

آزمون شماره (۲۱)

جمعه

۱۴۰۵/۰۲/۰۴

دفترچه
شماره ۱

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسیه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال		شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	اجباری	۲۰	۱	۲۰	۲۰	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۱		۱۰	۲۱	۳۰	۳۰	
	زیست‌شناسی ۲		۱۰	۳۱	۴۰	۴۰	

به پاس ارج نهادن به مقام شامخ معلم و در آستانه روز معلم، این آزمون تقدیم می‌گردد به:

معلمان شهید مدرسه شجره طیبه میناب

امید که این اقدام، جلوه‌ای از سپاس عمیق نسبت به مجاهدت علمی و تربیتی آنان در مسیر اعتلای آینده ایران عزیز باشد.



زیست‌شناسی



زیست‌شناسی (۲)

- ۱- در یک آزمایشگاه زیست‌فناوری، ژنی که کدکننده یک پروتئین انسانی در خون است، به جنین موش منتقل شده است. پس از رشد، موش‌های تراژن این پروتئین را در خون خود تولید می‌کنند و سپس برای مصارفی جمع‌آوری می‌شود. با توجه به این فرایند، کدام مورد، به طور مستقیم اهمیت تولید این نوع جانوران تراژن را نشان می‌دهد؟
- (۱) امکان مطالعه عملکرد ژن‌های انسانی در محیط زنده
 - (۲) تولید پروتئین‌های انسانی برای استفاده در تولید داروها
 - (۳) کاهش نیاز به مدل‌های جانوری دیگر برای آزمایش‌ها
 - (۴) توانایی اصلاح تمامی ژن‌های معیوب موجود در بدن
- ۲- کدام مورد، در خصوص گیاهان C_۳ درست است؟
- (۱) یاخته‌های روپوستی برگ‌های آن‌ها، شکل‌های یکسان و منظمی دارند.
 - (۲) در یاخته‌های میانبرگ آن‌ها دو نوع یاخته به تثبیت کربن می‌پردازند.
 - (۳) مولکول‌های سه‌کربنی را فقط در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و میتوکندری تولید می‌کند.
 - (۴) فراورده‌های آلی را در غلظت پایین کربن دی‌اکسید به میزان فراوانی تولید می‌کنند.
- ۳- چند مورد، در خصوص کاربردهای زیست‌فناوری در زمینه‌های مختلف که در فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۳) به آن اشاره شده، درست است؟
- (الف) در اولین ژن‌درمانی، با استفاده از آنزیم برش‌دهنده در دومین مرحله از ژن‌درمانی، تغییراتی در مادهٔ وراثتی ویروس ایجاد می‌کنند.
- (ب) برای تولید واکسن نوترکیب ضد‌هپاتیت B، پادگن (آنتی‌ژن) سطحی ویروس به باکتری یا ویروس ضعیف‌شده منتقل می‌شود.
- (ج) در روش‌های نوین تولید انسولین، پیش‌هورمون تولیدشده در باکتری استخراج و زنجیرهٔ C از ساختار آن جدا می‌شود.
- (د) پیش از ایجاد عدم توانایی تکثیر در ویروس در فرایند ژن‌درمانی، ژن مورد نظر را درون آن جاسازی می‌کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «جانداران تراژنی به طور قطع»
- (۱) واجد دیوارهٔ یاخته‌ای - در هر یاختهٔ زندهٔ خود نوعی ژن خارجی را دریافت کرده‌اند.
 - (۲) فاقد عوامل رونویسی - نوعی ژن خارجی را به دناى متصل به غشای خود وارد کرده‌اند.
 - (۳) فاقد سانتربول - در هر یاختهٔ هسته‌دار خود توالی‌های نوکلئوتیدی خارجی را از یاختهٔ تراژن دیگری دریافت کرده‌اند.
 - (۴) واجد کلسترول غشایی - در هر یاختهٔ تراژن خود توالی‌های دئوکسی ریبونوکلئوتیدی خود را به طرز متفاوتی بیان می‌کنند.
- ۵- با توجه به مطلب کتاب درسی، در فاصلهٔ سومین و ششمین مرحلهٔ نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟
- (۱) ایجاد برش در قسمتی از توالی نوکلئیک اسید خطی ویروس
 - (۲) عبور ویروس از شش لایهٔ فسفولیپیدی یاختهٔ مورد نظر
 - (۳) تشکیل پیوندهای هیدروژنی در محل جاسازی ژن در ویروس
 - (۴) تولید پروتئین مورد نظر با فعالیت یاخته‌های تغییر یافته در آزمایشگاه
- ۶- در بخشی از کتاب درسی، جاننداری معرفی شده است که با فعالیت خود درون خاک، بر میزان یون‌های منفی نیتروژن‌دار آن می‌افزاید. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «این جاندار و دارند.»
- (۱) اوگlena، سامانه‌های تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی
 - (۲) اسپروژیر، رنگیزه‌های ویژه جهت جذب نور
 - (۳) باکتری‌های گوگردی، توانایی تولید مادهٔ آلی از معدنی را
 - (۴) آزولا، توانایی تولید اکسیژن با استفاده از سبزینه a را



۷- در ارتباط با دوره‌های زیست‌فناوری، همه دوره‌هایی که در طی آن‌ها تولید ترکیبات بسیار متعددی بر روی زیست و فعالیت ریزجانداران مؤثر است، صورت گرفت، از نظر در جریان فرایندهای خود به یک‌دیگر شباهت و از نظر با یک‌دیگر تفاوت دارند.

- (۱) امکان مشاهده تغییر در ویژگی‌های جانداران - مشاهده تولید محصولاتی با کارایی بهتر در مقادیر بیشتر
 - (۲) امکان تغییر در توالی‌های نوکلئوتیدی ماده وراثتی اصلی - یاخته‌ها - استفاده از توالی‌های نوکلئوتیدی حلقوی ویژه
 - (۳) استفاده از کاتالیزورهای زیستی - توانایی متمایز کردن یاخته‌های بنیادی برای تشکیل یک جنین کامل در محیط آزمایشگاه
 - (۴) استفاده از فرایندهای مستقل از اکسیژن سازنده ترکیبات نوکلئوتیدی - مشاهده تغییر در فعالیت نوعی آنزیم شکننده پیوندهای سست
- ۸- در کتاب درسی، مثالی از نوعی فناوری زیستی با کاربرد صنعتی که محیط کشت گروهی از جانداران فتوسنتزکننده محسوب می‌شود، بیان شده است. کدام مورد در خصوص این فناوری نادرست است؟

- (۱) از جلبک‌های تک‌یاخته‌ای می‌توان در چنین فناوری استفاده کرد.
 - (۲) در تمامی انواع آن‌ها از محیط‌های کشت مسطح متعددی استفاده می‌شود.
 - (۳) از نظر نقش در تولید محصولات لبنی با مایه پنیر تفاوت دارد.
 - (۴) از نظر نقش در تولید سوخت زیستی با نقش آنزیم سلولاز شباهت دارد.
- ۹- چند مورد زیر درباره آنزیم‌های برش‌دهنده، صحیح می‌باشد؟

- (الف) با ایجاد انتهای چسبنده در مولکول دنا آن را به بخش‌های کوچک تری تبدیل می‌کنند.
 - (ب) برای ایجاد دنا نوترکیب بخش‌های مشخصی از دنا اولیه و ناقل همسانه‌سازی را برش می‌دهند.
 - (ج) توالی‌های نوکلئوتیدی تشخیص داده شده توسط آن، می‌توانند دارای نوکلئوتیدهای تک حلقه‌ای باشند.
 - (د) کاربرد آن‌ها در جانداران، مربوط به سامانه دفاعی و در مهندسی ژنتیک، مربوط به برش دادن قطعات دنا است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- کدام یک از موارد زیر در فرایند مهندسی پروتئین مورد توجه قرار نمی‌گیرد؟

- (۱) کسب اطلاعات مورد نیاز درباره انواع ساختارهای تشکیل دهنده پروتئین‌ها
 - (۲) افزایش میزان تمایل پروتئین‌های دارای جایگاه فعال به ترکیبات تأثیرپذیرنده از آن‌ها
 - (۳) ایجاد تغییرات عمدی در ترتیب توالی واحدهای سازنده مولکول‌های ساخته شده در رناتن
 - (۴) ترکیب بخش‌هایی از مولکول‌های دارای رمزه آمینواسیدها برای به وجود آوردن تغییرات گسترده
- ۱۱- کدام عبارت، در مورد هورمون انسولین صحیح است؟

- (۱) ساختاری از آن که دارای زنجیره C است، در کنترل دیابت نوع ۱ کاربرد دارد.
- (۲) در ابتدا، زنجیره‌های A و B، از انتهای آمینی خود به زنجیره C متصل هستند.
- (۳) تبدیل پیش‌هورمون به هورمون از طریق مهندسی ژنتیک، در باکتری امکان‌پذیر است.
- (۴) در انسولین فعال، انتهای کربوکسیلی زنجیره B در مقابل انتهای کربوکسیلی زنجیره A قرار دارد.

۱۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «واکنش‌هایی از تنفس نوری که در انجام»
- (۱) کلروپلاست - می‌شود، به مصرف انرژی زیستی حاصل از ATP برای ساخت مجدد نوعی قند نیاز ندارد.
 - (۲) کلروپلاست - نمی‌شود، برخلاف تمام مراحل قندکافت می‌تواند با آزاد شدن کربن دی‌اکسید همراه باشد.
 - (۳) میتوکندری - می‌شود، در تجزیه نوعی مولکول پنج‌کربنی دوفسفاته ناپایدار به ترکیبات جدید نقش دارد.
 - (۴) ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم - می‌شود، قبل از خارج شدن مولکول دوکربنی از نوعی اندامک دارای دنا حلقوی انجام‌پذیرند.



- ۱۳- مطابق مطالب کتاب درسی، به منظور جداسازی قطعه ژنی نشان داده شده از دنا در مرحله اول مهندسی ژنتیک به کمک آنزیم *EcoR1* کدام یک از قطعات DNA، مناسب‌تر است؟ (تنها توالی نوکلئوتیدی یک رشته دنا نشان داده شده است و سایر طول دنا فاقد جایگاه تشخیص آنزیم است.)

(۱) ...CCGAATTCAT AATTCGCGTA CCGGATCGT...

(۲) ...ACTTAAGACG CCCAGAGTTA CTAGAATTTCG...

(۳) ...CGAGGAATTC CCCTTAAGGA GAATTCACAC...

(۴) ...GGAATTGAAT CGTATAAAGC CACAGGTTAG...

- ۱۴- کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با «اوگلنا» نادرست است؟

(الف) برخلاف پارامسی، فضای بین یاخته‌ای اندک آن، توسط ترکیباتی اشغال شده است.

(ب) همانند اسپروژیر، نوعی جلبک سبز بوده و توانایی تولید ماده معدنی از ماده آلی را دارد.

(ج) همانند گیاه لوبیا، ممکن است در بعضی از شرایط، از تراکم اندامک‌های سبزینه‌دار خود بکاهد.

(د) برخلاف اشرشیاکلا، بیش از یک توالی تنظیمی، در تنظیم بیان ژن‌های مولکول DNA نقش دارند.

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

- ۱۵- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد درباره علم بیوانفورماتیک، از نظر درستی یا نادرستی نسبت به سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) به وسیله نگرش بین رشته‌ای، فقط تحلیل داده‌های زیستی را فراهم می‌کند.

(۲) در هر یک از پژوهش‌های زیستی که داده‌های عظیمی در ایجاد آن نقش دارند، استفاده می‌شود.

(۳) می‌تواند زمینه شناخت بیشتر شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی جانداران را فراهم کند.

(۴) دانشمندان به وسیله فرضیه‌های غیرقابل آزمون در خصوص کرونا، توانستند واکسنی برای آن کشف کنند.

- ۱۶- کدام گزینه، وجه اشتراک هر یاخته غیر تخصص یافته‌ای در بدن یک زن سالم است که در زمان‌های خاصی از زندگی او، به تقسیم و ایجاد

یاخته‌های جدید می‌پردازد؟

(۱) ممکن است در تشکیل نوعی مولکول Y مانند در یاخته‌های بدن نقش ایفا کند.

(۲) ممکن است برخلاف توده ملانومای پوست، اینترفاز کوتاهی را سپری کند.

(۳) به طور حتم، هم‌زمان با تکمیل تقسیم یاخته اووسیت اولیه، فعالیت می‌کند.

(۴) به طور حتم، با تولید یاخته‌هایی، به طور مستقیم به مقابله با عامل بیگانه می‌پردازد.

- ۱۷- در ارتباط با کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی، کدام مطلب صحیح است؟

(۱) همه باکتری‌های خاکزی، با تولید پروتئین‌هایی در از بین بردن حشرات مضر گیاهی نقش دارند.

(۲) فقط بعضی از یاخته‌های موجود در پیکر حشره، تحت تأثیر مستقیم سم فعال شده در جانور قرار می‌گیرند.

(۳) همه جانداران مهاجم به غوزه نارس، با میزان اندکی سم‌پاشی، به میزان زیادی تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند.

(۴) فقط بعضی از سموم فعال تولیدی توسط گیاهان، موجب جلوگیری از تولید CO_۲ در یاخته‌های حشره می‌شود.

- ۱۸- چند مورد درباره پلاستیک‌های زیستی به درستی بیان شده است؟

(الف) می‌توانند پس از مدتی در طبیعت تجزیه شوند.

(ب) به منظور تولید آن‌ها، هزینه کمتری مورد نیاز است.

(ج) توسط روش‌های مربوط به مهندسی ژنتیک ایجاد می‌شوند.

(د) همه مشکلات بشری با تولید آن‌ها، به طور کامل رفع می‌شود.



۱۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام یک از موارد زیر به عنوان وجه اشتراک همهٔ یاخته‌های واجد توانایی فتوسنتز در زیست‌کره محسوب می‌شوند؟

(الف) داشتن دناى حلقوى

(ب) داشتن سبزینه a

(ج) تولید اکسیژن

(د) مصرف آب

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

۲۰- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در هر فرایند زیست‌فناوری مطرح‌شده در کتاب درسی که ژنی از یک باکتری استخراج و به ژنوم یاخته‌ای یوکاریوت وارد می‌شود.....»

(۱) ژن(ها) در نهایت به یک یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود (شوند).

(۲) به نوعی با کاهش احتمال آسیب به محیط زیست همراه است.

(۳) تولید گروهی از آنزیم‌ها در یاخته‌های گیاهی ممکن شده است.

(۴) مولکول حاصل از این فناوری در بدن جاندار دیگری فعالیت می‌کند.

زیست‌شناسی (۱)

۲۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در فردی که به نوعی مبتلا گردیده است، ممکن است بر میزان افزوده و از میزان کاسته شود.»

(۱) پرکاری یاخته‌های درون‌ریز کبد - گویچه‌های قرمز خون - آهن ذخیره‌شده در کبد

(۲) کم‌کاری جزایر لانگرهانس - آب موجود در ادرار - مصرف انرژی در یاخته‌های نفرون

(۳) کم‌کاری غدد پاراتیروئیدی - یون کلسیم بافت استخوانی - ویتامین D تغییر شکل‌یافته

(۴) پرکاری قشر فوق‌کلیوی - خروج خوناب از کوچک‌ترین رگ‌های بدن - فعالیت لنفوسیت‌ها

۲۲- کدام مورد در خصوص «زه‌شامه» نادرست است؟

(۱) سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌های بند ناف را احاطه می‌کند.

(۲) با ایجاد زوائد انگشت‌مانند، بخشی از ساختار جفت را ایجاد می‌کند.

(۳) یاخته‌های تروفوبلاست با تقسیمات متعدد این پردهٔ جنینی را ایجاد می‌کنند.

(۴) با ترشح نوعی هورمون به خون، از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

۲۳- در فاصلهٔ زمانی بین آزاد شدن اووسیت ثانویه از تخمدان تا رشد کامل ساختاری با توانایی ترشح هورمون در تخمدان، چند مورد زیر دور از

انتظار است؟

(الف) رشد دو نوع ساختار واجد سه لایهٔ مختلف در چین‌خوردگی‌های جدار رحم متوقف می‌شود.

(ب) یکی از فولیکول‌های درون تخمدان، به سرعت رشد می‌کند و بزرگ می‌شود.

(ج) به دنبال کاهش ترشح پروژسترون، ترشح هورمون‌های هیپوفیزی افزایش می‌یابد.

(د) کاهش ترشح استروژن و پروژسترون از این ساختار، باعث ریزش دیوارهٔ رحم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- در پی فعال شدن چند مورد زیر، میزان مصرف ATP در ماکروفاژها افزایش می‌یابد؟

(الف) پروتئین‌های ایجادکنندهٔ مسیر ورود آنزیم مترشحه از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی

(ب) پروتئین‌های مترشحه از یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز لنفوسیت‌های B

(ج) پروتئین‌های ایجادکنندهٔ ساختار حلقه‌مانند در غشای میکروب

(د) پروتئین‌های مترشحه از لنفوسیت‌های آلوده به HIV

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۵- فردی مبتلا به نوعی بیماری می‌باشد که به علت شناسایی نابجای یاخته‌های خودی به عنوان بیگانه توسط سیستم ایمنی، ایجاد شده است.

کدام موارد زیر در خصوص وقایعی که در بدن این فرد ممکن است رخ دهد، درست است؟

(الف) افزایش شدت بروز علائم بیماری‌های ایجادشده در پی ورود ویروس‌ها به بدن

(ب) کاهش سرعت انتقال پیام‌ها در محل سیناپس‌های درون دستگاه عصبی مرکزی

(ج) افزایش حجم ادرار در پی توقف ترشح نوعی هورمون از بخش پسین غده هیپوفیز

(د) کاهش قدرت پاسخ موضعی دستگاه ایمنی به بروز زخم در پوست

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

۲۶- ویژگی مشترک یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته زامه‌زا در دیواره لوله زامه‌ساز یک مرد بالغ، کدام است؟

(۱) در نزدیکی یاخته مؤثر در تغذیه یاخته‌های مسیر زامه‌زایی قرار گرفته‌اند.

(۲) در بخشی از تقسیم خود، ساختارهای ۴ کروماتیدی تشکیل می‌دهند.

(۳) توسط اتصالات سیتوپلاسمی به زام‌یاخته ثانویه اتصال دارند.

(۴) سبب حفظ لایه زاینده دیواره لوله زامه‌ساز می‌شوند.

۲۷- تعدادی از لوب‌های مخ با بخش‌هایی از مغز یک فرد وابسته به کوکائین که بیشترین نقش را در احساس خوشی و لذت دارد، در ارتباط می‌باشند، کدام مورد فقط درباره یکی از این لوب‌ها صحیح است؟

(۱) بیشترین مرز را با لوب پردازش‌کننده اطلاعات بینایی ارسال شده به مخ دارد.

(۲) در مجاور شیار عمیق تقسیم‌کننده مخ به دو نیمکره چپ و راست، مشاهده می‌شود.

(۳) در مجاور مرکز هماهنگ‌کننده حرکات بدن متناسب با اطلاعات دریافتی از گیرنده‌ها، قرار دارد.

(۴) در عمق آن، یاخته‌های عصبی مؤثر در تنظیم بروز برخی از انعکاس‌های گوارشی و تنفسی بدن قرار دارند.

۲۸- بخش «الف» از کره چشم انسان، رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است. بخش «ب» نیز در پشت قرنیه قرار داشته و رنگین است. کدام عبارت، درباره حلقه‌ای که بین دو بخش «الف» و «ب» در چشم قرار دارد، صحیح است؟

(۱) دارای دو گروه ماهیچه تنگ‌کننده و گشادکننده مردمک است.

(۲) همانند تارهای آویزی، فاقد تماس با ماده زله‌ای و شفاف است.

(۳) به انقباض درآمدن ماهیچه‌های صاف آن، سبب افزایش ضخامت عدسی می‌شود.

(۴) هنگام مشاهده اجسام نزدیک نسبت به مشاهده اجسام دور، ماهیچه‌های آن انرژی کمتری صرف می‌کنند.

۲۹- در یک یاخته گیاهی در حال تقسیم ساقه، کدام مورد در زمان به هم پیوستن بخش‌های جوانه‌زده از دستگاه گل‌زی در میانه یاخته به یک‌دیگر، رخ می‌دهد؟

(۱) همه رشته‌های تشکیل‌شده از ریزلوله‌های پروتئینی تا میانه یاخته کشیده شده‌اند.

(۲) کروموزوم (فام‌تن)‌های تک‌کروماتیدی به سمت دو قطب یاخته کشیده می‌شوند.

(۳) پوشش فسفولیپیدی دوغشایی تشکیل‌شده، به رشته‌های دوک با طول‌های متفاوت متصل است.

(۴) صفحه یاخته‌ای از بخش‌های مجاور غشای یاخته‌ای به سمت مرکز یاخته ساخته می‌شود.

۳۰- در خصوص نوعی استخوان پهن مستقر در پشت قفسه سینه بدن انسان، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) لبه فوقانی آن، پایین‌تر از آخرین مهره گردن

(۲) با دو نوع از استخوان‌های اسکلت جانبی مفصل می‌سازد.

(۳) با هر دو استخوان مفصل متحرک گوی و کاسه‌ای دارد.

(۴) با همه عضلات مؤثر در انعکاس عقب کشیدن دست ارتباط دارد.



زیست‌شناسی (۲)

- ۳۱- در نمونه‌ای، بافتی دیده می‌شود که یاخته‌های آن ضمن داشتن زوائد سیتوپلاسمی انتشار پیام را سریع و هم‌زمان می‌کند؛ کدام گزینه می‌تواند بیشترین تناقض را با این بافت داشته باشد؟
- (۱) مشاهده نوارهای عرضی مخطط
 - (۲) وابستگی عملکردی یاخته‌ها به یکدیگر
 - (۳) امکان کنترل ارادی فعالیت‌ها
 - (۴) وجود ارتباطات ویژه بین یاخته‌ها
- ۳۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص نوعی اندام لنفی در بدن مردی سالم و بالغ که به تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده می‌پردازد، کدام مورد درست است؟
- (۱) با ترکیب کربن دی‌اکسید و آمونیاک، اوره را تولید می‌کند.
 - (۲) خون سیاهرگی آن ابتدا از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌شود.
 - (۳) سیاهرگ خروجی از آن نسبت به سرخرگ ورودی به آن در سطح بالاتری قرار دارد.
 - (۴) یاخته‌های بنیادی موجود در آن، با انجام تقسیمات متعدد گویچه‌های قرمز را تولید می‌کنند.
- ۳۳- کدام گزینه، در رابطه با هر بخش از لوله گوارش انسان که همه تارهای موجود در لایه ماهیچه‌ای دیواره آن از یک نوع هستند، درست است؟
- (۱) یاخته‌های لایه مخاطی آن، نوعی آنزیم ترشح می‌کنند.
 - (۲) آنزیم‌های مترشح از بخش‌های دیگر در آن دیده می‌شوند.
 - (۳) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در برخی از لایه‌های آن وجود دارد.
 - (۴) در صورت اختلال در اسفنکتر آن، سبب آسیب به بخش‌های دیگر می‌شود.
- ۳۴- خون ورودی به کوچک‌ترین حفره قلب انسان از اندام‌هایی منشأ می‌گیرد که توسط ساختاری به جدار قفسه سینه متصل می‌گردند. این ساختار فاقد کدام مشخصه زیر است؟
- (۱) با شروع انقباض دیافراگم، فشار بین لایه‌های آن کاهش یافته و در نتیجه فشار درون حبابک‌ها کاهش می‌یابد.
 - (۲) بخشی از آن، به سطح بیرونی اندام‌هایی از قفسه سینه متصل بوده و پوششی پیوسته را در اطراف این اندام‌ها ایجاد می‌کند.
 - (۳) عضلاتی که در دم عادی به همراه دیافراگم منقبض می‌شوند، ضخامت بیشتری نسبت به هر لایه تشکیل‌دهنده آن دارند.
 - (۴) محل اتصال آن با عضله منقبض‌شونده اصلی در تنفس آرام، در سمت راست بدن نسبت به سمت چپ بدن بالاتر قرار گرفته است.
- ۳۵- در مرحله‌ای از چرخه قلبی یک فرد بالغ، وضعیت دریچه‌های قلبی از نظر باز و بسته بودن با سایر مراحل متفاوت است. کدام مورد، ویژگی دیگر این مرحله را بیان می‌کند؟
- (۱) در انتهای آن، ثبت کوتاه‌ترین موج در نوار قلبی کامل می‌شود.
 - (۲) هم‌زمان با آن، گره واقع در پشت دریچه سه‌لختی، تحریک می‌شود.
 - (۳) در ابتدای آن، برای لحظه‌ای، ورود خون به درون قلب متوقف می‌شود.
 - (۴) در طول آن، فشار درون بطن‌ها، بیشتر از رگ‌های متصل به قلب می‌باشد.
- ۳۶- در گروهی از جانوران، محلول دفعی از راه ادرار و لوله گوارش، غلظت بالایی دارد. کدام گزینه، می‌تواند مشخصه همه این جانوران باشد؟
- (۱) در بخشی از قلب آن‌ها، خون تیره و روشن با یکدیگر ادغام می‌شود.
 - (۲) با خشک شدن محیط، اندازه مثانه در آن‌ها تغییر پیدا می‌کند.
 - (۳) طناب عصبی در بدن آن‌ها درون کانالی استخوانی قرار دارد.
 - (۴) کارآمدی تنفس در آن‌ها نسبت به حلزون بالاتر می‌باشد.
- ۳۷- یاخته‌های بخشی که بیشترین میزان بازجذب در نفرون‌های کلیه را انجام داده و در ارتباط با شبکه دورلوله‌ای است، کدام مشخصه زیر را ندارند؟
- (۱) تعدادی وزیکول را در نزدیکی زوائد غشایی نگهداری می‌کنند.
 - (۲) سمتی از یاخته که به غشای پایه چسبیده است، سطح کم‌تری نسبت به سمت ریزپرزدار اشغال می‌کند.
 - (۳) اندامک‌هایی دوغشایی به شکل عمود بر غشای یاخته‌ای قرار دارند.
 - (۴) هسته با شکلی کروی در نزدیکی شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی قرار دارد.



۳۸- در بخشی از کتاب درسی، به جانوری واجد ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته اشاره شده است. با توجه به این موضوع، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«این جانور و دارند.»

(الف) ماهی، سیاهرگی با توانایی ورود خون به بطن

(ب) انسان، ساختارهای یک‌طرفه‌کننده جریان خون را

(ج) ملخ، منافذ دریچه‌داری در قلب برای ورود مایعی به درون آن

(د) اسفنج، سازوکاری به جز تأمین نیاز یاخته‌ها از سطح جاندار

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- کدام‌گزاره بیشترین یاخته‌های غدد معده را از کم‌ترین یاخته‌های غدد معده متمایز می‌کند؟

(۱) لایه ژله‌ای حفاظتی و قلیایی را پدید می‌آورند.

(۲) مجاور یاخته‌های سازنده حفرات معده واقع شده‌اند.

(۳) در سطح خود زوائد سیتوپلاسمی متعدد در بخش‌های فرورفته دارند.

(۴) تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی ترشح‌شده از ساختارهای مجاور قرار می‌گیرد.

۴۰- به طور معمول، چند مورد زیر می‌تواند باعث جابه‌جا شدن محل برابری فشار اسمزی و فشار خون مویرگی به سمت انتهای سیاهرگی مویرگ شود؟

(الف) انسداد بخشی از مجرای لنفی چپ

(ب) اختلال در عملکرد ماهیچه‌های اسکلتی

(ج) افزایش میزان برون‌ده قلبی

(د) دفع مقدار زیادی پروتئین آلبومین از ادرار

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

آزمون شماره (۲۱)

جمعه

۱۴۰۵/۰۲/۰۴

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	فیزیک	فیزیک ۳	اجباری	۱۵	۴۱	۵۵	۳۰ دقیقه
		فیزیک ۱	زوج کتاب	۱۰	۵۶	۶۵	
		فیزیک ۲		۱۰	۶۶	۷۵	
۲	شیمی	شیمی ۳	اجباری	۱۵	۷۶	۹۰	۲۵ دقیقه
		شیمی ۱	زوج کتاب	۱۰	۹۱	۱۰۰	
		شیمی ۲		۱۰	۱۰۱	۱۱۰	

به پاس ارج نهادن به مقام شامخ معلم و در آستانه روز معلم، این آزمون تقدیم می‌گردد به:

معلمان شهید مدرسه شجره طیبه میناب

امید که این اقدام، جلوه‌ای از سپاس عمیق نسبت به مجاهدت علمی و تربیتی آنان در مسیر اعتلای آینده ایران عزیز باشد.



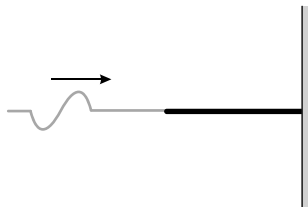
فیزیک



۴۱- در شکل زیر، طناب همگن یکنواختی از دو بخش نازک و ضخیم تشکیل شده است. شعاع مقطع بخش ضخیم، $\frac{3}{4}$ برابر قطر مقطع بخش

نازک و چگالی بخش نازک، $\frac{1}{4}$ برابر چگالی بخش ضخیم است. یک موج سینوسی با طول موج ۱۲cm از بخش نازک وارد بخش ضخیم طناب

می‌شود. طول موج در بخش ضخیم طناب چند سانتی‌متر است؟ (نیروی کشش در تمام طول طناب ثابت و یکسان است).



(۱) ۴

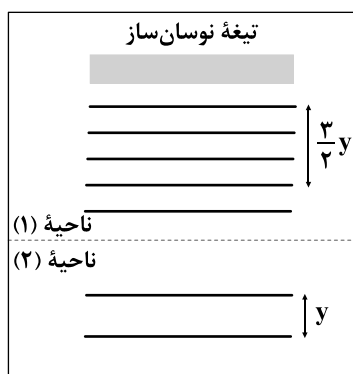
(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۲

۴۲- تشت موجی مطابق شکل زیر، از دو ناحیه (۱) و (۲) با عمق‌های متفاوت تشکیل شده است. تیغه نوسان‌ساز موج در هر 10^{-3} s، ۴۰ نوسان کامل

انجام می‌دهد و موجی با طول موج ۳cm در ناحیه (۱) انتشار می‌یابد. تندی موج در ناحیه (۲) چند واحد SI است؟



(۱) ۰/۲۴

(۲) ۰/۱۲

(۳) ۰/۱۶

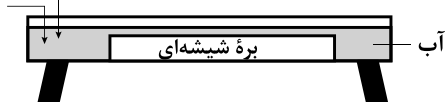
(۴) ۰/۰۶

۴۳- در یک تشت موج به کمک یک نوسان‌ساز تیغه‌ای که با بسامد ۵Hz کار می‌کند، امواجی تخت ایجاد می‌کنیم، به طوری که فاصله بین یک

پاستیغ و یک ستیغ متوالی آن برابر با ۴cm می‌شود. اگر اکنون بره‌ای شیشه‌ای را در کف تشت قرار دهیم، تندی امواج در ناحیه کم‌عمق

بره، ۶۰ درصد کم‌تر از تندی امواج در ناحیه عمیق می‌شود. طول موج امواج در ناحیه کم‌عمق چند میلی‌متر می‌شود؟

چشمه موج تخت



(۱) ۳۲

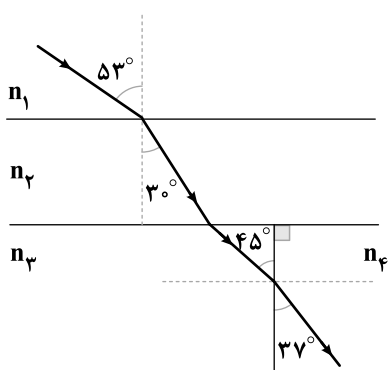
(۲) ۳/۲

(۳) ۴/۸

(۴) ۴۸

۴۴- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط‌های شفاف (۳) و (۴) می‌شود. اختلاف تندی موج در

محیط‌های شفاف (۴) و (۲) چند برابر اختلاف تندی موج در محیط‌های شفاف (۳) و (۱) است؟ ($\sqrt{2} \approx 1/4$, $\sqrt{3} \approx 1/7$, $\sin 37^\circ = 0/6$)



(۱) ۲

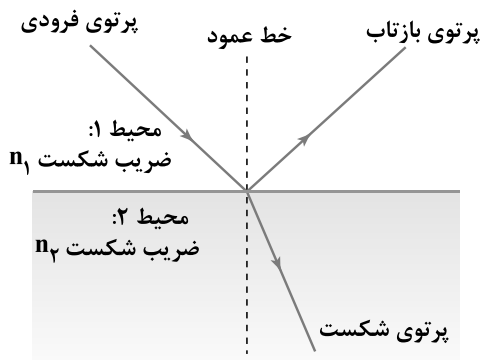
(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۳

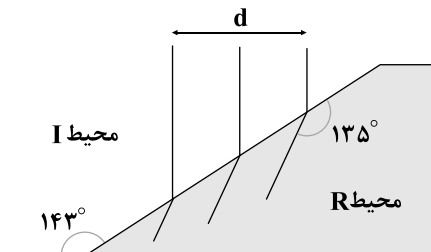


- ۴۵- شکل زیر یک پرتوی نور فرودی را نشان می‌دهد که با زاویه تابش 45° بر مرز جدایی دو محیط فرود می‌آید. اگر زاویه بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست 105° باشد، نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ و زاویه بین پرتوی شکست و جبهه‌های موج فرودی بر حسب درجه، به ترتیب از راست به چپ برابر با کدام گزینه است؟



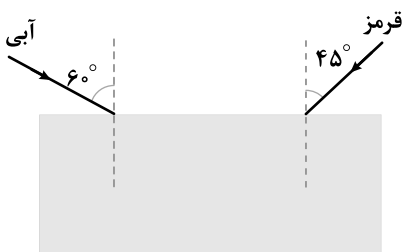
- (۱) $15, \sqrt{2}$
(۲) $75, \sqrt{2}$
(۳) $15, \sqrt{3}$
(۴) $75, \sqrt{3}$

- ۴۶- شکل زیر، جبهه‌های قائم موجی را نشان می‌دهد که بر مرز بین محیط I و محیط R فرود آمده‌اند. با عبور موج به محیط R، تندی انتشار موج به اندازه $1/25 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ تغییر می‌کند. اگر بسامد موج 5 Hz باشد، فاصله d چند سانتی‌متر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\sqrt{2} \approx 1/4$)



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) $8/75$
(۴) $3/5$

- ۴۷- مطابق شکل مقابل، دو پرتوی نور آبی و قرمز از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شوند. اگر ضریب شکست این محیط شفاف برای پرتوهای آبی و قرمز به ترتیب از راست به چپ برابر با $\sqrt{3}$ و $\frac{5\sqrt{2}}{6}$ باشد، زاویه بین دو پرتو در داخل محیط شفاف چند درجه می‌شود؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



- (۱) ۲۳
(۲) ۶۷
(۳) ۷۵
(۴) ۱۵

- ۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد پدیده سراب درست است؟

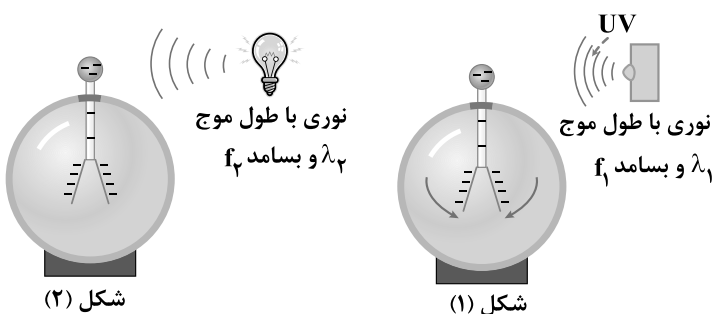
(الف) سراب را نه تنها می‌توان دید، بلکه می‌توان از آن عکس هم گرفت.

(ب) چگالی هوا با کاهش دما کاهش می‌یابد که این سبب افزایش ضریب شکست هوا می‌شود.

(ج) در یک روز داغ، بخش پایینی هر جبهه موج در هوای کمی گرم‌تر قرار دارد و بنابراین کمی کندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می‌کند.

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

- ۴۹- با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) که مربوط به بررسی پدیده فوتوالکتریک در خلأ است، کدام گزینه درست است؟ (الکتروسکوپ‌ها از هر نظر مشابه هم هستند.)



مشابه هم هستند.)

- (۱) $\frac{f_1}{f_p} > \frac{\lambda_1}{\lambda_p}$
(۲) $\frac{f_1}{f_p} = \frac{\lambda_1}{\lambda_p}$
(۳) $\frac{f_1}{f_p} < \frac{\lambda_1}{\lambda_p}$
(۴) $f_1 f_p = \lambda_1 \lambda_p$



۵۰- کدام یک از عبارتهای زیر در مورد پدیده فوتوالکتریک درست است؟

الف) برای یک فلز معین، افزایش شدت نور در بسامد ثابت و بزرگتر از بسامد آستانه، باعث افزایش تعداد فوتونها و در نتیجه افزایش تعداد فوتوالکترونها می شود.

ب) اگر یک لامپ با نور سبز را به سطح یک فلز بتابانیم و پدیده فوتوالکتریک رخ ندهد، آنگاه استفاده از لامپی با نور زرد می تواند باعث وقوع پدیده فوتوالکتریک شود.

ج) برای نوری که فوتونهاى آن حداقل انرژی لازم برای وقوع پدیده فوتوالکتریک را دارند، افزایش بسامد نور باعث افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترونها می شود.

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

۵۱- یک چشمه نور مرئی با توان خروجی 20 W در حال گسیل فوتونهایی با طول موج λ است. انرژی هر یک از فوتونهای گسیل شده برابر

با 2 eV است. این چشمه در مدت یک دقیقه، چند فوتون با طول موج λ گسیل می کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

(۱) 7.5×10^{19} (۲) 3.75×10^{19} (۳) 3.75×10^{21} (۴) 7.5×10^{21}

۵۲- طول موج آستانه یک فلز برابر با $\lambda_0 = 250\text{ nm}$ است. طول موج گسیلی مربوط به کدام یک از گذارهای زیر در طیف اتمی هیدروژن،

نمی تواند منجر به وقوع پدیده فوتوالکتریک شود؟ ($R = 0.01(\text{nm})^{-1}$)

(۱) $n = 5 \rightarrow n' = 1$ (۲) $n = 2 \rightarrow n' = 1$ (۳) $n = 6 \rightarrow n' = 5$ (۴) $n = 10 \rightarrow n' = 4$

۵۳- بسامد موج اولین خط طیف اتمی هیدروژن در کدام رشته، 67.5 THz است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $R = 0.01(\text{nm})^{-1}$)

(۱) بالمر ($n' = 2$) (۲) پاشن ($n' = 3$) (۳) براکت ($n' = 4$) (۴) پفوند ($n' = 5$)

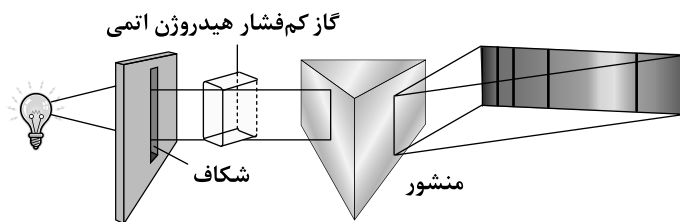
۵۴- الکترونی در پنجمین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار داد. این الکترون گذاری با طول موج گسیلی $1/2\text{ }\mu\text{m}$ انجام می دهد. طی این گذار،

اندازه تغییر انرژی الکترون برحسب ریدبرگ و شعاع مداری الکترون در تراز مقصد برحسب آنگستروم به ترتیب از راست به چپ برابر با کدام

گزینه است؟ ($R = 0.01(\text{nm})^{-1}$, $E_R = 13.6\text{ eV}$ و شعاع بور برابر با $0.53\text{ }\text{\AA}$ است.)

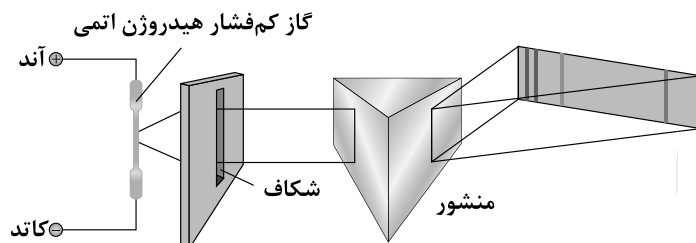
(۱) $47/7$ و $1/11$ (۲) $47/7$ و $1/13$ (۳) $47/77$ و $1/13$ (۴) $47/77$ و $1/11$

۵۵- در شکل های زیر که مربوط به روش های طیف نمایی است، طیف حاصل از روش شکل (۱)، و طیف حاصل از روش شکل (۲) و است.



شکل (۱)

- (۱) جذبی خطی - جذبی پیوسته
- (۲) گسیلی خطی - گسیلی پیوسته
- (۳) گسیلی خطی - جذبی خطی
- (۴) جذبی خطی - گسیلی خطی



شکل (۲)



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱، شماره ۵۶ تا ۶۵) و زوج درس ۲ (فیزیک ۲، شماره ۶۶ تا ۷۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک (۱) (سؤالات ۵۶ تا ۶۵)

۵۶- یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1\text{AU} = 1/5 \times 10^{11} \text{m}$). نور فاصله بین دو سیاره A و B را در زمان $2 \times 10^8 \text{s}$ طی می‌کند.

فاصله بین این دو سیاره، برحسب یکای نجومی چقدر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) $4 \times 10^4 \text{AU}$ (۲) $4 \times 10^5 \text{AU}$ (۳) $6 \times 10^4 \text{AU}$ (۴) $6 \times 10^5 \text{AU}$

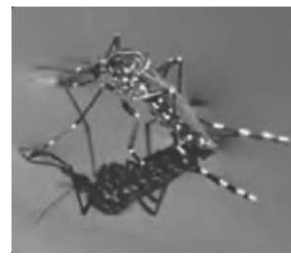
۵۷- یک ظرف استوانه‌ای شکل با مساحت مقطع 5cm^2 حاوی $1/5 \text{L}$ آب است. درون این ظرف یک قطعه فلزی با جرم 3kg و

چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و یک قطعه فلزی دیگر با جرم 54g و چگالی $6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را می‌اندازیم. در این حالت ارتفاع آب نسبت به قبل از انداختن

قطعه‌ها چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (هر قطعه کاملاً درون آب فرو می‌رود و ارتفاع ظرف به اندازه کافی بلند است).

- (۱) ۱۲ (۲) $16/8$ (۳) $7/8$ (۴) ۳

۵۸- در شکل «الف» پشه‌ای روی سطح آب و در شکل «ب» یک کشتی روی سطح آب شناورند. علت اصلی شناوری این دو شکل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(ب)

(الف)

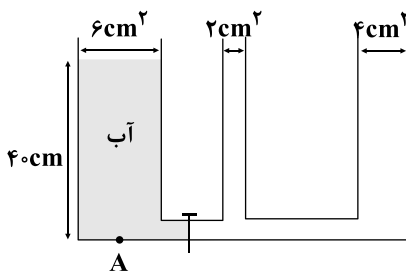
- (۱) چگالی - چگالی (۲) چگالی - کشش سطحی (۳) کشش سطحی - چگالی (۴) کشش سطحی - کشش سطحی

۵۹- جرم‌های یکسانی از دو مایع مخلوط‌نشده را که چگالی آن‌ها به ترتیب ρ_1 و ρ_2 است، در یک ظرف استوانه‌ای قائم با سطح مقطع A ریخته‌ایم و ارتفاع مایع (۱) برابر h_1 است. فشار پیمانه‌ای حاصل از این دو مایع در کف ظرف کدام است؟ (کمیت‌ها در SI هستند و $n \neq 1$).

- (۱) $(1+n)\rho_1 g h_1$ (۲) $2\rho_1 g h_1$ (۳) $(1+\frac{1}{n})\rho_1 g h_1$ (۴) $2n\rho_1 g h_1$

۶۰- در شکل زیر، با باز کردن شیر رابط و پس از تعادل، فشار در نقطه A، چند میلی‌پاسکال کاهش می‌یابد؟ (از حجم لوله‌های رابط افقی صرف

نظر شود، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $P_0 = 76 \text{cmHg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) 2×10^6
(۲) 2×10^{-6}
(۳) 4×10^6
(۴) 4×10^{-6}

۶۱- جسمی با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود و با تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به محل پرتاب بازمی‌گردد. اندازه نیروی مقاومت هوا در

رفت و برگشت برابر و ثابت است. بیشینه ارتفاع جسم از محل پرتاب چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $1/8$ (۲) $2/6$ (۳) $1/3$ (۴) $9/9$

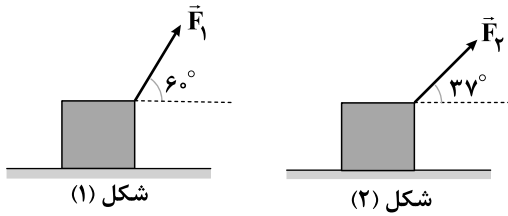
۶۲- پمپ آب با توان مصرفی 4kW ، در مدت ۱۰ دقیقه 4m^3 آب را از حال سکون تا ارتفاع 10m بالا برده و به سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رساند. بازده این

پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۲۵



- ۶۳- جسمی را یک بار با نیروی $\vec{F}_1$ (شکل (۱)) و بار دیگر با نیروی $\vec{F}_2$ (شکل (۲)) روی سطحی هموار با اصطکاک ناچیز می‌کشیم. اگر جابه‌جایی جسم در شکل (۱)، ۲۰ درصد بیشتر از جابه‌جایی آن در شکل (۲) باشد، آن‌گاه $\frac{F_2}{F_1}$ کدام باشد تا کاری که نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ روی جسم انجام می‌دهند، یکسان باشند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{3}{4}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{5}{24}$

- ۶۴- در شهر A، دماسنج فارنهایت و سلسیوس یک دما را نشان می‌دهند و در شهر B دماسنج برحسب کلوین عددی ۷ برابر درجه سلسیوس را نشان می‌دهد. اختلاف دمای این دو شهر چند درجه فارنهایت است؟

(۴) $145/5$

(۳) $45/5$

(۲) $153/9$

(۱) $85/5$

- ۶۵- در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل ۱۵ گرم بخار آب 100°C وارد محفظه می‌کنیم تا تمام یخ ذوب شود. در این آزمایش چند ژول گرما جذب محفظه شده است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ، $L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

(۴) 6540

(۳) 7374

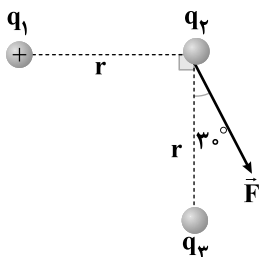
(۲) 65400

(۱) 73740

زوج درس ۲

فیزیک (۲) (سؤالات ۶۶ تا ۷۵)

- ۶۶- در شکل زیر، نیروی $\vec{F}$ برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 است. نسبت $\frac{q_1}{q_3}$ کدام است؟ ($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$)



(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $-\sqrt{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

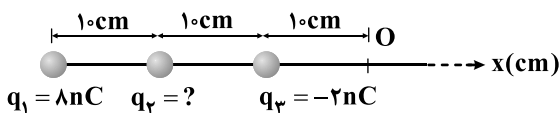
- ۶۷- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر، بر روی محور x ثابت شده‌اند. اندازه میدان الکتریکی برآیند حاصل از این سه بار در نقطه O برابر $100 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و به سمت چپ است. q_2 چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) +۲

(۲) -۲

(۳) +۴

(۴) -۴



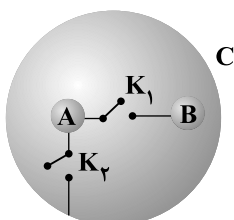
- ۶۸- در شکل زیر، برای سه پوسته کروی رسانا $R_A = R_B = \frac{1}{4} R_C$ ، همه کلیدها باز و $q_A = +20 \mu\text{C}$ ، $q_B = +30 \mu\text{C}$ و $q_C = -5 \mu\text{C}$ است. برای چند لحظه کلید K_1 را بسته و سپس باز می‌کنیم، پس از آن کلید K_2 را می‌بندیم. بار نهایی کره‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟

(۱) $q_C = 20$ ، $q_B = 25$ ، $q_A = 0$

(۲) $q_C = 16$ ، $q_B = 25$ ، $q_A = 4$

(۳) $q_C = -5$ ، $q_B = 25$ ، $q_A = 25$

(۴) $q_C = 10$ ، $q_B = 25$ ، $q_A = 10$





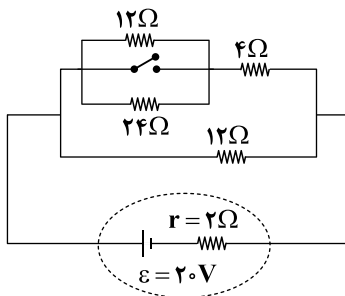
۶۹- مدار یک فلاش عکاسی انرژی را با ولتاژ $300V$ در یک خازن به ظرفیت $600\mu F$ ذخیره می‌کند. اگر تمام انرژی ذخیره‌شده در خازن در مدت $9ms$ آزاد شود، توان متوسط خروجی فلاش چند مگاوات است؟

- (۱) 3×10^{-3} (۲) 3×10^{-3} (۳) 6×10^{-3} (۴) 6×10^{-3}

۷۰- ولتاژ باتری یک نوع ماشین حساب $3V$ است. وقتی ماشین حساب روشن است، این باتری باعث عبور جریان $2mA$ در آن می‌شود. اگر این ماشین حساب یک ساعت روشن باشد، به ترتیب از راست به چپ باتری چند ژول انرژی به مدار ماشین حساب می‌دهد و چه تعداد الکترون از مدار عبور می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

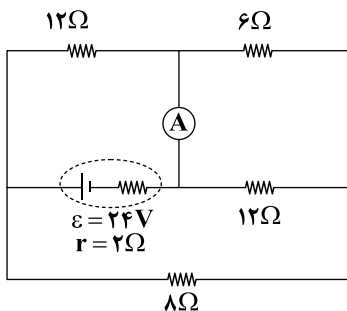
- (۱) $4/5 \times 10^{19}$, $2/16$ (۲) $2/25 \times 10^{19}$, $0/72$ (۳) $4/5 \times 10^{18}$, $2/16$ (۴) $2/25 \times 10^{17}$, $0/72$

۷۱- در مدار شکل زیر با بستن کلید، توان خروجی مولد چند وات تغییر می‌کند؟



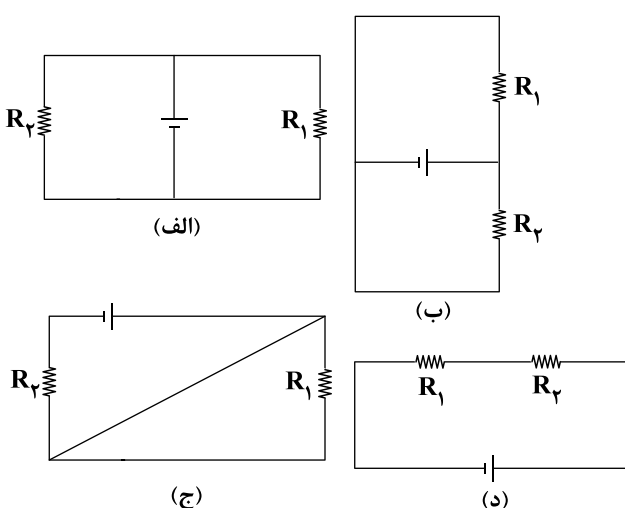
- (۱) $17/5$
(۲) $10/5$
(۳) $8/5$
(۴) $5/5$

۷۲- در مدار زیر، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟



- (۱) $0/5$
(۲) $1/5$
(۳) $2/5$
(۴) $0/75$

۷۳- در چه تعداد از مدارهای زیر، توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 به نسبت عکس مقاومت آن‌ها می‌باشد؟ ($R_1 \neq R_2$)



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

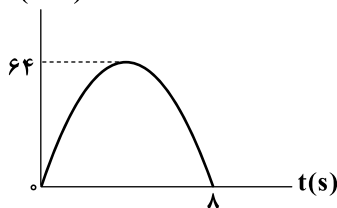
۷۴- سیم‌لوله‌ای آرمانی از 60 دور سیم با قطر $5mm$ ساخته شده است که بدون فاصله در کنار هم قرار دارند. اگر جریان $10mA$ از سیم‌لوله عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌ها چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) 24×10^{-6} (۲) 12×10^{-6} (۳) $0/24$ (۴) $0/12$



۷۵- نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای با ۱۰ دور سیم و با مقاومت الکتریکی ۵۰ اهم به صورت سهمی زیر است. در دو ثانیه دوم، اندازه جریان القایی متوسط چند آمپر است؟

$\Phi(\text{Wb})$



(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۶

(۳) ۰/۰۸

(۴) ۰/۱۶

شیمی



۷۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با فلزها درست است؟

(آ) عنصرهای فلزی در هر چهار دسته d ، p ، s و f جای دارند.

(ب) شمار عنصرهای فلزی بیشتر از جامدهای کووالانسی (عنصر و ترکیب) شناخته شده است.

(پ) امروزه فلزها دیگر کلید رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی به شمار نمی‌روند.

(ت) انسان ابتدا با استخراج آهن، ابزارهای فلزی ساخت و سپس با شناخت فناوری ساخت آلیاژ، وارد عصر برنز شد.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۷۷- کدام مطالب زیر در ارتباط با سیلیسیم گرید درست است؟

(آ) در ساختار آن، هر کدام از اتم‌ها با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر متصل شده‌اند.

(ب) نقطه ذوب آن پایین‌تر از نقطه ذوب الماس و نقطه ذوب سیلیسیم است.

(پ) سختی آن کم‌تر از سختی الماس و سختی سیلیسیم است.

(ت) در حالت‌های جامد و مایع، عایق جریان الکتریسیته است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۷۸- آلیاژ نیتینول از دو فلز A و B تشکیل شده است. کدام عبارت‌ها در ارتباط با این آلیاژ و فلزهای تشکیل‌دهنده آن درست است؟ (عدد اتمی B

بزرگ‌تر از عدد اتمی A است.)

(آ) هر دو فلز A و B جزو نخستین سری از فلزهای واسطه هستند.

(ب) نیتینول به آلیاژ هوشمند معروف است.

(پ) این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها، شیشه عینک و سازه فلزی در ارتودنسی به کار می‌رود.

(ت) اکسیدی از فلز B به عنوان رنگدانه سفید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۷۹- کدام گزینه در ارتباط با تیتانیم نادرست است؟

(۱) یکی از دلایل اصلی استفاده از تیتانیم در ساخت موتور جت، دمای ذوب بالای آن است.

(۲) از تیتانیم در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما استفاده می‌شود، زیرا واکنش آن با ذره‌های موجود در آب دریا ناچیز است.

(۳) پوشش بیرونی موزه گوگنهایم اسپانیا از جنس تیتانیم است، زیرا این فلز علاوه بر شکل‌پذیری مناسب، در برابر خوردگی مقاومت می‌کند.

(۴) وضعیت تیتانیم و فولاد از نظر مقاومت در برابر سایش، به ترتیب عالی و متوسط است.

۸۰- طول موج رنگ حاصل از کدام‌یک از محلول‌های زیر، بلندتر است؟

(۱) $\text{VOSO}_4(\text{aq})$ (۲) $\text{NaVO}_3(\text{aq})$ (۳) $\text{VCl}_3(\text{aq})$ (۴) $\text{V}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$

۸۱- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) درک رنگ به دلیل نورهایی است که جزو پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و طول موج آن‌ها در گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

(ب) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، جزو مخلوط‌های پایدار و همگن هستند.

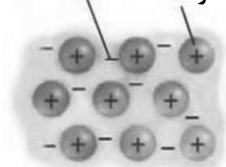
(پ) در محیطی با نور مرئی، پودر Fe_2O_3 طول موج‌های نور قرمز را جذب می‌کند.

(ت) در گذشته انسان‌ها برای تهیه رنگدانه‌ها از سه منبع طبیعی گیاهان، جانوران و کانی‌ها استفاده می‌کردند.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»



کاتیون فلز A
رسانای الکترونی B



۸۲- کدام مطلب در ارتباط با شکل زیر درست است؟

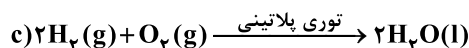
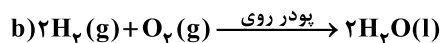
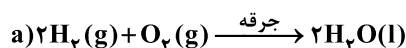
(۱) الگوی ساده‌ای از شبکه بلوری ترکیب‌های شامل فلزها را نشان می‌دهد.

(۲) برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها ارائه می‌شود و به مدل دریای الکترونی معروف است.

(۳) بخش A نشان‌دهنده هسته اتم‌ها و بخش B نیز نشان‌دهنده الکترون‌ها است.

(۴) بخش B در حالت جامد همانند حالت مایع امکان جابه‌جایی آزادانه را دارد.

۸۳- واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق در شرایط گوناگون در زیر نشان داده شده است. با توجه به آن‌ها، کدام مطالب درست است؟



(آ) مسیر انجام واکنش در حالت‌های b و c یکسان نیست.

(ب) واکنش در حالت‌های a و b برخلاف حالت c به صورت انفجاری انجام می‌شود.

(پ) انرژی فعال‌سازی هر کدام از حالت‌های a، b و c کم‌تر از حالتی است که واکنش بدون کاتالیزگر و بدون جرقه انجام می‌شود.

(ت) گرمای آزادشده در سه حالت، با هم برابر است.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۸۴- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) در هوای آلوده شهرها، احتمال تشکیل اوزون پس از تشکیل آلاینده نیتروژن دی‌اکسید افزایش می‌یابد.

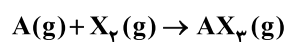
(ب) در طی شبانه‌روز، بیشترین مقدار آلاینده نیتروژن دی‌اکسید، از بیشترین مقدار آلاینده اوزون، بیشتر است.

(پ) برای شناسایی گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 برخلاف گاز بی‌رنگ NO می‌توان از طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.

(ت) در طی شبانه‌روز، بیشترین مقدار آلاینده نیتروژن مونوکسید، از بیشترین مقدار آلاینده اوزون، بیشتر است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «آ» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۸۵- با توجه به معادله واکنش داده‌شده پس از موازنه، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش، برابر 120 kJ و گرمای آزادشده از واکنش $5/0$ مول A با مقدار کافی گاز X_2 ، برابر 40 kJ باشد، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برابر چند کیلوژول است؟



(۱) 360 (۲) 280 (۳) 240 (۴) 180

۸۶- در ارتباط با کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) هر کدام از کاتالیزگرها، ویژه یکی از واکنش‌های انجام‌شده در این مبدل‌ها است.

(۲) تمامی کاتالیزگرها جزو فلزهای واسطه (دسته d) هستند.

(۳) نماد شیمیایی هر کدام از کاتالیزگرها، دوحرفی است.

(۴) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، ذره‌های بسیار ریز این کاتالیزگرهای فلزی در مقیاس میکرومتر پخش شده‌اند.

۸۷- از طیف‌سنجی فروسرخ (IR) بیشتر برای تشخیص کدام ویژگی مواد استفاده می‌شود؟

(۱) تعیین جرم مولی دقیق یک ترکیب ناشناخته

(۲) شناسایی گروه‌های عاملی موجود در ترکیبات

(۳) تعیین تعداد نوترون‌ها در هسته اتم‌ها

(۴) اندازه‌گیری نقطه جوش مواد

۸۸- کدام مطلب در ارتباط با واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید در خودروهای بنزینی، نادرست است؟

(۱) با فرض دما و فشار ثابت، تغییر حجم گازها در این واکنش، صفر است.

(۲) فراورده‌های این واکنش، پایدارتر از واکنش‌دهنده آن است.

(۳) مقدار انرژی فعال‌سازی این واکنش، بیشتر از مقدار گرمای مبادله‌شده آن است.

(۴) این واکنش از نوع برگشت‌پذیر بوده و با فرض شرایط یکسان، انجام این واکنش در جهت برگشت، آسان‌تر از جهت رفت آن است.



۸۹- کدام عبارت‌ها در ارتباط با واکنشی که ویژهٔ مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی است، نادرست است؟

(آ) پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با ۱/۲۵ است.

(ب) در این واکنش، یک عنصر هر دو نقش اکسنده و کاهنده را بر عهده دارد.

(پ) گاز واردشده در این مبدل، پس از اوره و قبل از ویتامین A به طور صنعتی ساخته شده است.

(ت) در این مبدل برخلاف مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، گاز اکسیژن در نتیجهٔ عملکرد مبدل از آگروز خودرو خارج نمی‌شود.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۹۰- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) از آن‌جا که کاتالیزگر در واکنش شرکت نمی‌کنند، می‌توان آن‌ها را بارها و بارها به کار برد.

(ب) برای واکنش‌هایی که انرژی فعال‌سازی آن‌ها زیاد است، می‌توان با افزایش دما، انرژی فعال‌سازی را کاهش داد تا این واکنش‌ها انجام شوند.

(پ) مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند، اما پس از مدتی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

(ت) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید، کم‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شمارهٔ ۹۱ تا ۱۰۰ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شمارهٔ ۱۰۱ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- اگر در طیف نشری اتم هیدروژن، ترازهای انرژی بالاتر از $n = 6$ را در نظر بگیریم، این اتم در مجموع چند خط در طیف خود می‌تواند داشته باشد و طول موج چند درصد از آن‌ها بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر است؟

(۱) ۱۵، ۲۶/۶٪ (۲) ۱۵، ۲۰٪ (۳) ۱۲، ۳۳/۳٪ (۴) ۱۲، ۲۵٪

۹۲- چهار دسی‌لیتر از مایع آلی C_nH_{n+4} با چگالی 864 kg.m^{-3} شامل $3/8528 \times 10^{25}$ اتم است. مقدار n کدام است؟ ($H=1, C=12 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۹۳- آرایش الکترونی اتم‌های A و X از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند. اگر بدانیم لایهٔ ظرفیت اتم‌های A و X به صورت « $4d^1 5s^1$ » و « $5d^1 6s^1$ » باشد، کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با آن‌ها نادرست است؟

(۱) آرایش الکترونی اتم‌های A و X به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین شده است.

(۲) A و X به ترتیب دومین و سومین عنصر گروه خود به شمار می‌آیند.

(۳) شمار عنصرهای میان A و X در جدول تناوبی، برابر با شمار عنصرهای دورهٔ ششم جدول تناوبی است.

(۴) اگر عدد اتمی عنصر D برابر با مجموع اعداد اتمی A و X باشد، مطابق قاعدهٔ آفبا، آخرین الکترون D وارد زیرلایه‌ای با $n+l=8$ می‌شود.

۹۴- آمونیاک در واکنش با گاز اکسیژن، بسته به شرایط واکنش، گاز نیتروژن یا نیتروژن مونوکسید تولید می‌کند. فراوردهٔ دیگر هر دو واکنش، بخار آب است. تفاوت مجموع ضرایب اجزای دو واکنش پس از موازنه کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۹۵- عنصر A در دورهٔ سوم جدول تناوبی جای داشته و نیمی از الکترون‌های اتم آن دارای $l=0$ هستند. در اتم X^{3+} نیز تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با یک است. پیوند میان A و X از چه نوعی بوده و فرمول شیمیایی ترکیب پایدار حاصل از آن‌ها کدام است؟

(۱) یونی، A_3X_3 (۲) کووالانسی، A_3X_3 (۳) یونی، AX_3 (۴) کووالانسی، AX_3

۹۶- هر کدام از اتم‌ها در یک یون چنداتی که ساختار آن به صورت زیر است، قاعدهٔ هشت‌تایی را رعایت می‌کنند. اگر X متعلق به گروه است. جدول تناوبی باشد، q برابر با است.





۹۷- اگر انحلال پذیری ترکیب یونی A در دماهای 20°C و 45°C به ترتیب برابر با ۹۹ و ۱۲۹ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، درصد جرمی محلول

سیر شده A در دمای 30°C کدام است؟ (فرض کنید انحلال پذیری این نمک در آب، با دما رابطه خطی دارد.)

- (۱) $54/3$ (۲) $53/4$ (۳) $52/6$ (۴) $56/2$

۹۸- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) آرایش مولکول های H_2O در شبکه یخ به گونه ای است که فضاهای خالی آن بیشتر از آب مایع است.

(ب) رد پای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می کند.

(پ) با استفاده از صافی کربن، نمی توان میکروب ها و ترکیب های آلی فزّار را از آب آلوده جدا کرد.

(ت) نقطه جوش ماده ناقطبی A نمی تواند بیشتر از نقطه جوش ماده B که میان مولکول های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود، باشد.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

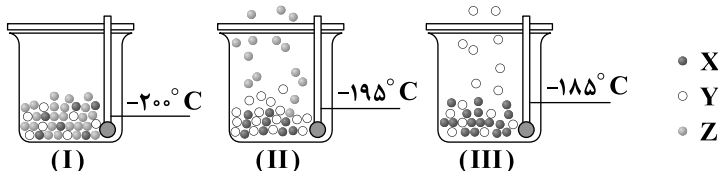
۹۹- اگر گلوکز موجود در ۵ لیتر از خون فردی، برای اکسایش کامل به $3/92$ لیتر اکسیژن در شرایط STP نیاز داشته باشد، دستگاه گلوکومتر

چه عددی را برای خون این فرد نشان می دهد؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

آب + کربن دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + گلوکز

- (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۲۶ (۳) ۹۰ (۴) ۹۶

۱۰۰- شکل های زیر مربوط به جدا شدن گازها از هوای مایع است. با توجه به آن ها، کدام گزینه درست است؟



(۱) واکنش پذیری گاز Y بیشتر از واکنش پذیری گاز X است.

(۲) از گاز X برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود.

(۳) ترتیب $Z < X < Y$ را می توان به شمار الکترون های جفت شده در آرایش الکترون - نقطه ای اتم آن ها نسبت داد.

(۴) گیاهان به طور مستقیم گاز Z موجود در هواکره را جذب و در خاک تثبیت می کنند.

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سؤالات ۱۰۱ تا ۱۱۰)

۱۰۱- مقدار ۳ گرم از اکسید ناخالص فلز فرضی M در مقدار کافی هیدروکلریک اسید حل شده و به طور کامل به کلرید فلز M تبدیل می شود. اگر

درصد خلوص اکسید فلز M برابر ۷۵٪ و جرم نهایی رسوب کلرید برابر ۳/۳۵ گرم باشد، به تقریب چند درصد جرم رسوب کلرید را فلز M

تشکیل داده است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند و فلز M تنها با یک ظرفیت خود در این فرایند شرکت می کند.)

($\text{O}=16, \text{Cl}=35/5: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۴۲ (۲) ۵۸ (۳) ۶۶ (۴) ۳۴

۱۰۲- هر مولکول از آلکان A دارای ۲۸ جفت الکترون پیوندی است. چند ساختار شاخه دار برای آلکان A می توان در نظر گرفت که دارای پنج گروه

متیل ($-\text{CH}_3$) بوده و هر یک از اتم های کربن این آلکان، دست کم به یک اتم هیدروژن متصل باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۳- مخلوطی شامل مول های برابر از اتن و آب در حضور سولفوریک اسید به طول کامل با هم واکنش می دهند. اگر برای سوختن کامل فراورده

این واکنش به ۱۰۰/۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد نیاز باشد، تفاوت جرم اتن و آب در مخلوط اولیه، چند گرم بوده

است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۷/۵ (۲) ۲۲/۵ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

۱۰۴- یک خرمالوی رسیده به طور متوسط ۱۲٪ گلوکز دارد. با توجه به واکنش اکسایش گلوکز، اگر بدن فردی فقط ۵۰٪ انرژی گلوکز مصرف شده را

به انرژی قابل استفاده تبدیل کند و روزانه به ۲۴۰۰ کیلوکالری انرژی مفید نیاز داشته باشد، باید به تقریب چند کیلوگرم در روز خرمالوی

رسیده مصرف کند تا انرژی مورد نیاز وی، فقط از گلوکز موجود در این میوه تأمین شود؟

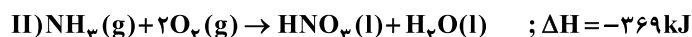
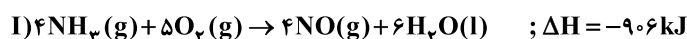
($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$, $1\text{cal}=4/2\text{J}$)



- (۱) ۶/۷ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۸/۹ (۴) ۱۲/۲



۱۰۵- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ چند کیلوژول است؟



(۴) -۱۱۲

(۳) -۱۶۲

(۲) -۲۲۴

(۱) -۳۳۴

۱۰۶- ۱۶۱/۵ گرم گاز آمونیاک را وارد ظرف دربسته‌ای کرده و در شرایط مناسب آن را مطابق واکنش موازنه‌نشده: $NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2(g)$ تجزیه می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش، جرم باقی‌مانده از واکنش‌دهنده، $\frac{2}{3}$ برابر جرم گاز هیدروژن تولیدشده باشد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن در این مدت چند مول بر ثانیه بوده است؟

($H=1, N=14: g.mol^{-1}$)

(۴) $2/833 \times 10^{-2}$

(۳) $2/833 \times 10^{-3}$

(۲) $1/416 \times 10^{-2}$

(۱) $1/416 \times 10^{-3}$

۱۰۷- برای ساخت نوعی پلاستیک، پلی‌وینیل کلراید را با پلی‌استیرین مخلوط می‌کنند. اگر ۲۲/۷۲٪ جرم این پلاستیک را هالوژن تشکیل دهد، چند درصد از جرم این مخلوط شامل پلی‌استیرین است؟ ($H=1, C=12, Cl=35/5: g.mol^{-1}$)

(۴) ۳۰

(۳) ۴۰

(۲) ۵۰

(۱) ۶۰

۱۰۸- چه تعداد از مواد زیر به تنهایی می‌توانند در شرایط مناسب در واکنش بسپارش شرکت و یک پلیمر ایجاد کنند؟ (تمام مواد ساختار خطی دارند و فاقد پیوند سه‌گانه هستند.)



(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۰۹- کدام مطالب زیر درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

(آ) جرم مولی ساده‌ترین استر، دو برابر جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید است.

(ب) ویتامین K همانند کلسترول دارای حلقه بنزنی است.

(پ) آهنگ تجزیه پلی‌استرها به ساختار مونومرهای سازنده آن‌ها بستگی دارد.

(ت) بر اثر آبکافت پروپیل اتانوات، فراورده‌هایی با جرم یکسان تولید می‌شود.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «آ» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»

۱۱۰- ۸۰۰ گرم یخ با دمای $0^\circ C$ به $60^\circ C$ گرم آب با دمای $60^\circ C$ اضافه می‌شود. اگر دمای مخلوط به $0^\circ C$ برسد، چند گرم از یخ هم‌چنان وجود دارد؟

(گرمای ذوب یخ برابر با 80 cal.g^{-1} و گرمای ویژه آب برابر با $4/2 \text{ J.g}^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.)

(۴) تمام یخ ذوب می‌شود.

(۴) ۴۵۰

(۲) ۳۵۰

(۱) ۲۵۰

آزمون شماره (۲۱)

جمعه

۱۴۰۵/۰۲/۰۴

دفترچه
شماره ۳

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۵	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
			از	شماره سؤال تا	
۱	ریاضی ۳	اجباری	۱۵	۱۱۱	۱۲۵
	ریاضی ۲		۱۰	۱۲۶	۱۳۵

به پاس ارج نهادن به مقام شامخ معلم و در آستانه روز معلم، این آزمون تقدیم می‌گردد به:

معلمان شهید مدرسه شجره طیبه میناب

امید که این اقدام، جلوه‌ای از سپاس عمیق نسبت به مجاهدت علمی و تربیتی آنان در مسیر اعتلای آینده ایران عزیز باشد.

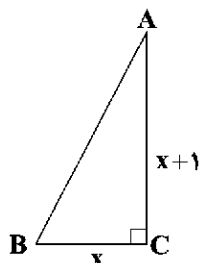


ریاضیات



ریاضی (۳)

۱۱۱- اگر مثلث قائم الزاویه زیر را حول ضلع AC دوران دهیم حجم شکل حاصل برابر ۱۲π خواهد بود. اگر حول ضلع BC دوران دهیم حجم حاصل چقدر است؟ ($x \in \mathbb{N}$)



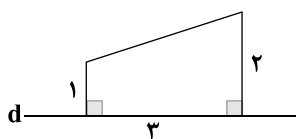
(۱) ۱۴π

(۲) ۱۸π

(۳) ۱۶π

(۴) ۳۲π

۱۱۲- دوزنقه شکل زیر را حول خط d دوران می‌دهیم، سپس آن را با صفحه شامل d برش می‌دهیم، مساحت سطح مقطع کدام است؟



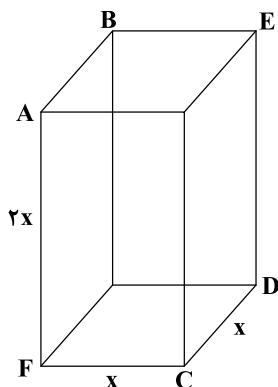
(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۱۱۳- مکعب شکل زیر را با صفحه گذرا از چهار نقطه A، B، C و D برش می‌دهیم. اگر مساحت سطح مقطع برابر $۴\sqrt{۵}$ باشد، مساحت سطح مقطع برش خورده با صفحه گذرا از A، E، D و F چقدر است؟



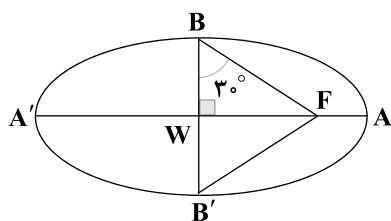
(۱) $۸\sqrt{۲}$

(۲) $۴\sqrt{۲}$

(۳) $۶\sqrt{۲}$

(۴) $۷\sqrt{۲}$

۱۱۴- در بیضی شکل زیر F کانون است. اندازه پاره خط AF چقدر است؟ ($WF = c$)



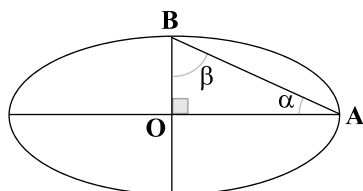
(۱) c

(۲) ۲c

(۳) $\frac{۳}{۲}c$

(۴) $\frac{۳}{۴}c$

۱۱۵- در بیضی شکل زیر $\beta = ۲\alpha$ است. خروج از مرکز بیضی چقدر است؟



(۱) $\frac{۲}{۳}$

(۲) $\frac{\sqrt{۷}}{۳}$

(۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۳}$

(۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$

۱۱۶- محورهای تقارن یک بیضی $\begin{cases} y = \frac{x}{۲} \\ y + ۲x = ۰ \end{cases}$ است. اگر کانون‌ها روی خط $x - ۲y = ۰$ باشند و طول یکی از آن‌ها برابر ۲ باشد، عرض کانون دیگر چقدر است؟

(۴) صفر

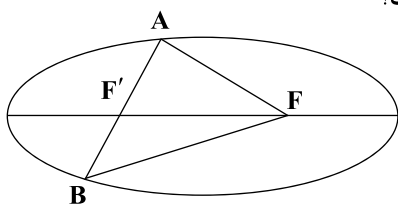
(۳) ۱

(۲) -۱

(۱) -۲



۱۱۷- در بیضی زیر فاصله کانونی و قطر کوچک به ترتیب ۴ و ۲ هستند. محیط مثلث AFB کدام است؟



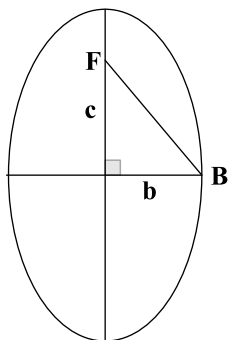
(۱) $3\sqrt{5}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $4\sqrt{5}$

(۴) $5\sqrt{5}$

۱۱۸- در بیضی شکل زیر $\frac{2b}{2b+c} = 0.75$ است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟ (۲a اندازه قطر بزرگ و F کانون است)



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(۴) $\frac{1}{3}$

۱۱۹- در یک بیضی ۲a، ۲b و ۲c به ترتیب طول قطرهای بزرگ، کوچک و فاصله کانونی است. اگر دنباله $a, c, b, \dots$ یک دنباله هندسی باشد،

مربع خروج از مرکز این بیضی کدام است؟ (I عدد طلایی است)

(۴) $\frac{1}{4I}$

(۳) $\frac{1}{3I}$

(۲) $\frac{1}{I^2}$

(۱) $\frac{1}{I}$

۱۲۰- دو دایره $\begin{cases} x^2 + y^2 - 4x + my - n = 0 \\ (x-n)^2 + (y+3)^2 = m \end{cases}$ هم مرکز هستند. مساحت دایره‌ای که بر هر دو دایره مماس باشد، چقدر است؟

(۴) $\frac{3\pi}{4}(\sqrt{10}+2)$

(۳) $\frac{3\pi}{8}(\sqrt{10}+2)$

(۲) $\frac{3\pi}{4}(\sqrt{10}-2)$

(۱) $\frac{3\pi}{8}(\sqrt{10}-2)$

۱۲۱- خط $x+2y=11$ در نقطه‌ای به طول ۵ بر دایره $x^2 + y^2 + 2x - 2by + c = 0$ مماس است، مقدار c کدام است؟

(۴) ۹۸

(۳) -۹۸

(۲) ۱۰

(۱) -۱۰

۱۲۲- به ازای چند مقدار صحیح منفی رابطه $x^2 + y^2 + 4x - 6y - k = 0$ معادله یک دایره است؟

(۴) ۱۱

(۳) ۱۴

(۲) ۱۳

(۱) ۱۲

۱۲۳- عرض بالاترین نقطه دایره $x^2 + y^2 - 6x + 8y = 39$ چقدر است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۶

(۲) ۸

(۱) ۴

۱۲۴- نیم‌خطی از مرکز دایره $x^2 + y^2 = 1$ بر خط $2x + y = 10$ عمود کرده‌ایم تا دایره را در ناحیه اول و در نقطه A قطع کند، $x_A + y_A$ کدام است؟

(۴) $\frac{6}{\sqrt{5}}$

(۳) $\frac{4}{\sqrt{5}}$

(۲) $\frac{3}{\sqrt{5}}$

(۱) $\frac{2}{\sqrt{5}}$

۱۲۵- معادله دایره‌ای که بر دو خط $\begin{cases} x+y=10 \\ x+y=8 \end{cases}$ مماس باشد و مرکز آن روی خط $x+2y=15$ قرار دارد، کدام است؟

(۲) $(x-3)^2 + (y+6)^2 = 1$

(۱) $(x-3)^2 + (y-6)^2 = 1$

(۴) $(y-3)^2 + (x-6)^2 = \frac{1}{4}$

(۳) $(x-3)^2 + (y-6)^2 = \frac{1}{4}$

ریاضی (۲)

۱۲۶- اگر $A(-1, 4)$ و $B(3, 8)$ باشد، طول نقطه برخورد عمودمنصف پاره خط AB با محور طول‌ها کدام است؟

(۴) ۵

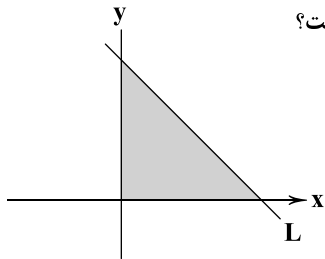
(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۷



۱۲۷- معادله خط L به صورت $3x + 4y = m$ است. اگر مساحت مثلث رنگی برابر ۶ باشد، محیط آن چقدر است؟



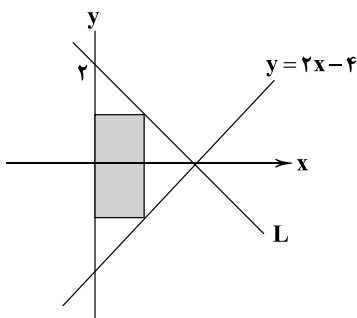
(۱) ۱۳

(۲) ۱۰

(۳) ۱۴

(۴) ۱۲

۱۲۸- در شکل زیر، مساحت مستطیل رنگی برابر ۳ واحد مربع است، محیط مستطیل چند واحد است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۱۲۹- چهار ضلع یک مربع بر خطوط $y = 2x + m$ ، $y = 2x + 2$ ، $y = 2x + 5$ و $x + 2y = 3m$ منطبق اند، مجموع مقادیر m کدام است؟

(۴) ۳/۶

(۳) ۳/۵

(۲) ۳/۲۵

(۱) ۳/۷۵

۱۳۰- قطرهای یک لوزی $\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ ax + by = -1 \end{cases}$ است، اگر طول مرکز تقارن لوزی برابر ۱ باشد، مقدار $b - a$ کدام است؟

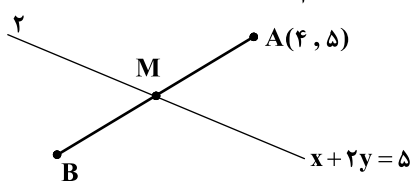
(۴) ۲

(۳) ۵

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۳۱- خط $x + 2y = 5$ از وسط پاره خط AB با شیب ۱ که $A(4, 5)$ است عبور کرده است، عرض نقطه B کدام است؟



(۱) -۱

(۲) ۱

(۳) -۲

(۴) ۲

۱۳۲- اگر نقطه $A(a - 2, b + 3)$ روی محور x ها و نقطه $B(a + b + 2, a^2 - b)$ روی محور y ها قرار گیرد، فاصله مبدا مختصات از وسط پاره خط AB کدام است؟

(۴) $\frac{1}{2}\sqrt{17}$

(۳) $\frac{1}{2}\sqrt{15}$

(۲) $\frac{1}{2}\sqrt{13}$

(۱) $\sqrt{17}$

۱۳۳- به ازای چند مقدار صحیح m خط $y = (m - 1)x + 20 - m$ از سه ناحیه عبور می کند؟

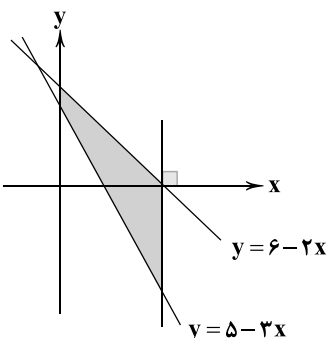
(۴) فقط $m \neq 20$

(۳) فقط $m \neq 1$

(۲) $m \in \mathbb{R} - \{1, 20\}$

(۱) $\begin{cases} m \neq 0 \\ m \neq 20 \end{cases}$

۱۳۴- طبق شکل زیر مساحت قسمت رنگی چقدر است؟



(۱) ۷

(۲) ۷/۵

(۳) ۲۳

(۴) ۲۳/۵

۱۳۵- اگر فاصله نقطه $A(x, y)$ از دو خط به معادله های $\begin{cases} y = 3x - 1 \\ 3y = x + 2 \end{cases}$ یکسان باشد، آن گاه نقطه A روی کدام خط می تواند قرار بگیرد؟

(۴) $2x - 2y - 3 = 0$

(۳) $4x - 4y + 1 = 0$

(۲) $4x + 4y = -1$

(۱) $2x + 2y + 3 = 0$

آزمون شماره (۲۱)
جمعه
۱۴۰۵/۰۲/۰۴

دفترچه
شماره ۴

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
پاسخنامه دوازدهم تجربی
دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۱۵	مدت پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات		مدت پاسخگویی
		از	شماره سؤال تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	۲۰	۱	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۱	۱۰	۲۱	
	زیست‌شناسی ۲	۱۰	۳۱	
۲	فیزیک ۳	۱۵	۴۱	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۵۶	
	فیزیک ۲	۱۰	۶۶	
۳	شیمی ۳	۱۵	۷۶	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۹۱	
	شیمی ۲	۱۰	۱۰۱	
۴	ریاضی ۳	۱۵	۱۱۱	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۰	۱۲۶	

به پاس ارج نهادن به مقام شامخ معلم و در آستانه روز معلم، این آزمون تقدیم می‌گردد به:

معلمان شهید مدرسه شجره طیبه میناب

امید که این اقدام، جلوه‌ای از سپاس عمیق نسبت به مجاهدت علمی و تربیتی آنان در مسیر اعتلای آینده ایران عزیز باشد.



آزمون‌های سراسر گاج

دروس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	زهراساسانی	سیروس نصیری	علی عرب - زهرا ساسانی علی لطفی نژاد
زیست‌شناسی	نوشین تاکی	رضا نظری - شیدا ادیبی - امیررضا رضای علی وصالی محمود - علی زراعت پیشه امیرمحمد خورسندی نژاد علی اصغر موشکلی - پویا آزادبخش سید علی خاتمی - سحر زرافشان	ابراهیم زره پوش - نوشین تاکی
فیزیک	فاطمه شنوفی	محمد آهنگر - سجاد صادقی زاده سید رضا اعلائی - حسین عبدوی نژاد مجید رجبی - سعید احمدی	حسین عبدوی نژاد
شیمی	فاطمه عبدالله خانی	پویا الفتی	امیرعلی برخوردار یون محمدی یاسر راش - فاطمه عبدالله خانی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

۰۲۱-۶۴۲۰

www.azmoon.gaj.ir
www.gajmarket.com

تیم آزمون‌های سراسری گاج	
مدیریت آزمون سازی:	زهرا خردمند
مسئول دفترچه:	بهاره سلیمی
مسئول فنی:	فرهاد عبدی
هماهنگی:	گوهر اسدیپور - فاطمه شنوفی
طراح شکل:	ربابه الطافی
حروف نگاران:	فاطمه میرزایی - ربابه الطافی



چیدن هوشمندانه لگوی یادگیری
با همراهی آزمون‌های گاج



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل، یاخته‌های روپوستی در برگ گیاهان دولپه‌ای شکل‌های متفاوت و نامنظمی دارند.

(۳) یاخته‌های این گیاهان حین انجام چرخه کالوین مولکول‌های سه‌کربنی را در کلروپلاست هم می‌توانند تولید کنند.

(۴) با توجه به نمودار (۱) از فعالیت (۵) صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی (۳) وقتی تراکم CO_2 در محیط کم باشد، میزان فتوسنتز کم بوده و مواد آلی کم‌تری تولید می‌شود.

۳ / ۱ فقط مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:

(الف) طبق شکل ۱۵ صفحه ۱۰۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در دومین مرحله از ژن‌درمانی، ماده وراثتی ویروس دچار تغییر می‌شود.

(ب) در تولید واکسن‌های نوترکیب، ژن (نه آنتی‌ژن) مربوط به پادگن سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیر بیماری‌زا انتقال داده می‌شود. واکسن نوترکیب ضد‌هیپاتیت B با این روش ساخته شده است.

(ج) در روش‌های نوین تولید انسولین، دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین، تولید و توسط نوعی دیسک به نوعی باکتری منتقل می‌شوند. سپس زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده به یک‌دیگر متصل می‌شوند و انسولین ساخته می‌شود.

(د) جاگذاری ژن مورد نظر در ویروس، پس از ایجاد عدم توانایی تکثیر در آن می‌باشد نه پیش از آن!

۴ / ۴ یاخته‌های جانوری در غشای خود کلسترول دارند. در هر یاخته تراژن جانور تراژنی (مثلاً در ژن‌درمانی) یک ژن جدید به درون یاخته وارد شده است؛ در نتیجه بیان ژن یاخته نیز تغییر کرده است.

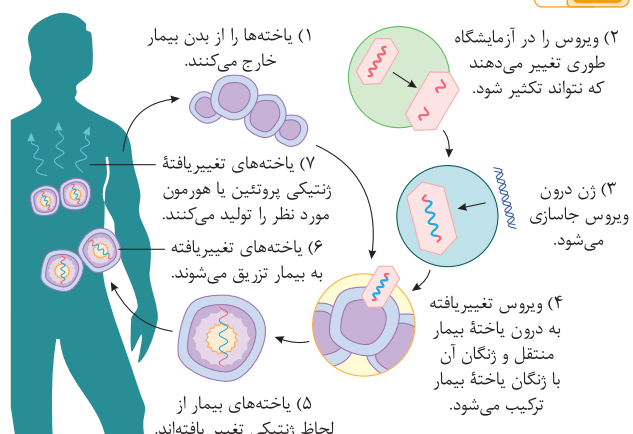
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به عنوان مثال در گیاه تراژنی، یاخته‌های آوند آبکشی دارای دیواره یاخته‌ای، زنده و فاقد هسته هستند؛ در نتیجه امکان دریافت ژن خارجی را ندارند.

(۲) پروکاریوت‌ها فاقد عوامل رونویسی هستند؛ در این یاخته‌ها ممکن است ژن خارجی در دای دیسک باقی بماند و وارد دای اصلی (متصل به غشا) نشود.

(۳) به عنوان مثال، در طی فرایند تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه، ژن‌های مورد نظر از یک باکتری غیرتراژن استخراج و وارد یاخته‌های گیاهی (دارای یاخته‌های فاقد سانتریول) می‌شود.

۵ / ۲



زیست‌شناسی

۱ / ۲ برای حل این سؤال باید چند مورد از دلایل طراحی جانوران تراژن توی کتاب رو فونده باشی.

در زیست‌فناوری، تولید جانوران تراژن یکی از کاربردهای مهم مهندسی ژنتیک است که امکان بیان ژن‌های خارجی در بدن موجودات زنده را فراهم می‌کند. وقتی ژنی که کدکننده یک پروتئین انسانی در خون است، به جنین موش منتقل می‌شود، این ژن پس از رشد موش به صورت فعال بیان می‌شود و پروتئین مورد نظر در خون و بعضاً سایر بافت‌ها تولید می‌گردد. این فرایند نشان‌دهنده توانایی استفاده از بدن جانوران به عنوان کارخانه تولید پروتئین‌های انسانی است که جنبه دارویی و درمانی دارد و به طور مستقیم اهمیت تولید این نوع جانوران تراژن را نشان می‌دهد.

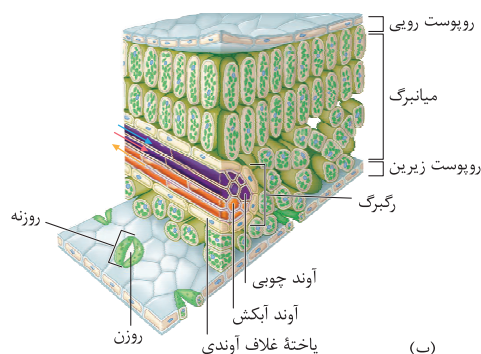
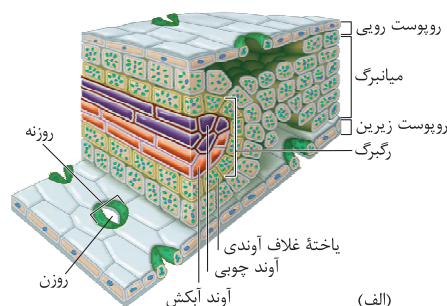
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطالعه عملکرد ژن‌های انسانی در جاندارانی مانند باکتری نیز امکان‌پذیر است.

(۳) برای بررسی ابعاد گوناگون بیان ژن‌ها از جمله ژن‌های انسانی باید از جانوران مختلفی استفاده نمود و تولید این نوع جانوران تراژن، نیاز به مطالعه ژن‌های انسانی در جانوران دیگر را محدود نمی‌کند.

(۴) اصلاح تمامی ژن‌های معیوب، غیرعلمی و خارج از محدوده کاربرد جانوران تراژن است، و در حال حاضر امکان‌پذیر نیست.

۲ / ۲



مطابق شکل، در میانبرگ این گیاهان، یاخته‌های اسفنجی و ندره‌ای کربن را تثبیت می‌کنند.



(۳) آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی می‌باشند که در هر سه دوره زیست‌فناوری (سنتی، کلاسیک و نوین) مورد استفاده واقع شدند. در مهندسی بافت، از یاخته‌های بنیادی جنینی برای تولید یاخته‌های مختلف استفاده می‌کنند. این مهندسی، زیرشاخه‌ای از زیست‌فناوری نوین می‌باشد. البته دقت کنید که هنوز در مهندسی بافت، امکان تشکیل یک جنین کامل در آزمایشگاه با استفاده از یاخته‌های بنیادی جنینی وجود ندارد.

۸/۲ منظور سؤال فتوبیورا کتورها می‌باشد. فتوبیورا کتور نمونه‌ای از فناوری زیستی با کاربرد صنعتی است. فتوبیورا کتورها محیط‌های کشت وسیع جانداران فتوسنتزکننده‌ای مانند جلبک‌ها هستند. مطابق شکل ۱۷ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، انواعی از فتوبیورا کتورها وجود دارند که از محیط‌های کشت مسطح و یا لوله‌ای متعدد تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه انواع جلبک‌ها از جمله جلبک‌های تک‌یاخته‌ای توانایی فتوسنتز دارند، بنابراین از این جاندار در این فناوری می‌توان استفاده کرد. (۳) مایه پنیر انواعی از آنزیم‌ها می‌باشد. از این ترکیب جهت دلمه کردن شیر و تولید پنیر استفاده می‌شود. فتوبیورا کتورها در تولید محصولات لبنی نقشی ندارند. (۴) جانداران فتوسنتزکننده درون فتوبیورا کتورها در تولید سوخت زیستی می‌توانند مؤثر باشند. در تولید این سوخت‌ها، آنزیم سلولاز نیز نقش دارد.

۹/۴ همه موارد درباره آنزیم‌های برش‌دهنده صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) آنزیم‌های برش‌دهنده توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی در دنا را تشخیص و برش می‌دهند که سبب ایجاد انتهاهای چسبنده می‌شود. این آنزیم‌ها این‌گونه و با این برش‌ها سبب تبدیل دنا به قطعات کوتاه‌تری می‌شوند. (ب) این آنزیم‌ها برای جداسازی قطعه ژن مورد نظر، دنا را اولیه را برش می‌زنند. همچنین این آنزیم‌ها، با هدف اتصال قطعه دنا جداشده در مرحله قبل به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنا نوترکیب، ناقل همسانه‌سازی را نیز برش می‌زنند تا بتواند با قطعه دنا جداشده پیوند برقرار کند و به آن متصل شوند. (ج) توالی‌های نوکلئوتیدی تشخیص‌داده‌شده توسط آنزیم‌های برش‌دهنده همواره دارای نوکلئوتیدهای تک‌حلقه‌ای یعنی نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی تیمین و سیتوزین هستند، چون جایگاه تشخیص این آنزیم‌ها دورشته‌ای است و الزاماً مقابل هر نوکلئوتید با باز دوحلقه‌ای، نوکلئوتیدی با باز تک‌حلقه‌ای قرار می‌گیرد. برای مثال، در جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده EcoR1، نوکلئوتیدهای حاوی بازهای تک‌حلقه‌ای سیتوزین و تیمین وجود دارند. (د) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و بخشی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. همچنین این آنزیم‌ها در مرحله اول و دوم مهندسی ژنتیک، قطعات دنا را برش می‌دهند.

۱۰/۴ منظور از مولکول دارای رمره آمینواسیدها، رنای پیک است. برای ایجاد تغییرات گسترده می‌توان قسمتی از ژن یک پروتئین را برداشت یا بخشی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت را با هم ترکیب کرد، نه بخشی از مولکول رنای پیک را.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مهندسی پروتئین نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. (۲) از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده آن اشاره کرد. پروتئین‌های دارای جایگاه فعال همان آنزیم‌ها هستند و منظور از ترکیبات تأثیرپذیرنده از آن‌ها، پیش‌ماده است.

با توجه به شکل که مراحل ژن‌درمانی را نشان داده است، سومین مرحله، مربوط به جاسازی ژن درون ویروس می‌باشد و ششمین مرحله نیز تزریق یاخته‌های تغییر یافته به بدن بیمار می‌باشد. در چهارمین مرحله از فرایند ژن‌درمانی، ویروس حاوی ژن به درون هسته یاخته لنفوسیتی وارد می‌شود، به همین علت، می‌توان شاهد عبور ویروس از شش لایه فسفولیپیدی یاخته دریافت‌کننده بود، زیرا ویروس برای ترکیب با ژنگان یاخته میزبان باید از یک لایه غشای یاخته و دو لایه غشای هسته عبور کند، هر غشا دو لایه فسفولیپیدی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایجاد برش در توالی نوکلئیک اسید خطی ویروس، در دومین مرحله از فرایند ژن‌درمانی صورت می‌گیرد. (۳) مطابق شکل نشان‌داده‌شده، ژن مربوطه، به صورت تکرشته‌ای درون توالی نوکلئیک‌اسیدی تکرشته‌ای ویروس جاسازی می‌شود، بنابراین نمی‌توان شاهد تشکیل پیوندهای هیدروژنی در محل جاسازی ژن درون ویروس بود. (۴) دقت کنید که در طی ژن‌درمانی، تولید پروتئین‌های حاصل از بیان ژن، در محیط آزمایشگاه صورت نمی‌گیرد و تولید پروتئین‌ها درون بدن فرد رخ می‌دهد.

۶/۳ منظور سؤال، باکتری‌های نیترات‌ساز می‌باشد که درون خاک، یون‌های آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند. این جانداران، در دسته شیمیوسنتزکننده‌ها قرار می‌گیرند. این جانداران همانند باکتری‌های گوگردی توانایی تولید مواد آلی از معدنی (کربن دی‌اکسید) را دارند ولی با این تفاوت که از نور خورشید استفاده نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اوگلنا، نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای (آغازی) فتوسنتزکننده می‌باشد. در اوگلنا برخلاف باکتری‌های نیترات‌ساز، سامانه‌های تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی وجود دارد. (۲) اسپیروژیر، نوعی جلبک فتوسنتزکننده می‌باشد. در اسپیروژیر برخلاف باکتری‌های نیترات‌ساز، رنگیزه‌های جذب‌کننده نور وجود دارد. (۴) گیاه آرولا، توانایی فتوسنتز دارد. این گیاه، واجد سبزینه a درون فتوسیستم‌های خود می‌باشد. باکتری‌های نیترات‌ساز، فاقد رنگیزه می‌باشند.

۷/۴ پادزیست‌ها، مثالی از ترکیبات مؤثر بر روی زیست و فعالیت گروهی از ریزجانداران (پروکاریوت‌ها) می‌باشند. تولید پادزیست‌ها، در دوره‌های زیست‌فناوری کلاسیک و نوین صورت گرفت. در هر دوی این دوره‌ها، از روش‌های تخمیر (تولید ترکیبات نوکلئوتیدی با فرایندهای مستقل از اکسیژن) استفاده شد. آنزیم هلیکاز، نوعی آنزیم شکنده پیوندهای سست (هیدروژنی) می‌باشد. فعالیت این آنزیم در دوره زیست‌فناوری نوین مشاهده شد. فعالیت این آنزیم در جریان انتقال ژن یا ژن‌ها از یک جاندار به جاندار دیگر مشاهده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تغییر در ویژگی‌های جانداران به مانند تولید محصولات با کارایی بهتر در مقادیر بیشتر، از ویژگی‌های زیست‌فناوری نوین می‌باشد. این دوره با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

(۲) تغییر در توالی‌های نوکلئوتیدی ماده وراثتی نیز از ویژگی‌های دوره زیست‌فناوری نوین بود. همچنین در این دوره نیز استفاده از دناهای کمکی نظیر دیسک‌ها (که نوعی نوکلئیک اسید حلقوی می‌باشند) مشاهده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که گفته شد، واکنش‌های مربوط به بازسازی ریبولوز بیس فسفات درون کلروپلاست و با صرف مولکول سه‌کربنی انجام می‌شود. دقت کنید فرایند بازسازی این قند، انرژی‌خواه است و به مصرف انرژی زیستی حاصل از ATP نیاز دارد.

(۳) منظور از مولکول پنج‌کربنی دوفسفاته ناپایدار، مولکول حاصل از ترکیب اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات است. توجه کنید این مولکول، در کلروپلاست به ترکیبات جدید (مولکول سه‌کربنی و دوکربنی) تجزیه می‌شود و واکنش تجزیه آن، جزء واکنش‌های انجام‌شده در میتوکندری نیست!

(۴) دو نوع اندامک دارای دناى حلقوی عبارتند از کلروپلاست و میتوکندری، در تنفس نوری مولکول دوکربنی حاصل از تجزیه ترکیب ناپایدار ۵ کربنی، از کلروپلاست خارج شده و پس از (نه قبل از) خارج شدن از کلروپلاست، در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تغییراتی بر روی آن انجام شده و سپس به میتوکندری وارد شده و تجزیه می‌شود؛ بنابراین دیگر از میتوکندری خارج نمی‌شود.

۱۳/۲ توالی قابل تشخیص توسط آنزیم EcoR1 در هر رشته دنا به شکل GAATTC و یا CTTAAG است که این آنزیم پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین و گوانین دار را می‌شکند. نکاتی که برای حل سؤال باید به آن‌ها دقت کنید این است که برای جدا کردن قطعه ژنی مورد نظر هر دو سمت قطعه باید دارای جایگاه تشخیص باشد. افزون بر آن خود ژن نیز نباید دارای جایگاه تشخیص باشد و گرنه آن نیز توسط آنزیم EcoR1 تخریب شده و بی‌اثر می‌شود! توالی گزینه (۲) مناسب‌ترین است زیرا هم دارای جایگاه تشخیص در طرفین ژن بوده و خود ژن نیز فاقد جایگاه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توالی این گزینه تنها در یک سمت ژن دارای جایگاه تشخیص است. (۳) توالی این گزینه در ژن نیز دارای جایگاه تشخیص بوده و بر اثر آنزیم تخریب می‌شود.

(۴) توالی این گزینه فاقد جایگاه تشخیص برای آنزیم EcoR1 است.

۱۴/۲ موارد «الف» و «د» در خصوص اوگلنا نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) هم اوگلنا و هم پارامسی، تک‌یاخته‌ای هستند، بنابراین فاقد فضای بین یاخته‌ای می‌باشند.

ب) هم اوگلنا و هم اسپیروژیر، جزء جلبک‌های سبز بوده و توانایی فتوسنتز را دارند.

ج) همان‌طور که می‌دانید گیاهان در بعضی شرایط می‌توانند از تراکم بخش‌های سبزرنگ خود (واجد کلروپلاست) بکاهند. اوگلنا نیز دارای چنین قابلیت است.

د) هم در اشرشیاکلاى و هم در اوگلنا، بیش از یک توالی تنظیم در تنظیم بیان ژن‌های جاندار مؤثر هستند. در اشرشیاکلاى، توالی راه‌انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده و در اوگلنا، توالی راه‌انداز و افزایشنده در تنظیم بیان ژن نقش دارند.

۱۵/۳ گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

با توجه به کتاب درسی، می‌توان از علم بیوانفورماتیک برای شناخت شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی جانداران استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

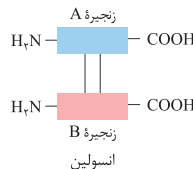
(۱) این رشته به وسیله نگرش بین رشته‌ای می‌تواند زمینه طبقه‌بندی، مدل‌سازی و تحلیل داده‌های زیستی را فراهم کند.

(۲) در بسیاری (نه هر!) از پژوهش‌های زیستی که داده‌های عظیمی در ایجاد آن نقش دارند، از علم بیوانفورماتیک استفاده می‌شود.

(۴) دانشمندان به وسیله فرضیه‌های قابل (نه غیرقابل!) آزمون در خصوص کرونا، توانستند واکسنی برای آن کشف کنند.

(۳) پروتئین‌ها در رناتن ساخته می‌شوند. واحد سازنده پروتئین‌ها، آمینواسید است. می‌دانیم تغییر در توالی آمینواسیدها ممکن است باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن شود. چنین پروتئین‌های تغییریافته‌ای با اهداف مختلف، مثلاً درمانی و تحقیقاتی ساخته می‌شوند.

۱۱/۴

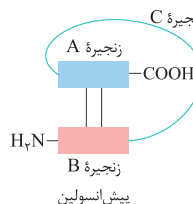


مطابق شکل که انسولین فعال را نشان می‌دهد، انتهای کربوکسیلی زنجیره B در مقابل انتهای کربوکسیلی زنجیره A قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

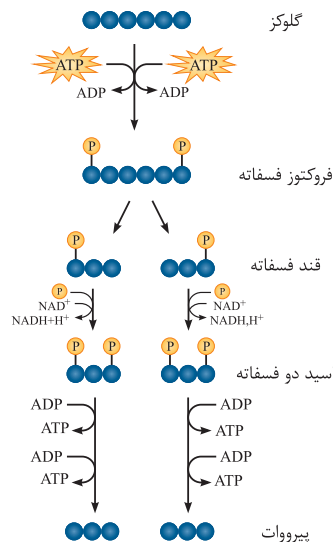
(۱) دقت کنید که پیش‌انسولین در ساختار خود دارای زنجیره C است، این ماده در کنترل دیابت نوع ۱ نقشی ندارد، چون غیرفعال است. شکل فعال انسولین که فاقد زنجیره C است، در کنترل دیابت نوع ۱ کاربرد دارد.

(۲) مطابق شکل که پیش‌انسولین را نشان می‌دهد، انتهای آمینی زنجیره A و انتهای کربوکسیلی زنجیره B به زنجیره C متصل هستند.



(۳) تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال درون باکتری رخ نمی‌دهد. به همین علت ژن‌های مربوط به زنجیره A و B را به طور جداگانه به باکتری وارد می‌کنند.

۱۲/۲



در تنفس نوری، درون کلروپلاست و طی عملکرد اکسیژنازی آنزیم روبیسکو، اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه می‌شود که مولکول سه‌کربنی درون کلروپلاست باقی می‌ماند و برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات، به مصرف می‌رسد. مولکول دوکربنی از کلروپلاست خارج می‌شود و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها درون میتوکندری انجام می‌شود، از آن مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.



۱۶ / ۱

منظور صورت سؤال، یاخته‌های بنیادی در بدن یک زن از ابتدای تولد است.

می‌دانید که در بدن زنان، یاخته‌های بنیادی مورولا، بلاستولا، لئوفوئیدی، میلوئیدی، یاخته‌های بنیادی کبدی، یاخته‌های بنیادی بالغ مغز استخوان و ... وجود دارند. همه این یاخته‌ها می‌توانند در تشکیل یاخته‌هایی با کربوهیدرات‌های غشایی (مولکول‌های Y مانند) مؤثر باشند. دقت کنید بعضی دیگر از یاخته‌ها، می‌توانند به تولید پروتئین‌های Y شکل مانند پادتن بپردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هم تومور و هم یاخته‌های بنیادی، توانایی بالایی در تکثیر دارند. بنابراین دارای اینترفاز کوتاهی هستند.

(۳) یاختهٔ اووسیت اولیه در زمان بلوغ و پس از آن در هر دورهٔ جنسی تقسیم خود را کامل می‌کنند، اما بعضی از یاخته‌های بنیادی مانند یاختهٔ بنیادی مورولا و بلاستولا فقط در دوران جنینی وجود داشته و در زمان بلوغ در بدن زن دیده نمی‌شوند!

(۴) به طور مثال، یاخته‌های بنیادی کبدی، در ساخت یاخته‌های مجرای صفرا نقش دارند و به طور مستقیم، فاقد نقش در مقابله با عوامل بیگانه می‌باشند.

۱۷ / ۲

به طور مثال، یاخته‌های لولهٔ گوارش حشرات، تحت تأثیر مستقیم سم فعال شده در جانور قرار گرفته و تخریب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی از (نه همه!) باکتری‌های خاکی، با تولید پروتئین‌هایی در از بین بردن حشرات مضر گیاهی نقش دارند.

(۳) با توجه به کتاب درسی، به منظور نفوذ آفت به درون غوزهٔ پنبه نارس، سم‌پاشی‌های متعدد نیاز است چرا که این جانور در معرض مستقیم سم قرار نمی‌گیرد!

(۴) دقت داشته باشید که این سموم در لولهٔ گوارش حشره فعال می‌شوند نه این‌که به صورت فعال توسط یاخته‌های گیاه تولید شوند.

۱۸ / ۳

همهٔ موارد به‌جز مورد «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) پلاستیک‌های زیستی جزء پلاستیک‌های قابل تجزیه در طبیعت به شمار می‌روند.

(ب) با توجه به متن کتاب درسی، به منظور تولید این پلاستیک‌ها نسبت به سایر پلاستیک‌های قابل تجزیه در طبیعت، هزینهٔ کمتری مصرف می‌شود.

(ج) این پلاستیک‌ها به وسیلهٔ مهندسی ژنتیک و با انتقال ژن از جاندار به جاندار دیگر ایجاد می‌شوند.

(د) با توجه به پرسش کتاب درسی، پلاستیک‌های زیستی از حل کردن تمامی مشکلات بشری ناتوان هستند!

۱۹ / ۴

فقط موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) هر یاختهٔ دارای توانایی فتوسنتز، قطعاً دناى حلقوی دارد. یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده در کلروپلاست و میتوکندری و باکتری‌های فتوسنتزکننده در ژنوم خود دناى حلقوی دارند.

(ب) باکتری‌های گوگردی فاقد سبزینه a می‌باشند.

(ج) باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، توانایی تولید اکسیژن را ندارند.

(د) همهٔ یاخته‌های زنده، دارای قندکافت می‌باشند و در مرحلهٔ اول قندکافت، ضمن تجزیهٔ هر مولکول ATP، یک مولکول آب نیز مصرف می‌شود.

۲۰ / ۴

انتقال ژن از باکتری به سلول‌های یوکاریوت در کتاب درسی در دو مورد تولید پلاستیک قابل تجزیه+ گیاه مقاوم به آفت ذکر شده است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در هر دو مورد ژن(ها) در نهایت به نوعی یاخته گیاهی وارد می‌شوند.

(۲) تولید پلاستیک قابل تجزیه و گیاه مقاوم به آفت (با کاهش مقدار نیاز به آفت‌کش) احتمال آسیب محیط زیست را کاهش می‌دهد.

(۳) برای تولید هر مولکول آلی در یاخته، ابتدا باید گروهی از آنزیم‌ها در یاخته‌های گیاهی تولید و فعال شوند.

(۴) تنها در مورد گیاه مقاوم به آفت، مادهٔ تولیدشده در یاخته‌های گیاهی، در بدن جاندار دیگر (نوعی جانور) فعال می‌شود.

۲۱ / ۲

در پی کم‌کاری جزایر لانگرهانس ممکن است انسولین خون کاهش یابد و فرد دچار دیابت شود. در دیابت، فرد دچار پُرادراری می‌شود و میزان آب ادرار زیاد می‌شود. همچنین به دلیل کاهش ورود گلوکز به یاخته‌ها، تجزیهٔ چربی‌ها برای تأمین انرژی رخ داده و مواد اسیدی ایجاد می‌شوند که اسیدیت خون را افزایش می‌دهند. با افزایش اسیدیت خون، ترشح یون هیدروژن در کلیه افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه مصرف انرژی در یاخته‌های نفرون افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کبد هورمون اریتروپویتین را می‌سازد. اریتروپویتین تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد و در نتیجه هماتوکریت خون افزایش پیدا می‌کند. برای تولید هموگلوبین گویچه‌ها آهن نیاز است پس آهن ذخیرهٔ کبد بدن کاهش می‌یابد.

(۳) با کاهش هورمون پاراتیروئید در خون میزان برداشت از کلسیم استخوان کاهش می‌یابد و کلسیم استخوان زیاد می‌شود. همچنین می‌دانیم که این هورمون با تأثیر بر ویتامین D شکل آن را تغییر می‌دهد بنابراین با کاهش هورمون پاراتیروئید میزان ویتامین D تغییر شکل یافته کاهش می‌یابد.

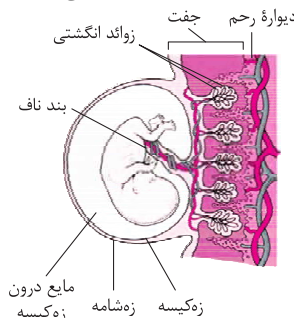
(۴) آلدوسترون با بازجذب آب، باعث افزایش فشار خون می‌شود در این حالت میزان تراوش خوناب از مویرگ‌ها افزایش یافته و می‌تواند باعث خیز شود. همچنین افزایش ترشح کورتیزول ایمنی بدن را کاهش می‌دهد، یعنی می‌تواند فعالیت لنفوسیت‌ها را کاهش دهد. آلدوسترون و کورتیزول از قشر فوق‌کلیه ترشح می‌شوند.

۲۲ / ۱

مطابق شکل، رگ‌های بند ناف توسط زه‌شامه و زه‌کیسه احاطه می‌شود. اما دقت داشته باشید که بند ناف فقط یک سیاهرگ دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مطابق شکل، زه‌شامه زوائد انگشت‌مانند موجود در جفت را ایجاد می‌کند.



(۳) مطابق متن کتاب درسی، زه‌شامه از تقسیمات تروفوبلاست ایجاد می‌شود.

(۴) زه‌شامه با ترشح هورمون HCG از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند. در واقع این هورمون از غیرفعال شدن جسم زرد جلوگیری می‌کند.



۲۳ / ۴

همه موارد، دور از انتظار هستند. منظور صورت سؤال، فاصله زمانی بین تخمک‌گذاری تا تشکیل جسم زرد است.

بررسی موارد:

(الف) منظور از دو نوع ساختار دارای سه لایه مختلف، سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌های خونی است؛ با توجه به شکل ۱۰ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در این بازه هم‌چنان دیواره رحم و رگ‌های خونی آن در حال رشد هستند. (ب) در این فاصله زمانی هیچ فولیکول جدیدی بالغ نمی‌شود (تا زمانی که سرانجام اووسیت آزاد شده از تخمدان معلوم شود).

(ج) در این بازه، جسم زرد به ترشح هورمون استروژن و پروژسترون می‌پردازد و این هورمون‌ها، با اثر مهاری بر روی FSH و LH، مانع از ترشح آن‌ها از هیپوفیز می‌شوند.

(د) این عبارت مربوط به زمانی است که لقاح صورت نگیرد؛ در ضمن، این اتفاق با تحلیل جسم زرد و تبدیل آن به جسم سفید رخ می‌دهد که خارج از بازه زمانی مدنظر صورت سؤال است!

۲۴ / ۳

فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) یاخته‌کشنده طبیعی با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند؛ سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته می‌شود؛ در ادامه ماکروفاژها یاخته مرده یا بقایای آن را فاگوسیتوز می‌کنند.

(ب) یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز لنفوسیت B، یاخته‌های خاطره و پلاسموسیت‌ها هستند؛ پلاسموسیت‌ها پادتن ترشح می‌کنند که با رسوب دادن آنتی ژن‌های محلول و به هم چسباندن میکروب‌ها و خنثی‌سازی آن‌ها، باعث افزایش بیگانه‌خواری می‌گردند.

(ج) پروتئین‌های مکمل روی میکروب قرار گرفته و به واسطه تشکیل ساختار حلقه‌مانند در غشای آن، سبب مرگ یاخته می‌گردند؛ هم‌چنین قرارگیری پروتئین‌های مکمل روی میکروب‌ها، سبب تسهیل بیگانه‌خواری می‌گردد.

(د) از یاخته‌های آلوده به ویروس، اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌گردد که برخلاف اینترفرون نوع ۲ در فعال‌سازی ماکروفاژها فاقد نقش است.

۲۵ / ۲

در بیماری‌های خودایمنی (نظیر دیابت و MS)، فعالیت نابجای سیستم ایمنی منجر به بروز بیماری می‌شود. موارد «الف» و «د» در بدن فردی مبتلا به نوعی بیماری خودایمنی ممکن است رخ دهد.

بررسی موارد:

(الف) در فردی که مبتلا به دیابت شیرین نوع ۱ می‌باشد، سیستم ایمنی تضعیف می‌شود. متعاقب این حالت، به علت ضعف سیستم ایمنی، شدت بروز علائم بیماری‌های ویروسی افزایش می‌یابد.

(ب) در بیماری MS، به علت تخریب میلین اطراف رشته‌های عصبی موجود در دستگاه عصبی مرکزی، سرعت هدایت (نه انتقال) پیام عصبی در طول نورون کاهش می‌یابد.

(ج) در بیماری دیابت بی‌مزه، ترشح هورمون ضداداری از هیپوفیز پسین متوقف می‌شود. در این حالت، حجم ادرار در بدن فرد افزایش می‌یابد. این بیماری خودایمنی نمی‌باشد.

(د) به علت تضعیف سیستم ایمنی در بیماری دیابت شیرین کنترل‌نشده، قدرت سیستم ایمنی در ایجاد پاسخ موضعی به بروز زخم در پوست، یعنی ایجاد التهاب کاهش می‌یابد؛ بنابراین بروز علائم التهاب، یعنی قرمزی و تورم نیز کم می‌شود.

۲۶ / ۱

دیواره لوله‌های زامه‌ساز، یاخته‌های زاینده‌ای دارد که به این یاخته‌ها زامه‌زا (اسپرماٹوگونی) گفته می‌شود. این یاخته‌ها که نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند، ابتدا با رشتمان تقسیم می‌شوند. یکی از یاخته‌های حاصل از هر بار رشتمان در لایه زاینده می‌ماند که لایه زاینده حفظ شود. یاخته دیگر که زام‌یاخته (اسپرماٹوسیت) اولیه نام دارد، با تقسیم کاستمان ۱ دو یاخته به نام زام‌یاخته ثانویه تولید می‌کند. مطابق شکل ۲ صفحه ۹۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، هم زام‌یاخته اولیه و هم زامه‌زا، در نزدیکی یاخته سرتولی (یاخته مؤثر در تغذیه یاخته‌های موجود در مسیر زامه‌زایی) قرار گرفته‌اند.

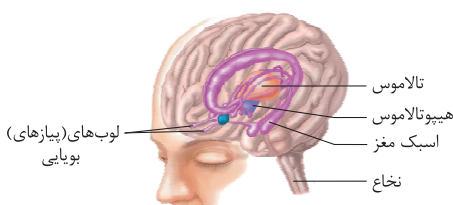
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زامه‌زا برخلاف زام‌یاخته اولیه، تقسیم میتوز انجام می‌دهد و توانایی انجام میوز و تشکیل تتراد (ساختارهای ۴ کروماتیدی) ندارد.

(۳) دقت کنید که اگرچه زام‌یاخته اولیه در اتصال با زام‌یاخته ثانویه قرار دارد ولی زامه‌زاها در اتصال با زام‌یاخته ثانویه قرار ندارند.

(۴) تنها یاخته‌های زامه‌زای حاصل از تقسیم زامه‌زاها در حفظ لایه زاینده دیواره لوله اسپرم‌ساز نقش دارند.

۲۷ / ۳

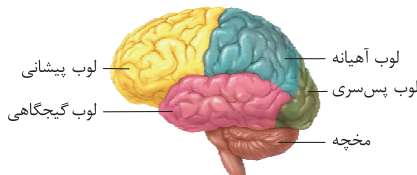


احساس خوشی و لذت مرتبط با مصرف مواد اعتیادآور، به علت افزایش آزادسازی ناقل‌های عصبی نظیر دوپامین از سامانه کناره‌ای رخ می‌دهد. این سامانه در لوب‌های پیشانی، آهیانه و گیجگاهی قرار دارد. این سؤال به دنبال ویژگی مربوط به تنها یکی از این لوب‌ها می‌باشد.

مخچه، مرکز هماهنگ‌کننده حرکات بدن، متناسب با اطلاعات دریافتی از گیرنده‌هایی نظیر بینایی، تعادل، حس وضعیت و ... می‌باشد. تنها لوب گیجگاهی در مجاور این مرکز، قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

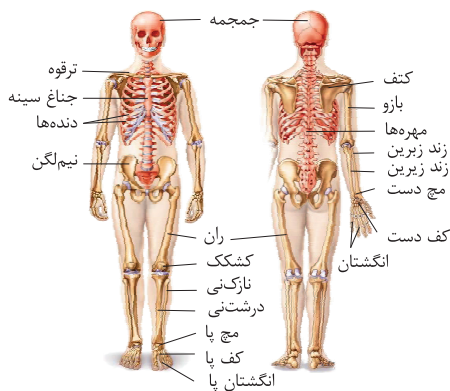
(۱) لوب پس‌سری، پردازش‌کننده اطلاعات بینایی ارسال شده به مخ می‌باشد. هیچ یک از لوب‌های ذکر شده بیشترین مرز را با لوب پس‌سری ندارند.



(۲) لوب گیجگاهی، در فاصله دوری از شیار عمیق بین دو نیمکره قرار گرفته است و این مورد در ارتباط با لوب‌های آهیانه و پیشانی صادق است.

(۴) بصل‌النخاع، مرکز مؤثر در تنظیم برخی از انعکاس‌های گوارشی و تنفسی، نظیر بلع، عطسه و سرفه می‌باشد. این ساختار، جزئی از ساقه مغز می‌باشد و در عمق هیچ یک از لوب‌های ذکر شده قرار ندارد.

۳۰ ۳



استخوان کتف، نوعی استخوان پهن است که در پشت قفسه سینه قرار دارند. با توجه به شکل‌های ۱، ۱۰ و ۱۲ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۲) این استخوان تنها با استخوان بازو مفصل گوی و کاسه‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل پیداست، لبه فوقانی استخوان کتف، پایین‌تر از آخرین مهره گردن و در راستای اولین مهره پشت (اولین مهره‌ای که با اولین دنده‌ها مفصل دارد) قرار دارد.

(۲) استخوان کتف هم با استخوان ترقوه و هم با استخوان بازو که هر دو جزئی از استخوان‌های اسکلت جانبی هستند، مفصل تشکیل می‌دهد.

(۴) همان‌طور که در شکل‌های ۱۰ و ۱۲ صفحات ۴۶ و ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۲) مشخص است، ماهیچه‌های دوسر و سهر بازو با استخوان کتف ارتباط داشته و در انعکاس عقب کشیدن دست مؤثر هستند.

۳۱ ۱

بافت عصبی از جمله بافت‌هایی است که یاخته‌های آن از طریق اتصالات ویژه‌ای مانند سیناپس‌ها پیام‌های عصبی را با سرعت بالا منتقل می‌کنند. این یاخته‌ها دارای زوائد سیتوپلاسمی بلند مانند آکسون و دندریت (ها) می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) این مورد در ماهیچه قلبی و مخطط مشاهده می‌شود. (۲) به علت وجود سیناپس بین نورون‌ها یاخته‌های آن وابستگی عملکردی دارند، مثلاً در انعکاس، تحریک نورون حسی سبب عملکرد هم نورون حسی، هم رابط و هم حرکتی می‌شود.

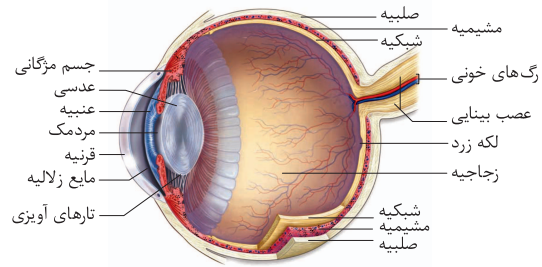
(۳) این مورد کاملاً مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است که انقباض ارادی ماهیچه‌های اسکلتی را کنترل می‌کند، توجه کنید که ماهیچه‌های مخطط انقباض ارادی را انجام می‌دهند، اما آن را کنترل نمی‌کنند، کنترل توسط دستگاه عصبی انجام می‌شود.

(۴) سیناپس‌ها ارتباط ویژه بین نورون‌ها و نیز بین نورون‌ها با یاخته‌های ماهیچه‌ای و غدد می‌باشند.

۳۲ ۲

مطابق متن کتاب درسی، در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده تخریب می‌شوند. طحال برخلاف کبد جزء اندام‌های لنفی است. می‌دانیم که خون سیاهرگی طحال ابتدا وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود.

۲۸ ۳



منظور از بخش «الف» مشیمیه است. مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است. منظور از بخش «ب» نیز عنبیه است. عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است. جسم مژگانی حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است. ماهیچه‌های مژگانی از نوع صاف هستند و با انقباض خود هنگام مشاهده اجسام نزدیک، موجب ضخیم‌تر شدن عدسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

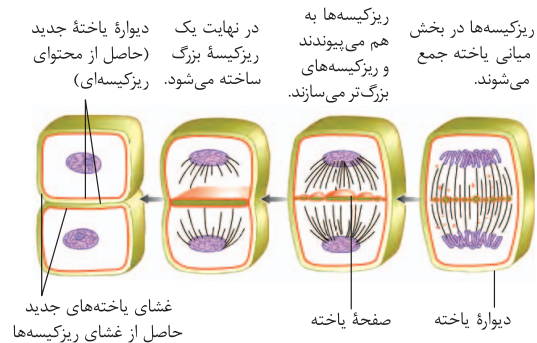
(۱) عنبیه دارای ماهیچه‌های تنگ‌کننده (حلقوی) و گشادکننده (شعاعی) مردمک است؛ نه جسم مژگانی!

(۲) همان‌طور که در شکل می‌بینید، هم جسم مژگانی و هم تارهای آویزی، با زجاجیه تماس دارند. زجاجیه ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است.

(۴) ماهیچه‌های مژگانی هنگام مشاهده اجسام نزدیک، منقبض و هنگام مشاهده اجسام دور، در حال استراحت هستند. واضح است که هنگام انقباض، ماهیچه‌ها انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

۲۹ ۳

وزیکول‌های جوانه‌زده از دستگاه گلژی در میانه یاخته به یکدیگر پیوسته و صفحه یاخته‌ای را تشکیل می‌دهند. (دومین شکل از سمت راست) این زمان تقریباً مقارن با تلوفاز تقسیم میتوز است. (در ساقه تقسیم میتوز رخ نمی‌دهد) در این زمان پوشش دوغشایی هسته به دور کروموزوم‌های تک‌کروماتییدی تشکیل شده و رشته‌های دوک با اندازه‌های متفاوت به آن متصل هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رشته‌های دوک از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده‌اند. طبق شکل بیشتر رشته‌های دوک در این مرحله مقداری تجزیه شده و تا میانه یاخته کشیده نشده‌اند.

(۲) این مورد قبل از به هم پیوستن وزیکول‌ها به یکدیگر در مرحله آنافاز میتوز رخ می‌دهد.

(۴) طبق شکل، تشکیل صفحه یاخته‌ای از مرکز یاخته با به هم پیوستن وزیکول‌ها آغاز شده و به سمت کناره‌های یاخته و نزدیکی غشای یاخته‌ای امتداد می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در قلب ماهی‌ها، خون تیره جریان دارد و ترکیب خون تیره و روشن رخ نمی‌دهد.
 (۲) در دوزیستان، با خشک شدن محیط، اندازهٔ مثانه جهت ذخیرهٔ آب و یون‌ها بزرگ‌تر می‌شود.
 (۳) ماهیان غضروفی در اسکلت خود غضروف دارند و بنابراین در اطراف طناب عصبی پشته‌ی آن‌ها، کانالی غضروفی (نه استخوانی) دیده می‌شود.

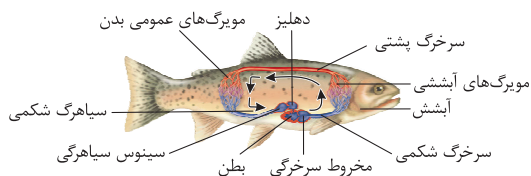
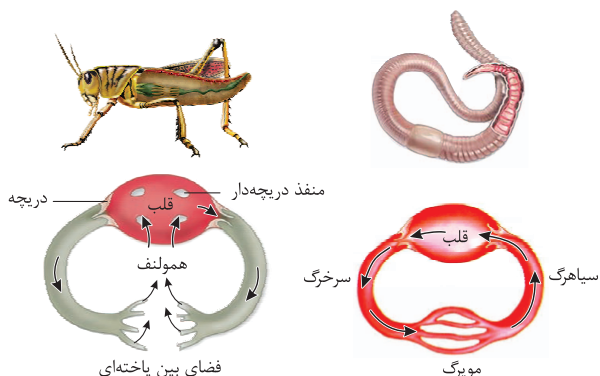
۲۷/۲ بیشترین میزان بازجذب در نفرون توسط لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک انجام می‌شود که در ارتباط با شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای است. طبق شکل زیر، این یاخته‌ها در سمت غشای پایه از سمت ریزپرزدار آن‌ها سطح بیشتری را اشغال می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) طبق شکل، تعدادی وزیکول در نزدیکی ریزپرزها (زوائد غشایی) در این یاخته‌ها وجود دارد.
 (۳) در این یاخته‌ها تعداد زیادی میتوکندری (اندامک دوغشایی) به شکل عمود بر غشای یاخته (نکتهٔ کنکور ۱۴۰۱) وجود دارد.
 (۴) هسته در یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک کروی شکل بوده و در نزدیکی غشای پایه (شبکهٔ گلیکوپروتئینی) قرار دارد.

۳۸/۲



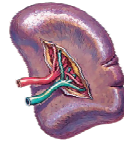
منظور صورت سؤال، کرم خاکی است.
 موارد «ب» و «د» برای تکمیل عبارت مورد نظر مناسب هستند.

بررسی موارد:

- (الف) اگرچه در ماهی، سینه‌س سیاهرگی خون را به درون دهلیز وارد و دهلیز آن را به بطن منتقل می‌کند، اما باید دقت داشته باشید که به کار بردن دهلیز و بطن برای کرم خاکی درست نیست! علاوه‌بر آن تنها سرخرگ‌ها به بطن‌ها متصلند و خون را از بطن‌ها خارج می‌کنند.
 (ب) منظور از ساختارهای یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان خون، همان دریچه‌ها است. می‌دانید که هم در دستگاه گردش مواد کرم خاکی و هم انسان، دریچه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این مورد در خصوص کبد صادق است. کبد با ترکیب کربن دی‌اکسید و آمونیاک، اوره را تولید می‌کند.
 (۳) مطابق شکل، سرخرگ ورودی به طحال نسبت به سیاهرگ خروجی از آن در سطح بالاتری قرار دارد.



- (۴) طحال در دوران جنینی تولید گویچه‌های قرمز را دارد. دقت داشته باشید که سؤال در خصوص افراد بالغ است.

- ۳۳/۱ دهان، حلق، معده و روده دارای یک نوع بافت ماهیچه‌ای در دیوارهٔ خود هستند. همهٔ این بخش‌ها ترشحات مخاطی و آنزیم لیزوزیم دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در دهان، آنزیم‌های بخش‌های دیگر یافت نمی‌شود. در روده، آنزیم‌های معده و پانکراس دیده می‌شود. در معده نیز آنزیم‌های دهان وجود دارد.
 (۳ و ۴) دهان و حلق فاقد شبکهٔ یاخته‌های عصبی و بنداره می‌باشند.
 ۳۴/۲ کوچک‌ترین حفرهٔ قلب، دهلیز چپ بوده که خون ورودی به آن از شش‌ها منشأ می‌گیرد؛ شش‌ها به واسطهٔ پردهٔ جنب به جدار قفسهٔ سینه متصل می‌گردند. لایهٔ داخلی و خارجی پردهٔ جنب پوشش پیوسته‌ای را در اطراف شش‌ها ایجاد نمی‌کنند و در محل ورود نایژه‌ها به شش‌ها گسسته شده و وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با شروع انقباض دیافراگم، فاصلهٔ بین لایه‌های پردهٔ جنب افزایش یافته و در نتیجه فشار بین این دو لایه کاهش می‌یابد؛ در ادامه فشار درون حبابک‌ها کاهش یافته و نیروی مکشی به سمت داخل شش‌ها ایجاد می‌گردد.
 (۳) عضلات بین دنده‌ای به همراه دیافراگم در تنفس آرام منقبض می‌شوند که طبق شکل ۱۲ صفحهٔ ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ضخامت بیشتری نسبت به هر لایهٔ پردهٔ جنب دارند.
 (۴) دیافراگم، عضلهٔ اصلی منقبض‌شونده در تنفس آرام است که طبق شکل گفته‌شده، به قسمت پایینی پردهٔ جنب متصل بوده و در سمت راست نسبت به چپ بدن، در موقعیت بالاتری قرار دارد (به واسطهٔ اثر حضور کبد در سمت راست).

- ۳۵/۴ در انقباض بطنی، وضعیت دریچه‌های قلبی از نظر باز و بسته بودن، با سایر مراحل متفاوت است، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته، و دریچه‌های سینی باز هستند. در طول انقباض بطنی، فشار خون درون بطن‌ها نسبت به سرخرگ ششی و آئورت، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) موج P، کوتاه‌ترین موج نوار قلبی می‌باشد. این موج در طول انقباض دهلیزی، کامل می‌شود.
 (۲) هم‌زمان با انقباض دهلیزی، گرهٔ واقع در پشت دریچهٔ سه‌لختی تحریک می‌شود.

- (۳) در انقباض دهلیزی، ورود خون به درون قلب متوقف می‌شود. در ابتدا و در طول انقباض بطن‌ها ورود خون به دهلیزها ادامه می‌یابد.

- ۳۶/۴ منظور ماهی‌های آب‌شور غضروفی می‌باشد که هم از راه ادرار و هم از راه دستگاه گوارش (به واسطهٔ غدد راست‌روده‌ای) محلول غلیظ دفع می‌کنند. کارآمدی آبشش‌ها در تنفس بیشتر از شش‌ها می‌باشد. حلزون نوعی بی‌مهره می‌باشد که شش دارد.



گام اول: ابتدا به کمک شکل داده شده، طول موج را در دو ناحیه (۱) و (۲) مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 3\lambda_1 = \frac{3}{2}y \\ \lambda_2 = y \end{cases} \Rightarrow \frac{3\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{3}{2}y}{y}$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = 2\lambda_1 \xrightarrow{\lambda_1 = 3\text{cm} = 0.03\text{m}} \lambda_2 = 0.06\text{m}$$

گام دوم: به کمک رابطه $f = \frac{n}{\Delta t}$ ، بسامد موج را به دست آورده و تندی انتشار موج را محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{n}{\Delta t} = \frac{4}{1} = 4\text{Hz} \xrightarrow{v = \lambda f} v_2 = \lambda_2 f = 0.06 \times 4 = 0.24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام اول: می‌دانیم فاصله بین یک پاستیغ و یک ستیغ متوالی برابر با $\frac{\lambda}{2}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 4\text{cm}, \lambda_{\text{عمیق}} = 8\text{cm}$$

با توجه به رابطه $v = \lambda f$ و با توجه به ثابت بودن بسامد موج، باید درصد تغییر تندی موج و طول موج یکسان باشد. چون تندی موج در ناحیه کم عمق بره، ۶۰ درصد کمتر از تندی موج در ناحیه عمیق است، پس باید طول موج در ناحیه کم عمق بره نیز ۶۰ درصد کمتر از ناحیه عمیق باشد و داریم:

$$\lambda_{\text{کم عمق}} = 32\text{mm} \Rightarrow \lambda_{\text{عمیق}} = (1 - 0.6)\lambda_{\text{کم عمق}} = 0.4 \times 8 = 3.2\text{cm}$$

گام اول: به کمک قانون شکست عمومی، برای دو محیط شفاف (۲) و (۴) داریم:

$$\frac{v_4}{v_2} = \frac{\sin \theta_4}{\sin \theta_2} \quad \theta_4 = 53^\circ, \theta_2 = 3^\circ \rightarrow \frac{v_4}{v_2} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 3^\circ} = \frac{0.8}{0.05}$$

$$\Rightarrow v_4 = \frac{16}{5}v_2 \Rightarrow |v_4 - v_2| = \left| \frac{16}{5}v_2 - v_2 \right| = \frac{11}{5}v_2$$

گام دوم: مشابه با گام اول، برای دو محیط شفاف (۱) و (۳) داریم:

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} \quad \theta_3 = 45^\circ, \theta_1 = 53^\circ \rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.7}{0.8} = \frac{7}{8}$$

$$\Rightarrow v_3 = \frac{7}{8}v_1 \Rightarrow |v_3 - v_1| = \left| \frac{7}{8}v_1 - v_1 \right| = \frac{1}{8}v_1$$

گام سوم: نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{|v_4 - v_2|}{|v_3 - v_1|} = \frac{\frac{11}{5}v_2}{\frac{1}{8}v_1} = \frac{24}{5} \cdot \frac{v_2}{v_1} = \frac{24}{5} \cdot \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{24}{5} \cdot \frac{\sin 3^\circ}{\sin 53^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{5} \times \frac{0.05}{0.8} = 3$$

(ج) با توجه به شکل، در ملخ برخلاف کرم خاکی، منافذ دریچه‌داری به منظور ورود همولف به قلب وجود دارد.

(د) با توجه به متن کتاب درسی، در تک‌یاخته‌ای‌ها، معمولاً نیاز یاخته از سطح بدن جاندار تأمین می‌شود اما در جانداران پریاخته‌ای، باید مایعی وجود داشته باشد که بتواند نیاز یاخته‌ها را تأمین کند.

۳۹ / ۲ بیشترین یاخته‌های موجود در غدد معده یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و کمترین یاخته‌های آن یاخته‌های کناری است. مطابق شکل ۹ قسمت (الف) صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی برخلاف یاخته‌های کناری در تماس با یاخته‌های پوششی سطحی معده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به این که یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی توانایی ترشح بیکربنات ندارند بنابراین در ایجاد لایه قلیایی نقش ندارد.

(۳) زوائد سیتوپلاسمی در سطح یاخته‌های کناری مشاهده می‌شود! (دقت کنید باید یاخته نوع اول را از دوم متمایز کند نه دومی را از اولی).

(۴) همه یاخته‌های موجود در مخاط لوله گوارش می‌توانند تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مانند اینترفرون باشند که از ساختارهای مجاور ترشح می‌شود. علاوه بر آن یاخته‌های مخاطی تحت تأثیر هورمون گاسترین قرار نمی‌گیرند.

۴۰ / ۱ طبق شکل ۱۳ صفحه ۵۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، محل برابری فشار اسمزی و فشار خون مویرگی در یک سوم انتهایی مویرگ است. در صورت جابه‌جا شدن این نقطه به سمت انتهای سیاهرگی، میزان برگشت مواد به مویرگ کاهش یافته و تجمع مواد در بافت‌ها و ادم رخ می‌دهد. همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) انسداد مجرای لنفی سبب اختلال در تخلیه مایع اضافه بافت‌ها به گردش خون و تجمع مایع در بافت‌ها می‌شود. در این صورت برگشت مواد به مویرگ‌ها دچار مشکل می‌شود.

(ب) اختلال در عملکرد ماهیچه‌های اسکلتی سبب افزایش فشار سیاهرگی شده و برگشت مواد به مویرگ‌ها را دچار مشکل می‌کند.

(ج) افزایش برون‌ده قلبی سبب افزایش فشار خون شده و خروج بیشتر مواد از مویرگ می‌شود.

(د) دفع پروتئین از ادرار فشار اسمزی را کاهش داده و باعث ورود کمتر مواد به مویرگ می‌شود.

فیزیک

۴۱ / ۴ **گام اول:** ابتدا به کمک رابطه $v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$ ، نسبت تندی انتشار موج در دو بخش نازک (۱) و ضخیم (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{D_1}{D_2} \cdot \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{D_1}{D_2} \Rightarrow \frac{1}{3}D_1 = \frac{1}{3}D_2 \Rightarrow D_2 = 3D_1 \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{6}$$

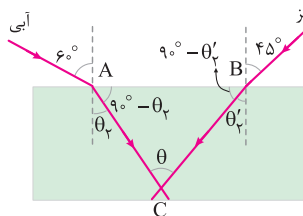
گام دوم: به کمک رابطه تندی انتشار موج ($v = \lambda f$) و با توجه به ثابت بودن بسامد موج (f) داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{\lambda_2}{12} \Rightarrow \lambda_2 = 2\text{cm}$$

فاصله d مربوط به فاصله بین جبهه موج اول و جبهه موج سوم بوده که برابر با $2\lambda_I$ است و داریم:

$$d = 2\lambda_I = 2\left(\frac{v_I}{f}\right) = 2 \times \frac{1}{5} = 4 \text{ cm}$$

قانون شکست اسنل را برای دو پرتوی آبی و قرمز می‌نویسیم.



پرتوی آبی:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 6^\circ = \sqrt{3} \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 3^\circ$$

پرتوی قرمز:

$$n_1 \sin \theta'_1 = n'_2 \sin \theta'_2 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \theta'_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta'_2 = \frac{2}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta'_2 = 37^\circ$$

در مثلث ABC داریم:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

$$\frac{\hat{A} = 90^\circ - \theta_2 = 90^\circ - 3^\circ = 87^\circ}{\hat{B} = 90^\circ - \theta'_2 = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ} \Rightarrow 87^\circ + 53^\circ + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 40^\circ$$

فقط عبارت «الف» درست است.

پرسش عبارت‌های نادرست:

ب) چگالی هوا با کاهش دما افزایش می‌یابد که این سبب افزایش ضریب شکست هوا می‌شود.

ج) در یک روز داغ، بخش پایینی هر جبهه موج در هوای کمی گرم‌تر قرار دارد و بنابراین کمی تندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می‌کند.

د) در شکل (۱) فاصله بین تیغه‌های الکتروسکوپ تغییر می‌کند.

پس در این شکل، پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد اما در شکل (۲)، فاصله بین تیغه‌های الکتروسکوپ تغییر نکرده و می‌توانیم نتیجه بگیریم که در این شکل پدیده فوتوالکتریک رخ نداده است. اگر بسامد آستانه و طول موج آستانه فلز الکتروسکوپ را به ترتیب با f_0 و λ_0 نشان دهیم، داریم:

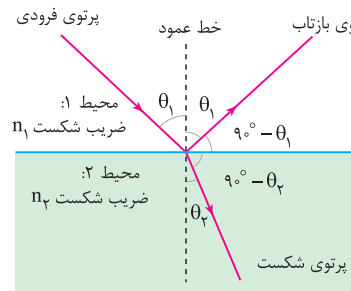
$$\begin{cases} \text{شکل (۱): } f_1 > f_0, \lambda_1 < \lambda_0 \\ \text{شکل (۲): } f_2 < f_0, \lambda_2 > \lambda_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f_1 > f_2 \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} > 1 \\ \lambda_1 < \lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} < 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} > \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

فقط عبارت «ب» نادرست است.

پرسش عبارت نادرست:

ب) چون بسامد نور زرد کم‌تر از بسامد نور سبز است، بنابراین اگر نور سبز نتواند باعث وقوع پدیده فوتوالکتریک شود، نور زرد نیز نمی‌تواند.

گام اول: طبق قانون عمومی بازتاب، زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است (θ_1) و برای زاویه بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست، با توجه به شکل زیر داریم:



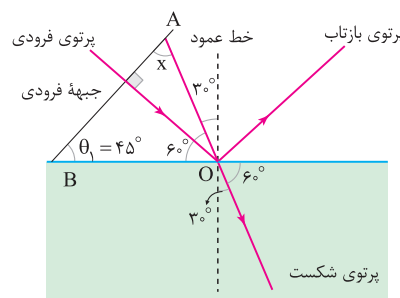
$$105^\circ = 90^\circ - \theta_1 + 90^\circ - \theta_2$$

$$\theta_1 = 45^\circ \rightarrow 105^\circ = 180^\circ - 45^\circ - \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

به کمک قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

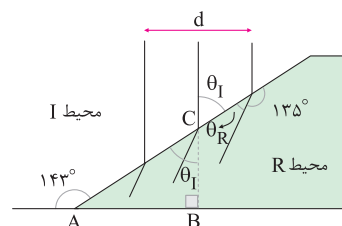
گام دوم: برای به دست آوردن زاویه بین پرتوی شکست و جبهه‌های موج فرودی داریم:



$$\Delta AOB \text{ در مثلث } AOB: x + 45^\circ + 6^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 75^\circ$$

په‌ها هواستان باشد که زاویه بین جبهه موج فرودی با مرز جدایی دو محیط، برابر با زاویه تابش است.

با توجه به شکل زیر داریم:



$$\theta_R + 135^\circ = 180^\circ \Rightarrow \theta_R = 45^\circ$$

$$ABC \text{ در مثلث } ABC: 9^\circ + \theta_I = 143^\circ \Rightarrow \theta_I = 143^\circ - 9^\circ = 53^\circ$$

$$\frac{v_R}{v_I} = \frac{\sin \theta_R}{\sin \theta_I} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{4}{5}} = \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2} \times 1}{4} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\Rightarrow v_R = \frac{\sqrt{2}}{4} v_I \rightarrow |v_R - v_I| = \frac{1}{4} v_I \Rightarrow \frac{1}{4} v_I = \frac{1}{4} v_I$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} v_I = \frac{1}{4} v_I \Rightarrow v_I = 1 \text{ cm/s}$$



گام دوم: می‌دانیم انرژی الکترون در تراز n م برحسب ریدبرگ از

رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ به دست می‌آید که E_R برابر با یک ریدبرگ است.

بنابراین تغییر انرژی الکترون در این گذار برابر است با:

$$\Delta E = E_{n'} - E_n = -\frac{E_R}{n'^2} + \frac{E_R}{n^2} = -\frac{E_R}{9} + \frac{E_R}{36} = -\frac{1}{12} E_R$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta E|}{E_R} = \frac{1}{12} \text{ ریدبرگ}$$

گام سوم: شعاع مداری الکترون در تراز مقصد ($n'=3$) برابر است با:

$$r_{n'} = (n')^2 \cdot a_0 = 9 \times 0.53 = 4.77 \text{ \AA}$$

شکل (۱) روشی برای مشاهده طیف‌های جذبی خطی و شکل (۲) روشی برای مشاهده طیف‌های گسیلی خطی است.

گام اول: ابتدا فاصله دو سیاره را برحسب متر به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta x = 3 \times 10^8 \times 2 \times 10^{-8} = 6 \times 10^0 \text{ m}$$

گام دوم: به کمک تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\Delta x = 6 \times 10^0 \text{ m} \times \frac{1 \text{ AU}}{1.5 \times 10^{11} \text{ m}} = 4 \times 10^{-11} \text{ AU}$$

حجم هر یک از دو قطعه فلزی را با استفاده از رابطه چگالی به دست می‌آوریم:

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{m_A = 0.3 \text{ kg} = 300 \text{ g}}{\rho_A = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow V_A = \frac{300}{5} = 60 \text{ cm}^3$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{m_B = 54 \text{ g}}{\rho_B = 6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow V_B = \frac{54}{6} = 9 \text{ cm}^3$$

حجم آبی که درون ظرف بالا می‌آید برابر است با مجموع حجم‌های A و B:

$$\Delta V = V_A + V_B = 6 + 9 = 15 \text{ cm}^3$$

حالا با معلوم بودن مساحت مقطع ظرف تغییر ارتفاع آب نسبت به قبل را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = A \Delta h \Rightarrow 15 = 5 \Delta h \Rightarrow \Delta h = 3 \text{ cm}$$

تذکر (۱): نشستن حشره روی سطح آب، قرار دادن گیره فلزی روی سطح آب، تشکیل حباب‌های آب و صابون و قطره‌های کروی آب در حال سقوط آزاد، جلوه‌هایی از کشش سطحی هستند.



تذکر (۲): وقتی چگالی جسمی بیشتر از چگالی آب باشد در آب فرو می‌رود و ته‌نشین می‌شود، در حالی که اگر چگالی جسم کم‌تر از چگالی آب باشد روی آب شناور می‌ماند. همچنین در حالتی که چگالی جسم و آب یکسان باشد جسم در آب به صورت غوطه‌ور درمی‌آید.



وارد کردن توپ داخل آب، کشتیرانی در دریای خزر (بندر امیرآباد) و جابه‌جا کردن یک غواص غوطه‌ور با یک دست جلوه‌هایی از تأثیر این موضوع است.

۵۱/۳ با استفاده از رابطه فوتون $E_{\text{چشمه}} = nE$ داریم:

$$n = \frac{E_{\text{چشمه}}}{E_{\text{فوتون}}} = \frac{E_{\text{چشمه}} = P_{\text{چشمه}} \cdot t}{E_{\text{فوتون}}} = \frac{20 \times 60}{2 \times 10^{-19} \times 10^{-19}} = 375 \times 10^{19}$$

$$\Rightarrow n = 375 \times 10^{21}$$

۵۲/۳ باید طول موج گسیلی کوچک‌تر یا مساوی طول موج آستانه فلز

باشد تا منجر به وقوع پدیده فوتوالکتریک شود.

$$\lambda_0 \geq \lambda \Rightarrow \frac{1}{\lambda_0} \leq \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_0} \leq R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2500} \leq \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{25} \leq \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \geq 0.04$$

حالا کافی است گزینه‌های داده شده را در رابطه به دست آمده بررسی کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \frac{1}{1} - \frac{1}{25} = 0.96 \geq 0.04 \checkmark$$

$$۲) \frac{1}{1} - \frac{1}{4} = 0.75 \geq 0.04 \checkmark$$

$$۳) \frac{1}{25} - \frac{1}{36} = 0.012 < 0.04 \times$$

$$۴) \frac{1}{16} - \frac{1}{100} = 0.0525 \geq 0.04 \checkmark$$

پس گذار مربوط به گزینه (۳) نمی‌تواند منجر به وقوع پدیده فوتوالکتریک شود.

۵۳/۳ بسامد موج اولین خط طیف اتمی هیدروژن در رشته مورد نظر

مربوط به گذار الکترون بین دو تراز n' و $n'+1$ است. بنابراین به کمک معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} f = Rc \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$$

$$\Rightarrow 67/5 \times 10^{12} = 0.01 \times 10^9 \times 3 \times 10^8 \times \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} = 2/25 \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{2n'+1}{n'^2 \cdot (n'+1)^2} = (1/5 \times 10^{-1})^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر طرفین}} \frac{\sqrt{2n'+1}}{n' \cdot (n'+1)} = 1/5 \times 10^{-1}$$

در نتیجه باید $2n'+1$ مربع کامل باشد تا معادله به دست آمده برقرار باشد که با توجه به گزینه‌ها متوجه می‌شویم که $n'=4$ و مربوط به رشته براکت است.

۵۴/۳ **گام اول:** الکترون در پنجمین حالت برانگیخته اتم هیدروژن،

یعنی در تراز $n=6$ است و گذاری با طول موج گسیلی 120 nm انجام می‌دهد. بنابراین به کمک رابطه ریدبرگ، شماره تراز مقصد (n') را به دست آوریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{36} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{n'^2} = \frac{1}{12} + \frac{1}{36} = \frac{1}{9} \Rightarrow n'=3$$

۴/۶۲ روند زیر را طی می‌کنیم:

$$60 \times 10 \text{ min} = 6000 \text{ s}$$

گام اول: $W_{\text{مصرفی}} = P \cdot t = (4000) 6000 = 24 \times 10^5 \text{ J}$

گام دوم: $\Delta K = W_{\text{کل}} \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 - 0 = W_{\text{mg}} + W_{\text{مفید}}$

$W_{\text{mg}} = -mgh$, $m = \rho V = 10^3 \times 4 = 4000 \text{ kg}$

$W_{\text{مفید}} = \frac{1}{2} \times 4000 \times 10^2 + 4000 \times 10 \times 10 = 2 \times 10^5 + 4 \times 10^5 = 6 \times 10^5 \text{ J}$

گام سوم: $Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} = \frac{6 \times 10^5}{24 \times 10^5} = \frac{1}{4} = 25\%$

۱/۶۳ به کمک رابطه $W = Fd \cos \theta$ داریم:

$W_F = W_f \Rightarrow F_f d_f \cos \theta_f = F_d d_d \cos \theta_d$

$d_f = (1 + 0/2) d_d = 1/2 d_d \rightarrow F_f d_f \cos 37^\circ = F_d \times 1/2 d_d \times \cos 60^\circ$

$\Rightarrow F_f \times \frac{1}{2} = F_d \times 1/2 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} F_f = \frac{1}{4} F_d \Rightarrow \frac{F_f}{F_d} = \frac{1}{2}$

۲/۶۴ ابتدا به کمک رابطه بین دمای سلسیوس و فارنهایت، دمای شهر

A را برحسب سلسیوس به دست می‌آوریم:

$F_A = \frac{9}{5} \theta_A + 32 \Rightarrow \theta_A = \frac{5}{9} \theta_A + 32 \Rightarrow \frac{4}{9} \theta_A = -32$

$\Rightarrow \theta_A = -40^\circ \text{C}$

در شهر B نیز دما برحسب درجه سلسیوس را تعیین می‌کنیم:

$T_B = \theta_B + 273 \Rightarrow 7\theta_B = \theta_B + 273 \Rightarrow 6\theta_B = 273$

$\Rightarrow \theta_B = 45.5^\circ \text{C}$

$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta = \frac{9}{5} (\theta_B - \theta_A) = \frac{9}{5} (45.5 - (-40)) = \frac{9}{5} \times 85.5$

$= 153.9^\circ \text{F}$

۴/۶۵ ابتدا مراحل انجام شده در فرایند را به صورت زیر مشخص



در این فرایند بخار آب گرما از دست می‌دهد و یخ گرما می‌گیرد. دقت کنید که تمام گرمایی که بخار آب از دست می‌دهد به یخ نمی‌رسد و مقدار Q ژول از گرمای ایجاد شده به محفظه داده می‌شود. بنابراین داریم:

$Q_1 = |Q_2| + |Q_3| - Q$

$\Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F = |mc\Delta\theta| + mL_V - Q$

$\Rightarrow 100(336) = 15 \times (4/2)(100) + 15 \times (2256) - Q \Rightarrow Q = 654 \text{ J}$

دقت کنید: در رابطه بالا L_F و L_V برحسب $\frac{J}{g}$ و c برحسب $\frac{J}{g.K}$

جایگذاری شده‌اند و جرم‌ها نیز برحسب گرم می‌باشند.

۲/۵۹ با توجه به یکسان بودن جرم دو مایع، فشار هر مایع در کف ظرف

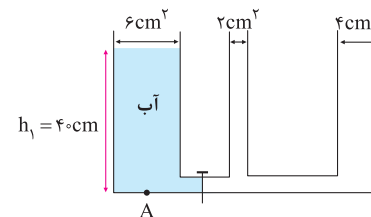
یکسان بوده و داریم:

$P_1 = \frac{mg}{A} = \rho_1 g h_1$

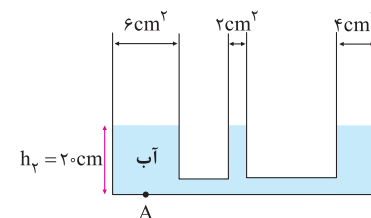
$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_1 + P_2 \xrightarrow{P_1=P_2} P_{\text{پیمانه‌ای}} = 2P_1 = 2\rho_1 g h_1$

۱/۶۰ می‌توان لوله‌های وسط و راست را مانند یک لوله با سطح

مقطع 6 cm^2 در نظر گرفت و در این حالت پس از باز شدن شیر، ارتفاع آب در هر سه لوله به 20 cm می‌رسد.



$\Rightarrow P_{A_1} = \rho g h_1 + P_0$



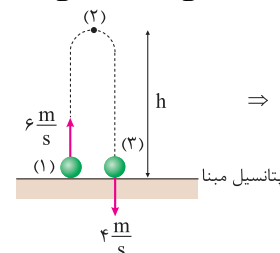
$\Rightarrow P_{A_2} = \rho g h_2 + P_0$

$\Delta P_A = P_{A_2} - P_{A_1} = \rho g (h_2 - h_1) = 10^3 \times 10 \times (20/100 - 40/100)$

$= -2 \times 10^3 \text{ Pa} = -2 \times 10^3 \text{ mPa}$

۳/۶۱ با توجه به شکل رسم شده داریم:

$(W_{f_D})_{\text{رفت}} = (W_{f_D})_{\text{برگشت}} = -f_D h$



$E_2 - E_1 = W_{f_D} \text{ (مسیر رفت)}$

$E_2 - E_1 = W_{f_D} \text{ (مسیر برگشت)}$

$E_2 - E_1 = E_3 - E_2 \Rightarrow 2E_2 = E_3 + E_1$

$\Rightarrow 2mgh = K_2 + K_1 \Rightarrow 2mgh = \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} m v_1^2$

$\Rightarrow 2 \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 6^2 \Rightarrow h = 1/2 \text{ m}$



۶۸ / ۱ گام اول: با بستن کلید K_1 ، دو کره مشابه A و B بار یکسان پیدا می‌کنند:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{2 + 3}{2} = 2.5 \mu C$$

گام دوم: با باز کردن کلید K_1 ، این بارها روی آن‌ها می‌ماند. اکنون با بستن کلید K_2 ، بار کره A در سطح خارجی کره C پخش می‌شود. پس داریم:

$$q_A = 0$$

$$q_C = -5 + 2.5 = -2.5 \mu C$$

۶۹ / ۲ ابتدا انرژی ذخیره‌شده در خازن را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times (300)^2 = 27 J$$

توان متوسط خروجی فلاش دوربین برابر است با:

$$P_{av} = \frac{U}{\Delta t} = \frac{27}{9 \times 10^{-3}} = 3000 W = 3 \times 10^{-3} MW$$

۷۰ / ۳ گام اول: باری که در یک ساعت ($\Delta t = 3600 s$) از مدار می‌گذرد، برابر است با:

$$\Delta q = I(\Delta t) = (0.2 \times 10^{-3})(3600) = 0.72 C$$

گام دوم: بار Δq هنگام عبور از باتری انرژی پتانسیل الکتریکی به دست می‌آورد و هنگام عبور از مدار این انرژی را از دست می‌دهد. بنابراین:

$$\Delta U = q\Delta V$$

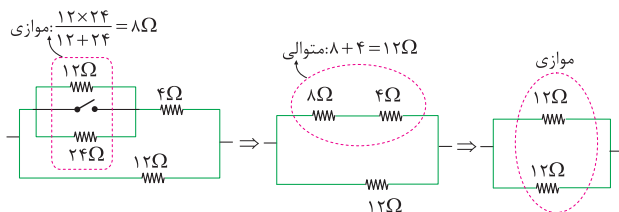
$$\Rightarrow \Delta U = (0.72)(3) = 2.16 J$$

گام سوم: تعداد الکترون‌های عبوری برابر است با:

$$\Delta q = ne \Rightarrow n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{0.72}{1.6 \times 10^{-19}} = 4.5 \times 10^{18}$$

۷۱ / ۲ گام اول: با توجه به این‌که قبل و بعد از بسته شدن کلید، مقاومت معادل مدار تغییر نمی‌کند، بنابراین به کمک

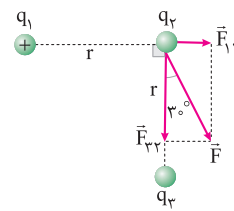
رابطه $P_{out} = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left(\frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \right)^2$ می‌توانیم خیلی راحت‌تر به تحلیل مدار بپردازیم.
در حالت کلید باز داریم:



$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

$$P_{out} = \frac{\mathcal{E}^2 R_{eq}}{(R_{eq} + r)^2} = \frac{400 \times 6}{(6 + 2)^2} = 37.5 W$$

۶۶ / ۴ گام اول: مطابق شکل، نیروی $\vec{F}$ برآیند دو نیروی $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{23}$ است. $\vec{F}_{12}$ ، نیروی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1 و مطابق شکل دافعه است، پس این دو بار همنام هستند و چون بار q_1 مثبت است، پس بار q_2 نیز مثبت است.



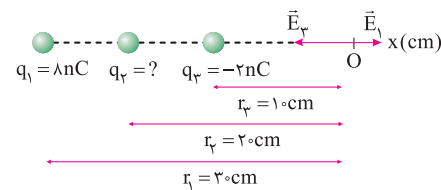
نیروی $\vec{F}_{23}$ ، از طرف بار q_3 به بار q_2 وارد می‌شود و مطابق شکل از نوع جاذبه است، پس دو بار ناهمنام‌اند و در نتیجه بار q_3 منفی است.

گام دوم: مطابق قانون کولن ($F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$)، اندازه نیروی الکتریکی بین

دو بار، با حاصل ضرب بزرگی بار الکتریکی دو بار نسبت مستقیم و با مربع فاصله آن‌ها از یک‌دیگر نسبت عکس دارد. مطابق شکل و با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی داریم:

$$\tan 30^\circ = \frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}}{\frac{k|q_2||q_3|}{r^2}} = \frac{|q_1|}{|q_3|} \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

۶۷ / ۳ ابتدا جهت میدان الکتریکی هر یک از بارهای q_1 و q_3 را در نقطه O به دست می‌آوریم. (میدان از بار مثبت دور و به بار منفی نزدیک می‌شود):



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = (9 \times 10^9) \frac{(8 \times 10^{-9})}{(1 \times 10^{-1})^2} \Rightarrow E_1 = 800 \frac{N}{C} \text{ (به سمت راست)}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-9})}{(3 \times 10^{-1})^2} \Rightarrow E_3 = 1800 \frac{N}{C} \text{ (به سمت چپ)}$$

بنابراین برآیند دو میدان E_1 و E_3 در نقطه O برابر $1800 - 800 = 1000 \frac{N}{C}$ و به سمت چپ می‌باشد. حال اگر بخواهیم برآیند میدان الکتریکی حاصل از سه بار نقطه‌ای در نقطه O برابر $1000 \frac{N}{C}$ و به سمت چپ باشد، باید میدان ناشی از بار q_2 در نقطه O برابر $900 \frac{N}{C}$ و به سمت راست باشد (دقت شود که در این حالت بار q_2 باید مثبت باشد تا میدان آن در نقطه O به سمت راست شود).

$$E_2 = 900 \frac{N}{C} \quad E_1 = 800 \frac{N}{C} \quad E_3 = 1800 \frac{N}{C}$$

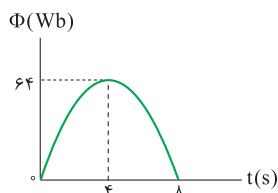
$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 900 = (9 \times 10^9) \frac{|q_2|}{(2 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 4 \times 10^{-9} C = 4 nC \xrightarrow{q_2 > 0} q_2 = +4 nC$$

۲۴ ۳

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \xrightarrow{\ell=ND} B = \mu_0 \frac{I}{D} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} \\ = 24 \times 10^{-6} \text{ T} = 0.24 \text{ G}$$

گام اول: با توجه به صفر شدن سهمی در $t=0$ و $t=8\text{s}$ ، معادله شار - زمان برابر است با:



$$\Phi = at(t-8)$$

$$\xrightarrow{t=4\text{s}} \Phi=64\text{Wb} \Rightarrow 64 = a \times 4 \times (4-8) \Rightarrow a = -4$$

گام دوم: جریان القا می در ۲ ثانیه دوم برابر است با:

$$t_1 = 2\text{s} \Rightarrow \Phi_1 = -4 \times 2 \times (2-8) = 48\text{Wb}$$

$$t_2 = 4\text{s} \Rightarrow \Phi_2 = 64\text{Wb}$$

$$I_{av} = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -\frac{1}{50} \times \frac{64-48}{4-2} \right| = 1.6\text{A}$$

شیمی

۲۶ ۱ بررسی عبارات های نادرست:

پ) عنصرهای فلزی هنوز هم کلید رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی به شمار می روند.

ت) ابتدا انسان ها ابزارهای سنگی داشتند. سپس با کشف آلیاژ برنز، ابزارهای فلزی ساختند و در نهایت با پیشرفت فناوری ذوب فلزها وارد عصر آهن شدند.

۲۷ ۲ بررسی عبارات های نادرست:

ب) نقطه ذوب SiC بالاتر از نقطه ذوب Si است.

پ) سختی SiC بیشتر از سختی Si است.

۲۸ ۱ فلزهای A و B به ترتیب Ti و Ni هستند.

بررسی عبارات های نادرست:

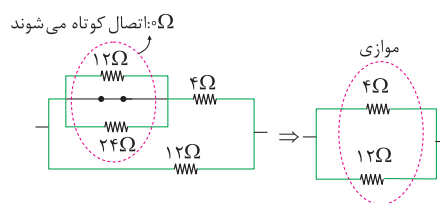
پ) نیتینول در ساخت استنت برای رگ ها، قاب تاشوی عینک و سازه فلزی در ارتودنسی به کار می رود.

ت) اکسیدی از فلز Ti (فلز A) به عنوان رنگدانه سفید مورد استفاده قرار می گیرد. فرمول این اکسید به صورت TiO_2 است.

۲۹ ۴ تیتانیوم و فولاد از نظر مقاومت در برابر سایش، تفاوت چشم گیری با هم ندارند.

۸۰ ۲ عدد اکسایش وانادیم در ترکیب های VOSO_4 ، NaVO_3 ، VCl_4 و $\text{V}_2(\text{SO}_4)_3$ به ترتیب برابر ۴، ۵، ۲ و ۳ است. این محلول ها به ترتیب به رنگ های آبی، زرد، بنفش و سبز دیده می شوند. طول موج رنگ زرد بلندتر از بقیه است.

گام دوم: برای حالت کلید بسته داریم:



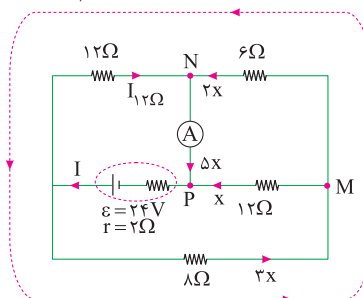
$$\Rightarrow R'_{eq} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\Omega$$

$$P'_{out} = \frac{\varepsilon^2 R'_{eq}}{(R'_{eq} + r)^2} = \frac{40 \times 3}{(3 + 2)^2} = 48\text{W}$$

$$\Rightarrow P'_{out} - P_{out} = 48 - 37/5 = 10/5\text{W}$$

گام اول: می دانیم در مقاومت های موازی، نسبت جریان ها برابر با عکس نسبت مقاومت ها است. با توجه به مدار، مقاومت های 6Ω و 12Ω موازی هستند. پس اگر جریان مقاومت 12Ω را x آمپر به سمت چپ فرض کنیم (چون جریان به پایانه منفی باتری برمی گردد)، داریم:

$$I_{6\Omega} = \frac{12}{6} I_{12\Omega} \Rightarrow I_{6\Omega} = 2x$$



در نقطه M، باید جمع جریان های خروجی، برابر با جمع جریان های ورودی باشد:

$$I_{8\Omega} = I_{12\Omega} + I_{6\Omega} \Rightarrow I_{8\Omega} = 3x$$

گام دوم: در تحلیل مدار، می دانیم در هر مسیر بسته ای (حلقه) اگر یک دور کامل بچرخیم، باید جمع جبری اختلاف پتانسیل ها صفر باشد. بنابراین به کمک مسیر نشان داده شده داریم:

$$-24x - 12x + 12I_{12\Omega} = 0 \Rightarrow I_{12\Omega} = 3x$$

گام سوم: در نقطه N نیز باید جمع جریان های ورودی برابر با جمع جریان های خروجی باشد.

$$I_{12\Omega} + I_{7\Omega} = I_A$$

$$\Rightarrow I_A = 5x \xrightarrow{\text{در نقطه P نیز به همین روال داریم.}} I = 5x + x = 6x$$

گام چهارم: مولد با مقاومت 12Ω اهمی بالای آن موازی بوده و اختلاف پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند. بنابراین داریم:

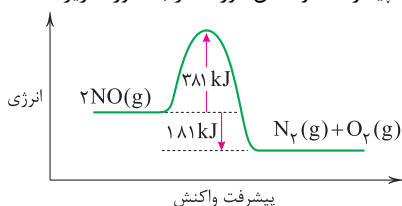
$$V_{\text{مولد}} = V_{12\Omega} \Rightarrow \varepsilon - rI = 12I_{12\Omega} \Rightarrow 24 - 2(6x) = 12(3x) \\ \Rightarrow 24 = 48x \Rightarrow x = 0.5\text{A}$$

$$I_A = 5x = 5 \times 0.5 = 2.5\text{A}$$

۲۳ ۲ اگر توان مقاومت های متمایز R_1 و R_2 به نسبت عکس مقاومت آن ها باشد، این موضوع یعنی مقاومت های R_1 و R_2 ولتاژ یکسانی داشته و موازی هستند. این موضوع در شکل های «الف» و «ب» رخ می دهد.

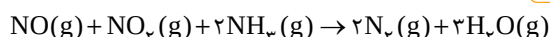


۸۸ / ۴ نمودار «انرژی - پیشرفت» واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



این واکنش از نوع برگشت پذیر بوده و انجام این واکنش در جهت برگشت، دشوارتر از جهت رفت آن است، زیرا انرژی فعال سازی واکنش برگشت، بیشتر است.

۸۹ / ۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



بررسی عبارت ها:

آ پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب فراورده ها برابر با $\frac{4}{5}$ است.

ب در این واکنش، نیتروژن هر دو نقش اکسنده و کاهنده را برعهده دارد.
پ گاز وارد شده در این مبدل، NH_3 است که قبل از اوره و ویتامین A به طور صنعتی ساخته شد.

ت در مبدل کاتالیستی خودروه های بنزینی به دلیل انجام واکنش $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، گاز اکسیژن از آگروز خودروها خارج می شود. در حالی که در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی این واکنش انجام نمی شود.

۹۰ / ۴ بررسی عبارت های نادرست:

آ کاتالیزورها در واکنش شرکت می کنند، اما در پایان واکنش باقی می مانند. از این رو می توان آن ها را بارها و بارها به کار برد.
ب افزایش دما موجب کاهش انرژی فعال سازی نمی شود. تنها عاملی که انرژی فعال سازی را کاهش می دهد، کاتالیزگر است.

۹۱ / ۲ اگر فقط ترازهای $n=1$ تا $n=6$ را در نظر بگیریم، تعداد کل انتقال های الکترونی ممکن (نشر) بین این ۶ تراز برابر است با:

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

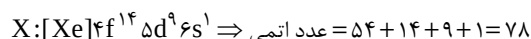
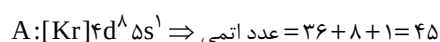
از بین این ۱۵ خط، ۴ خط در ناحیه مرئی (طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) قرار دارند. از آن جا که موج نوار سرخ رنگ بیشتر از ۶۰۰ نانومتر است، در مجموع طول موج سه خط بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر است:

$$\frac{3}{15} \times 100 = 20\%$$

۹۲ / ۲

$$\begin{aligned} & \frac{0.4 \text{ L A} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ A}}{1000 \text{ L A}} \times \frac{864 \text{ kg A}}{1 \text{ m}^3 \text{ A}} \times \frac{1000 \text{ g A}}{1 \text{ kg A}}}{\times \frac{1 \text{ mol A}}{(13n+4) \text{ g A}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{(2n+4) \text{ atom}}{1 \text{ molecule A}}} \\ &= 3.8528 \times 10^{25} \text{ atom} \Rightarrow \frac{3.45/6 \times 6.02 \times 10^{23} \times (2n+4)}{(13n+4)} \\ &= 3.8528 \times 10^{25} \Rightarrow n=8 \end{aligned}$$

۹۳ / ۴ ابتدا اعداد اتمی A و X را تعیین می کنیم:



۸۱ / ۲ بررسی عبارت های نادرست:

ب رنگ هایی که برای پوشش سطح استفاده می شوند، جزو مخلوط های پایدار و ناهمگن هستند. در واقع این رنگ ها نوعی کلوئید هستند.
پ در محیطی با نور مرئی، پودر Fe_2O_3 طول موج های نور قرمز را بازتاب می کند.

۸۲ / ۴ بررسی سایر گزینه ها:

۱ شکل داده شده یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می دهد.
۲ این شکل، مدل دریای الکترونی فلزها را نشان می دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی ارائه شده است.
۳ بخش A نشان دهنده کاتیون فلز و بخش B نیز همان دریای الکترونی است که از الکترون های ظرفیت اتم های فلزی تشکیل شده است.

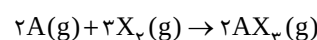
۸۳ / ۲ بررسی عبارت های نادرست:

ب واکنش در دو حالت a (ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده ها) و c (در حضور توری پلاتینی) برخلاف حالت b (در حضور پودر روی) به صورت انفجاری انجام می شود.
پ ایجاد جرقه، انرژی فعال سازی واکنش را تغییر نمی دهد.

۸۴ / ۱ بررسی عبارت های نادرست:

پ از طیف سنجی فروسرخ می توان برای شناسایی هر دو گاز NO و NO_2 در هواکره استفاده کرد.
ت در طی شبانه روز، بیشترین مقدار آلاینده نیتروژن مونوکسید، از بیشترین مقدار آلاینده اوزون، کم تر است.

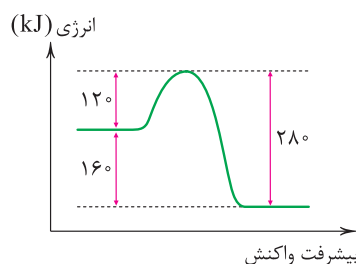
۸۵ / ۲ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



گرمای مبادله شده واکنش به ازای مصرف ۲ مول A با مقدار کافی گاز X_2 برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 2 \text{ mol A} \times \frac{40 \text{ kJ}}{5 \text{ mol A}} = 160 \text{ kJ}$$

از آن جا که گرما آزاد شده است، ΔH برابر با -160 kJ است.
مطابق داده های سؤال می توان نمودار زیر را رسم کرد:



بنابراین تفاوت سطح انرژی قله با فراورده در این نمودار برابر با ۲۸۰ کیلوژول است.

۸۶ / ۴ در سطح سرامیکی درون مبدل های کاتالیستی، توده های فلزی

پالادیم (Pd)، پلاتین (Pt) و رودیم (Rh) به قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند. هر کدام از این فلزها جزو عنصرهای دسته d بوده و ویژه یکی از واکنش های انجام شده است.

۸۷ / ۲ یکی از رایج ترین روش های طیف سنجی که برای شناسایی

گروه های عاملی به کار می رود، طیف سنجی فروسرخ نام دارد. با توجه به این که شمار و نوع اتم های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آن ها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می کنند. همین تفاوت، اساس شناسایی گروه های عاملی از یکدیگر است.



بررسی گزینه‌ها:

۱) قاعده آفا آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

۲) عناصر A_{45} و X_{78} به ترتیب دومین عنصر گروه ۹ و سومین عنصر گروه ۱۰ جدول دوره‌ای به شمار می‌روند.

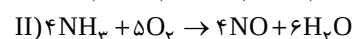
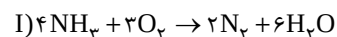
۳) شمار عناصر میانه A و X در جدول تناوبی برابر با $32 = (45 - 78) - 1$ عنصر است. دوره ششم جدول تناوبی نیز شامل ۳۲ عنصر است.

۴) مطابق داده‌های سؤال عدد اتمی D برابر با $78 + 45 = 123$ است. آرایش الکترونی اتم عنصر فرضی D به صورت زیر است:



آخرین الکترون اتم D وارد زیرلایه $5g$ شده که مجموع n و l آن برابر با $5 + 4 = 9$ است.

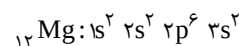
۳/۹۴ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب اجزای واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب برابر با ۱۵ و ۱۹ بوده و تفاوت آن‌ها برابر با ۴ است.

۱/۹۵ • عنصر A همان فلز منیزیم (Mg_{24}) است که در دوره سوم

جدول تناوبی جای داشته و ۶ الکترون اتم آن دارای $l = 0$ و ۶ الکترون دیگر دارای $l = 1$ هستند:



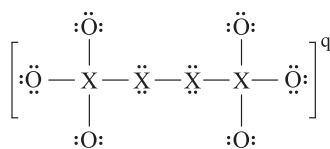
• برای اتم ^{31}X نیز می‌توان نوشت:

$$^{31}X: \begin{cases} p+n=31 \\ n-p=1 \end{cases} \Rightarrow p=15, n=16$$

اتم P_{15} در گروه پانزدهم جدول تناوبی جای دارد و یک نافلز است. پیوند میان فلز Mg_{12} و نافلز P_{15} از نوع یونی است. با توجه به فرمول شیمیایی یون‌های Mg^{2+} و P^{3-} ، فرمول ترکیب حاصل به صورت Mg_3P_2 یا همان A_3X_2 است.

۴/۹۶ با قرار دادن جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، مجموع شمار

جفت‌الکترون‌های پیوندی و جفت الکترون‌های ناپیوندی این یون برابر با ۳۱ جفت و معادل ۶۲ الکترون است:



$$4X + 6(6) - q = 62 \Rightarrow 4X - q = 26$$

اکسیژن

اگر X متعلق به گروه ۱۶ و یا ۱۷ جدول تناوبی باشد، مقدار q به ترتیب برابر با ۲- و ۲+ خواهد بود.

۳/۹۷ معادله انحلال‌پذیری را به صورت $S = a\theta + b$ در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} \theta_1 = 20^\circ C, S_1 = 99g \\ \theta_2 = 45^\circ C, S_2 = 129g \end{cases} \Rightarrow a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{129 - 99}{45 - 20} = 1.2$$

یکی از نقاط بالا را استفاده کرده و معادله خط را پیدا می‌کنیم:

$$S - 99 = 1.2(\theta - 20) \Rightarrow S = 1.2\theta - 24 + 99 = 1.2\theta + 75$$

در دمای $30^\circ C$ می‌توان ۱۱۱ گرم از ترکیب A را در ۱۰۰g آب حل کرد و محلول سیرشده‌ای به جرم ۲۱۱ گرم تهیه کرد:

$$S = 1.2(30) + 75 = 111g$$

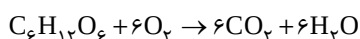
$$\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{111}{211} \times 100 = 52.6\%$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) با استفاده از صافی کربن، می‌توان ترکیب‌های آلی فلز را از آب آلوده جدا کرد.

ت) اگر جرم مولی ماده ناکتبی A خیلی بیشتر از جرم مولی ماده B که میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، باشد، نقطه جوش A می‌تواند بیشتر از نقطه جوش B باشد.

۱/۹۹ معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{xg C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} = \frac{3/92 LO_2}{6 \times 32/4} \Rightarrow x = 5.25g C_6H_{12}O_6$$

دستگاه گلوکومتر، میلی‌گرم گلوکز را در هر دسی‌لیتر ($^{\circ}/L$) از خون نشان می‌دهد.

$$?mg C_6H_{12}O_6 = ^{\circ}/L \text{ خون} \times \frac{5.25g C_6H_{12}O_6}{5L \text{ خون}}$$

$$\times \frac{1000mg C_6H_{12}O_6}{1g C_6H_{12}O_6} = 105mg C_6H_{12}O_6$$

۳/۱۰۰ مطابق شکل‌های داده‌شده، ابتدا گاز Z و سپس گاز Y از مخلوط

جدا می‌شود. به این ترتیب گازهای Z و Y به ترتیب گازهای N_2 و Ar هستند. X نیز همان O_2 است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) واکنش‌پذیری گاز نجیب Ar (یا همان Y) کم‌تر از دو گاز دیگر است.

۲) از گاز N_2 (یا همان Z) برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی استفاده می‌شود.

۳) ترتیب $N < O < Ar$ را می‌توان به شمار الکترون‌های جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های آن‌ها نسبت داد که به ترتیب برابر ۸، ۴ و ۲ است.

۴) جانداران ذره‌بینی، گاز N_2 را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. در واقع گیاهان نمی‌توانند گاز نیتروژن مورد نیاز خود را به طور مستقیم از هوا کره جذب کنند.

۱۰۱/۲ جرم خالص اکسید فلز M برابر است با:

$$3g \times \frac{75}{100} = 2.25g$$

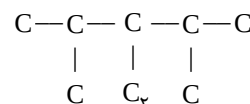
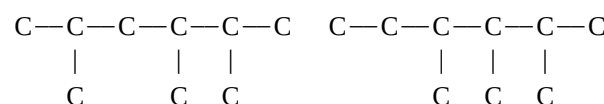
با توجه به بار الکتریکی آنیون‌های اکسید (O^{2-}) و کلرید (Cl^-)، با خروج هر مول اتم اکسیژن ($16g O$) از اکسید فلز، دو مول اتم کلر ($71g Cl$) جایگزین شده و $55g$ بر جرم آن افزوده می‌شود. با یک تناسب ساده جرم کلر موجود در رسوب کلرید به دست می‌آید:

$$\begin{array}{cc} \text{جرم کلر} & \text{افزایش جرم} \\ 71 & 55 \\ x & (3.35 - 2.25) \end{array} \Rightarrow x = 1.42g Cl$$

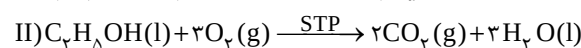
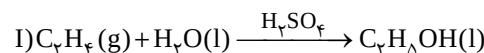
$$\%Cl = \frac{1.42g}{3.35g} \times 100 \approx \%42.4 \Rightarrow \%M = 100 - 42.4 = \%57.6 \approx \%58$$

۱۰۲/۲ هر مولکول از آلکان با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} دارای $3n+1$ جفت الکترون پیوندی است:

$3n+1=28 \Rightarrow n=9 \Rightarrow A$: آلکان C_9H_{20} .
مطابق متن سؤال برای الکانی با فرمول C_9H_{20} می‌توان سه ساختار شاخه‌دار در نظر گرفت که دارای ۵ گروه CH_3 بوده و تمام اتم‌های کربن آن، دست‌کم به یک اتم H متصل باشند:



۱۰۳/۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به برابر بودن ضریب اتانول (C_4H_9OH) در دو واکنش، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$C_4H_8 + H_2O \sim 3O_2$$

$$\frac{\text{تفاوت جرم } x}{(1 \times 28) - (1 \times 18)} = \frac{100/8 L O_2}{3 \times 22.4} \Rightarrow x = 15g$$

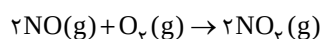
۱۰۴/۲

$$?kg \text{ خرمالو} = 240 \cdot kcal \times \frac{4/2 kJ}{1 kcal} \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{280 \cdot kJ}$$

$$\times \frac{180g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{100g \text{ خرمالو}}{12g C_6H_{12}O_6} \times \frac{1kg \text{ خرمالو}}{1000g \text{ خرمالو}} \times \frac{100}{50}$$

$$= 10/8 kg \text{ خرمالو}$$

۱۰۵/۴ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

✓ واکنش (III) را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{2}{3}$ ضرب کنیم.

✓ ضرایب واکنش (II) را در عدد $\frac{4}{3}$ ضرب کنیم.

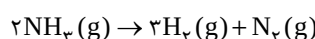
✓ واکنش (I) را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{1}{3}$ ضرب کنیم.

سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = -\frac{2}{3}\Delta H_{III} + \frac{4}{3}\Delta H_{II} - \frac{1}{3}\Delta H_I$$

$$= -\frac{2}{3}(-117) + \frac{4}{3}(-369) - \frac{1}{3}(-906) = -112 kJ$$

۱۰۶/۲ واکنش موازنه‌شده تجزیه آمونیاک به شکل زیر است:



شمار مول‌های اولیه واکنش‌دهنده برابر است با:

$$?mol NH_3 = 161/5g NH_3 \times \frac{1mol NH_3}{17g NH_3} = 9/5 mol NH_3$$

مطابق معادله واکنش، به ازای مصرف ۲ مول واکنش‌دهنده، ۳ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش، ۲۸ مول گاز NH_3 مصرف و ۳۸ مول گاز H_2 تولید شود، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(9/5 - 2a) \times 17 = \frac{2}{3}(38 \times 2) \Rightarrow a = 4/25 mol$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{38a mol}{(5 \times 60)s} = \frac{12/25 mol}{300s} = 4/25 \times 10^{-2} mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{3}\bar{R}_{H_2} = \frac{1}{3} \times 4/25 \times 10^{-2} = 1/416 \times 10^{-2} mol.s^{-1}$$

۱۰۷/۱ درصد جرمی هالوژن Cl در پلی‌وینیل کلرید $(C_2H_3Cl)_n$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\%Cl = \frac{\text{جرم کلر}}{\text{جرم پلیمر}} \times 100 = \frac{35/5}{62/5} \times 100 = \%56/8$$

نسبت $\frac{22/72}{56/8}$ برابر با $4/40$ یا $1/10$ است. این عدد نشان می‌دهد که 40% جرم این پلاستیک را پلی‌وینیل کلرید و بقیه (60%) را پلی‌استیرین $(C_8H_8)_n$ تشکیل می‌دهد.

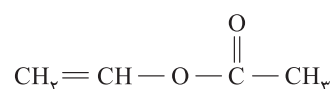
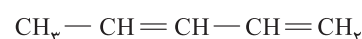
۱۰۸/۳ • $CH_3CH(OH)COOH$ هم دارای گروه عاملی اسیدی و

هم دارای گروه عاملی الکلی است و می‌تواند یک پلی‌استر ایجاد کند.

• C_4H_8Cl یک ترکیب سیرشده بوده و در واکنش پلیمری شدن شرکت نمی‌کند.

• ترکیب‌های C_5H_8 و $C_6H_8O_2$ دارای پیوند $C=C$ در زنجیر هیدروکربنی خود بوده و می‌توانند در واکنش بسپارش شرکت کنند.

• مثالی از ساختارهای C_5H_8 و $C_6H_8O_2$:





۱۰۹ ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) فرمول مولکولی ساده‌ترین استر و ساده‌ترین اسید آلی به ترتیب به صورت $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ و CH_3COOH بوده و جرم مولی آن‌ها 60 و 46 گرم بر مول است.

ب) ویتامین K برخلاف کلسترول دارای حلقهٔ بنزنی است.

پ) بدون شرح!

ت) بر اثر آبکافت n مول پروپیل اتانوات، n مول پروپانول ($\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$) و n مول اتانویک اسید ($\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$) تولید می‌شود. جرم مولی پروپانول همانند جرم مولی اتانویک اسید برابر با 60 گرم بر مول است.

۱۱۰ ۲ گرمایی که آب 60°C از دست می‌دهد تا به دمای 0°C برسد،

برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = 600\text{g} \times 4/2 \text{ J.g}^{-1}.^\circ\text{C}^{-1} \times 60^\circ\text{C} = 36 \times 4/2 \times 10^3 \text{ J}$$

چون دمای مخلوط 0°C است، تمام این گرما صرف ذوب شدن یخ می‌شود.

$$\text{یخ} = \frac{36 \times 4/2 \times 10^3 \text{ J}}{(80 \times 4/2) \text{ J.g}^{-1}} = 450\text{g}$$

$$\text{مقدار یخ باقی‌مانده} = 800 - 450 = 350\text{g}$$

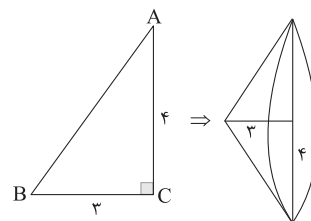
ریاضیات

۱۱۱ ۳ شکل حاصل از دوران مثلث حول AC یک مخروط به شعاع x و

ارتفاع $(x+1)$ می‌باشد، پس:

$$\frac{1}{3} \pi x^2 (x+1) = 12\pi \Rightarrow x^2 (x+1) = 36 \xrightarrow{x \in \mathbb{N}} x = 3$$

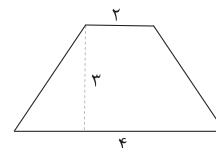
اکنون مثلث را حول BC دوران می‌دهیم:



$$V = \frac{1}{3} \pi (3)^2 (4) = 16\pi$$

۱۱۲ ۳ اگر دوزنقه را حول خط d دوران دهیم یک مخروط ناقص به

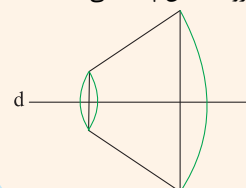
دست می‌آید، سپس با صفحه شامل d برش دهیم یک دوزنقه پدید می‌آید.



$$S = (2+4) \times \frac{3}{2} = 9$$

دورستانه

اگر دوزنقه را حول ضلع قائم دوران دهیم مخروط ناقص پدید می‌آید.



۱۱۳ ۱ ابعاد مستطیل موردنظر x و $x\sqrt{5}$ است.

$$x \cdot x\sqrt{5} = 4\sqrt{5} \Rightarrow x = 2$$

صفحه گذرا از A, E, D و F یک مستطیل با ابعاد $x\sqrt{2}$ و $2x$ خواهد بود.

$$S = (2x)(x\sqrt{2}) = 2x^2\sqrt{2} \xrightarrow{x=2} S = 8\sqrt{2}$$

۱۱۴ ۱ می‌دانیم $WF = c$ است.

$$\sin 30^\circ = \frac{WF}{BF} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{c}{a} \Rightarrow a = 2c$$

$$AF = AW - WF = 2c - c = c$$

دورستانه

در هر بیضی فاصله کانون از رأس نزدیک‌تر برابر $a - c$ است.

۱۱۵ ۴

$$\alpha + \beta = 90^\circ \xrightarrow{\beta=2\alpha} 3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{OB}{OA} = \frac{b}{a} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

دورستانه

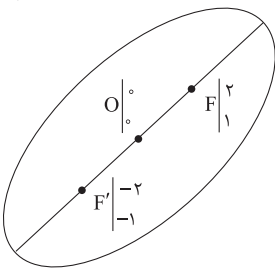
خروج از مرکز در بیضی: نسبت فاصله کانونی به قطر بزرگ را خروج از مرکز بیضی می‌نامیم.

$$e = \frac{FF'}{AA'} = \frac{2c}{2a} = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

۱۱۶ ۲ مختصات یکی از کانون‌ها $(2, 1)$ است. محل برخورد محورهای

تقارن، مرکز تقارن بیضی است.

$$\begin{cases} y = \frac{x}{2} \\ y + 2x = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow O(0, 0)$$

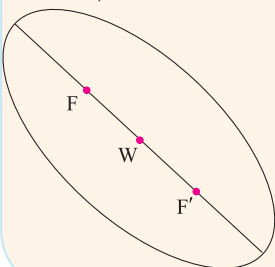


بنابراین کانون دیگر این بیضی $F'(-2, -1)$ خواهد بود.

دورستانه

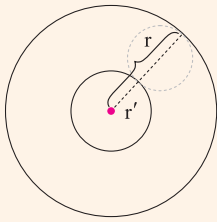
نکته: کانون‌های بیضی نسبت به مرکز بیضی متقارن هستند.

$$W = \frac{F+F'}{2}$$

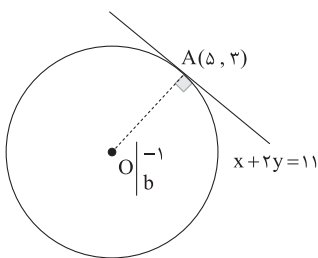


دورسنامه

نکته: شعاع دایره‌ای که بر هر دو دایره هم مرکز به شعاع‌های r و r' مماس باشند برابر است با $\frac{|r-r'|}{2}$.



نقطه تماس $A(5, 3)$ خواهد بود. ۱۳۱/۳



شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین داریم:

$$\frac{b-3}{-1-5} = 2 \Rightarrow b-3 = -12 \Rightarrow b = -9$$

از طرفی فاصله مرکز دایره تا خط مماس برابر شعاع دایره است.

$$\frac{1}{2} \sqrt{4+4b^2-4c} = \sqrt{(b-3)^2 + (-1-5)^2}$$

$$\begin{aligned} \frac{b-9}{2} &\rightarrow \frac{1}{2} \sqrt{4+4 \times 81-4c} = \sqrt{144+36} \Rightarrow 82-c=180 \\ \Rightarrow c &= 82-180 = -98 \end{aligned}$$

دورسنامه

معادله $x^2+y^2+ax+by+c=0$ با شرط $a^2+b^2>4c$ یک دایره است که مرکز آن $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ و شعاع آن $r=\frac{1}{2}\sqrt{a^2+b^2-4c}$ خواهد بود.

۱۳۲/۱

$$a^2+b^2>4c \Rightarrow 16+36>-4k \Rightarrow 4k>-52 \Rightarrow k>-13$$

به ازای ۱۲ مقدار صحیح منفی $\{-1, -2, \dots, -12\}$ معادله دایره است.

مرکز و شعاع دایره را به دست می‌آوریم. ۱۳۳/۱

$$O(3, -4)$$

$$r = \sqrt{9+16+39} = 8$$

عرض بالاترین نقطه دایره $\beta+r=-4+8=4$ است.

$$2b=2 \Rightarrow b=1$$

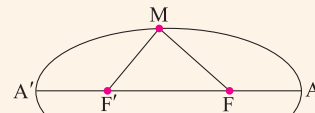
$$2c=4 \Rightarrow c=2$$

$$a^2=b^2+c^2=1+4=5 \Rightarrow a=\sqrt{5}$$

$$\text{محیط} = AF + AF' + BF + BF' = 2a + 2a = 4a = 4\sqrt{5}$$

دورسنامه

مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی از دو کانون برابر مقداری ثابت است که آن مقدار ثابت برابر قطر بزرگ بیضی است.



$$MF + MF' = AA' = 2a$$

۱۱۸/۲

$$\frac{3b}{3b+c} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3b+c=4b \Rightarrow b=c$$

$$a^2=b^2+c^2 \xrightarrow{b=c} a^2=2c^2 \Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(\frac{c}{a}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow e = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۱۹/۱

$$c^2=ab \xrightarrow{c^2=a^2-b^2} a^2-b^2-ab=0$$

$$\xrightarrow{+b^2} \frac{a^2}{b^2} - 1 - \frac{a}{b} = 0 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = I \Rightarrow b = \frac{a}{I}$$

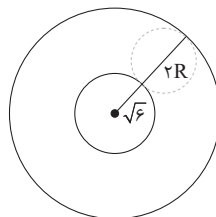
$$c^2=ab \xrightarrow{b=\frac{a}{I}} c^2=a \times \frac{a}{I} \Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{1}{I} \Rightarrow e^2 = \frac{1}{I}$$

چون دو دایره هم مرکز هستند، داریم: ۱۲۰/۲

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{4}{2}, -\frac{m}{2}\right) &\Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ m=6 \end{cases} \\ (n, -3) \end{aligned} \right.$$

$$\begin{cases} x^2+y^2-4x+6y-2=0 \Rightarrow r=\frac{1}{2}\sqrt{16+36+8}=\sqrt{15} \\ (x-2)^2+(y+3)^2=6 \Rightarrow r'=\sqrt{6} \end{cases}$$

شعاع دایره مطلوب مسئله را R در نظر می‌گیریم.



$$2R+\sqrt{6}=\sqrt{15} \Rightarrow R=\frac{\sqrt{15}-\sqrt{6}}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}(\sqrt{5}-\sqrt{2})$$

$$\Rightarrow R^2=\frac{3}{4}(5-2\sqrt{10}) \Rightarrow S=\frac{3\pi}{4}(5-2\sqrt{10})$$



مختصات وسط پاره خط AB نقطه $M(1, 6)$ است.

۱/۱۲۶

$$m_{AB} = \frac{6-4}{3+1} = 1 \Rightarrow m_{\text{عمودمنصف}} = -1$$

$$y-6 = -1(x-1) \Rightarrow x+y=7 \xrightarrow{y=0} x=7$$

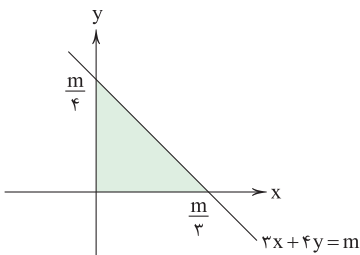
درسنامه

الف) مختصات وسط پاره خط AB به صورت زیر به دست می‌آید:

$$M\left(\frac{x_A+x_B}{2}, \frac{y_A+y_B}{2}\right)$$

ب) شرط عمود بودن دو خط این است که شیب‌هایشان عکس و قرینه یکدیگر باشند.

۴/۱۲۷

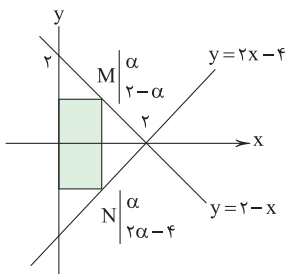


$$S = \frac{1}{2} \times \frac{m}{3} \times \frac{m}{4} = 6 \Rightarrow m^2 = 4 \times 6^2 \xrightarrow{m>0} m=12$$

اگر $m=12$ باشد، مثلث قائم‌الزاویه با ابعاد ۳، ۴ و ۵ خواهد بود که محیط آن برابر با ۱۲ است.

۱/۱۲۸

دو خط روی محور Xها یعنی در نقطه $(2, 0)$ متقاطع‌اند، بنابراین معادله خط L به صورت $y=2-x$ خواهد بود. ضمناً دو نقطه M و N هم طول هستند.



مساحت مستطیل برابر ۳ است، پس:

$$\alpha(2-\alpha-2\alpha+4)=3 \Rightarrow \alpha(6-3\alpha)=3 \Rightarrow \alpha(2-\alpha)=1$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha + 1 = 0 \Rightarrow (\alpha-1)^2 = 0 \Rightarrow \alpha=1$$

$$P=2(1+3)=8$$

بنابراین محیط مستطیل برابر است با:

۲/۱۲۹

اضلاع مقابل مربع دو به دو با هم موازی‌اند، ضمناً اضلاع مجاور بر هم عمودند، از طرفی هر چهار ضلع مربع با هم برابرند، پس:

$$\frac{|m-2|}{\sqrt{1+4}} = \frac{|3m-5|}{\sqrt{1+4}} \Rightarrow |3m-5| = |m-2| \Rightarrow \begin{cases} 3m-5=m-2 \\ 3m-5=2-m \end{cases}$$

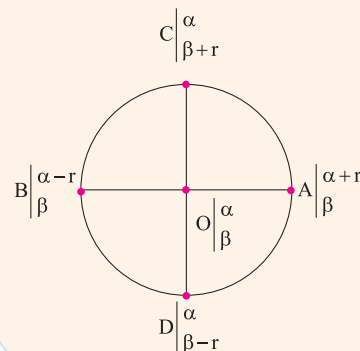
$$\Rightarrow \begin{cases} 2m=3 \\ 4m=7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_1=\frac{3}{2} \\ m_2=\frac{7}{4} \end{cases} \Rightarrow m_1+m_2=\frac{6}{4}+\frac{7}{4}=\frac{13}{4}=3\frac{1}{4}$$

درسنامه

$$\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}} \begin{cases} ax+by+c=0 \\ ax+by+c'=0 \end{cases} \text{ فاصله دو خط موازی برابر است.}$$

درسنامه

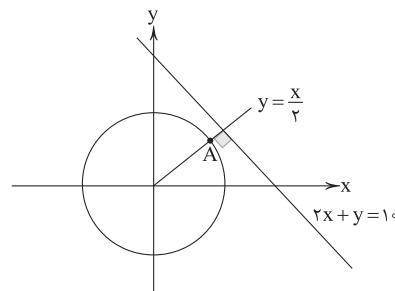
نقاط انتهایی، ابتدایی، بالاترین و پایین‌ترین نقطه هر دایره روی شکل زیر مشخص شده است.



خطی که از مبدأ مختصات (مرکز دایره) بر خط $2x+y=10$

۲/۱۲۴

عمود شود به صورت $y=\frac{x}{2}$ است. اکنون $y=\frac{x}{2}$ را با دایره $x^2+y^2=1$ قطع می‌دهیم.



$$x^2 + \frac{x^2}{4} = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{4}{5} \xrightarrow{x>0} x = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow A\left(\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{\sqrt{5}}\right)$$

$$x_A + y_A = \frac{2}{\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{3}{\sqrt{5}}$$

مرکز دایره روی خط $x+y=9$ قرار می‌گیرد.

۳/۱۲۵

$$\begin{cases} x+2y=15 \\ x+y=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ y=6 \end{cases} \Rightarrow O(3, 6)$$

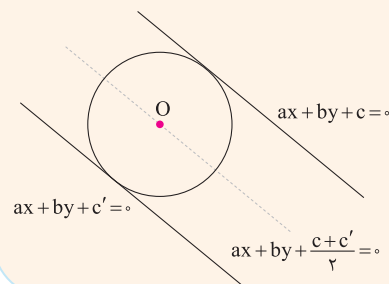
فاصله دو خط موازی داده شده قطر دایره است.

$$2r = \frac{|10-8|}{\sqrt{1+1}} \Rightarrow r = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$(x-3)^2 + (y-6)^2 = \frac{1}{2}$$

درسنامه

اگر دایره‌ای بر دو خط موازی مماس باشد، آنگاه مرکز دایره روی خط وسط آنها قرار دارد.





۱۳۰ قطرهای لوزی برهم عمودند، پس:

$$\begin{cases} m = -\frac{2}{3} \\ m' = -\frac{a}{b} \end{cases} \Rightarrow mm' = -1 \Rightarrow \left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{a}{b}\right) = -1$$

$$\Rightarrow \frac{2a}{3b} = -1 \Rightarrow 2a = -3b \Rightarrow 2a + 3b = 0 \quad (1)$$

مرکز تقارن لوزی، محل برخورد دو قطر است، بنابراین:

$$2x + 3y = 5 \xrightarrow{x=1} 2 + 3y = 5 \Rightarrow y = 1 \Rightarrow A(1, 1)$$

$$ax + by = -1 \xrightarrow{(1,1)} a + b = -1 \quad (2)$$

(۱) و (۲) را در یک دستگاه حل می‌کنیم.

$$\begin{cases} 2a + 3b = 0 \\ a + b = -1 \end{cases} \xrightarrow{+} \begin{cases} 2a + 3b = 0 \\ -2a - 2b = 2 \end{cases} \Rightarrow b = 2, a = -3$$

$$\Rightarrow b - a = 5$$

دوستنامه

 شرط عمود بودن دو خط مورب با شیب‌های m و m' این است که $mm' = -1$ باشد.

 ۱۳۱ معادله پاره‌خط AB را می‌نویسیم و با خط $x + 2y = 5$ قطع

می‌دهیم:

$$m_{AB} = 1$$

$$AB \text{ معادله پاره خط: } y - 5 = 1(x - 4) \Rightarrow y = x + 1$$

$$\begin{cases} y = x + 1 \\ x + 2y = 5 \end{cases} \Rightarrow x + 2x + 2 = 5 \Rightarrow x = 1, y = 2$$

 پس $M(1, 2)$ است.

$$B = 2M - A = (2, 4) - (4, 5) = (-2, -1) \Rightarrow y_B = -1$$

 ۱۳۲ نقطه $A(a - 2, b + 3)$ روی محور x هاست، پس:

$$b + 3 = 0 \Rightarrow b = -3$$

 هم‌چنین نقطه $B(a + b + 2, a^2 - b)$ روی محور y هاست، پس:

$$a + b + 2 = 0 \xrightarrow{b=-3} a - 3 + 2 = 0 \Rightarrow a = 1$$

 بنابراین $A(-1, 0)$ و $B(0, 4)$ خواهد بود. وسط پاره‌خط AB

 نقطه $M(-\frac{1}{2}, 2)$ است.

$$|OM| = \sqrt{\frac{1}{4} + 4} = \frac{1}{2}\sqrt{17}$$

دوستنامه

 اگر نقطه $A(a, b)$ روی محور x ها قرار گیرد و $b = 0$ و اگر روی محور y ها واقع شود $a = 0$ است.

۱۳۳ خط داده‌شده از سه ناحیه عبور می‌کند، بنابراین کافی است شیب

 آن صفر نشود و هم‌چنین از مبدا عبور نکنند، پس $m \neq 1$ و $m \neq 2$ است.

دوستنامه

 خطوط $x = p \neq 0$ و $y = k \neq 0$ از دو ناحیه عبور می‌کنند.

 خطوط $a \neq 0, y = ax$ از دو ناحیه عبور می‌کنند.

 خطوط $y = ax + b$ با شرط $ab \neq 0$ از سه ناحیه عبور می‌کنند.

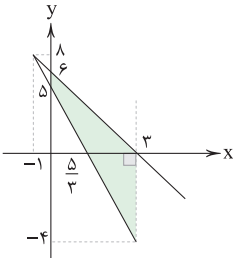
۱۳۴

نقاط برخورد خطوط داده‌شده با هم و با محورها را به دست می‌آوریم.

$$6 - 2x = 5 - 3x \Rightarrow x = -1, y = 8$$

$$y = 6 - 2x \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = 6 \\ y = 0 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

$$y = 5 - 3x \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = 5 \\ y = 0 \Rightarrow x = \frac{5}{3} \end{cases}$$



مساحت قسمت رنگی برابر تفاضل مساحت‌های دو مثلث است.

$$S = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 - \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{15}{2} = 7.5$$

 ۱۳۵ نقطه $A(x, y)$ از دو خط $\begin{cases} 3x - y - 1 = 0 \\ x - 3y + 2 = 0 \end{cases}$ به یک فاصله است.

$$\frac{|3x - y - 1|}{\sqrt{9 + 1}} = \frac{|x - 3y + 2|}{\sqrt{1 + 9}} \Rightarrow |3x - y - 1| = |x - 3y + 2|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x - y - 1 = x - 3y + 2 \\ 3x - y - 1 = -x + 3y - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + 2y = 3 \\ 4x - 4y = -1 \end{cases}$$



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره												
	دین و زندگی (۳)													
۱	هر یک از عبارات‌های قرآنی زیر، بیانگر کدام یک از معیارهای تمدن اسلامی است؟ الف) «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ...» دانش و آموختن (۵/۵) ب) «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ...» عدالت‌محوری (مبارزه با تبعیض) (۵/۵)	۱												
۲	آیه شریفه «ادْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ...» درباره کدام مسئولیت ما در حوزه علم است؟ ترسیم چهره عقلائی و منطقی دین اسلام (۵/۵)	۵/۵												
۳	درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید. الف) گذر از عصر جاهلیت به عصر اسلام، نیازمند تغییر در نگرش انسان‌ها و تحوّل بنیادین در شیوه زندگی فردی و اجتماعی مردم بود. ب) برخلاف دیدگاه قرآن کریم، در اروپا زن براساس تورات، موجود درجه دوم تلقی می‌شد. ج) پیامبر اسلام (ص) در کنار دعوت به توحید، انسان‌ها را با زندگی در آخرت آشنا کرد. د) رسول خدا (ص) پایه‌های یک جامعه دینی را در شهر مکه بنا نهاد و حرکت به سوی تمدن اسلامی را آغاز کرد. الف) صحیح (۵/۲۵) ب) صحیح (۵/۲۵) ج) صحیح (۵/۲۵) د) غلط (۵/۲۵)	۱												
۴	گزینه مناسب را انتخاب کنید. الف) قرآن کریم در معرفی تکذیب‌کنندگان دین، کدام ویژگی را مطرح می‌کند؟ ۱) از نمازگزاران نیستند. ب) کدام مورد، پایه‌های استقلال یک ملت را تقویت می‌کند؟ ۱) علم‌زدگی الف) گزینه ۲)، یتیمان را از خود می‌رانند (۵/۵) ب) گزینه ۲)، پیشرفت علمی (۵/۵)	۱												
۵	هر یک از عبارات‌های سمت راست با کدام یک از عبارات‌های سمت چپ جدول بیشتر ارتباط دارد؟ (در ستون سمت چپ یک مورد اضافی است). <table><tr><th>«الف»</th><th>«ب»</th></tr><tr><td>الف) ظهور ظلم فراگیر و پدیده استعمار</td><td>۱) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه عدل و قسط</td></tr><tr><td>ب) توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت</td><td>۲) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه علم</td></tr><tr><td>ج) فروپاشی نهاد خانواده</td><td>۳) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه خانواده</td></tr><tr><td>د) مشارکت مردم در تشکیل حکومت</td><td>۴) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه علم</td></tr><tr><td></td><td>۵) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه عدل و قسط</td></tr></table> الف) ۵ (۵/۵) ب) ۴ (۵/۵) ج) ۳ (۵/۵) د) ۱ (۵/۵)	«الف»	«ب»	الف) ظهور ظلم فراگیر و پدیده استعمار	۱) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه عدل و قسط	ب) توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت	۲) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه علم	ج) فروپاشی نهاد خانواده	۳) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه خانواده	د) مشارکت مردم در تشکیل حکومت	۴) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه علم		۵) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه عدل و قسط	۲
«الف»	«ب»													
الف) ظهور ظلم فراگیر و پدیده استعمار	۱) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه عدل و قسط													
ب) توانایی بهره‌مندی بیشتر از طبیعت	۲) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه علم													
ج) فروپاشی نهاد خانواده	۳) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه خانواده													
د) مشارکت مردم در تشکیل حکومت	۴) از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه علم													
	۵) از آثار منفی تمدن جدید در حوزه عدل و قسط													



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۶	آثار ابن سینا چه تحول و تأثیری بر اروپا گذاشت؟ آثار وی یکی از عوامل اصلی تحول اندیشه در اروپا و توجه بیشتر اروپاییان به تفکر فلسفی و دانش طبیعی محسوب می‌شود. (۵/۵)	۵/۵
۷	با توجه به متن زیر، به سؤالات پاسخ دهید. در قرآن کریم ۱۳۲ بار از تبیین و دلیل و ده‌ها کلمه دیگر مانند قلم و کتاب نام برده شده است. هم‌چنین آیات متعددی در نکوهش جهل، غفلت و تعقل نکردن وجود دارد. (الف) به کدام معیار تمدن اسلامی اشاره شده است؟ (ب) به کدام یک از عوامل شکستن سد جاهلیت اشاره دارد؟ (الف) علم‌آموزی، عقل‌گرایی و خردورزی (۵/۵) (ب) دعوت مکرر قرآن کریم به خردورزی (۵/۵)	۱
۸	پیامبر اکرم (ص) با دعوت مردم به تعقل، چه آداب جاهلی را از بین برد؟ (دو مورد) پیامبر اکرم (ص) با دعوت مردم به تعقل، آداب جاهلی زمان خود مانند این‌که شعر می‌سرودند اما برای شراب، شکار، غارت، عشق حیوانی و بت یا برای آمدن باران، آتش می‌افروختند و یا شتر سالم را با آهن حرارت‌دیده، داغ می‌زدند تا شتر دیگری که مریض است بهبود یابد را نابود ساخت. (ذکر دو مورد کافی است، هر مورد (۵/۵))	۱
۹	مهم‌ترین عامل برای حضور کارآمد در میان افکار عمومی جهان چیست و مهم‌ترین عوامل استحکام نظام اسلامی را نام ببرید. استحکام و اقتدار نظام حکومتی یک کشور است. (۵/۵) استحکام پایه‌های اقتصادی (۵/۲۵)، تلاش برای کاهش فقر (۵/۲۵)، توسعه عدالت در همه ابعاد (۵/۲۵)، تقویت اتحاد ملی، انسجام اسلامی (۵/۲۵) و مشارکت عمومی (۵/۲۵) و عمل به وظیفه مقدس امر به معروف و نهی از منکر از مهم‌ترین عوامل استحکام نظام اسلامی است. (۵/۲۵)	۲
شیمی		
۱۰	با انتخاب یکی از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌های زیر را به درستی کامل کنید. (آ) گاز (اتان / اتن) یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است. (ب) از محلول غلیظ (پتاسیم پرمنگنات / سولفوریک اسید) به عنوان اکسنده برای تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید استفاده می‌شود. (پ) یکی از مونومرهای سازنده PET، (پارازیلین / ترفتالیک اسید) است. (ت) ساده‌ترین عضو خانواده الک‌ها، (متانول / اتانول) بوده که مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است. (آ) اتن (۵/۲۵) (ب) پتاسیم پرمنگنات (۵/۲۵) (پ) ترفتالیک اسید (۵/۲۵) (ت) متانول (۵/۲۵)	۱
۱۱	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن‌ها را بنویسید. (آ) به گروه‌هایی که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند، گروه عاملی گفته می‌شود. (ب) اتیل استات سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی است. (آ) درست (۵/۵) (ب) نادرست (۵/۲۵) - از اتیل استات به عنوان حلال چسب استفاده می‌شود. (۵/۲۵)	۱



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره														
۱۲	هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. آن را پیدا کرده و حرف مربوطه را داخل کادر بنویسید. (برخی از مواد ستون B اضافی هستند.) <table><tr><th>ستون A</th><th>ستون B</th></tr><tr><td>(آ) از این ماده به عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.</td><td>(a) اتانول</td></tr><tr><td>(ب) از واکنش آن با سرکه، ماده‌ای به دست می‌آید که حلال چسب است.</td><td>(b) آب</td></tr><tr><td>(پ) از واکنش آن با گاز اتن، ماده‌ای به دست می‌آید که خاصیت ضدعفونی‌کننده دارد.</td><td>(c) کلرواتان</td></tr><tr><td>(ت) این گاز در اثر واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگری هم‌چون نیکل به وجود می‌آید.</td><td>(d) اتان</td></tr><tr><td></td><td>(e) متانول</td></tr><tr><td></td><td>(f) اتن</td></tr></table> (آ) کلرواتان (c) (۰/۲۵) (ب) اتانول (a) (۰/۲۵) (پ) آب (b) (۰/۲۵) (ت) اتان (d) (۰/۲۵)	ستون A	ستون B	(آ) از این ماده به عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.	(a) اتانول	(ب) از واکنش آن با سرکه، ماده‌ای به دست می‌آید که حلال چسب است.	(b) آب	(پ) از واکنش آن با گاز اتن، ماده‌ای به دست می‌آید که خاصیت ضدعفونی‌کننده دارد.	(c) کلرواتان	(ت) این گاز در اثر واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگری هم‌چون نیکل به وجود می‌آید.	(d) اتان		(e) متانول		(f) اتن	۱
ستون A	ستون B															
(آ) از این ماده به عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.	(a) اتانول															
(ب) از واکنش آن با سرکه، ماده‌ای به دست می‌آید که حلال چسب است.	(b) آب															
(پ) از واکنش آن با گاز اتن، ماده‌ای به دست می‌آید که خاصیت ضدعفونی‌کننده دارد.	(c) کلرواتان															
(ت) این گاز در اثر واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگری هم‌چون نیکل به وجود می‌آید.	(d) اتان															
	(e) متانول															
	(f) اتن															
۱۳	هر یک از واکنش‌های داده‌شده را کامل کنید. آ) $\text{CO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{گاز متان (آ)}}$ ب) $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{گاز متان (ب)}}$ پ) $\text{اتانول} \xrightarrow{\text{گاز اتن (پ)}}$ ت) $\text{PET} \xrightarrow{\text{اتیلن گلیکول (ت)}}$ آ) $\text{CO} + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{(۰/۲۵)}]{\text{۴۵۰-۵۰۰}^\circ\text{C (۰/۲۵)}} \text{آب (H}_2\text{O) (۰/۲۵)} + \text{گاز متان (آ)}$ ب) $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow[\text{(۰/۲۵)}]{\text{کاتالیزگر O}_2} \text{گاز متان (ب)}$ پ) $\text{اتانول} \xrightarrow[\text{(۰/۲۵)}]{\text{سولفوریک اسید (H}_2\text{SO}_4\text{)}} \text{آب (H}_2\text{O) (۰/۲۵)} + \text{گاز اتن (پ)}$ ت) $\text{PET} \xrightarrow{\text{(۰/۲۵) ترفتالیک اسید}} \text{اتیلن گلیکول (ت)}$	۱/۵														
۱۴	به پرسش‌های زیر در ارتباط با پلاستیک‌ها پاسخ دهید. (آ) چرا پلاستیک‌ها کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند؟ (۴ مورد) (ب) امروزه روند تولید پلاستیک‌ها افزایشی است یا کاهش؟ (پ) چرا پلاستیک‌ها در جای‌جای کره زمین یافت می‌شود؟ (ت) چرا بازیافت PET بسیار ضروری و ارزشمند است؟ (آ) چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی (ذکر ۴ مورد کافی است، هر مورد (۰/۲۵)) (ب) افزایشی (۰/۲۵) (پ) استفاده بی‌رویه و بیش از حد این مواد در صنایع به همراه زیست تخریب‌ناپذیری آن‌ها سبب شده که در جای‌جای کره زمین یافت شوند. (۰/۵) (ت) زیرا سالانه حجم انبوهی از پسماندهای PET تولید می‌شود (۰/۲۵)، بنابراین بازیافت این ماده سبب کاهش هزینه‌ها (۰/۲۵) و آسیب رساندن کم‌تر به محیط زیست می‌شود. (۰/۲۵)	۲/۵														



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱۵	معادله‌های شیمیایی موازنه‌نشده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می‌دهد. a) $C_6H_6 + H_2SO_4 + NaOH \rightarrow A + X + Y$ b) $C_6H_6 + C_2H_6 + O_2 \rightarrow A + Z$ در این واکنش X و Y پسماند هستند، اما Z یک حلال صنعتی است. براساس اصول شیمی سبز، کدام واکنش از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد؟ چرا؟ واکنش b (۰/۲۵)، از دیدگاه اتمی واکنشی به صرفه است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شده باشند. (۰/۷۵)	۱
۱۶	در هر یک از واکنش‌های زیر، با مشخص کردن گونه‌های اکسایش و کاهش یافته، مقدار تغییر درجه عدد اکسایش هر یک را نیز بنویسید. آ) $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ب) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$ آ) اکسایش یافته: H_2 (۰/۲۵) و کاهش یافته: CO (۰/۲۵) ؛ (۰/۵) ب) کاهش یافته: H_2O (۰/۲۵) و اکسایش یافته: CH_4 (۰/۲۵) ؛ (۰/۵)	۲
	آ) $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$ اکسایش یافته: H_2 (۰/۲۵) و کاهش یافته: CO (۰/۲۵) ؛ (۰/۵) ب) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 2H_2$ کاهش یافته: H_2O (۰/۲۵) و اکسایش یافته: CH_4 (۰/۲۵) ؛ (۰/۵)	
	جمع نمرات	۲۰