{\frac{2}{9} = \frac{8}{36} = \frac{9-1}{36} = \frac{1}{4} - \frac{1}{36}} \frac{1}{4} - \frac{1}{36} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n'^2 = 4 \Rightarrow n' = 2 \\ n^2 = 36 \Rightarrow n = 6 \end{cases}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۷۴- گزینهٔ «۳»

(ویرا حیدری)

ابتدا شمارهٔ مداری که الکترون به آن‌جا رفته است را از رابطهٔ زیر می‌یابیم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r'}{r} = (\frac{n'}{n})^2 \xrightarrow[n=4]{r' = \frac{1}{16}r} \frac{\frac{1}{16}r}{r} = (\frac{n'}{4})^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = (\frac{n'}{4})^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{n'}{4} \Rightarrow n' = 1$$

اکنون طول موج فوتون تابشی را در گذار الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 1$ پیدا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}) \xrightarrow[n'=1, n=4]{R = \frac{1}{100}(nm)^{-1}} \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times (\frac{1}{1} - \frac{1}{16})$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{16-1}{1600} = \frac{15}{1600} \Rightarrow \lambda = \frac{1600}{15} = 106/6nm$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۵)

۷۵- گزینهٔ «۲» (سید علی میرنوری)

ابتدا $hc = ۲\times۱۰^{-۲۵} J.m$ را به $eV.m$ تبدیل می‌کنیم:

$$hc = ۲\times۱۰^{-۲۵} J.m = ۲\times۱۰^{-۲۵} J.m \times \frac{۱eV}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹} J}$$

$$= ۱/۲۵\times۱۰^{-۶} eV.m$$

اکنون انرژی فوتون فرودی را می‌یابیم:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow[hc=۱/۲۵\times۱۰^{-۶} eV.m]{\lambda=۱۰۰۰nm=۱۰۰۰\times۱۰^{-۹}m=۱۰^{-۶}m}$$

$$E = \frac{۱/۲۵\times۱۰^{-۶} eV.m}{۱۰^{-۶} m} = ۱/۲۵eV$$

در آخر با استفاده از رابطهٔ $E = Pt$ و $E = \frac{nhc}{\lambda}$، تعداد فوتون‌های گسیلی را پیدا می‌کنیم:

$$E = Pt \Rightarrow \frac{nhc}{\lambda} = Pt \Rightarrow n = \frac{Pt\lambda}{hc}$$

$$\xrightarrow[t=۱min=۶۰s, hc=۲\times۱۰^{-۲۵} J.m]{P=۲۰۰W, \lambda=۱۰^{-۶} m} n = \frac{۲۰۰\times۶۰\times۱۰^{-۶}}{۲\times۱۰^{-۲۵}} = ۶\times۱۰^{۲۲}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۷۶- گزینهٔ «۱» (احمد مرادی‌پور)

ابتدا مقدار R را برحسب $\frac{۱}{m}$ به‌دست می‌آوریم:

$$R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱} = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۰^{-۹} m} \Rightarrow R = ۱۰^{۷} \frac{۱}{m}$$

اکنون معادلهٔ ریدبرگ را برحسب بسامد می‌نویسیم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \xrightarrow{\lambda=\frac{c}{f} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda}=\frac{f}{c}} \frac{f}{c} \quad R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} \quad \frac{۱}{n^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow f = cR\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \xrightarrow[R=۱۰^{۷}\frac{۱}{m}]{c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}}$$

$$f = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s} \times ۱۰^{۷}\frac{۱}{m} \times \left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow f = ۳\times۱۰^{۱۵} \times \left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)\frac{۱}{s}$$

در آخر با استفاده از معادلهٔ به‌دست آمده و اختلاف بسامد دومین خط رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ و nامین خط رشتهٔ پفوند $(n' = ۵)$ به‌صورت زیر n را می‌یابیم:

$$f_{۲_{\text{پاشن}}} - f_{n_{\text{پفوند}}} = \frac{۵۳}{۳}\times۱۰^{۱۳} \xrightarrow[\text{پفوند } n\to n'=۵]{\text{پاشن } n=۵\to n'=۳}$$

$$۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۲۵}\right) - ۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{۲۵} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) = \frac{۵۳}{۳}\times۱۰^{۱۳}$$

$$\Rightarrow ۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۲۵} - \frac{۱}{۲۵} + \frac{۱}{n^{۲}}\right) = \frac{۵۳}{۳}\times۱۰^{۱۳}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۹} - \frac{۲}{۲۵} + \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۵۳}{۹۰۰} \Rightarrow \frac{۲۵-۱۸}{۲۲۵} + \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۵۳}{۹۰۰}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۵۳}{۹۰۰} - \frac{۷}{۲۲۵} = \frac{۵۳-۲۸}{۹۰۰}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۲۵}{۹۰۰} \Rightarrow \frac{۱}{n} = \frac{۵}{۳۰} \Rightarrow n = ۶$$

در رشتهٔ پفوند، گذار الکترون از تراز $n = ۶$ به تراز $n' = ۵$ مربوط به اولین خط است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۷- گزینهٔ «۲» (احمد مرادی‌پور)

بلندترین طول موج فرابنفش طیف اتمی هیدروژن همان بلندترین طول موج فرابنفش مربوط به رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ است. با توجه به این‌که λ با n رابطهٔ وارون دارد و به ازای $n = ۳,۴,۵,۶$، طول موج در محدودهٔ نور مرئی قرار دارد، کمترین مقدار n برای این‌که طول موج فرابنفش رشتهٔ بالمر بیشترین مقدار شود، باید $n = ۷$ باشد. کوتاه‌ترین طول موج فروسرخ طیف اتمی هیدروژن، همان کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ است که به ازای $n = \infty$ به‌دست می‌آید. بنابراین با استفاده از معادلهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{\frac{۱}{\lambda_{\max}}_{\text{بالمر}}}{\frac{۱}{\lambda_{\min}}_{\text{پاشن}}} = \frac{R\left(\frac{۱}{۲^{۲}} - \frac{۱}{۷^{۲}}\right)}{R\left(\frac{۱}{۳^{۲}} - \frac{۱}{\infty}\right)}$$

$$\xrightarrow{\frac{۱}{\infty}=۰} \frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{\frac{۴۹-۴}{۴۹\times۴}}{\frac{۱}{۹}} = \frac{۴۵\times۹}{۴۹\times۴} \Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{۴۹\times۴}{۴۵\times۹} = \frac{۱۹۶}{۴۰۵}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۸- گزینهٔ «۴» (سید علی میرنوری)

با توجه به مدل‌های اتمی تامسون، رادرفورد و بور، تمام عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵ و ۱۰۸)

۷۹- گزینهٔ «۱» (سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲)

مرحلهٔ ۲ مربوط به موقعیتی است که الکترون‌ها با دریافت انرژی به تراز انرژی بالاتر به نام تراز شبه پایدار برانگیخته می‌شوند، که این حالت وارونی جمعیت نام دارد.

در مرحلهٔ ۴، الکترون در تراز شبه پایدار با تحریک یک فوتون به تراز پایین‌تر گذار انجام می‌دهد و این فرایند گسیل القائی نام دارد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۸۰- گزینهٔ «۳» (سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲)

کم‌انرژی‌ترین فوتون $n_U = ۵ \to n_L = ۴$

پرانرژی‌ترین فوتون $n_U = ۲ \to n_L = ۱$

$n=۵$ ——— $-۰/۵۴۴eV$

$n=۴$ ——— $-۰/۸۵eV$

$n=۳$ ——— $-۱/۵۱eV$

$n=۲$ ——— $-۳/۴eV$

$n=۱$ ——— $-۱۳/۶eV$

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-۰/۵۴۴ + ۰/۸۵ = \frac{۱۲۴۰}{\lambda_۱} \to \lambda_۱ = ۴۰۵۲/۲nm$$

$$-۳/۴+۱۳/۶=\frac{۱۲۴۰}{\lambda_۲}\Rightarrow\lambda_۲=۱۲۱/۵۶\,nm$$

$$\lambda_۱-\lambda_۲=۳۹۳۰/۶۴\simeq۳۹۳۱nm$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۰۵)

فیزیک ۲

۸۱- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

با توجه به شکل زیر، هر دو بار الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B}$ وارد آن می‌شوند، در نتیجه، زاویهٔ بین $\vec{B}$ و $\vec{v}$ برابر با $\theta=۹۰^\circ$ است.

در این حالت، با استفاده از رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$ می‌توان نوشت:

$$\frac{F_۱}{F_۲}=\frac{|q_۱|}{|q_۲|}\times\frac{v_۱}{v_۲}\times\frac{B_۱}{B_۲}\times\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}\xrightarrow[\theta_۱=\theta_۲=۹۰^\circ,B_۱=B_۲]{|q_۱|=۲|q_۲|,\,v_۱=v_۲}$$

$$\frac{F_۱}{F_۲}=\frac{۲|q_۲|}{|q_۲|}\times۱\times۱\times۱\longrightarrow\frac{F_۱}{F_۲}=۲\Rightarrow F_۱=۲F_۲$$

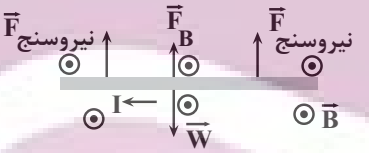
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۸۲- گزینهٔ «۴» *(آرش یوسفی)*

ابتدا نیروی وزن سیم را می‌یابیم:

$$W=mg\xrightarrow{m=۱۰g=۱۰\times۱۰^{-۳}kg}W=۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰=۰/۱N$$

چون نیروی وزن سیم از مجموع عددهایی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند $(۰/۰۲+۰/۰۲=۰/۰۴N)$، بیشتر است، باید نیرویی که میدان مغناطیسی $(\vec{F}_B)$ بر سیم وارد می‌کند، رو به بالا باشد، در غیر اینصورت نیروسنج‌ها بیشتر از $۰/۰۲N$ را نشان خواهند داد. جهت میدان مغناطیسی برون سو خواهد بود و اندازهٔ آن برابر است با:



$$F_{net}=۰\Rightarrow۲\times F_{\text{نیروسنج}}+F_B-W=۰$$

$$\xrightarrow[W=۰/۱N]{F_{\text{نیروسنج}}=۰/۰۲N}۲\;\;۰/۰۲\;\;F_B\;\;۰/۱$$

$$\Rightarrow F_B=۱-۰/۰۴=۰/۰۶N$$

$$F_B=I\ell B\sin\theta\xrightarrow[F_B=۰/۰۶,I=۰/۵A]{\theta=۹۰^\circ,\ell=۲m}۰/۰۶=۰/۵\times۲\times B\times۱$$

$$\Rightarrow B=۰/۰۶T\xrightarrow{۱T=۱۰^۴G}B=۰/۰۶\times۱۰^۴G=۶۰۰G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۸۳- گزینهٔ «۳» *(مهسن قندچلر)*

ابتدا رابطهٔ جریان عبوری از سیم را برحسب L، A و ρ به‌دست می‌آوریم.

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}\xrightarrow[r=۰]{R=\rho\frac{L}{A}}I=\frac{\varepsilon}{\rho\frac{L}{A}}=\frac{\varepsilon A}{\rho L}$$

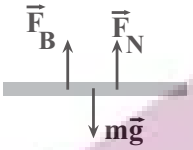
اکنون نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را می‌یابیم:

$$F_B=ILB\sin\theta\xrightarrow[I=\frac{\varepsilon A}{\rho L}]{\theta=۹۰^\circ\Rightarrow\sin۹۰^\circ=۱}$$

$$F_B=\frac{\varepsilon A}{\rho L}\times L\times B\times۱=\frac{\varepsilon AB}{\rho}$$

چون ε، A، B و ρ ثابت‌اند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم مستقل از طول سیم می‌باشد و با نصف شدن طول سیم تغییر نخواهد کرد.

با توجه به جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رو به بالا می‌باشد. از طرف دیگر، نیروسنج واکنش نیروی $\vec{F}_N$ را نشان می‌دهد. بنابراین، با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت.



$$F_{net}=۰\Rightarrow F_N+F_B=mg\Rightarrow F_N=mg-F_B$$

قبل از نصف شدن طول سیم، نیروسنج $F_۱=mg-F_B$ را نشان می‌دهد. بعد از نصف شدن طول سیم، وزن آن نیز نصف می‌شود، در نتیجه نیروسنج $F_۲=\frac{mg}{۲}-F_B$ را نشان خواهد داد. چون F_B ثابت است، لذا $F_۱>F_۲$ خواهد بود.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

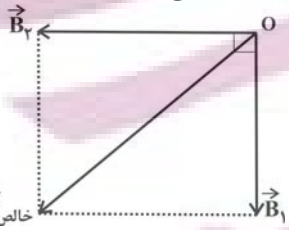
۸۴- گزینهٔ «۴» *(آرش یوسفی)*

با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه برون‌سو و در جهت حرکت الکترون است. بنابراین، زاویهٔ بین $\vec{B}$ و $\vec{V}$ برابر $\theta=۰^\circ$ است، لذا، طبق رابطهٔ $F=qvB\sin\theta$، نیرویی بر الکترون وارد نخواهد شد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳ و ۷۹)

۸۵- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

ابتدا جهت میدان مغناطیسی سیم راست و حلقه را در مرکز حلقه (نقطهٔ O) تعیین می‌کنیم. با استفاده از قاعدهٔ دست راست، میدان مغناطیسی سیم راست به طرف پایین و میدان مغناطیسی حلقه به طرف چپ می‌باشد. بنابراین، این دو میدان برهم عموداند و چون اندازهٔ آن‌ها یکسان است، می‌توان نوشت:



$$B_{\text{خالص}}=\sqrt{B_۱^۲+B_۲^۲}\xrightarrow{B_۱=B_۲=B}$$

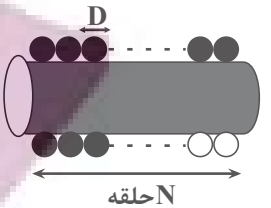
$$B_{\text{خالص}}=\sqrt{B^۲+B^۲}=\sqrt{۲B^۲}\Rightarrow B_{\text{خالص}}=\sqrt{۲}B$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

۸۶- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

طبق رابطهٔ $B=\frac{\mu_۰NI}{\ell}$، در صورتی اندازهٔ میدان مغناطیسی درون سیملوله به حداکثر مقدار خود می‌رسد که طول سیملوله حداقل باشد. از طرف دیگر، در صورتی طول سیملوله حداقل می‌باشد که حلقه‌های آن به‌هم بچسبند. بنابراین، با

توجه به شکل زیر و با توجه به این‌که طول سیملوله برابر با $\ell = ND$ می‌باشد، می‌توان نوشت:



$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{\ell=ND} B = \frac{\mu_0 NI}{ND} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

$$\xrightarrow[I=5A,\ D=2mm=2\times10^{-3}m]{\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}} B \quad \frac{12\times10^{-7}\times5}{2\times10^{-3}} = 30\times10^{-4}T$$

$$\xrightarrow{1T=10^4G} B = 30\times10^{-4}\times10^4 G = 30G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

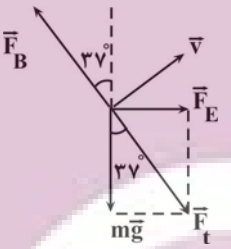
۸۷- گزینهٔ «۳» *(مریم شیخ‌ممو)*

آهن (خالص) جزء مواد فرومغناطیسی نرم است و خاصیت مغناطیسی در آن موقتی و قوی می‌باشد، امّا، فولاد جزء مواد فرومغناطیسی سخت است و خاصیت مغناطیسی در آن دائمی است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۸۸- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

چون تندی ذرّه ثابت است و در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. از طرفی نیروی مغناطیسی وارد بر بار q عمود بر بردار سرعت بار است. اگر بردار برایند نیروهای $\vec{F}_E$ و $m\vec{g}$ را $\vec{F}_t$ در نظر بگیریم داریم:



$$\vec{F}_E + m\vec{g} + \vec{F}_B = 0 \xrightarrow{\vec{F}_E + m\vec{g} = \vec{F}_t} \vec{F}_t = -\vec{F}_B$$

$$\tan 37^\circ = \frac{F_E}{mg} \xrightarrow{F_E = E|q|} \frac{3}{4} = \frac{E|q|}{mg}$$

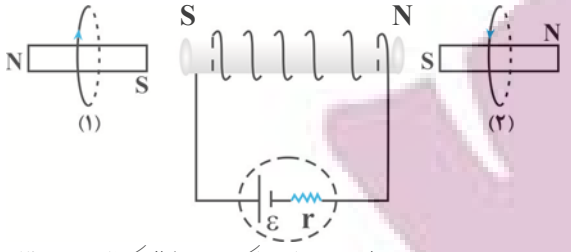
$$\Rightarrow E = \frac{\frac{3}{4}\times4\times10^{-4}\times10}{6\times10^{-6}} = 500\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow V = Ed \xrightarrow[E=500\frac{N}{C}]{d=25mm=25\times10^{-3}m} V = 12/5V$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۸۹- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی سیملوله و حلقه‌ها را تعیین می‌کنیم. مطابق شکل زیر نیروی وارد بر حلقهٔ (۱) و (۲) از طرف سیملوله به ترتیب دافعه و جاذبه به‌دست می‌آید.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۹۰- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

چون نقاط M و N در فاصلهٔ یکسانی از سیم (۲) قرار دارند، بنابراین بزرگی میدان سیم (۲) در این دو نقطه یکسان است. از طرفی جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) در این دو نقطه عکس یکدیگر است.

$$B_M = B_1 - B_2 \xrightarrow{B_N = 2B_M} B'_1 - B_2 \quad 2B_1 \quad 2B_2$$
$$B_N = B'_1 + B_2$$

$$\Rightarrow 3B_2 = 2B_1 - B'_1 \xrightarrow[B'_1=450G]{B_1=600G} B_2 = \frac{1200-450}{3} = 250G$$

با توجه به اینکه در فاصلهٔ N جهت میدان مغناطیسی دو سیم یکسان است، پس جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۲) در نقطهٔ N درون‌سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

فیزیک ۱

۹۱- گزینهٔ «۳» *(سیاوش فارسی)*

با استفاده از رابطهٔ $T = \theta + 273$ و با توجه به این‌که $\theta_2 = 6\theta_1$ و $T_2 = 3T_1$ است، به‌صورت زیر θ_1 را می‌یابیم:

$$T_2 = 3T_1 \xrightarrow{T=\theta+273} \theta_2 + 273 = 3\times(\theta_1 + 273)$$

$$\xrightarrow{\theta_2=6\theta_1} \theta \quad 273\times 3 \quad 1 \Rightarrow 3\theta 273 \times 3 \quad 1 \quad 2 \quad 273$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 182^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۹۲- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا شریفی)*

در دمای صفر درجهٔ سلسیوس داریم:

$$L_{1_{\text{آهن}}} = L_{1_{\text{مس}}} + 1 \Rightarrow L_{1_{\text{مس}}} = L_{1_{\text{آهن}}} - 1 \qquad (1)$$

در دمای $100^\circ C$ داریم:

$$L_{2_{\text{مس}}} = L_{2_{\text{آهن}}} + 0/5 \Rightarrow L_{2_{\text{مس}}} - L_{2_{\text{آهن}}} = 0/5 \qquad (2)$$

از طرف دیگر، با استفاده از رابطهٔ انبساط طولی می‌توان نوشت:

$$L_{2_{\text{آهن}}} = L_{1_{\text{آهن}}} + \alpha_{\text{آهن}} L_{1_{\text{آهن}}} \Delta\theta \xrightarrow[\alpha_{\text{آهن}}=1/2\times10^{-5}K^{-1}]{\Delta\theta=100^\circ C}$$

$$L_{2_{\text{آهن}}} = L_{1_{\text{آهن}}} + 1/2\times10^{-5} \times L_{1_{\text{آهن}}} \times 100$$

$$\Rightarrow L_{2_{\text{آهن}}} = L_{1_{\text{آهن}}} + 12\times10^{-4} L_{1_{\text{آهن}}}$$

برای تغییرات طول میله مسی داریم:

$$L_{2_{\text{مس}}} = L_{1_{\text{مس}}} + \alpha_{\text{مس}} L_{1_{\text{مس}}} \Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=100^\circ C]{\alpha_{\text{مس}}=1/8\times10^{-5}K^{-1}}$$

$$L_{2_{\text{مس}}} = L_{1_{\text{مس}}} + 1/8\times10^{-5} \times L_{1_{\text{مس}}} \times 100$$

$$\Rightarrow L_{۲\,مس} = L_{۱\,مس} + ۱۸\times۱۰^{-۴} L_{۱\,مس}$$

$$(۲) \Rightarrow L_{۲\,مس} - L_{۲\,آهن} = ۰/۵ \Rightarrow L_{۱\,مس} + ۱۸\times۱۰^{-۴} L_{۱\,مس} - L_{۱\,آهن} - ۱۲\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۰/۵ \xrightarrow{(۱)}$$

$$L_{۱\,آهن} - ۱ + ۱۸\times۱۰^{-۴}\times(L_{۱\,آهن} - ۱) - L_{۱\,آهن} - ۱۲\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۱/۵$$

$$\Rightarrow ۱۸\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} - ۱۸\times۱۰^{-۴} - ۱۲\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۰/۵$$

$$\Rightarrow ۶\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۱/۵ + ۱۸\times۱۰^{-۴}$$

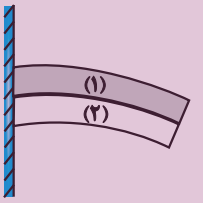
$$\Rightarrow ۶\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۱/۵ + ۰/۰۰۱۸$$

$$\Rightarrow ۶\times۱۰^{-۴} L_{۱\,آهن} = ۱/۵۰۱۸ \Rightarrow L_{۱\,آهن} = ۲۵۰۳mm = ۲/۵۰۳m$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

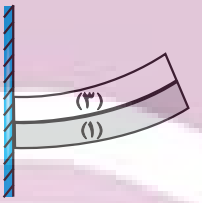
۹۳- گزینهٔ «۱» *(احسان مطلبی)*

با افزایش دما، نواری که ضریب انبساط طولی آن بزرگتر باشد، قوس بیرونی و نوار دیگر که ضریب انبساط طولی آن کمتر است، قوس داخلی را تشکیل می‌دهد. بنابراین، با توجه به شکل زیر داریم:



$$\alpha_۱ > \alpha_۲ \quad (۱)$$

از طرف دیگر، با کاهش دما، نواری که ضریب انبساط طولی آن بزرگتر است، قوس داخلی و نوار دیگر که ضریب انبساط طولی آن کمتر است، قوس بیرونی را تشکیل خواهد داد. بنابراین، با توجه به شکل زیر داریم:



$$\alpha_۳ > \alpha_۱ \quad (۲)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$\xrightarrow{(۱)\text{و}(۲)} \alpha_۳ > \alpha_۱ > \alpha_۲$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

۹۴- گزینهٔ «۲» *(محمدرضا شریفی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ تغییر مساحت، ضریب انبساط طولی فلز را می‌یابیم. دقت کنید، باید دمای $۱۲۲^\circ F$ به درجهٔ سلسیوس تبدیل شود.

$$F_۲ = \frac{۹}{۵}\theta_۲ + ۳۲ \xrightarrow{F_۲=۱۲۲^\circ F} \theta + ۱۲۲ \quad \frac{۹}{۵} \quad ۲ \quad ۳۲$$

$$\Rightarrow ۹۰ = \frac{۹}{۵}\theta_۲ \Rightarrow \theta_۲ = ۵۰^\circ C$$

$$\Delta A = ۲\alpha A_۱ \Delta\theta \xrightarrow[\theta_۱=۰^\circ C, \theta_۲=۵۰^\circ C]{\Delta A = \frac{۰/۰۵}{۱۰۰} A_۱} \frac{۰/۰۵A_۱}{۱۰۰} = ۲\alpha A_۱ \times (۵۰ - ۰)$$

$$\Rightarrow \alpha = ۵\times۱۰^{-۶}\ \frac{۱}{^\circ C}$$

اکنون دمای $۱۹۴^\circ F$ را به درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم و سپس درصد تغییر چگالی صفحه را پیدا می‌کنیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{F=۱۹۴^\circ F} ۱۹۴ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

$$\Rightarrow ۱۶۲ = \frac{۹}{۵}\theta \Rightarrow \theta = ۹۰^\circ C$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_۱}\times۱۰۰ = \frac{-\beta\rho_۱\Delta\theta}{\rho_۱}\times۱۰۰ \xrightarrow{\beta=۳\alpha}$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = -۳\alpha\Delta\theta\times۱۰۰ \xrightarrow[\alpha=۵\times۱۰^{-۶}\frac{۱}{^\circ C}]{\Delta\theta=۹۰-۰=۹۰^\circ C}$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = -۳\times۵\times۱۰^{-۶}\times۹۰\times۱۰۰ = -۰/۱۳۵\%$$

بنابراین، چگالی صفحهٔ فلزی ۰/۱۳۵ درصد کاهش می‌یابد.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۹۵- گزینهٔ «۲» *(محمدامین سلمانی)*

در صورتی مایع از ظرف سرریز نمی‌شود که بعد از افزایش دمای ظرف و مایع، حجم آن‌ها با هم برابر شود. اگر حجم اولیهٔ ظرف را $V_۱$ فرض کنیم، حجم اولیهٔ مایع $\frac{۳}{۴}V_۱$ خواهد بود. بنابراین داریم:

$$V_{۲\,مایع} = V_{۲\,ظرف} \xrightarrow{V_۲=V_۱(۱+\beta\Delta T)}$$

$$V_{۱\,مایع}(۱+\beta_{مایع}\Delta T) = V_{۱\,ظرف}(۱+\beta_{ظرف}\Delta T) \xrightarrow[V_{۱\,مایع}=\frac{۳}{۴}V_{۱\,ظرف}]{\beta_{ظرف}=۳\alpha_{ظرف}}$$

$$\frac{۳}{۴}V_{۱\,ظرف}(۱+\beta_{مایع}\Delta T) = V_{۱\,ظرف}(۱+۳\alpha_{ظرف}\Delta T)$$

$$\xrightarrow[\beta_{مایع}=۱۰^{-۲}K^{-۱}\text{یا}\frac{۱}{^\circ C}]{۲\alpha_{ظرف}=\frac{۱}{۶}\times۱۰^{-۲}\Rightarrow\alpha_{ظرف}=\frac{۱}{۱۲}\times۱۰^{-۲}K^{-۱}}$$

$$۳(۱+۱۰^{-۲}\Delta T) = ۴(۱+۳\times\frac{۱}{۱۲}\times۱۰^{-۲}\Delta T)$$

$$\Rightarrow ۳+۳\times۱۰^{-۲}\Delta T = ۴+۱۰^{-۲}\Delta T$$

$$\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۲}\Delta T = ۱ \Rightarrow \Delta T = ۵۰^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۹۶- گزینهٔ «۴» *(امیراحمد میرسعید)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ بازده، توان خروجی (مفید) آبگرمکن را می‌یابیم:

$$Ra = \frac{P_{خروجی}}{P_{ورودی}} \xrightarrow[P_{ورودی}=۲۰kW]{Ra=\frac{۵۲/۵}{۱۰۰}} \frac{۵۲/۵}{۱۰۰} = \frac{P_{خروجی}}{۲۰}$$

$$\Rightarrow P_{خروجی} = ۱۰/۵kW = ۱۰۵۰۰W$$

اکنون با استفاده از رابطه‌های $P_{خروجی} = \frac{Q}{t}$ ، $Q = mc\Delta\theta$ و $m = \rho V$ به‌صورت زیر نسبت $\frac{V}{t}$ (حجم به زمان) را می‌یابیم:

$$P_{خروجی} = \frac{Q}{t} = \frac{mc_{آب}\Delta\theta}{t} \xrightarrow{m=\rho V} P_{خروجی} = \frac{\rho V c_{آب}\Delta\theta}{t}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{t}=\frac{P_{\text{خروجی}}}{\rho c_{\text{آب}}\Delta\theta} \xrightarrow[\rho=1000\frac{kg}{m^3},c_{\text{آب}}=4200\frac{J}{kg.^\circ C}]{\Delta\theta=70-20=50^\circ C}$$

$$\frac{V}{t}=\frac{10500}{1000\times4200\times50}=5\times10^{-5}\frac{m^3}{s} \xrightarrow[1s=\frac{1}{60}min]{1m^3=10^3L}$$

$$\frac{V}{t}=5\times10^{-5}\times\frac{10^3L}{\frac{1}{60}min}=3\frac{L}{min}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۸)

۹۷- گزینهٔ «۳» (زهره آقامحمدی)

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار، گرمای ویژهٔ دو جسم را پیدا می‌کنیم:

$$C=mc\Rightarrow\begin{cases} C_A=m_Ac_A \xrightarrow[m_A=2kg]{C_A=2000\frac{J}{^\circ C}} \\ 2000=2\times c_A\Rightarrow c_A=1000\frac{J}{kg.^\circ C} \\ C_B=m_Bc_B \xrightarrow[m_B=2kg]{C_B=1800\frac{J}{^\circ C}} \\ 1800=2\times c_B\Rightarrow c_B=900\frac{J}{kg.^\circ C} \end{cases}$$

اکنون با استفاده از گرمای داده شده به جسم، نسبت تغییر دمای آن‌ها را می‌یابیم:

$$Q_A=Q_B \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} m_Ac_A\Delta\theta_A=m_Bc_B\Delta\theta_B$$

$$\xrightarrow[c_A\ 1000\frac{J}{kg.^\circ C},c_B=900\frac{J}{kg.^\circ C}]{m_A=400g,m_B=500g}$$

$$400\times1000\times\Delta\theta_A=500\times900\times\Delta\theta_B\Rightarrow\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{500\times900}{400\times1000}=\frac{9}{8}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۹۸- گزینهٔ «۲» (زهره آقامحمدی)

در مرحلهٔ اول، جرم آب با دمای $40^\circ C$ برابر با $m_1=200-m$ و جرم آب با دمای $60^\circ C$ برابر با $m_2=m$ است. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی، m را می‌یابیم:

$$\boxed{\text{آب}\ 40^\circ C}\xrightarrow{Q_1}\boxed{\text{آب}\ 45^\circ C}\xleftarrow{Q_2}\boxed{\text{آب}\ 60^\circ C}$$

$$Q_1+Q_2=0\xrightarrow{Q=mc\Delta\theta}m_1c(\theta-\theta_1)+m_2c(\theta-\theta_2)=0$$

$$\xrightarrow[\theta_1=40^\circ C,\theta_2=60^\circ C,\theta=45^\circ C]{m_1=200-m,m_2=m}$$

$$(200-m)\times c\times(45-40)+mc\times(45-60)=0$$

$$\Rightarrow(1000-5m)\times c=15mc\Rightarrow1000=20m\Rightarrow m=50g$$

در مرحلهٔ دوم در ظرف $200g$ آب با دمای $45^\circ C$ وجود دارد که با برداشتن $m=50g$ از آب و اضافه کردن $m=50g$ آب با دمای $80^\circ C$، جرم آب با دمای $45^\circ C$ برابر با $m_3=200-50=150g$ و جرم آب با دمای $80^\circ C$ برابر با $m_4=50g$ می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\boxed{\text{آب}\ 45^\circ C}\xrightarrow{Q_3}\boxed{\text{آب}\ \theta'^\circ C}\xleftarrow{Q_4}\boxed{\text{آب}\ 80^\circ C}$$

$$Q_3+Q_4=0\Rightarrow m_3c(\theta'-\theta_3)+m_4c(\theta'-\theta_4)=0$$

$$\xrightarrow[m_3=150g,m_4=50g]{\theta_3=45^\circ C,\theta_4=80^\circ C}$$

$$150c\times(\theta'-45)+50c(\theta'-80)=0$$

$$\Rightarrow150c\times(\theta'-45)=-50c(\theta'-80)$$

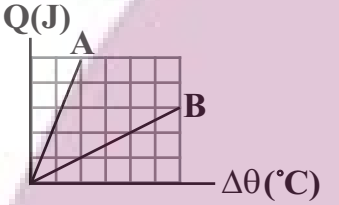
$$\Rightarrow3\theta'-3\times45=-\theta'+80$$

$$\Rightarrow4\theta'=215\Rightarrow\theta'=53/75^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۹۹- گزینهٔ «۳» (مصطفی واثقی)

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار نسبت ظرفیت گرمایی دو مایع را می‌یابیم. با توجه به رابطهٔ $Q=C\Delta\theta$، شیب نمودار $Q-\Delta\theta$ برابر با C است. بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{C_A}{C_B}=\frac{Q_A}{Q_B}\times\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}\xrightarrow[Q_A=5,Q_B=3]{\Delta\theta_A=2,\Delta\theta_B=6}$$

$$\frac{C_A}{C_B}=\frac{5}{3}\times\frac{6}{2}\Rightarrow\frac{C_A}{C_B}=5$$

$$\boxed{\text{مایع}\ 30^\circ C,A}\xrightarrow{Q_A}\boxed{\text{مایع}\ \theta^\circ C,A}$$

$$\boxed{\text{مایع}\ 60^\circ C,B}\xrightarrow{Q_B}\boxed{\text{مایع}\ \theta^\circ C,B}$$

$$Q_A+Q_B=0\Rightarrow m_Ac_A\Delta\theta_A+m_Bc_B\Delta\theta_B=0$$

$$C_A\times(\theta-30)+C_B(\theta-60)=0$$

$$\Rightarrow5C_B(\theta-30)=-C_B(\theta-60)\Rightarrow5\theta-150=-\theta+60$$

$$\Rightarrow6\theta-210\Rightarrow\theta=35^\circ C$$

بنابراین، پس از تعادل گرمایی، دمای مایع A برابر با $35^\circ C$ می‌شود، یعنی دمای مایع A به میزان $\Delta\theta=35-30=5^\circ C$ افزایش یافته است که این تغییرات برحسب درجهٔ فارنهایت برابر است با:

$$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta\xrightarrow{\Delta\theta=5^\circ C}\Delta F=\frac{9}{5}\times5=9^\circ F$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۰)

۱۰۰- گزینهٔ «۱» (علی برزگر)

ابتدا نسبت حجم دو مکعب را از نسبت اضلاع دو مکعب به‌دست آورده و سپس نسبت جرم دو مکعب را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{V_B}{V_A}=\left(\frac{\text{ضلع مکعب B}}{\text{ضلع مکعب A}}\right)^3=\left(\frac{1}{3}\right)^3=\frac{1}{27}$$

$$\xrightarrow{m=\rho\times V}\frac{m_B}{m_A}=\frac{\rho_B}{\rho_A}\times\frac{V_B}{V_A}=\frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\times\frac{۱}{۲۷}=\frac{۲}{۲۷}$$

از رابطهٔ تغییر حجم مایع به‌صورت نسبی استفاده می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$\xrightarrow{\Delta V=V_۱۳\alpha\Delta\theta}\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A}=\frac{V_B}{V_A}\times\frac{\alpha_B}{\alpha_A}\times\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$\xrightarrow[V_B=\frac{V_A}{۲۷}\,،\,\alpha_B=\frac{\alpha_A}{۲}]{\Delta V_B=\frac{\Delta V_A}{۵}}\frac{۱}{۵}=\frac{۱}{۲۷}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}=\frac{۵۴}{۵}$$

با استفاده از رابطهٔ گرما، نسبت گرمای ویژه دو جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{Q=mc\Delta\theta}\frac{Q_B}{Q_A}=\frac{m_B}{m_A}\times\frac{c_B}{c_A}\times\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$\xrightarrow[m_B=\frac{۲}{۲۷}m_A]{Q_B=Q_A\,،\,\Delta\theta_B=\frac{۵۴}{۵}\Delta\theta_A}۱=\frac{۲}{۲۷}\times\frac{c_B}{c_A}\times\frac{۵۴}{۵}$$

$$\Rightarrow\frac{c_B}{c_A}=\frac{۵}{۴}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۸)

شیمی ۳– پیشروی نرمال

۱۰۱– گزینهٔ «۴»

(مژگان یاری)

فلز آهن ($_{۲۶}Fe$) هم مانند دو فلز اصلی سازندهٔ نیتینول یعنی $_{۲۸}Ni$ و $_{۲۲}Ti$ در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد. نیتینول آلیاژی از فلزهای نیکل و تیتانیم است که به آلیاژ هوشمند معروف است و می‌تواند شکل اولیهٔ خود را بازیابی کند و در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی از جمله سیم‌های ارتودنسی و استنت برای رگ‌ها و قاب عینک کاربرد دارد.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۸۸)

۱۰۲– گزینهٔ «۳»

(آرمین لنگری)

جامد A، B و C و D به ترتیب جامدات فلزی، یونی، مولکولی و کووالانسی هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در جامدات فلزی، در دریای الکترون، کاتیون‌ها بدون آنیون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. (درست)

مورد دوم: برای نمایش جامدات یونی همانند سایر جامدات، می‌توان از مدل گلوله میله استفاده کرد. (نادرست)

مورد سوم: شبکه بلور آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد است. در گروهی از جامدهای مولکولی، مولکول‌ها به چینش سه‌بعدی می‌رسند و منظم می‌شوند و واژه شبکهٔ بلور برای آن‌ها درست است. (درست)

مورد چهارم: در برخی انواع جامدات کووالانسی مانند گرافیت، هر اتم کربن تنها با ۳ اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی دارد. (درست)

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۹۰)

۱۰۳– گزینهٔ «۴»

(سراسری تجربی ۹۸)

عنصر X همان $_{۲۲}Ti$ است.

$$_{۲۲}Ti:[_{۱۸}Ar]۳d^۲۴s^۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در لایهٔ ظرفیت اتم آن، ۴ الکترون وجود دارد.

گزینه ۲: طبق جدول کتاب درسی صفحهٔ ۶۹ ، این جمله نادرست است.

گزینه ۳: به عنوان مثال آهن چگالی بیش تری نسبت‌به Ti دارد.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷ و ۸۴ تا ۸۸)

۱۰۴– گزینهٔ «۲»

(میرحسن حسینی)

نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم است که تیتانیم فلز سبک‌تری از نیکل است.

تیتانیم در ۲ ویژگی از ۴ ویژگی داده شده نسبت به فولاد زنگ نزن بیش‌تر است.

نادرستی مورد اول: تعریف چگالی، مقدار جرم در واحد حجم مشخص است. طبق جدول کتاب درسی چگالی تیتانیوم کم‌تر از فولاد است.

درستی مورد دوم: نقطهٔ‌ذوب تیتانیم ($۱۶۶۷^\circ C$) بیشتر از فولاد ($۱۵۳۵^\circ C$) است.

درستی مورد سوم: برخلاف فولاد، تیتانیم مقاومت عالی در برابر خوردگی از خود نشان می‌دهد.

نادرستی مورد چهارم: واکنش تیتانیم با ذره‌های موجود در آب دریا، برخلاف فولاد ناچیز است.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۸۷)

۱۰۵– گزینهٔ «۲»

(احمد عیسوند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

گزینهٔ «۲»: هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد. همچنین نوع آلاینده‌ها و مقدار هریک از آن‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

گزینهٔ «۳»: فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است و فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرده است.

گزینهٔ «۴»: هوای آلوده افزون بر گازهای گوناگون، حاوی ذره‌های معلق و مواد آلی فرّار است. به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۱۰۶– گزینهٔ «۳»

(آرمین لنگری)

ابتدا جرم هر کدام از گازهای تولیدشده را به‌دست می‌آوریم:

$$۳۰km\times\frac{۷gCO}{۱km}=۲۱۰gCO$$

$$۳۰km\times\frac{۱/۵gNO}{۱km}=۴۵gNO$$

سپس واکنش هر کدام با گاز اکسیژن را می‌نویسیم.

$$N_۲+O_۲\rightarrow ۲NO$$

$$۴۵gNO\times\frac{۱molNO}{۳۰gNO}\times\frac{۱molO_۲}{۲molNO}\times\frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲}=۱۶/۸LO_۲$$

$$۲C+۱O_۲\rightarrow ۲CO$$

$$۲۱۰gCO\times\frac{۱molCO}{۲۸gCO}\times\frac{۱molO_۲}{۲molCO}\times\frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲}=۸۴LO_۲$$

$$۸۴+۱۶/۸=۱۰۰/۸LO_۲$$

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحهٔ ۹۴)

۱۰۷– گزینهٔ «۲»

(مژگان یاری)

گزینهٔ «۱»: درست، NO آلاینده‌ای در هواکره است که می‌تواند با گاز اکسیژن واکنش داده و گاز $NO_۲$ تولید کند که این گاز در تولید $HNO_۳$ نقش ایفا می‌کند.

گزینهٔ «۲»: نادرست، NO آلاینده‌ای بی‌رنگ است که از واکنش میان گازهای $N_۲$ و $O_۲$ درون موتور خودروها یا رعد و برق تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۳»: درست، گاز نیتروژن مونوکسید (عدد اکسایش N ۲+) در اثر واکنش با گاز اکسیژن و طی یک واکنش اکسایش – کاهش به گاز نیتروژن دی‌اکسید (عدد اکسایش N ۴+) که آلایندهٔ دیگری است تبدیل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: درست، همانند گاز نیتروژن دی‌اکسید به دلیل وجود الکترون منفرد بر روی اتم نیتروژن یک رادیکال آزاد به‌شمار می‌رود.

$$:\dot{N}=\ddot{O}: \quad :\ddot{O}-\dot{N}=\ddot{O}:$$

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۱۰۸- گزینهٔ «۴» (احمد عیسوند)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی آلاینده‌ها و برخی مواد دیگر نیز استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: ام. آر. آی، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی (از انواع طیف‌سنج) در علم پزشکی است.(در ام. آر. آی از پرتوی غیر فروسرخ استفاده می‌شود.)

گزینهٔ «۳»: افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نورمرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای شناسایی مواد گوناگون استفاده کرد.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» (محمد صالحی)

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند. مولکول‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ گازهای O_3, NO_2, NO هستند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: بخش عمده گاز اوزون در طول روز تولید می‌شود که تولید آن در اثر واکنش داده شده است.

مورد دوم: گاز (۱) نیتروژن مونوکسید بوده که رادیکال گازی است و دارای تک‌الکترون جفت نشده است، این گاز در اثر واکنش با گاز اکسیژن سبب تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید خواهد شد.

مورد سوم: رنگ قهوه‌ای هوای آلوده به دلیل وجود گاز (۲) است.

مورد چهارم: با توجه به اعداد روی نمودار این عبارت صحیح است.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحهٔ ۹۴)

۱۱۰- گزینهٔ «۴» (هادی عبادی)

فرمول مولکولی آلاینده‌های هیدروکربنی C_xH_y است.

* ابتدای گرمای مصرف شده برای تغییر دمای آب را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = 100 - 25 = 75^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 15\times10^5 \times 4/2 \times 75 = 4725\times10^5 J$$

$$= 472500kJ$$

* میانگین مسافت طی‌شده:

$$\frac{472500kJ}{900} \times \frac{1gC_xH_y}{50kJ} \times \frac{1km}{1/7gC_xH_y} = 6/1 \simeq 6km$$

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحهٔ ۹۴)

شیمی ۳- پیشروی سریع

۱۱۱- گزینهٔ «۴» (عبدالرضا دادخواه)

تنها عاملی که با تغییر آن، غلظت مولی همه مواد شرکت‌کننده در تعادل گازی افزایش می‌یابند، کاهش حجم ظرف یا افزایش فشار بر مخلوط گازی است؛ زیرا با کم کردن حجم، غلظت مولی یعنی مولاریته، افزایش می‌یابد، اما پس از اعمال تغییر، تعادل در جهت رفت و کاهش حجم پیش می‌رود، پس بر شمار مول‌های N_2O_4 اضافه شده و از شمار مول‌های NO_2 کاسته می‌شود، با این حال باز هم غلظت نهایی NO_2 از غلظت اولیهٔ آن بیش‌تر خواهد بود.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۱۲- گزینهٔ «۱» (عامر برزیکر)

می‌توان جدولی مطابق جدول زیر تشکیل داد:

$$2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$$

مقدار اولیه	۱	۰
تغییرات	$-2x$	$+3x$
مقدار تعادلی	$1-2x$	$3x$

مجموع مول‌های گازی در حالت تعادل برابر ۱/۲۵ مول می‌باشد. پس:

$$(1-2x)+3x = 1/25 \Rightarrow x = 0/25mol$$

در ادامه K (ثابت تعادل) را با استفاده از مقادیر تعادلی می‌یابیم:

$$K = \frac{[B]^3}{[A]^2} \Rightarrow K = \frac{(0/75)^3}{(0/5)^2} = 1/6875mol.L^{-1}$$

برای محاسبهٔ بازده درصدی کافی است به سراغ مادهٔ واکنش‌دهنده بروید (مادهٔ A) و تغییراتش را بر مقدار اولیه‌اش تقسیم و عدد حاصل را در ۱۰۰ ضرب کنید. یعنی:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{تغییرات A}}{\text{مقدار اولیه A}} \times 100 \Rightarrow \frac{0/5}{1} \times 100 = \%50$$

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۱۳- گزینهٔ «۲» (عبدالرضا دادخواه)

لحظهٔ برقراری تعادل $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ در ظرفی به حجم یک لیتر، تعداد مول‌ها با غلظت مولی گاز برابر و یکسان می‌باشد.

	N_2	O_2	$2NO$
مقدار اولیه	۲	۲	۰
تغییرات	$-x$	$-x$	$+2x$
مقدار تعادلی	$2-x$	$2-x$	$2x$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} = 1/6\times10^{-3}$$

$$\Rightarrow 0 < x < 2mol.L^{-1}$$ از طرفین تساوی جذر می‌گیریم و می‌دانیم که

$$\frac{2x}{2-x} = 4\times10^{-2} \Rightarrow \frac{x}{2-x} = \frac{2}{100} \Rightarrow x \simeq 0/04mol.L^{-1}$$

از آن‌جایی‌که غلظت مولی تعادلی گاز NO برابر با $2x$ می‌باشد پس تغییر غلظت آن برابر $0/08$ مول بر لیتر می‌شود.

$$\bar{R}_{(NO)} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{0/08mol.L^{-1}}{4min} = 0/02mol.L^{-1}.min^{-1}$$

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۱۴- گزینهٔ «۱» (عامر برزیکر)

فقط مورد (ب) نادرست است. بررسی موارد:

آ) مجموع مول گازی در دو سمت واکنش برابر است. پس با افزایش فشار، تعادل به هیچ سمتی (نه چپ و نه راست) جابه‌جا نمی‌شود. توجه داشته باشید که افزایش فشار، باعث افزایش غلظت تمامی مواد شرکت‌کننده در این واکنش خواهد شد.

ب) در واکنش‌های گرماده با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد. پس T_1 باید کوچکتر از T_2 باشد.

پ) با کاهش حجم، تعادل به سمت مول گازی کمتر (در این واکنش، به سمت چپ) به پیش می‌رود.

ت) با افزودن F^-، تعادل در جهت مصرف یون فلوئورید یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود، لذا $[H^+]$ کم می‌شود و در نتیجه pH افزایش خواهد یافت.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۰)

۱۱۵- گزینهٔ «۴»

(علی رمضانی)

واکنش $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ گرماده است. $(\Delta H<0)$

عبارت اول: رخ نمی‌دهد. در واکنش‌های گرماده با افزایش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: رخ نمی‌دهد. وجود مول‌های گازی بیشتر در سمت واکنش‌دهنده‌ها باعث می‌شود با انجام واکنش در جهت برگشت فشار سامانه افزایش یابد.

عبارت سوم: رخ نمی‌دهد. با افزایش دما سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: رخ نمی‌دهد. انجام واکنش در جهت برگشت باعث افزایش آنتالپی (محتوای انرژی سامانه) می‌شود.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۶- گزینهٔ «۲»

(حسن رحمتی‌کوکنده)

بررسی موارد:

الف) در شرایط بهینه، دما $450^\circ C$ می‌باشد. (نه $450K$).

ب) با افزایش فشار (کاهش حجم) در فرایند تعادلی مثل هابر، غلظت همه مواد در شرایط تعادل افزایش می‌یابد اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند چون فقط تابع دما است.

پ) با افزایش دما در فرایند هابر که یک واکنش تعادلی گرماده است، تعادل درجهت برگشت پیش می‌رود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

ت) هابر دریافت که افزایش دما (نه افزایش فشار) نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیش‌تر ثمربخش باشد اما با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۷- گزینهٔ «۳»

(علی رمضانی)

ثابت: $K=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}=\frac{(2)^2}{(0/2)^2\times(0/1)}=1000L.mol^{-1}$

تعادل واکنش

* طبق اصل لوشاتلیه با افزایش مقدار SO_3، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

* تغییر غلظت تغییری در مقدار ثابت تعادل ایجاد نمی‌کند.

	SO_3	O_2	SO_2
غلظت اولیه	$2+y$	$0/1$	$0/2$
تغییرات غلظت	$-2x$	$+x$	$+2x$
غلظت تعادلی جدید	$2+y-2x$	$0/1+x$	$0/2+2x$

مجموع مول واکنش‌دهنده‌ها $=(0/2+2x)+(0/1+x)=1/2$

$\Rightarrow 3x=0/9\Rightarrow x=0/3$

$K=\frac{(2+y-2x)^2}{(0/2+2x)^2(0/1+x)}=\frac{(2+y-0/6)^2}{(0/8)^2\times(0/4)}=1000L.mol^{-1}$

$\Rightarrow (2+y-0/6)^2=256$

$\Rightarrow 1/4+y=16\Rightarrow y=14/6mol$

*در ظرف یک لیتری غلظت مواد مایع و گازی، برابر شمار مول آن‌هاست.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱۸- گزینهٔ «۴»

(حسن رحمتی‌کوکنده)

بررسی گزینه‌ها:

$Q+2AB_3(g)\underset{\text{گرماده}}{\overset{\text{گرماگیر}}{\rightleftharpoons}}2AB_2(g)+B_2(g)$

گزینه«۱»: با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) پیش می‌رود و مقدار K افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به مقدار K در جدول، $\theta_3<\theta_2<\theta_1$ است.

گزینه«۲»: با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما یعنی در جهت رفت پیش می‌رود.

گزینه«۳»: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها می‌باشند.

گزینه«۴»: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها در سطح انرژی پایین‌تری بوده و مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فرآورده‌ها می‌باشد.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۱۹- گزینهٔ «۱»

(عبدالرضا دارخواه)

فقط مورد اول درست است.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: در هنگام برقراری تعادل سرعت واکنش رفت برابر با سرعت واکنش برگشت می‌باشد. اما در این مثال، از آن‌جایی‌که ضریب CO برابر با ضریب CO_2 است، پس سرعت تغییرات آن‌ها نیز یکسان است.

مورد دوم: با افزایش غلظت گاز CO، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود اما در تعادل جدید غلظت گاز CO هنوز از مقدار اولیه بیش‌تر خواهد بود.

مورد سوم: با این‌که مجموع شمار مول‌های گازها در دو سمت معادله یکسان است اما با کاهش حجم ظرف و افزایش فشار، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و غلظت مولی هریک از گازها بیشتر می‌شود.

مورد چهارم: چون‌که ضرایب همهٔ گازهای شرکت‌کننده برابر می‌باشند پس تغییر تعداد مول‌های هریک از آن‌ها برابر بوده و برابر با x مول خواهد بود. اما چون‌که غلظت مولی گازها یکسان نیست و نباید مقدار Kتعادل تغییر کند پس در تعادل جدید غلظت گازها برابر نخواهد بود.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۲۰- گزینهٔ «۲»

(بهنود کریمی)

گزینهٔ «۲» مطابق متن کتاب درسی درست است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فناوری را می‌توان به‌کار بردن دانش برای حل کردن یک مسأله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

گزینهٔ «۳»: بنزین، مادهٔ خام نیست.

گزینهٔ «۴»: گیاهان نمی‌توانند نیتروژن را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند.

(شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۱۲ و ۱۱۳)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینهٔ «۳» *(صمد آرزومند)*

آ) درست.

ب) درست. محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

پ) نادرست.

تفاوت $C_6H_6 = 78g.mol^{-1}$ $C_7H_6O_2 = 122g.mol^{-1} \Rightarrow 44g.mol^{-1}$

ت) درست. زیرا ضریب استوکیومتری HCl دو برابر ضریب استوکیومتری CO_2 می‌باشد.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

ث) نادرست. الیاف آهنی داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن (نه هوا) می‌سوزد.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۷، ۸۱، ۸۲ و ۸۵)

۱۲۲- گزینهٔ «۲» *(امیرمحمّد سعیدی)*

هر دو فلز سدیم و پتاسیم با آب سرد واکنش می‌دهند، اما فلز K به دلیل فعالیت شیمیایی بیشتر در مقایسه با سدیم، با آب سرد با سرعت بیشتری واکنش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: چون واکنش‌دهنده‌های فرآیند هابر $(N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3)$ حالت گازی دارند، با افزایش غلظت این مواد می‌توان سرعت واکنش را افزایش داد.

گزینهٔ «۳»: در واکنش‌های شیمیایی به مرور زمان با کاهش مقدار واکنش دهنده، سرعت واکنش هم کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: بیماران تنفسی در شرایط اضطراری در هوای عادی نمی‌توانند به‌خوبی نفس بکشند، اما با اتصال کپسول اکسیژن به آن‌ها، غلظت اکسیژن در هوای دمی بیشتر شده و هموگلوبین راحت‌تر با اکسیژن ترکیب می‌شود.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲)

۱۲۳- گزینهٔ «۲» *(کیارش معدنی)*

موارد سوم و چهارم درست هستند. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری مناسب‌تر است.

مورد دوم: قاووت زودتر از مغزهای سازندهٔ آن فاسد می‌شود.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۸)

۱۲۴- گزینهٔ «۳» *(نیما اکبری)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش داده شده به‌صورت زیر است:

$$2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

ابتدا باید حجم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه کنیم:

$$?LO_2 = 12/4g\,KMnO_4\,(\text{ناخالص}) \times \frac{75g\,KMnO_4(\text{خالص})}{100g\,KMnO_4(\text{ناخالص})} \times \frac{1mol\,KMnO_4}{158g\,KMnO_4} \times \frac{1mol\,O_2}{2mol\,KMnO_4} \times \frac{22/4LO_2}{1mol\,O_2} = 6/72LO_2$$

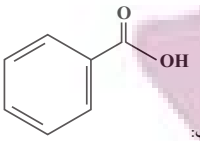
سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در مدت ۴ دقیقه برابر است با:

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta V(O_2)}{\Delta t} = \frac{(6/72 - 0)L}{(4\times60)s} = 28\times10^{-3}L.s^{-1}$$

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

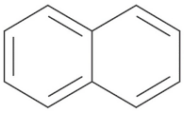
۱۲۵- گزینهٔ «۳» *(علی امینی)*

ترکیب مورد نظر سؤال، بنزوئیک‌اسید می‌باشد.



بررسی همهٔ عبارات به ترتیب:

مورد اول) نادرست. اتانوئیک‌اسید (استیک‌اسید) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.

مورد دوم) درست. (بنزن) و  (نفتالن)، همانند بنزوئیک‌اسید، از جمله ترکیبات آروماتیک‌اند.

مورد سوم) درست:

$$C_7H_6O_2 \Rightarrow \%C = \frac{84}{122}\times100 \simeq \frac{84}{120}\times100 = 70\%$$

به دلیل تقریب، حاصل با خطای مثبت همراه بوده و از مقدار واقعی بیشتر است؛ لذا درصد جرمی کربن کمتر از 70% می‌باشد.

مورد چهارم) درست.به دلیل پیوند $O-H$ هم با مولکول‌های آب و هم با مولکول‌های خودش جاذبه بین مولکولی از نوع هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

مورد پنجم: نادرست.

$C_7H_6O_2$ ↗ جفت الکترون‌های پیوندی: $(7\times\frac{4}{2})+(6\times\frac{1}{2})+(2\times\frac{2}{2}) = 19$

$C_7H_6O_2$ ↘ جفت الکترون‌های ناپیوندی: $2\times2 = 4$

$$\frac{19}{4} = 4/75 \neq 5$$

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۸۲)

۱۲۶- گزینهٔ «۲» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌فیاوی)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست. حضور رادیکال‌های آزاد در بدن فقط به دلیل وجود آلاینده‌هایی مانند NO_2 و NO در هوا نیست، زیرا در بدن انسان در اثر انجام واکنش‌های پیچیده و متنوع، رادیکال‌هایی ایجاد می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: درست. در ساختار لیکوپن ۱۳ پیوند دوگانهٔ کربن – کربن وجود دارد. به ازای هر مول لیکوپن به ۱۳ مول H_2 یا ۲۶ مول H نیاز داریم تا به ترکیبی سیرشده تبدیل شود.

گزینهٔ «۳»: نادرست. عبارت داده‌شده به‌شرطی که فرمول مالتوز درست نوشته می‌شد، صحیح بود! فرمول مولکولی صحیح مالتوز، $C_{12}H_{22}O_{11}$ است.

گزینهٔ «۴»: نادرست. واکنش سوختن کامل بنزوئیک‌اسید به‌صورت زیر است:

$$2C_7H_6O_2 + 15O_2 \rightarrow 14CO_2 + 6H_2O$$

از آن‌جایی‌که ضریب هیچ دو ماده‌ای برابر نیست، پس سرعت مصرف یا تولید هیچ دو ماده‌ای مساوی نخواهد بود.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۲، ۸۹ و ۹۱)

۱۲۷- گزینهٔ «۳» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

ضریب استوکیومتری A و D برابر است اما در یک طرف معادله نمی‌باشند. ضریب استوکیومتری C، ۲ برابر D است و هر دو در یک طرف معادله هستند. ضریب استوکیومتری B، ۳ برابر ضریب A می‌باشد و هر دو در یک طرف معادله هستند بنابراین گزینهٔ «۳» درست می‌باشد.

(دری غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۲۸- گزینهٔ «۳» *(سپهر کاظمی)*

ابتدا باید واکنش را بر طبق نمودار بنویسیم. تغییرات ماده **A** و مادهٔ **C** برابر و تغییرات مادهٔ **B** نصف تغییرات آن‌هاست. بنابراین ضریب مادهٔ **A** و **C** در واکنش باید برابر و دو برابر ضریب مادهٔ **B** در واکنش باشد یعنی:

$$۲A(s) \rightarrow B(s) + ۲C(g)$$

حال با استفاده از جدول زیر (برحسب مول) سؤال را حل می‌کنیم.

$۲A(s) \rightarrow B(s) + ۲C(g)$			
مقدار اوّلیه	۵	۰	۰
تغییرات	$-۲x$	$+x$	$+۲x$
مقدار تعادلی	$۵-۲x$	x	$۲x$

با توجه به اینکه ظرف دربازِ است مادهٔ **C** از ظرف خارج شده و در لحظهٔ مورد نظر سؤال تنها مادهٔ **A** و مادهٔ **B** در ظرف موجود است.

بنابراین داریم:

$$(۵-۲x)+x = ۳/۵ \rightarrow ۵-x = ۳/۵ \rightarrow x = ۱/۵$$

با توجه به جدول تغییرات مادهٔ **C** در بازهٔ زمانی داده شده برابر $۲x = ۳mol$ است.

بنابراین:

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{۳mol}{۲۰s \times \frac{۱min}{۶۰s}} = ۹mol.min^{-۱}$$

(دریی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۲۹- گزینهٔ «۲» *(محمدرضا جمشیدی)*

موارد الف و پ می‌توانند مربوط به این واکنش باشند.

بررسی موارد:

الف) درست، در بازه‌های زمانی یکسان، با گذشت زمان، باید تغییرات مول کم شود. در این گزینه تغییرات به‌صورت $۰/۴ \rightarrow ۰/۵ \rightarrow ۰/۷ \rightarrow ۱ \rightarrow ۱/۴$ بوده و رعایت شده است.

ب) نادرست، در بازه‌های زمانی یکسان، با گذشت زمان، باید تغییرات مول کم شود. در این گزینه تغییرات به‌صورت $۰/۶ \rightarrow ۱/۱ \rightarrow ۱ \rightarrow ۱/۴$ بوده و این مورد رعایت نشده است.

پ) درست، چون سرعت واکنش با گذشت زمان کمتر می‌شود، به ازای تغییرات مول یکسان، رفته‌رفته باید زمان تغییر بیشتر شود، که این مورد در این گزینه رعایت شده است.

ت) نادرست، چون سرعت واکنش با گذشت زمان کمتر می‌شود، به ازای تغییرات مول یکسان، رفته‌رفته باید زمان تغییر بیشتر شود، که این مورد در این گزینه رعایت نشده است.

(دریی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۱۳۰- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین طیبی)*

معادلهٔ موازنه شده:

$$۲Al(s) + ۶HNO_۳(aq) \rightarrow ۲Al(NO_۳)_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

همانطور که می‌دانیم در این واکنش یون‌های نیترات تغییر غلظت پیدا نمی‌کنند زیرا قبل از واکنش به حالت محلول بودند و بعد از واکنش نیز به همان شکل باقی می‌مانند. (ضریب نیترات در دو سمت معادله برابر است.)

یون‌های $Al^{۳+}(aq)$ در طی این واکنش تولید می‌شوند. در نتیجه تغییرات رخ داده در نمودار داده شده، تنها نشانگر تولید یون‌های $Al^{۳+}$ می‌باشد.

از لحظهٔ $t_۱$ تا $t_۲$، $۰/۷$ مولار یون $Al^{۳+}$ تولید شده است، از آن‌جایی‌که حجم محلول برابر $۰/۲L$ است، در نتیجه $۰/۱۴$ مول $Al^{۳+}$ تولید شده است که در اثر مصرف شدن $۰/۱۴$ مول فلز **Al** می‌باشد.

$$\Delta[Al^{۳+}] = ۲\frac{mol}{L} - ۱/۳\frac{mol}{L} = ۰/۷\frac{mol}{L}$$

$$\Rightarrow \Delta n_{Al^{۳+}} = ۰/۲L \times ۰/۷\frac{mol}{L} = ۰/۱۴mol$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{Al} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۱۴mol}{(۴۰-۵)s \times \frac{۱min}{۶۰s}} = ۰/۲۴\frac{mol}{min}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}(t_۱ - t_۲) = \frac{\bar{R}_{Al}}{۲} = \frac{۰/۲۴}{۲} = ۰/۱۲\frac{mol}{min}$$

لحظهٔ اتمام واکنش لحظهٔ $t_۰ = ۸۵s$ است زیرا نمودار ثابت شده است و دیگر فراورده‌ای تولید نمی‌شود. از ابتدای واکنش تا انتهای واکنش $۱/۲\frac{mol}{L}$ یون $Al^{۳+}$ تولید شده است.

$$\Delta[Al^{۳+}] = ۲/۲\frac{mol}{L} - ۱\frac{mol}{L} = ۱/۲\frac{mol}{L}$$

$$\Rightarrow \Delta n_{Al^{۳+}} = ۱/۲\frac{mol}{L} \times ۰/۲L = ۰/۲۴mol$$

$$?L\,H_۲ : ۰/۲۴mol\,Al^{۳+} \times \frac{۳mol\,H_۲}{۲mol\,Al^{۳+}} \times \frac{۲۲/۴L\,H_۲}{۱mol\,H_۲} \times \frac{۱۰^۳mL}{۱L}$$

$$= ۸۰۶۴mL\,H_۲$$

(دریی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸، ۹۰ و ۹۱)

شیمی ۱

۱۳۱- گزینهٔ «۲» *(مهران رنجبر)*

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. اتانول و روغن‌های گیاهی (نه دانه‌های روغنی!) نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

عبارت دوم: نادرست. سوخت سبز، از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا و نیشکر و دانه‌های روغنی (نه روغن‌های گیاهی) به‌دست می‌آید.

در دو عبارت بالا، کافی است جای عبارت «دانه‌های روغنی» با عبارت «روغن‌های گیاهی» عوض شود تا هر دو عبارت صحیح شوند!

عبارت سوم: درست. در این دو واکنش، ضرایب استوکیومتری همهٔ مواد در واکنش موازنه شده، یک می‌باشد، بنابراین در صورت مصرف ۱۷۶ گرم (۴ مول) گاز کربن دی‌اکسید، ۴ مول از مجموع این دو نوع اکسید نیز مصرف خواهد شد:

$$CO_۲ + CaO \rightarrow CaCO_۳$$

$$CO_۲ + MgO \rightarrow MgCO_۳$$

$$۱۷۶gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} = ۴molCO_۲$$

عبارت چهارم: نادرست. توسعهٔ پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.(عبارت کنکور ۹۹)

(رزّ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۰ و ۷۳)

۱۳۲- گزینهٔ «۲» *(میثم کیانی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: سوخت‌های سبز مانند اتانول در اثر سوختن، گاز کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌کنند که کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: با افزایش دمای یک نمونه گاز از $(۲۸۳K)۱۰^\circ C$ به $(۲۹۳^\circ K)۲۰^\circ C$ حجم گاز $\frac{۲۹۳}{۲۸۳} \simeq ۱/۰۳$ برابر خواهد شد اگر بخواهیم حجم گاز دو برابر شود، دما را برحسب کلوین باید دو برابر کنیم.

گزینهٔ «۴»: مولکول‌های اوزون مانع از ورود بخش عمده‌ای از پرتوهای فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۰، ۷۳ و ۷۸)

۱۳۳- گزینهٔ «۲»

(سروش عبادی)

فرایند تولید اوزون تروپوسفری، شامل سه واکنش با معادلات زیر است:

$$I)\ N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$$

$$II)\ 2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$$

$$III)\ NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow O_3(g)+NO(g)$$

پس مواد X، Y، Z و W به ترتیب گازهای N_2، NO، NO_2 و O_3 هستند.

$$:N\equiv N: \qquad \ddot{O}-\dot{N}=\ddot{O}$$

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول) درست. مادهٔ Z، گاز NO_2 می‌باشد که برخلاف NO، اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن می‌باشد. در ساختار لوویس گازهای NO_2 و N_2، ۳ جفت الکترون‌پیوندی وجود دارد.

مورد دوم) نادرست.مجموع ضرایب استوکیومتری مواد فراورده در معادله موازنه شدهٔ سه واکنش فوق، برابر ۶ می‌باشد. در معادلهٔ واکنش داده شده پس از موازنه، تفاضل ضرایب استوکیومتری مواد فراورده و واکنش‌دهنده، برابر ۷ است:

$$3KBH_4+3NH_4Cl\rightarrow 3KCl+B_3N_3H_6+9H_2$$

مورد سوم) درست.با جمع کردن معادلهٔ ۳ واکنش فوق، معادلهٔ کلی واکنش انجام شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$N_2+4O_2\rightarrow 2NO+2O_3$$

حال باید محاسبه کرد با تولید $54g$ گاز O_3، چند گرم گاز O_2 مصرف می‌شود:

$$54gO_3\times\frac{1molO_3}{48gO_3}\times\frac{4molO_2}{2molO_3}\times\frac{32gO_2}{1molO_2}=72gO_2$$

مورد چهارم) درست.Y و Z، به ترتیب NO و NO_2 هستند. هر دو این گازها در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از اگزوز خودروها خارج می‌شوند.

مورد پنجم)درست. گازهای اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) آلوتروپ‌های اکسیژن هستند که نقطهٔ جوش گاز O_3 بیشتر از O_2 است و در مخلوط مایع آن‌ها، گاز O_3 دیرتر به حالت گاز تبدیل می‌شود.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۷۲ تا ۷۶)

۱۳۴- گزینهٔ «۱»

(محمدرضا بمشیری)

معادلهٔ واکنش سوختن گاز بوتان در حضور گاز اکسیژن به‌صورت زیر است:

$$2C_4H_{10}+13O_2\rightarrow 8CO_2+10H_2O$$

با توجه به معادله، به ازای سوختن ۲ مول بوتان (معادل ۱۱۶ گرم بوتان)، ۱۳ مول گاز اکسیژن (معادل ۴۱۶ گرم گاز اکسیژن) مصرف شده که تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر ۱۱ مول می‌شود. پس می‌توان گفت برای مصرف ۵۳۲ گرم واکنش‌دهنده، تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر با ۱۱ مول است.

$$\text{تفاوت حجم}=\text{واکنش‌دهنده}\ 212/8g\times\frac{\text{تفاوت شمار مول واکنش‌دهنده‌ها}\ 11mol}{\text{واکنش‌دهنده}\ 532g}\times\frac{22/4L}{1mol}=98/56L$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۱۳۵- گزینهٔ «۳»

(میثم کوثری‌لنگری)

گزینهٔ «۱»: پس از استفاده از گاز نیتروژن در تنظیم باد لاستیک خودروها، حدود ۵ درصد گاز اکسیژن در آن وجود خواهد داشت. مقدار بخار آب به صفر می‌رسد.

گزینهٔ «۲»: هابر در جداسازی آمونیاک مخلوط واکنش را تا دمای پایین‌تر از -34° سرد نموده تا آمونیاک به‌صورت مایع درآمده و جدا شود.(هوای مایع بی‌ربط است.)

گزینهٔ «۳»: فلز آهن، کاتالیزگر این واکنش است که در لایهٔ سوم ۱۴ الکترون دارد.

$$_{26}Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

گزینهٔ «۴»: بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۱۳۶- گزینهٔ «۳»

(مجتبی عبادی)

یون کلرید بیشترین غلظت را در بین یون‌های حل شده در آب دریا دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پویایی زمین شامل برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی بخش‌های گوناگون آن است.

گزینهٔ «۲»: کوه‌های یخ، بزرگ‌ترین منبع غیراقیانوسی آب‌کره محسوب می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: یون هیدروکسید (OH^-) چنداتمی است.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۸۸ و ۹۱)

۱۳۷- گزینهٔ «۳»

(میثم کیانی)

عبارت داده شده نادرست است: فراوان‌ترین کاتیون تک‌اتمی Na^+ و فراوان‌ترین آنیون چنداتمی موجود در دریا یون سولفات SO_4^{2-} است که ترکیب حاصل از این دو، Na_2SO_4 است و نسبت کاتیون به آنیون در آن $\frac{2}{1}$ است.

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد:

عبارت اول: برای تشخیص یون باریم در آب از محلول سدیم سولفات($Na_2(SO_4)$) واکنش داده و رسوب سفید رنگ تولید می‌کند درحالی که برای شناسایی یون نقره از محلول سدیم کلر $NaCl$ واکنش می‌دهد.(درست)

عبارت دوم: Zn فلزی است که تنها یک کاتیون (Zn^{2+}) دارد و جزء آن دسته از فلزات نیست که کاتیون‌هایی با بارهای متفاوت داشته باشد، پس برای نام‌گذاری آن از اعداد رومی استفاده نمی‌شود و نام صحیح ترکیب داده‌شده روی نیترات است. (نادرست)

عبارت سوم: آمونیوم سولفات یک کود شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. (نادرست)

عبارت چهارم: محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است. (نادرست)

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۷، ۹۱، ۹۲ و ۹۳)

۱۳۸- گزینهٔ «۴»

(مهیر معین‌السادات)

جرم نمونهٔ آب دریا را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. در این‌صورت در این نمونه آب ۲ گرم منیزیم‌سولفات موجود است.

$$?gSO_4^{2-}=2gMgSO_4\times\frac{1molMgSO_4}{120gMgSO_4}\times\frac{1molSO_4^{2-}}{1molMgSO_4}\times\frac{96gSO_4^{2-}}{1molSO_4^{2-}}=1/6gSO_4^{2-}$$

$$ppm(SO_4^{2-})=\frac{1/6g}{100g}\times 10^6=1/6\times 10^4 ppm$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۵)

۱۳۹- گزینهٔ «۴» (میثم کوثری لنگری)

همهٔ موارد درست هستند. بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: در زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی دارند و ترکیبات کربن‌دار را وارد بخش‌های مختلف کرهٔ زمین می‌کنند.

مورد دوم: $(NH_4)_3PO_4$، که ترکیب یونی چندتایی است و ۲۰ اتم دارد.

مورد سوم: درصد جرمی نمک در دریای مدیترانه ۳/۹ و در اقیانوس آرام ۳/۵ درصد است.

مورد چهارم: یون نقره در حضور یون کلرید، رسوب سفیدرنگ نقره‌کلرید، تولید می‌کند.

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۶، ۹۲ و ۹۴)

۱۴۰- گزینهٔ «۲» (محسن زمرپور)

فرض می‌کنیم ۵ میلی‌لیتر محلول کلسیم نیترات و ۲ میلی‌لیتر محلول نیتریک‌اسید داریم.

جرم محلول کلسیم نیترات:

$$5mL\,Ca(NO_3)_2 \times \frac{2g}{1mL} = 10g\,Ca(NO_3)_2$$

$$41\times10^4\,ppm = \frac{\text{جرم کلسیم نیترات}}{10g}\times10^6 \Rightarrow$$

$$\text{جرم کلسیم نیترات} = 41\times10^{-1}g\,Ca(NO_3)_2$$

$$\text{جرم نیترات حاصل از کلسیم نیترات} = 41\times10^{-1}g\,Ca(NO_3)_2$$

$$\times\frac{124g\,NO_3^-}{164g\,Ca(NO_3)_2} = 31\times10^{-1}g(NO_3)^-$$

جرم محلول نیتریک‌اسید:

$$2mL\,HNO_3 \times \frac{1/2g}{1mL} = 2/4g\,HNO_3$$

$$30\% = \frac{\text{جرم نیتریک اسید}}{2/4g}\times10^2 \Rightarrow \text{جرم } HNO_3 = 72\times10^{-2}g$$

$$?g\,NO_3^- = 72\times10^{-2}g\,HNO_3 \times \frac{62g\,NO_3^-}{63g\,HNO_3}$$

$$= 70/9\times10^{-2}g(NO_3)^-$$

$$\text{درصد جرمی نیترات در محلول نهایی} = \frac{(31\times10^{-1})+(70/9\times10^{-2})}{10+2/4}\times100 \simeq 30\%$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۸)

ریاضی ۳ - پیشروی نرمال

۱۴۱- گزینهٔ «۳» (رحمان پوررحیم)

در نمودار تابع f داریم:

نقطهٔ min نسبی و نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_1$

نقطهٔ min نسبی و نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_2$

نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_3$

نقطهٔ min نسبی و نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_4$

نقطهٔ min نسبی و نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_5$

نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_6$

نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_7$

نقطهٔ بحرانی $\rightarrow x = x_8$

بنابراین ۸ نقطهٔ بحرانی و ۴ نقطهٔ min نسبی داریم و تعداد نقاط بحرانی دو برابر تعداد نقاط min نسبی می‌باشد.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۲- گزینهٔ «۴» (وحید ون‌آبادی)

ابتدا طول نقاط بحرانی تابع f را در بازهٔ $[0,3]$ پیدا می‌کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 - 3 = 0 \rightarrow x^2 = 1 \xrightarrow{x\in[0,3]} x = 1$$

$$f(0) = k-6\ ,\ f(1) = k-8\ ,\ f(3) = 12+k$$

$$\left.\begin{matrix} y_{min} = k-8 \\ y_{max} = k+12 \end{matrix}\right\} \Rightarrow y_{min} + y_{max} = 0 \Rightarrow 2k+4 = 0 \Rightarrow k = -2$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۱۴۳- گزینهٔ «۱» (نریمان فتح‌اللهی)

ریشه‌های مشتق و نقاط مشتق‌ناپذیر، به شرط آنکه در دامنهٔ تابع باشند، طول نقاط بحرانی هستند.

$$f(x) = \sqrt[3]{x}(x^2-7) \qquad D_f = R$$

$$\rightarrow f'(x) = 2x\sqrt[3]{x} + (x^2-7)\left(\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}\right)$$

$$= \frac{6x^2 + x^2 - 7}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{7x^2-7}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(x) = 0 \rightarrow 7x^2 - 7 = 0 \rightarrow x^2 = 1 \rightarrow x = 1, x = -1$$

ریشه‌های مشتق در دامنهٔ تابع هستند، بنابراین نقاط بحرانی می‌باشند. از طرفی در $x = 0$ مشتق وجود ندارد، بنابراین مجموعه نقاط بحرانی تابع f به‌صورت $\{-1,0,1\}$ می‌باشد که مجموع آن‌ها برابر صفر است.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۴- گزینهٔ «۴» (هادی پولادی)

$$f'(x) < 0 \rightarrow \frac{k(k+5)-6}{(-x+k+5)^2} = \frac{k^2+5k-6}{(-x+k+5)^2} < 0$$

از آن‌جایی‌که مخرج کسر همواره مثبت می‌باشد، بنابراین کافیست صورت کسر کوچکتر از صفر گردد.

$$k^2 + 5k - 6 < 0 \rightarrow -6 < k < 1$$

ضمناً مخرج کسر نباید صفر شود، بنابراین ریشه مخرج نباید در بازه $(-1,4)$ بیفتد:

$$-x+k+5 = 0 \rightarrow x = k+5 \rightarrow \begin{cases} k+5 \le -1 \\ k+5 \ge 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k \le -6 \\ k \ge -1 \end{cases}$$

در نهایت مقادیر قابل قبول k عبارتند از:

$$-1 \le k < 1$$

این بازه، دو عدد صحیح -1 و صفر را دارد.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۴۵- گزینهٔ «۱» (سینا همتی)

با توجه به دامنه $f\ (x \ge -\frac{3}{2})$ از آن مشتق می‌گیریم و ریشه یا ریشه‌های آن را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = -5x + \sqrt{9+6x} \longrightarrow f'(x) = -5 + \frac{6}{2\sqrt{9+6x}} = 0$$

$$\sqrt{9+6x} = \frac{3}{5} \rightarrow 9+6x = \frac{9}{25} \rightarrow 6x = \frac{9}{25} - 9 = 9\left(\frac{-24}{25}\right)$$

$$x = \frac{9\times(-24)}{25\times6} = -1/44$$

x		$-1/44$	
$f'(x)$	+	0	−
$f(x)$	↗		↘

پس اکسترمم نسبی از نوع ماکزیمم است و طول آن $x = -1/44$ است.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۶- گزینهٔ «۳» *(عباس اشرفی)*

نقطه اکسترمم نسبی تابع f، زمانی روی محور طول‌ها است که معادلهٔ تقاطع $f(x)=0$ ریشهٔ مضاعف داشته باشد.

$$\frac{x^2+ax+9}{x^2+x+3}=0\to x^2+ax+9=0$$

$$\to\Delta=0\to a^2-36=0\to a=\pm6$$

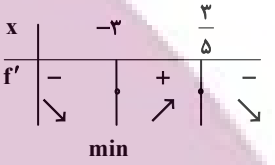
اکنون از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=\frac{(2x+a)(x^2+x+3)-(2x+1)(x^2+ax+9)}{(x^2+x+3)^2}$$

$$=\frac{(1-a)x^2-12x+(3a-9)}{(x^2+x+3)^2}$$

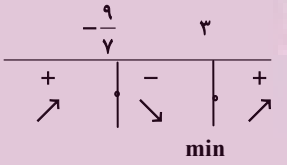
به ازای $a=6$ داریم:

$$f'(x)=\frac{-5x^2-12x+9}{(x^2+x+3)^2}$$



به ازای $a=-6$ داریم:

$$f'(x)=\frac{7x^2-12x-27}{(x^2+x+3)^2}$$



هر دو جواب برای a قابل قبول هستند.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۷- گزینهٔ «۳» *(سروش موئینی)*

$$f'=\begin{cases}a & ,\quad x<2\\ 2x-c & ,\quad x>2\end{cases}$$

باید تابع در $x=2$ مشتق‌پذیر بوده و ریشهٔ مشتق در ضابطهٔ پایین، بیرون دامنه آن باشد.

$$f'=0\Rightarrow x=\frac{c}{2}<2\Rightarrow c<4\Rightarrow c_{max}=3$$

پس: $f(x)=\begin{cases}ax+b & ,\quad x<2\\ x^2-3x+1 & ,x\geq2\end{cases}$ که شرط پیوستگی در $x=2$

به‌صورت $2a+b=-1$ در می‌آید و از تساوی مشتق‌های راست و چپ در $x=2$ داریم:

$$2(2)-3=a$$

پس $a=1$ و $b=-3$ و بنابراین:

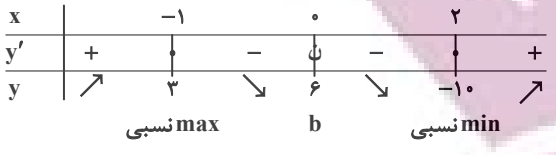
$$a-b=4$$

توجه: اگر $c=4$ باشد، در این صورت از شرط $f'_+(2)=f'_-(2)$ نتیجه می‌شود که $a=0$، که در آن صورت ضابطه بالایی تابع f یک خط افقی می‌شود و بی‌شمار نقطهٔ بحرانی دارد!

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۸- گزینهٔ «۲» *(محمدحسن سلامی‌حسینی)*

$$y'=\begin{cases}3x^2-12 & ,\quad x>0\\ 3x^2-3 & ,\quad x<0\end{cases}\Rightarrow y'=0\Rightarrow\begin{cases}x>0\ ;x=2\\ x<0\ ;x=-1\end{cases}$$



پس $x=0$ باید هیچ نوع اکسترممی نباشد پس:

عرض از مبداء ضابطهٔ بالایی برابر ۶ و عرض از مبداء ضابطه پایینی برابر با ۱ است؛ در نتیجه مقادیر صحیح b، در بازه $(1,6)$ می‌باشند:

$$b=2,3,4,5$$

$$\Rightarrow2+3+4+5=14$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۴۹- گزینهٔ «۲» *(محمدعلی جلالی)*

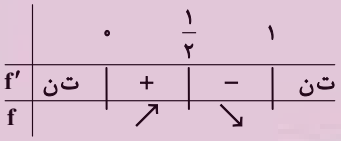
ابتدا دامنهٔ تابع $f(x)$ را مشخص می‌کنیم:

$$D_f=(0,1]$$

سپس تابع $f(x)$ را ساده می‌کنیم تا مشتق گرفتن راحت‌تر شود:

$$f(x)=x\sqrt{\frac{1-x}{x}}=\sqrt{x^2\times\frac{(1-x)}{x}}=\sqrt{x(1-x)}=\sqrt{x-x^2}$$

$$f'(x)=\underbrace{\frac{1-2x}{2\sqrt{x(1-x)}}}_{\text{همواره مثبت}}=0\to x=\frac{1}{2}$$



پس تابع f ابتدا صعودی سپس نزولی است.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۵۰- گزینهٔ «۴» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

$$\frac{f'(x)}{f(x)}+2=-2x+1\to\frac{f'(x)}{f(x)}=-2x-1\to f'(x)=(-2x-1)f(x)$$

نقاط بحرانی $f'(x)$ در نقاطی رخ می‌دهد که $f''(x)=0$ یا $f''(x)$ وجود نداشته باشد.

$$\xrightarrow{\text{مشتق}}f''(x)=-2\times f(x)+(-2x-1)\underbrace{f'(x)}_{(-2x-1)f(x)}$$

$$=f(x)(-2+(2x+1)^2)\to f''(x)=0\to f(x)(-2+(2x+1)^2)=0$$

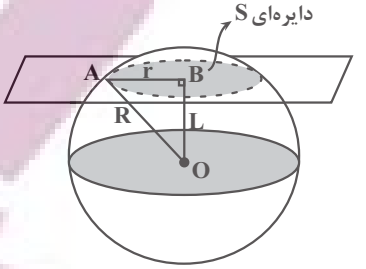
$$\xrightarrow{f(x)\neq0}(2x+1)^2=2\to4x^2+4x-1=0$$

$$S=x_1+x_2=-\frac{4}{4}=-1$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

ریاضی ۳ –پیشروی سریع

۱۵۱– گزینهٔ «۳» *(عارف بهرام‌نیا)*



$R = ۲۰$

$S = \pi r^۲ = ۱۰۰\pi \Rightarrow r^۲ = ۱۰۰ \Rightarrow r = ۱۰$

فیثاغورس: $r^۲ + L^۲ = R^۲ \Rightarrow (۱۰^۲) + L^۲ = (۲۰)^۲$

$L^۲ = ۴۰۰ - ۱۰۰ = ۳۰۰ \Rightarrow L = \sqrt{۳۰۰} = ۱۰\sqrt{۳}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۱۲۵)

۱۵۲– گزینهٔ «۲» *(علی غریبی)*

$$\frac{S_{BF'A}}{S_{A'F'B'}} = \frac{(a+c)b}{(a-c)b} = ۷ \Rightarrow a + c = ۷a - ۷c$$

$$\Rightarrow ۶a = ۸c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴}$$

$\Rightarrow$ خروج از مرکز: $e = \frac{۳}{۴}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۱۵۳– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین نیکان)*

فاصلهٔ دایره به مرکز $(۲,۱)$ از خط مماس $x - y = -۱$ برابر شعاع است.

$$r = \frac{|۲ - ۱ + ۱|}{\sqrt{(۱)^۲ + (-۱)^۲}} = \frac{۲}{\sqrt{۲}} = \sqrt{۲}, O(۲,۱)$$

حال که مرکز و شعاع دایره را داریم معادلهٔ دایرهٔ را می‌نویسیم و سپس y را مساوی صفر می‌گذاریم تا محل برخورد با محور xها را پیدا کنیم:

$$\Rightarrow (x-۲)^۲ + (y-۱)^۲ = (\sqrt{۲})^۲$$

$$\xrightarrow{y=۰} (x-۲)^۲ + (۰-۱)^۲ = ۲ \rightarrow (x-۲)^۲ = ۱ \rightarrow |x-۲| = ۱$$

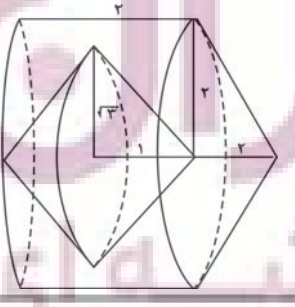
$$\rightarrow x - ۲ = \pm ۱ \begin{cases} \rightarrow x - ۲ = ۱ \rightarrow x = ۳ \\ \rightarrow x - ۲ = -۱ \rightarrow x = ۱ \end{cases}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۱۵۴– گزینهٔ «۳» *(دانیال ابراهیمی)*

با توجه به اینکه مثلث BDC قائم‌الزاویه است، بنابراین $DC = ۲$.

همچنین ارتفاع مثلث EFD (قاعده مخروط) برابر با $\frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۲ = \sqrt{۳}$ است.



برای به‌دست آوردن حجم حاصل، ابتدا حجم استوانه کامل که از دوران مربع $ABDE$ (با شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۲) و حجم مخروط که از دوران مثلث DBC (با شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۲) به وجود می‌آید را حساب می‌کنیم، و سپس فضای خالی حاصل از دوران مثلث EFD را که از ۲ مخروط (با شعاع قاعدهٔ $\sqrt{۳}$ و ارتفاع ۱) به‌دست آمده را کم می‌کنیم:

حجم استوانه: $\pi \times ۲^۲ \times ۲ = ۸\pi$

مخروط حاصل از $DBC = \frac{۱}{۳} \times \pi \times ۲^۲ \times ۲ = \frac{۸\pi}{۳}$

مخروط حاصل از $DEF = ۲ \times (\frac{۱}{۳} \times \pi \times \sqrt{۳}^۲ \times ۱) = ۲\pi$

بنابراین حجم حاصل برابر است با:

$$۸\pi + \frac{۸\pi}{۳} - ۲\pi = \frac{۲۶\pi}{۳}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۱۵۵– گزینهٔ «۴» *(سعید پناهی)*

ابتدا مرکز دو دایره را به‌دست می‌آوریم:

$$x^۲ + y^۲ - ۲x - ۳ = ۰ \Rightarrow O = (\frac{-a}{۲}, \frac{-b}{۲}) = (۱,۰)$$

$$x^۲ + y^۲ - ۲y = ۰ \Rightarrow O' = (\frac{-a}{۲}, \frac{-b}{۲}) = (۰,۱)$$

لذا کانون‌های بیضی نقاط $F(۱,۰)$ و $F'(۰,۱)$ هستند. داریم:

$$FF' = ۲c \Rightarrow \sqrt{۱^۲ + ۱^۲} = \sqrt{۲} \Rightarrow ۲c = \sqrt{۲} \Rightarrow c = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

خروج از مرکز بیضی $e = \frac{\sqrt{۸}}{۸}$ یا $e = \frac{۲\sqrt{۲}}{۸} = \frac{\sqrt{۲}}{۴}$ می‌باشد؛ داریم:

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow a = \frac{c}{e} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۴}} = ۲ \Rightarrow a = ۲$$

از طرفی در بیضی: $a^۲ = b^۲ + c^۲$ می‌باشد؛ لذا داریم:

$$b^۲ = a^۲ - c^۲ = ۲^۲ - (\frac{\sqrt{۲}}{۲})^۲ = ۴ - \frac{۲}{۴} = \frac{۷}{۲} \Rightarrow b = \frac{\sqrt{۷}}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۱۴}}{۲}$$

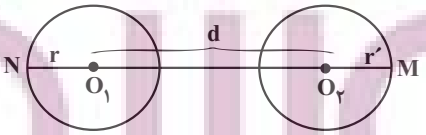
لذا طول قطر بزرگ $۲a$ یعنی ۴ و طول قطر کوچک $۲b$ یعنی $\sqrt{۱۴}$ خواهد بود.

عبارت موردنظر $= |(\sqrt{۱۴})^۲ - ۴^۲| = ۲$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۱۵۶– گزینهٔ «۲» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

دو دایره نسبت به‌هم متخارج‌اند و با توجه به شکل زیر، بیشترین فاصله (MN) برابر $d + r + r'$ است.



$$(x+۴)^۲ + (y-۹)^۲ = ۱ \rightarrow O_۱(-۴,۹), r = ۱$$

$$(x-۱)^۲ + (y+۳)^۲ = ۴ \rightarrow O_۲(۱,-۳), r' = ۲$$

$$\rightarrow d = O_۱O_۲ = \sqrt{(۱+۴)^۲ + (-۳-۹)^۲} = \sqrt{۲۵ + ۱۴۴} = \sqrt{۱۶۹} = ۱۳$$

$$\rightarrow \max(MN) = d + r + r' = ۱۶$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۱۵۷- گزینهٔ «۱» *(علی سرآبادانی)*

$$(x-1)^2+(y+a)^2=16 \Rightarrow \begin{cases} O(1,-a) \\ r=4 \end{cases} (I)$$

$$x^2+y^2+6x-8y=a^2-25$$

$$\rightarrow x^2+6x+9+y^2-8y+16=a^2-25+16+9$$

$$\rightarrow (x+3)^2+(y-4)^2=a^2 \Rightarrow \begin{cases} O'(-3,4) \\ r'=a \end{cases} (II)$$

دو دایره مماس درون هستند:

$$OO'=|r-r'| \xrightarrow{(I),(II)} \sqrt{(1+3)^2+(4+a)^2}=|4-a|$$

$$16+a^2+8a+16=16-8a+a^2$$

$$\rightarrow 16a=-16 \rightarrow a=-1$$

$$OO'=\sqrt{4^2+(4+a)^2} \overset{(a=-1)}{=\!=} \sqrt{16+9}=5$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۱۵۸- گزینهٔ «۳» *(مهرداد استقلالیان)*

مطابق شکل و براساس مرکز $O(10,2)$، کانون‌های بیضی نقاط $(18,2)$ و $(2,2)$ می‌باشند. مجموع فاصله نقطه $(2,0)$ از کانون‌های بیضی برابر همان قطر بزرگ یا $2a$ است.

$$(2,0) \ , \ F(18,2) \ , \ F'=(2,2)$$

$$\sqrt{(18-2)^2+(2-0)^2}+\sqrt{(2-2)^2+(2-0)^2}=2a$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{65}+2=2a \Rightarrow a=\sqrt{65}+1$$

فاصلهٔ کانونی بیضی برابر $18-2=16$ است؛ پس:

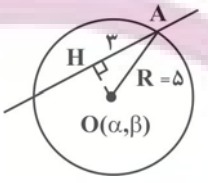
$$2c=16 \Rightarrow c=8$$

خروج از مرکز: $e=\frac{c}{a}=\frac{8}{\sqrt{65}+1}=\frac{\sqrt{65}-1}{8}$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۱۵۹- گزینهٔ «۱» *(عباس اشرفی)*

در مثلث AOH طول OH برابر ۴ است.



بنابراین مرکزهای دایره‌ها روی خط‌هایی موازی خط $3x+4y=1$ به فاصلهٔ ۴ واحد هستند. این خط‌ها را $3x+4y+c=0$ فرض می‌کنیم.

$$4=\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}} \rightarrow 4=\frac{|c-(-1)|}{\sqrt{3^2+4^2}} \rightarrow 20=|c+1| \rightarrow \begin{cases} c=19 \\ c=-21 \end{cases}$$

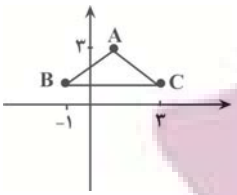
معادلهٔ خط‌ها $3x+4y+19=0$ و $3x+4y-21=0$ هستند.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» *(سعید پناهی)*

ابتدا سه نقطه را در صفحه مشخص می‌کنیم. پس از آن مرکز و شعاع دایره گذرنده از سه نقطه A و B و C را تعیین می‌کنیم.

نوع مثلث را بررسی می‌کنیم:

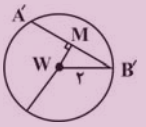


$$m_{AB}=\frac{1-3}{-1-1}=\frac{-2}{-2}=1, m_{AC}=\frac{1-3}{3-1}=\frac{-2}{2}=-1$$

$$m_{AB}=-\frac{1}{m_{AC}}$$ این مثلث در رأس A قائمه است.

از طرفی می‌دانیم که در دایره محیطی مثلث قائم‌الزاویه، طول قطر برابر با طول وتر مثلث قائم‌الزاویه بوده و مرکز دایره همان وسط وتر است.

از طرفی می‌دانیم کوتاه‌ترین وتر گذرنده از M وتری است که در نقطهٔ M بر قطر دایره عمود باشد.



$$W=\frac{B+C}{2}=\left(\frac{3+(-1)}{2},\frac{1+1}{2}\right)=(1,1)$$

$$M(2,2) \Rightarrow WM=\sqrt{2}$$

$$R=\frac{1}{2}\text{ قطر}=\frac{1}{2}\sqrt{16+0}=2$$

$$MB'=\sqrt{WB'^2-WM^2}=\sqrt{4-2}=\sqrt{2}$$

$$A'B'=2MB'=2\sqrt{2}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

ریاضی پایه

۱۶۱- گزینهٔ «۳» *(یاسین سپهر)*

ابتدا تعداد اعضای مجموعه A یعنی n را می‌یابیم.

$$C(3n,2)-8C(n,n-2)=42$$

$$\rightarrow \frac{(3n)!}{(3n-2)!2!}-\frac{8n!}{(n-n+2)!(n-2)!}=42$$

$$\rightarrow \frac{(3n)(3n-1)(3n-2)!}{(3n-2)!\times 2}-\frac{8n(n-1)(n-2)!}{2\times(n-2)!}=42$$

$$\rightarrow 9n^2-3n-8n^2+8n=84$$

$$\rightarrow n^2+5n-84=0 \rightarrow n=7 \quad (\text{ق ق})$$

پس مجموعه A دارای ۷ عضو است که تعداد زیرمجموعه‌های چهار عضوی A که فاقد یک عضو معین و مشخص می‌باشد برابر است با:

$$\binom{7-1}{4}=\binom{6}{4}=\frac{6!}{4!\times 2!}=15$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۲- گزینهٔ «۲» *(جلیل امیرمیربلوچ)*

حروف کلمه «جهان» را در یک بسته قرار می‌دهیم و این حروف داخل بسته به $4!$ حالت باهم جایگشت دارند.

$$\boxed{\text{جهان}} \Rightarrow 5! \text{ ی د ر گ}$$

پس داریم:

$$4!\times 5!$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی ۱، صفحهٔ ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۶۳- گزینهٔ «۳»

(مهدی براتی)

ابتدا از بین ارقام ۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷ و ۸، چهار رقم را انتخاب می‌کنیم سپس جایگشت این ارقام و رقم ۹ را محاسبه می‌کنیم:

$$\binom{۷}{۴}\times ۵! = \frac{۷!}{۳!۴!}\times ۵! = \frac{۷\times ۶\times ۵}{۶}\times ۱۲۰ = ۴۲۰۰$$

- $\binom{۷}{۴}$: انتخاب ۴ رقم غیر از ۰ و ۹ و ۴
- $۵!$: جایگشت ارقام انتخاب شده و عدد ۹

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۶۴- گزینهٔ «۴»

(رضا علی‌نواز)

ابتدا از بین ۶ جفت یک جفت انتخاب می‌کنیم، تا تنها جفت کتاب سوال به همراه پاسخ خودش باشد سپس از ۵ جفت باقی‌مانده دو جفت انتخاب کرده و از هر کدام از آنها یک کتاب انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{۶}{۱}\binom{۵}{۲}\binom{۲}{۱}\binom{۲}{۱} = ۲۴۰$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحهٔ ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۵- گزینهٔ «۲»

(شیوا امینی)

حالات نامطلوب − حالات کل = حالت مطلوب

حضور یا عدم حضور هریک از ۷ عضو مجموعه ۲ حالت دارد:

$$\text{کل} = ۲^۷ = ۱۲۸$$

در کل ۲ فرد و ۵ زوج داریم:

$$\text{حالات نامطلوب}\begin{cases}\binom{۲}{۲} = ۱ : \text{هیچ‌زوج و ۲فرد}\\ \binom{۵}{۲}\binom{۲}{۲} = ۵ : \text{یک‌زوج و ۲فرد}\\ \binom{۲}{۱} = ۲ : \text{هیچ‌زوج و ۱فرد}\end{cases}\xrightarrow{\text{جمع}} ۱+۲+۵ = ۸$$

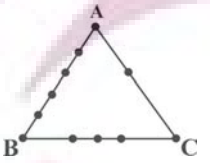
$$\Rightarrow \text{حالت مطلوب} = ۱۲۸ - ۸ = ۱۲۰$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۶- گزینهٔ «۲»

(دانیال ابراهیمی)

از بین ۱۱ نقطه به $\binom{۱۱}{۳} = ۱۶۵$ حالت می‌توان سه نقطه انتخاب کرد. تعداد حالات نامطلوب برای تشکیل مثلث به صورت زیر هستند:



الف) سه نقطه روی ضلع AB باشد: $\binom{۶}{۳} = ۲۰$

ب) سه نقطه روی ضلع BC باشد: $\binom{۵}{۳} = ۱۰$

ج) سه نقطه روی ضلع AC باشد: $\binom{۳}{۳} = ۱$

در نتیجه تعداد مثلث‌های ساخته شده با انتخاب سه نقطه، برابر می‌شود با:

$$۱۶۵ - (۲۰+۱۰+۱) = ۱۳۴$$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۷- گزینهٔ «۳»

(مصطفی کرمی)

اگر از ۲ و ۳ هر کدام حداقل ۵ تا داشتیم به تعداد $۲^۵ = ۳۲$ عدد می‌توان نوشت ولی حالت‌های زیر را نداریم:

$$\begin{cases}۲,۲,۲,۲,۲ \rightarrow \text{یکی}\\ ۲,۲,۲,۲,۳ \rightarrow ۵\text{ تا}\\ ۳,۳,۳,۳,۳ \rightarrow \text{یکی}\end{cases}$$

یعنی از این ۳۲ حالت، ۷ تا را نمی‌توانیم بنویسیم و بنابراین $۳۲ - ۷ = ۲۵$ عدد ۵ رقمی می‌توان نوشت.

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۶۸- گزینهٔ «۱»

(محمدحسن سلامی‌حسینی)

ابتدا باید حالت‌بندی کنیم:

D A M R N

D A

A

حالت اول) بدون حرف تکراری: $\binom{۵}{۳}\times ۳! = ۶۰$

حالت دوم) با دو حرف تکراری ((الف): دو تا A و یکی غیر از A، (ب): دو تا D و یکی غیر از D) پس:

$$۲\left(\binom{۲}{۲}\times\binom{۴}{۱}\right)\times\frac{۳!}{۲!} = ۲۴$$

حالت سوم) ۳ حرف تکراری (فقط با AAA) که یک حالت است.

پس جمع کل حالت‌ها برابر $۶۰ + ۲۴ + ۱ = ۸۵$ خواهد بود.

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۶۹- گزینهٔ «۲»

(یوسف عراز)

برای اینکه بخواهیم ۵ ضلعی‌هایی رسم کنیم که AD یک قطر آن باشد بایستی ۲ نقطه از {B،C} و ۱ نقطه از {H،G،F،E} یا ۱ نقطه از {B،C} و ۲ نقطه از {H،G،F،E} انتخاب کنیم یعنی $\binom{۴}{۱}\binom{۲}{۲} + \binom{۲}{۱}\binom{۴}{۲} = ۴ + ۱۲ = ۱۶$. برای اینکه بخواهیم ۵ ضلعی‌هایی رسم کنیم که AD یک ضلع آن باشد فقط می‌توانیم ۳ نقطه از {H،G،F،E} انتخاب کنیم یعنی: $\binom{۴}{۳} = ۴$.

جواب آخر: $\frac{۱۶}{۴} = ۴$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۷۰- گزینهٔ «۱»

(یوسف عراز)

۳,۹ :یک رقمی

$$\text{دورقمی:}\ \frac{۳}{\text{فقط ۵}}\times\frac{۱}{\text{۱یا۷}}+\frac{۲}{\text{۶یا۹}}\times\frac{۱}{۳}+\frac{۲}{\text{۳یا۶}}\times\frac{۱}{۹}+\frac{۳}{\text{۱یا۴یا۷}}\times\frac{۱}{\text{۲یا۵یا۸}} = ۱۳$$

سه‌رقمی:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{۱}{}\times\frac{۳}{\text{۲یا۵یا۸}}\times\frac{۱}{\text{فقط ۳}}\\ \frac{۱}{}\times\frac{۳}{\text{۳یا۶یا۹}}\times\frac{۱}{\text{فقط ۵}}\\ \frac{۱}{}\times\frac{۲}{\text{فقط ۴}}\times\frac{۱}{\text{فقط ۷}}\\ \frac{۱}{}\times\frac{۳}{\text{۲یا۵یا۸}}\times\frac{۱}{\text{فقط ۹}}\end{array}\right\}+\Rightarrow ۱۰$$

مجموع حالات: $۲ + ۱۳ + ۱۰ = ۲۵$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

زمین‌شناسی

۱۷۱- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی ۹۸)*

با توجه به شکل نقشهٔ گسل‌های اصلی ایران، امتداد گسل‌های کازرون، نایبند و سبزواران شمالی ـ جنوبی و گسل درونه تقریباً شرقی ـ غربی است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۱۴)

۱۷۲- گزینهٔ «۴» *(سراسری تجربی ۱۴۰۱)*

سنگ‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ پهنه‌های (ارومیه-دختر) و شرق و جنوب شرق ایران از نوع سنگ‌های آذرین هستند.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۰۷)

۱۷۳- گزینهٔ «۴» *(حامد جعفریان)*

ذخایر عظیم گاز، از منابع اقتصادی پهنهٔ کپه‌داغ است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۰۷)

۱۷۴- گزینهٔ «۳» *(روزبه اسماقیان)*

در هر دو پهنه، فرورانش صفحهٔ اقیانوسی به زیر قاره‌ای رخ داده است و در اثر فرورانش درازگودال عمیق اقیانوسی تشکیل می‌شود.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۹، ۲۰ و ۱۰۷)

۱۷۵- گزینهٔ «۲» *(مهدی جباری)*

ژئوپارک جزیرهٔ قشم ← درهٔ ستارگان

ساری ← چشمهٔ باداب سورت

جاشک ← گنبد نمکی

چابهار ← کوه‌های مریخی – گل‌فشان

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۶)

۱۷۶- گزینهٔ «۴» *(مهدی جباری)*

برخلاف اکوتوریسم (طبیعت‌گردی) که جاذبه‌های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است، ژئوتوریسم با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۱۷)

۱۷۷- گزینهٔ «۲» *(مهدی جباری)*

ذخایر نفت ← ردهٔ چهارم

ذخایر گاز ← ردهٔ دوم

بزرگترین میدان نفتی ← ردهٔ سوم

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۱۲)

۱۷۸- گزینهٔ «۴» *(بهزاد سلطانی)*

در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)، اقیانوس تتیس به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۰۵)

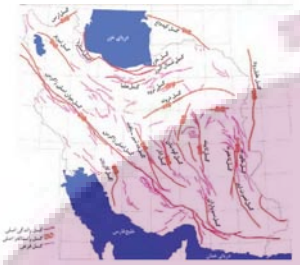
۱۷۹- گزینهٔ «۱» *(آرین فلاح اسدی)*

با توجه به نقشه پهنه بندی زمین شناسی ایران در صفحه ۱۰۹ کتاب درسی، راستای پهنه های سنندج-سیرجان و زاگرس شمال غربی-جنوب شرقی است. راستای البرز تقریبا شرقی-غربی است. راستای کپه داغ هم تقریباً شرقی - غربی است.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۹)

۱۸۰- گزینهٔ «۲» *(بهزاد سلطانی)*

گسل انار، نوعی گسل راستالغز با امتداد شمالی- جنوبی است.



(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۱۴)