



آزمون شماره ۲
۱۳ شهریور ۱۴۰۵
پایه دوازدهم
رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۱ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۵ دقیقه	موسی بیات محمد تقوی مجید علینوری

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

 @Hellischool_12

۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، دانشمندی به دنبال تولید ماده‌ی تحریک کننده مصنوعی یاخته‌های خط سوم نوعی پستاندار کوچک بود. با توجه به آزمایش‌های او و سایر آزمایش‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در آزمایش‌های این دانشمند همانند آزمایش‌های دانشمندی(هایی) که»

- (۱) با کمترین فاصله زمانی بعد از او بودند، فقط در دو مرحله، انتقال صفت بین باکتری‌ها مشاهده شد.
- (۲) به محاسبه مقدار بازهای آلی در دنا پرداخت، داده‌هایی حاصل شد که به شناخت بیشتر ساختار دنا به عنوان ماده وراثتی کمک کرد.
- (۳) در همه مراحل از باکتری بدون پوشینه زنده استفاده کرد، فقط در یک مرحله، دو نوع باکتری زنده متفاوت در کنار یکدیگر مشاهده شدند.
- (۴) در آن از امواج الکترومغناطیس استفاده شد، به اطلاعاتی درباره ماده وراثتی دست یافتند.

۲- در حوالی نیمه قرن بیستم، مدل مولکولی نردبان مارپیچ دنا توسط افرادی ساخته شد. با توجه به این موضوع، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) قانون مکمل بودن بازها، به شناسایی توالی هر تک رشته پلی‌نوکلئوتیدی کمک می‌کند.
- (۲) در زمان این افراد، دلیل برابری مقدار نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار در دنا مشخص شده بود.
- (۳) یکی از نتایج وجود پیوندهای اختصاصی مابین نوکلئوتیدهای دنا، پایداری مولکول دنا است.
- (۴) در این مدل، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوندی محکم به نام فسفواستر تشکیل می‌شود.

۳- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در یک مولکول سالم و کامل، به طور حتم تعداد از تعداد بیشتر است.»

الف: دنا ی خطی - پیوندهای بین بازهای مقابل هم - پیوندهای بین دو باز مجاور

ب: رنای - قندهای پنج کربنی - بازهای تک حلقه‌ای

ج: دنا ی حلقوی - حلقه‌های باز آلی نیتروژن دار - قندهای پنج کربنی

د: دنا ی - گروه‌های فسفات - حلقه‌های قندی

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۴- از طرح‌های همانندسازی معرفی شده در کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با هر طرحی که می‌توان به نوعی استنباط کرد، که تجزیه پیوندهای هیدروژنی در ساختار دنا ی اولیه همواره رخ می‌دهد، به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر مولکول دنا پس از وقوع همانندسازی، نوکلئوتید جدید دیده می‌شود.
- (۲) طی آن طرح(ها) تجزیه پیوند اشتراکی در رشته‌های دنا ی اولیه رخ نمی‌دهد.
- (۳) برای تایید یا رد آن(ها) نیاز بود در فواصل زمانی، باکتری‌ها استخراج و در فراگریزانه قرار بگیرند.
- (۴) شرایطی برای تشخیص دنا ی دارای رشته(های) نوساز از دنا ی حاوی رشته(های) قدیمی فراهم گردید.

۵- با توجه به آزمایش‌های مزلسون و استال با هدف پی بردن به نحوه همانندسازی دنا، کدام مورد زیر صحیح است؟ (در نظر بگیرید دنا ی باکتری اولیه دارای ایزوتوپ سبک تر نیتروژن است و فرض کنید آزمایش فقط با یک باکتری اولیه انجام شده باشد.)

- (۱) اگر پس از ۲۰۰ دقیقه، تنها یک نوار در لوله مشاهده می‌شد، طرح همانندسازی پراکنده برگزیده می‌شد.
- (۲) برای انجام آزمایش‌های خود از باکتری استفاده کردند که تنها واجد یک پوشش در اطراف سیتوپلاسم بود.
- (۳) اگر حداقل پس از دو دور تقسیم یاخته‌ای، دو نوار در لوله مشاهده می‌شد، طرح همانندسازی حفاظتی نیز تایید می‌شد.
- (۴) نتایج تحقیقات مزلسون و استال، چگونگی باز شدن دو رشته دنا از یکدیگر را نیز توجیه کرد.

۶- در ارتباط با همانندسازی و فرایندهای مرتبط به آن در هسته یاخته غشروی صفحه رشد یک نوجوان سالم، کدام مورد به مطلب نادرستی اشاره می‌کند؟

- (۱) آنزیم‌هایی طی همانندسازی، ضمن باز شدن دو رشته، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل مقابل هم قرار می‌دهند.
- (۲) تشکیل هر پیوند فسفودی‌استری، الزاماً نیازمند شکسته شدن پیوند فسفات - فسفات نمی‌باشد.
- (۳) آنزیمی که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتید رشته الگو جفت می‌کند، قطعاً پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.
- (۴) هر پیوند هیدروژنی مابین دو رشته الگو توسط هلیکاز و در دوراهی همانندسازی شکسته می‌شود.

۷- کدام مورد به مطلب نادرستی اشاره دارد؟ (جاندارانی که می‌توانند بسته به مراحل رشد و نمو تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یک دنا را تغییر دهند را A و جانداران دیگر را B می‌نامیم.)

- (۱) جانداران A برخلاف اغلب جانداران B، دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی در فام‌تن هستند.
- (۲) در جانداران A همانند جانداران B، همانندسازی دوجهتی امکان‌پذیر است.
- (۳) در جانداران A همانند جانداران B ممکن است تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته تغییر کند.
- (۴) در هر دو گروه از جانداران، دنباسپاراز طی ویرایش نوکلئوتید اشتباه را برداشته و نوکلئوتید جدید را جایگزین می‌کند.

۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) دانشمندان فقط با استفاده از روش‌های شیمیایی، به ساختار سه بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند.
- (۲) دنا همانند برخی مولکول‌های زیستی، مولکولی اطلاعاتی بوده و برخلاف سایر آنها به ذخیره و انتقال اطلاعات می‌پردازد.
- (۳) هر زنجیره بلند و بدون شاخه در یک یاخته، ممکن است مونومر مشترک با مولکولی در ساختار فام‌تن داشته باشد.
- (۴) هر آمینواسید در یک پلی‌پپتید می‌تواند در شکل دهی پروتئین موثر باشد و تغییر آن ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر دهد.

۹- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر مولکول واجد باز آلی که به نوعی در انقباض ماهیچه‌ها موثر است، به واسطه عملکرد بسپارازی نوعی آنزیم تولید شده است.
- (۲) هر پروتئینی که باعث ایجاد شیب غلظت یون (ها) در دو سوی غشا می‌شود، دچار تغییر موقت در برهم‌کنش‌های آبگریزی خواهد شد.
- (۳) هر مولکولی که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کند، واجد اجزایی با خواص اسیدی است.
- (۴) هر گروه از مولکول‌های اطلاعاتی بدن انسان، واجد پیوند(های) هیدروژنی در ساختار نهایی خود است.

۱۰- در ارتباط با آنزیم‌ها، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- الف: در جایگاه فعال هر آنزیم، تنها پیش‌ماده یا بخشی از پیش‌ماده مستقر می‌شود.
- ب: به طور معمول، به علت پایداری ساختاری آنزیم‌ها درون بدن، همه آنها به مقدار بسیار کمی تولید می‌شوند.
- ج: هر ترکیب آلی که فعالیت صحیح آنزیم به وجود آن وابسته است، کوآنزیم محسوب می‌شود.
- د: به دلیل اینکه هر آنزیم تنها به یک نوع واکنش سرعت می‌بخشد، عمل آنها اختصاصی محسوب می‌شود.

(۲) یک مورد

(۱) صفر مورد

(۴) سه مورد

(۳) دو مورد

۱۱- چند مورد از موارد زیر، به ترتیب به وجه تشابه و وجه تمایز دو فعالیت دنباسپاراز اشاره دارد؟

- الف: به انتقال صحیح ژن‌ها کمک می‌کند. ب: با شکستن پیوند اشتراکی همراه است.
- ج: با تشکیل پیوند اشتراکی همراه است. د: با شکستن پیوند هیدروژنی رخ می‌دهد.

(۲) دو مورد - یک مورد

(۱) یک مورد - دو مورد

(۴) یک مورد - سه مورد

(۳) دو مورد - دو مورد

۱۲- بر اساس شکل کتاب درسی، در رابطه با نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، چند مورد به درستی بیان شده‌است؟

الف: واجد ۸ تاخوردگی و مارپیچ‌هایی با طول‌های متفاوت در ساختار خود می‌باشد.

ب: هم و یون آهن متصل به آن به سمتی مخالف دو انتهای زنجیره جهت‌گیری می‌کند.

ج: در هر سطح ساختاری که بین آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، ثبات ساختار بیشتر می‌شود.

د: در بخش‌های مارپیچ گروه‌های R در خارج از مارپیچ و به سمت انتهای آمینی رشته متمایل شده‌اند.

۱ (۲)

۴ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۳- کدام گزینه درست است؟

۱) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، لزوماً همواره باعث افزایش سرعت تولید فراورده نمی‌شود.

۲) pH کیموس معده حدود ۲ و pH ترشحات معده بسیار کمتر از ۲ می‌باشد.

۳) آنزیمی که در کاغذسازی کاربرد دارد، با کاهش دما، شکلی غیرطبیعی و برگشت‌ناپذیر پیدا می‌کند.

۴) مایه‌پنیر به طور سنتی از جانوران و برخی گیاهان به دست می‌آید.

۱۴- در رابطه با دو نمونه معروف از ساختارهای دوم پروتئین‌ها، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«(در) ساختاری که ساختار دیگر،»

الف: تشکیل‌دهنده هموگلوبین است، همانند - منشأ یکسانی با سایر ساختارهای دوم دارد.

ب: تراکم پیوندهای هیدروژنی کمتری دارد، برخلاف - جهت‌گیری گروه‌های R یک جفت درمیان نزدیک و دور می‌شود.

ج: بین صفحات مقابل هم یک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، برخلاف - پیوند پپتیدی در مرکز صفحات دیده می‌شود.

د: بین یک جفت آمینواسید یک جفت پیوند هیدروژنی دیده می‌شود، همانند - حداقل هر دو پیوند هیدروژنی سایر اجزای آمینواسیدها دیده می‌شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۵- تعدادی آنزیم با کاربرد صنعتی، در فصل اول کتاب درسی دوازدهم معرفی شده‌اند. کدام گزینه در ارتباط این آنزیم‌ها صحیح است؟

۱) مایه‌پنیر نام نوعی آنزیم است که برای تولید پنیر، پروتئین شیر را دلمه می‌کند.

۲) از گذشته تا کنون مایه پنیر از معده چهارقسمتی برخی جانداران شیرخوار، به طور صنعتی به دست می‌آید.

۳) همه انواع آنزیم‌هایی که در صنایع شوینده استفاده می‌شوند، نقش مشابهی با آنزیم‌های لوله گوارش انسان دارند.

۴) سلولاز مورد استفاده در صنایع کاغذسازی، همانند آنزیم آمیلاز بزا، نوعی پلی‌ساکارید را می‌تواند تا حدودی تجزیه کند.

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«در آزمایش مزلسون و استال، در مرحله‌ای که مدل همانندسازی رد شد، دارای ^{14}N بودند.»

۱) حفاظتی - نیمی از رشته‌های DNA در ۵۰ درصد مونومرهای خود

۲) غیرحفاظتی - نیمی از مولکول‌های DNA در ۱۰۰ درصد مونومرهای خود

۳) حفاظتی - نیمی از مونومرهای هر مولکول DNA

۴) غیرحفاظتی - نیمی از مولکول‌های DNA در ۵۰ درصد مونومرهای خود

۱۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در رابطه با ساختارهای پروتئین‌ها، کدام گزینه در رابطه با شکل روبه‌رو به درستی بیان شده است؟



- (۱) تمام آمینواسیدهایی که در این ساختار هستند، حداقل بیش از یک پیوند با آمینواسیدی دیگر تشکیل داده‌اند.
- (۲) پروتئینی که مسئول تنظیم pH خون انسان است و ژن‌های آن در گویچه‌های قرمر نابالغ بیان می‌شود، از چهار ساختار این‌چنینی در کنار هم تشکیل شده است.
- (۳) در ساختار نهایی رنگدانه موجود در تارهای تند ماهیچه سربینی، دو ساختار این‌چنینی، روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و هر کدام از آنها دارای یک گروه هم می‌باشند.
- (۴) در یکی از ساختارهای دوم که دیده می‌شود، هر آمینواسید دارای پیوند مربوط به ساختار دوم، به طور حتم با آمینواسید مقابل خود، دو پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

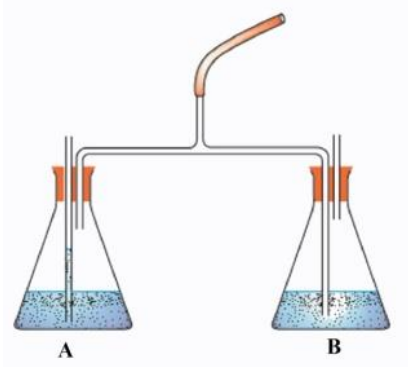
۱۸- چند مورد از گزاره‌های زیر جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در دستگاه گوارش یک انسان سالم، اندام ترشح‌کننده می‌تواند»

- (الف) هورمون گاسترین - در گوارش مکانیکی نقش داشته باشد.
 - (ب) آنزیم پروتئاز غیرفعال - در داخل مجرای ترشحات خود دی‌ساکارید تولید نماید.
 - (ج) بیکربنات - همه آنزیم‌هایش را به صورت غیرفعال ترشح کند.
 - (د) صفرا - موادی را به دوازدهه وارد کند که در آب‌کافت چربی‌ها نقش مستقیم دارند.
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۹- دیواره حبابک‌های شش‌های انسان از دو نوع یاخته ساخته شده است. با توجه به شکل و اطلاعات کتاب درسی، در رابطه با این یاخته‌ها می‌توان گفت یاخته نوع اول یاخته نوع دوم

- (۱) برخلاف - به تعداد اندکی وجود دارد و فاقد توانایی بیگانه‌خواری است.
- (۲) همانند - ظاهری غیرسنگفرشی و بیضوی دارد و ممکن است غشای پایه مشترک با دیواره مویرگ داشته باشد.
- (۳) برخلاف - با منافذ مابین حبابک‌های یک کیسه حبابکی، ارتباط مستقیم دارند.
- (۴) همانند - نقشی در کاهش کشش سطحی آب درون حبابک ندارد.

۲۰- اگر وسیله‌ای مثل شکل زیر در اختیار داشته باشیم و درون هر دو ظرف A و B، به یک مقدار از محلول رقیق برم تیمول بلو بریزیم؛ پس از مدتی دم و بازدم از طریق لوله بالایی، نمی‌توان گفت



- (۱) بیشتر هوای بازدمی وارد ظرف B می‌شود.
- (۲) محلول ظرف B، زودتر از ظرف A، تغییر رنگ را نشان می‌دهد.
- (۳) هوای دم‌ی ابتدا از محلول درون ظرف A می‌گذرد و سپس وارد مجاری تنفسی ما می‌شود.
- (۴) محلول ظرف A، دیرتر از محلول ظرف B، به رنگ آبی تغییر می‌کند.

۲۱- در یک فرد سالم و بالغ در حین تنفس ...

- (۱) غیرارادی، بیش از یک حجم تنفسی، تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.
- (۲) میزان حجم باقی‌مانده در شش‌ها هشت برابر هوای مرده آن‌هاست.
- (۳) هوای مرده ممکن است در شرایطی بخشی از ظرفیت حیاتی نباشد.
- (۴) حجم ذخیره دمی برابر با مجموع تمامی حجم‌های تنفسی مطرح شده در کتاب درسی است.

۲۲- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«مرکز تنفسی در بصل‌النخاع.....»

- (۱) اندکی بزرگ‌تر از مرکز تنفسی در پل مغزی است.
- (۲) در یک فرد ایستاده تقریباً هم‌راستا با رابط سست بین دو تالاموس قرار دارد.
- (۳) در ارتباط با تمامی عوامل موثر در تنظیم تنفس، در کتاب درسی قرار ندارد.
- (۴) آغاز و پایان بخشی از تنفس را که در حالت عادی یا عمیق به صورت فعال انجام می‌شود، را به عهده دارد.

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با عوامل موجود در محدوده قفسه سینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) بیست و دو استخوان متصل به استخوان جناغ از طریق شانزده محل با آن مرتبط بوده و در هنگام دم و بازدم همراه با جناغ حرکت می‌کنند.
- (۲) نیمه پشتی شش‌ها به‌طور کامل توسط دنده‌ها و ماهیچه‌های بین آن‌ها حفاظت می‌شود.
- (۳) بخشی از دنده‌های متصل به قطعه میانی استخوان جناغ در حفاظت از شش‌ها نقشی ندارند.
- (۴) ماهیچه‌های بین دنده‌ای بلندتر، در تماس با پرده خارجی جنب قرار دارند.

۲۴- بیشترین فشار فضای موجود در بین دو لایه پرده جنب انسان

- (۱) همراه با درگیر شدن ماهیچه‌های ناحیه گردن در تنفس ثبت می‌شود.
- (۲) طی انقباض ماهیچه‌های ناحیه شکمی در فرد مشاهده می‌شود.
- (۳) در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، ایجاد می‌شود.
- (۴) قطعاً در زمانی ثبت می‌شود که هوای مرده در بخش هادی قرار دارد.

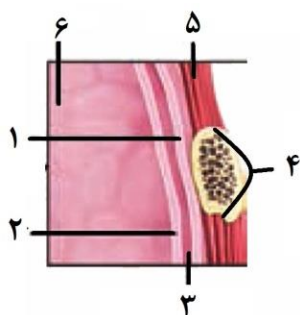
۲۵- می‌توان گفت به‌طور حتم در محدوده مخاط مژک‌دار بخش هادی دستگاه تنفس یک فرد سالم و بالغ

- (۱) در بخش‌هایی از سیستم تنفسی که پایین‌تر از حلق قرار دارند، حرکت ضربانی مژک‌ها به سمت بالا انجام می‌شود.
- (۲) سلول متصل به غشای پایه، با ترشحات مخاطی در تماس است
- (۳) هسته سلول‌ها به غشای پایه نزدیک نیست.
- (۴) حضور ترشحات دارای مواد ضد میکروبی با وجود یکی از شرایط لازم برای تبادل گازها همراه است.

۲۶- کدام گزینه در مورد دستگاه تنفسی بدن انسان به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) بزرگ‌ترین لوب هر شش، بالاترین لوب آن است.
- (۲) تنها یکی از پنج لوب سازنده شش‌ها با دیافراگم در مجاورت نیست.
- (۳) برخلاف حنجره که قطر یکنواختی ندارد، قطر نای و یکی از نایژه‌های اصلی یکنواخت است.
- (۴) ماهیچه نای در تمامی طول خود از دو سمت با بافت پیوندی سست و از دو رأس با بافت پیوندی متصل به غضروف تماس دارد.

۲۷- چند مورد در رابطه با شکل زیر که مربوط به بخشی از بدن یک انسان سالم و بالغ است، نادرست بیان شده است؟



(الف) می‌توان گفت در بخش شماره ۶، فقط یاخته پوششی وجود دارد.

(ب) می‌توان گفت به طور معمول درون بخش شماره ۳، یاخته وجود ندارد.

(ج) یاخته‌های موجود در بخش شماره ۵ برخلاف شماره ۲، همگی چند هسته‌ای هستند.

(د) بافت استخوانی بخش شماره ۴، به طور مستقیم با قسمت بیرونی بخش شماره ۱ دارد.

(۱) دو مورد

(۲) سه مورد

(۳) چهار مورد

(۴) یک مورد

۲۸- کدام گزینه در ارتباط با لوله گوارش انسان به نادرستی بیان شده است؟

(۱) کولون افقی و کولون پایین‌رو در بخش انتهایی خود تمایل به سمت پشت دارند.

(۲) بخش قطور اسفنکتر داخلی و بخش نازک اسفنکتر خارجی مخرج هم‌پوشانی دارند.

(۳) چین‌خوردگی راست‌روده همانند حلق و مری، از نوع طولی است.

(۴) ابتدای راست‌روده پایین‌تر از روده کور قرار دارد.

۲۹- چند مورد از گزاره‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

(الف) ریزپرزهای سطحی سلول‌های استوانه‌ای روده باریک مستقیماً در افزایش میزان جذب نقش دارند.

(ب) در محدوده راست‌روده آنزیم گوارشی مشاهده نمی‌شود.

(ج) حرکت مواد در تمامی مویرگ‌های موجود در هر پرز روده باریک، یک‌طرفه است.

(د) ترکیبات لازم برای تولید HDL می‌توانند از طریق سیاهرگ باب به کبد وارد شوند.

(۱) یک مورد

(۲) دو مورد

(۳) سه مورد

(۴) چهار مورد

۳۰- کدام گزینه در ارتباط با بدن انسان، نادرست است؟

(۱) میزان CO_2 موجود در سیاهرگ‌های خروجی از کبد، از میزان CO_2 موجود در سیاهرگ باب کبدی کمتر است.

(۲) سیاهرگ اندام لنفی تخریب‌کننده یاخته‌های خونی مرده، از پشت اندامی کیسه‌ای شکل عبور می‌کند.

(۳) از میان سه نوع اندام لنفی موجود در محدوده زیر دیافراگم در تنه انسان، خون دو نوع آن‌ها به کبد می‌رسد.

(۴) سیاهرگ فوق کبدی کوچک‌تر از سیاهرگ باب بوده و مستقیماً به کبد متصل نمی‌شود.



آزمون شماره ۲
۱۳ شهریور ۱۴۰۵
پایه دوازدهم
رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۲ از ۳

مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	محمدجواد حیدری پوریا دیارکجوری ابوالفضل علیدوست
شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۵ دقیقه	حسن ایزدی مسعود خوشطینت محمد رضا زهره‌وند سیدصمد صفوی حسین نصراله‌ی

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Hellischool_12

Telegram: @konkur_in

۳۱- معادله مکان-زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، در SI به صورت $x = -\frac{5}{8}t^2 + 20t - 12$ است. سرعت

متوسط در ۴ ثانیه دوم حرکت، چند برابر سرعت متوسط در ۶ ثانیه چهارم است؟

(۱) -۲

(۲) $-\frac{3}{5}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{8}{5}$

۳۲- متحرکی از حال سکون روی خط راست و با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. جابه جایی متحرک در ۲ ثانیه سوم حرکت، چند برابر جابه جایی آن در ثانیه سوم حرکت است؟

(۱) $\frac{11}{5}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{9}{5}$

(۴) ۴

۳۳- ذره ای روی محور xها، با شتاب ثابت و از حال سکون شروع به حرکت می کند. اگر سرعت ذره در مکان های $x_1 = 10m$ و $x_2 = 35m$ ، به ترتیب $v_1 = 8 \frac{m}{s}$ و $v_2 = 12 \frac{m}{s}$ باشد، مکان اولیه متحرک بر حسب متر کدام است؟

(۱) -۱۸

(۲) -۱۰

(۳) -۴۰

(۴) -۵۰

۳۴- خودرویی در مسیر مستقیم با سرعت ثابت $40 \frac{m}{s}$ در حرکت است که راننده با دیدن مانعی در جاده ترمز کرده و متوقف می شود. زمان واکنش راننده $0.5s$ بوده و خودرو در ۳ ثانیه آخر حرکت ۱۸ متر طی کرده است. از لحظه دیدن مانع توسط راننده تا توقف کامل، خودرو چه مسافتی را طی کرده است؟

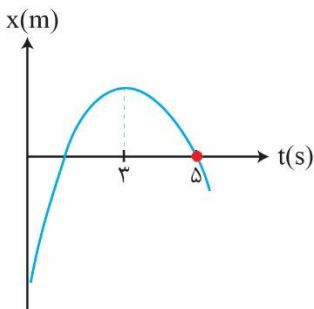
(۱) ۲۰۰ متر

(۲) ۲۲۰ متر

(۳) ۴۰۰ متر

(۴) ۴۲۰ متر

۳۵- نمودار مکان-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به صورت سهمی مقابل است. اگر تندی متوسط در ۵ ثانیه اول



$\frac{m}{s}$ ۶٫۵ باشد، سرعت متوسط در همین بازه چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۲٫۵

(۴) ۳٫۵

۳۶- قطاری به طول ۱۰۰ متر که با سرعت $۴۵ \frac{km}{h}$ در حال حرکت در مسیری مستقیم است، در مسیر خود به تونلی به طول

$۰٫۱۲۵ km$ می رسد. قطار چند ثانیه پس از ورود به تونل، به طور کامل آن را ترک می کند؟

(۱) ۱۸

(۲) ۱۲

(۳) ۶

(۴) ۲۴

۳۷- متحرکی روی مسیری مستقیم برای رفتن از A به B، نصف زمان را با سرعت متوسط v و نصف دیگر زمان را با سرعت متوسط

$\frac{v}{۲}$ طی می کند و در برگشت از B به A، نصف مسیر را با سرعت متوسط $\frac{v}{۲}$ و نصف دیگر مسیر را با سرعت متوسط v می پیماید.

تندی متوسط متحرک در کل مسیر چند برابر v است؟

(۱) $\frac{۱۲}{۱۷}$

(۲) $\frac{۳}{۱۷}$

(۳) $\frac{۶}{۱۷}$

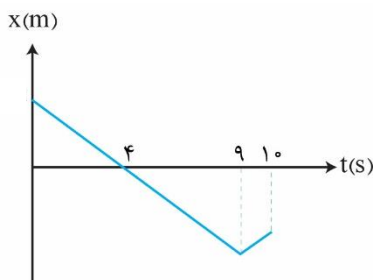
(۴) $\frac{۷}{۱۷}$

۳۸- نمودار مکان-زمان متحرکی مطابق شکل زیر است و تندی متحرک در قسمت اول حرکت، نصف تندی آن در قسمت دوم

است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول، ۴۸ متر بیش تر از اندازه جابه جایی متحرک در همین بازه زمانی باشد، در

این مدت بیشترین فاصله متحرک از نقطه شروع حرکتش چند متر است و در صورتی که متحرک بدون تغییر جهت با سه برابر

تندی قسمت اول به حرکت ادامه دهد، چند ثانیه بعد به مبدأ مکان می رسد؟



(۱) ۱ و ۴۸

(۲) ۱٫۲ و ۴۸

(۳) ۱ و ۱۰٫۸

(۴) ۱٫۲ و ۱۰٫۸

۳۹- متحرکی که با شتابی ثابت و در مسیری مستقیم حرکت می کند، در هر ۲ ثانیه یک متر کمتر از ۲ ثانیه قبل می پیماید. اگر این متحرک پس از ۵۷۸ متر جابه جایی متوقف شود، اندازه سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه بوده است؟

(۱) ۱۷-

(۲) ۱۷

(۳) ۸/۵-

(۴) ۸/۵

۴۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است و در مبدأ زمان، در جهت مثبت محور x از مبدأ مکان عبور می کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت $10 \frac{m}{s}$ و بردار سرعت متوسط آن در این مدت $6 \vec{i} (\frac{m}{s})$ باشد، سرعت متحرک در

لحظه $t = 6s$ در SI کدام است؟

(۱) ۱۲-

(۲) ۲۴

(۳) ۲۴-

(۴) ۱۲

۴۱- متحرکی با شتابی به بزرگی $4 \frac{m}{s^2}$ در جهت مثبت محور x در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم، نصف سرعت متوسط آن در ۲ ثانیه اول باشد، تندی اولیه حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲۸

(۲) ۱۴

(۳) ۴۰

(۴) ۲۰

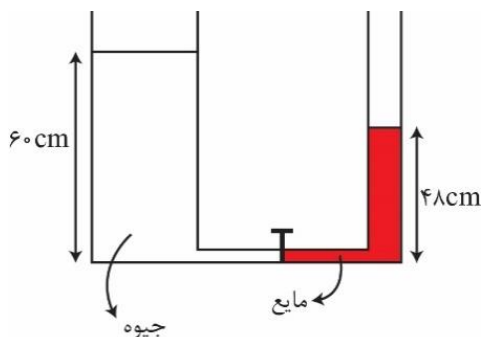
۴۲- در لوله U شکل زیر سطح مقطع شاخه سمت چپ سه برابر سطح مقطع شاخه سمت راست است. اگر در شاخه سمت راست تا ارتفاع ۴۸ سانتی متر مایعی به چگالی $3/4 \frac{g}{cm^3}$ و در شاخه سمت چپ تا ارتفاع ۶۰ سانتی متر جیوه به چگالی $13/6 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم و سپس شیر ارتباطی دو لوله را باز کنیم در حالت تعادل سطح جیوه نسبت به حالت اولیه خود چند سانتی متر جابه جا می شود؟ (حجم مایع داخل لوله رابط افقی ناچیز است).

(۱) ۶

(۲) ۱۲

(۳) ۱۰

(۴) ۲۴



۴۳- در یک لوله U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آن قدر الکل به چگالی $\frac{0.85}{3} \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم تا ارتفاع ستون الکل ۳۲ سانتی‌متر شود. در این حالت اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه لوله U شکل به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (چگالی جیوه $\frac{13.6}{3} \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع‌های لوله U شکل برابر هستند).

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۴- ارتفاع جیوه در یک لوله وارون قائم که برای اندازه‌گیری فشار هوا به کار رفته ۷۰ سانتی‌متر است و بالای جیوه فضای خالی (خلأ) وجود دارد. اگر لوله را در ظرف جیوه آنقدر پایین ببریم تا ارتفاع بخش بیرون از سطح جیوه ۵۰ سانتی‌متر شود، نیرویی که جیوه بر انتهای بسته لوله وارد می‌کند چند نیوتون خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، چگالی جیوه $\frac{13.6}{3} \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع لوله $2 cm^2$ است).

(۱) ۰.۴

(۲) ۲/۷۲

(۳) ۱/۳۶

(۴) ۵/۴۴

۴۵- استوانه‌ای آلومینیومی به شعاع مقطع r را از قاعده روی سطح افقی قرار داده‌ایم و در همین حالت فشار P_1 را به سطح وارد می‌کند. اگر این استوانه را ذوب کرده و از آن مخروطی به شعاع مقطع $\frac{r}{2}$ بسازیم و فشاری که قاعده مخروط به سطح افقی وارد می‌کند را P_2 بنامیم، نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۸

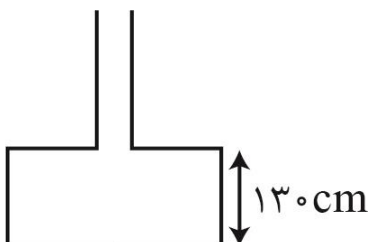
۴۶- ۲ لیتر از مایعی به چگالی $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ را در ظرف زیر می‌ریزیم که سطح مقطع قسمت باریک و بزرگ آن به ترتیب $4 cm^2$ و $10 cm^2$ است. اگر ارتفاع قسمت باریک به قدر کافی بزرگ باشد، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتون خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۳۴

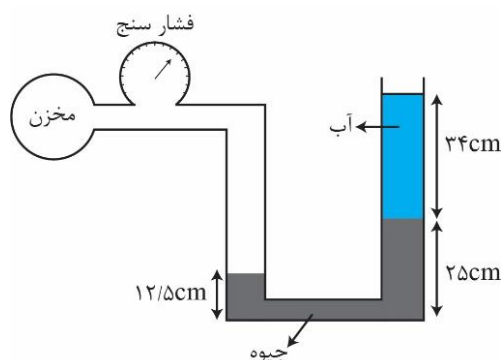
(۲) ۸۲

(۳) ۶۱

(۴) ۴۸



۴۷- در شکل زیر، اگر عددی که فشارسنج نشان می‌دهد $\frac{1}{6}$ برابر فشار مطلق مخزن باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{w}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

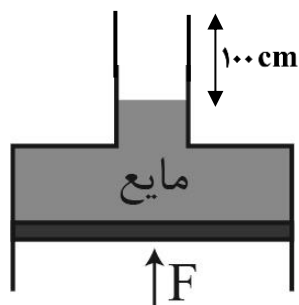
۹۰ (۱)

۱۰۵ (۲)

۷۵ (۳)

۷۶ (۴)

۴۸- در شکل زیر، مساحت مقطع قسمت پایین ۳ برابر مساحت مقطع قسمت بالایی ظرف است. اگر تحت تاثیر نیروی F ، سطح آزاد مایع نسبت به حالت اولیه ۵۱ سانتی‌متر بالا برود، فشار ناشی از مایع در محل پیستون چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟



$$(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

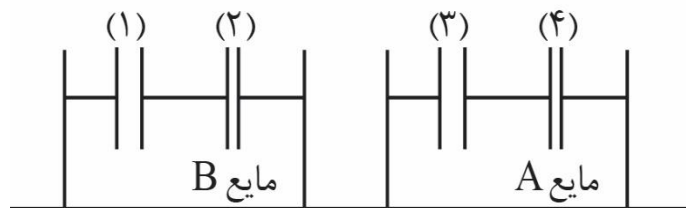
۹۰ (۱)

۸/۵ (۲)

۶ (۳)

۱۷ (۴)

۴۹- در دو ظرف مشابه حجم یکسانی از مایع A و مایع B می‌ریزیم. می‌دانیم که نیروی هم‌چسبی مایع A بزرگتر از نیروی چسبندگی بین مایع A و لوله موئین شیشه‌ای است و نیروی هم‌چسبی مایع B کوچکتر از نیروی چسبندگی بین مایع B و لوله موئین شیشه‌ای است. اکنون مطابق شکل زیر، دو لوله موئین را در ظرف محتوی مایع A و دو لوله موئین دیگر را در ظرف محتوی مایع B قرار می‌دهیم. اگر ارتفاع سطح مایع در لوله‌هایی موئین (h) را از کف ظرف اندازه بگیریم، کدام مقایسه درست است؟ (سطح آزاد مایع‌ها در دو ظرف یکسان است.)



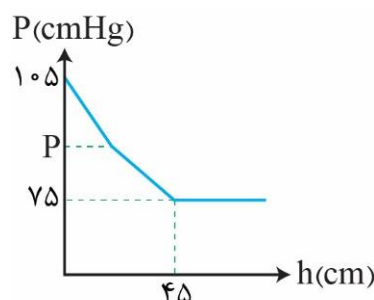
$$h_1 > h_2 > h_3 > h_4 \quad (۱)$$

$$h_4 > h_3 > h_1 > h_2 \quad (۲)$$

$$h_2 > h_1 > h_3 > h_4 \quad (۳)$$

$$h_2 > h_4 > h_1 > h_3 \quad (۴)$$

۵۰- نمودار فشار کل بر حسب ارتفاع از کف یک ظرف حاوی دو مایع مخلوط‌نشده، مطابق شکل زیر است. اگر مایع زیرین جیوه و چگالی مایع بالایی یک چهارم چگالی جیوه باشد، مقدار P در نمودار زیر چند سانتی‌متر جیوه است؟



۷۸ (۱)

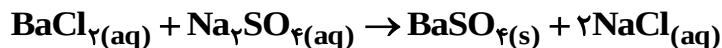
۸۰ (۲)

۸۲ (۳)

۸۴ (۴)

۵۱- ۵۰۰ میلی لیتر محلول باریم کلرید با ۳۰۰ میلی لیتر محلول سدیم سولفات ($d = 1/42 \text{ g.mL}^{-1}$) مطابق معادله زیر به طور کامل واکنش می دهند. اگر پس از پایان واکنش، مجموع غلظت مولی یون های موجود در محلول ۱ مول بر لیتر باشد، درصد جرمی سدیم سولفات اولیه به تقریب چقدر بوده است؟ (از تغییر حجم محلول در اثر واکنش چشم پوشی کنید).

($O = 16, Na = 23, S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)



۳/۳ (۲)

۲/۱ (۱)

۶/۶ (۴)

۴/۲ (۳)

۵۲- در ظرفی دارای ۴ تن نمک پتاسیم نیترات، ۶ مترمکعب آب ریخته ایم. در صورتی که در دمای 40°C محلول از نمک سیر شده باشد، مقدار نمک حل نشده بر حسب تن و غلظت مولار محلول به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری KNO_3 در 40°C برابر با ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و چگالی آب و محلول سیر شده را به ترتیب برابر با ۱ و $1/33$ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

۵-۱/۲ (۲)

۲/۲-۱/۲ (۱)

۲/۲-۰/۴ (۴)

۵-۰/۴ (۳)

۵۳- کدام عبارت زیر درست بیان شده است؟

(۱) اتیلن گلیکول برخلاف اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

(۲) اوره برخلاف اسیدهای چرب با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

(۳) شوینده ها، مولکول های وازلین را بهتر از مولکول های گریس از سطح پارچه پلی استر پاک می کنند.

(۴) نوع جاذبه های هیدروژن کلرید و مس (II) سولفات با مولکول های آب، پس از انحلال در آب مشابه است.

۵۴- اگر بخش قطبی یک شوینده صابونی را با بخش قطبی شوینده غیرصابونی جایگزین کنیم، کدام نتیجه گیری برای آن درست بیان شده است؟

(۱) جرم مولی آن کاهش می یابد.

(۲) میزان جاذبه آن با یون Mg^{2+} افزایش می یابد.

(۳) تعداد جفت الکترون های ناپیوندی افزایش می یابد.

(۴) با آلاینده ها بهتر واکنش داده و آن ها را از سطوح جدا می کند.

۵۵- چند گرم گوگرد تری اکسید در ۵ مترمکعب آب حل کنیم تا غلظت یون هیدرونیوم در آب 760 ppm شود؟ (چگالی محلول

1 g.mL^{-1} و فرض کنید H_2SO_4 تماماً به SO_4^{2-} و H_3O^+ تبدیل می شود.) ($H = 1, O = 16, S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۶۰۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

۸۰۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۵۶- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) محلول جوهرنمک برخلاف صابون، رنگ کاغذ pH را قرمز می کند.

(ب) مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم در آب علاوه بر تولید گاز، باعث افزایش دمای آب می شود.

(پ) پاک کننده های خورنده همانند شوینده های صابونی، تنها براساس واکنش با آلاینده ها عمل می کنند.

(ت) سدیم هیدروکسید در اثر واکنش با چربی هایی که لوله را مسدود کرده اند، آن ها را به رسوب تبدیل می کند.

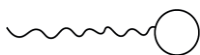
پ و ت (۴)

ب و پ (۳)

الف و ت (۲)

الف و ب (۱)

۵۷- با توجه به شکل‌های زیر، که یک اسیدچرب، یک شوینده صابونی و یک استر سنگین را نشان می‌دهند چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- a)  الف) اگر ترکیب C پیوند کربن - کربن دوگانه نداشته باشد، حالت فیزیکی آن با b یکسان است.
- b)  ب) در هر سه ترکیب به یقین پیوند دوگانه وجود دارد.
- c)  پ) ترکیب b را هم می‌توان از a و هم از c تهیه کرد.
- ت) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از a و c دانست.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۵۸- کدام یک از موارد زیر در دمای اتاق درست است؟

- ۱) اگر pH دو محلول یکسان باشد، رسانایی الکتریکی محلولی که اسید قوی‌تر دارد، بالاتر است.
- ۲) در غلظت برابر از دو محلول باریوم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید که هر دو باز قوی هستند، pH یکسان است.
- ۳) اگر دمای دو محلول از استیک اسید و نیتریک اسید را افزایش دهیم، pH دو محلول به یک میزان افزایش می‌یابد.
- ۴) اگر $[OH^-]$ در محلول باز BOH از $[A^+]$ در محلول باز AOH بیشتر باشد، pH در BOH بیشتر از AOH است.

۵۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف) انحلال برخی مواد مولکولی در آب می‌تواند رسانایی الکتریکی آب را افزایش دهد.
- ب) افزودن مقداری نمک $Ca_3(PO_4)_2$ به آب موجب کاهش چشمگیر خاصیت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.
- پ) طی واکنش $RCOOH + NaOH \rightarrow RCOO^-Na^+ + H_2O$ ، همواره یک ماده نامحلول در آب به یک ماده محلول در آب تبدیل می‌شود.

۲) فقط الف

۱) الف و پ

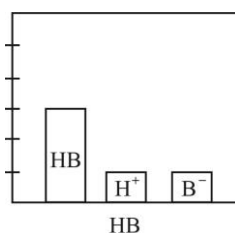
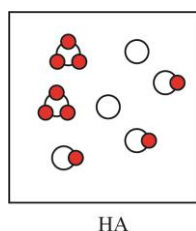
۴) ب و پ

۳) الف و ب

۶۰- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟ ($Li = 7, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

- ۱) تمام اکسیدهای نافلزی با انحلال در آب، موجب ایجاد یک محلول اسیدی می‌شوند.
- ۲) با انحلال جرم برابر از لیتیم اکسید و کلسیم اکسید در ۱ لیتر آب، دو محلول با pH یکسان ایجاد می‌شود.
- ۳) رسانایی الکتریکی محلول حاصل از انحلال 0.2 مول دی‌نیتروژن پنتا اکسید و 0.2 مول گوگرد تری‌اکسید در مقدار یکسان آب برابر است.
- ۴) رسانایی الکتریکی محلولی که از انحلال 0.1 مول لیتیم اکسید در ۱ لیتر آب ایجاد شده بیشتر از همین مقدار مول باریوم اکسید در ۱ لیتر آب است.

۶۱- درجه یونش محلول اسید ضعیف HA و اسید ضعیف HB به ترتیب و است (شکل‌ها وضعیت محلول پس از یونش را نشان می‌دهند).



۲) $0.25 - 0.4$

۱) $0.4 - 0.25$

۴) $0.33 - 0.66$

۳) $0.66 - 0.33$

۶۲- جرم مولی یک پاک‌کننده صابونی مایع که در مجموع حاوی ۲۰ اتم کربن و دارای یک پیوند دوگانه در ساختار خود است، کدام می‌تواند باشد؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, K = 39 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 327 \frac{g}{mol} \quad (2) \quad 348 \frac{g}{mol}$$

$$(3) \quad 350 \frac{g}{mol} \quad (4) \quad 332 \frac{g}{mol}$$

۶۳- کدام مقایسه در ارتباط با رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی زیر درست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 g.mol^{-1}$)

الف) ۲ لیتر محلول دارای ۸۰ گرم NaOH

ب) ۱۲ لیتر محلول از C_7H_5OH $2 \frac{mol}{L}$

پ) ۱ L محلول $0.1 \frac{mol}{L}$ از نمک $CaCl_2$ در آب

ت) ۲ L محلول از HF با $\alpha = 0.1$ $2 \frac{mol}{L}$

(۱) الف < پ < ت < ب

(۳) ب < الف < ت < پ

(۲) ب < الف < پ < ت

(۴) الف < ت < پ < ب

۶۴- اختلاف pH محلول «۱» که از حل شدن ۵۴ گرم $N_2O_5(s)$ در ۲ لیتر آب و محلول «۲» که از حل شدن ۱۲۴ گرم Na_2O در ۱۰ لیتر آب تهیه شده‌اند، کدام است؟

($N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

($\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5, \log 5 = 0.7$)

$$(1) \quad 12.7$$

$$(3) \quad 13.6$$

$$(2) \quad 13$$

$$(4) \quad 13.3$$

۶۵- اگر در محلولی در دمای $25^\circ C$ نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید برابر $2/5 \times 10^4$ باشد، pH محلول کدام است؟ ($\log 5 = 0.7$)

$$(1) \quad 4.8$$

$$(2) \quad 6.2$$

$$(3) \quad 4.3$$

$$(4) \quad 5.7$$

۶۶- مخلوطی از پاک‌کننده‌هایی با فرمول $C_{17}H_{35}COONa$ و $C_{17}H_{35}C_6H_4SO_3Na$ به جرم ۸۰۰ گرم را وارد ۲۰ لیتر آب سخت که غلظت یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} در آن به ترتیب $0.25 \frac{mol}{L}$ و $0.15 \frac{mol}{L}$ است، می‌کنیم تا به طور کامل با مخلوط اولیه واکنش دهد. چند درصد جرم مخلوط اولیه را پاک‌کننده غیرصابونی تشکیل می‌دهد؟

($C = 12, O = 16, H = 1, S = 32, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 61.2$$

$$(3) \quad 32.25$$

$$(2) \quad 38.8$$

$$(4) \quad 69.75$$

۶۷- دو تکه مشابه از نوار منیزیم را وارد یک لیتر از محلول های $\frac{mol}{L}$ ۰/۱ از HCl و HF می کنیم تا به طور کامل واکنش دهند. کدام یک از موارد زیر درباره واکنش انجام شده در آن ها درست هستند؟

(الف) با گذشت زمان رسانایی الکتریکی محلول دارای HCl افزایش می یابد.

(ب) با گذشت زمان رسانایی الکتریکی محلول دارای HF افزایش می یابد.

(پ) حجم گاز H_2 تولید شده در پایان هر دو واکنش برابر است.

(ت) دو واکنش با سرعت برابری انجام می شوند.

(۲) الف - ت

(۱) الف - پ

(۴) ب - ت

(۳) ب - پ

۶۸- درباره درجه یونش یک اسید، کدام عبارت زیر الزاماً درست است؟

(۱) درجه یونش یک اسید وابسته به غلظت آن نیست.

(۲) درصد یونش یک اسید برابر با $\frac{[H^+]}{M}$ در محلول آن است.

(۳) در رابطه درجه یونش به جای شمار مولکول ها، می توان جرم گونه ها را قرار داد.

(۴) هرچه شمار مولکول های یونیده شده به شمار مولکول های حل شده نزدیک تر باشد، مقدار α به یک نزدیک تر خواهد بود.

۶۹- با توجه به تعریف اسید و باز آرنیوس، کدام موارد زیر درست هستند؟

(الف) گاز HCl، هیدروکلریک اسید نام دارد.

(ب) پس از انحلال گاز آمونیاک در آب، محلول دارای دو گونه نیتروژن دار است.

(پ) هرچه اسید قوی تر باشد، غلظت H_3O^+ در محلول آن بیشتر و محلول اسیدی تر خواهد بود.

(ت) پیش از آنکه ساختار اسید و بازها شناخته شوند، شیمی دان ها با برخی واکنش های آن ها آشنا بودند.

(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

(۴) ب و ت

(۳) ت و پ

۷۰- چه تعداد از موارد زیر اسید آرنیوس هستند؟

NaCl, SO_3 , KOH, NH_3 , CH_3OH , NO, CO_2 , HF

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵



آزمون شماره ۲
۱۳ شهریور ۱۴۰۵
پایه دوازدهم
رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۳ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۰

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
ریاضی تجربی	۲۰	۷۱	۹۰	۳۵ دقیقه	علیرضا رفیعی علی اصغر شریفی نیما مهندس

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



@Hellischool_12

۷۱- اگر تابع $f = \{(1, 9), (2, 2), (a, a^2 + b^2), (a-1, b+2)\}$ ، تابعی از مجموعه $A = \{1, 2, 3\}$ به مجموعه $B = \{2, 4, 6, 8, 9\}$ باشد، مقدار $a - b$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۷۲- برد تابع با ضابطه $g(x) = \sqrt{12 + \sqrt{x^2 - 2x + 10}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

- (۱) ۶
(۲) ۵
(۳) ۳
(۴) ۴

۷۳- اگر $f(x) = \frac{x^3 - 3\sqrt{5}x^2 + 3\sqrt{25}x + 1}{x^3 - 3\sqrt{6}x^2 + 3\sqrt{36}x - 1}$ باشد، مقدار $f(\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{6})$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۱/۱
(۳) ۱/۲
(۴) ۱/۵

۷۴- در تابع با ضابطه $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + 12$ ، می‌دانیم $f(1) = f(2) = f(3) = 0$ ، مقدار $f(4)$ کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) -۶
(۳) -۱۲
(۴) -۱۸

۷۵- اگر تابع f خطی و $f(f(x)) = 9x + 4$ باشد، مجموعه مقادیر ممکن برای $f(1)$ کدام است؟

- (۱) ۴ یا -۵
(۲) -۴ یا ۵
(۳) ۴ یا -۴
(۴) ۵ یا -۵

۷۶- در کدام یک از رابطه‌های زیر، y تابعی از x است؟

- (۱) $|y-2| + |x| = 4$
(۲) $y^3 - y^2 = x^3$
(۳) $y = |2y| + x$
(۴) $2y + |y| = x$

۷۷- اگر دامنه تابع $g(x) = \frac{(a+1)x^2 + 7x + a}{ax^2 + 4x + 4}$ به صورت $\mathbb{R} - \{b\}$ باشد، بیش‌ترین مقدار ممکن برای ab کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) -۱
(۳) -۲
(۴) -۴

۷۸- اگر تابع $f(x) = \frac{x^2 + bx + c - 1}{x + 5}$ همانی و تابع $g(x) = \frac{ax + 4}{2x - 1}$ ثابت باشد، مقدار $g(c) + f(a+b)$ کدام است؟

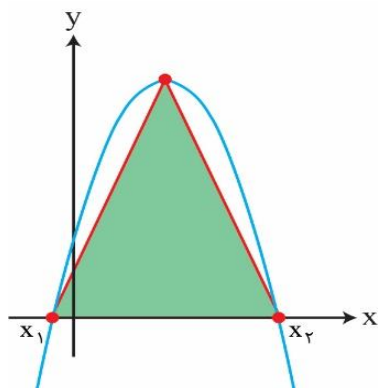
- (۱) -۱۰
(۲) -۹
(۳) -۸
(۴) -۷

۷۹- اگر $2^x = \frac{2^2 \sqrt{2} \sqrt{4}}{\sqrt{2} \times \sqrt[4]{2}}$ باشد، حاصل $\frac{1}{(24x+5)^3}$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۵
(۳) ۳
(۴) ۴

۸۰- اگر $x = 14 - 6\sqrt{5}$ باشد، مقدار عددی عبارت $\frac{x-5}{\sqrt{x}-\sqrt{5}}$ کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴



۸۱- اگر سهمی $y = -x^2 + 4x + 2$ به صورت روبه‌رو باشد، مساحت مثلث رنگی کدام است؟

- (۱) $12\sqrt{6}$
(۲) $6\sqrt{6}$
(۳) $8\sqrt{3}$
(۴) $4\sqrt{3}$

۸۲- اگر مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{x+2}{x^2+ax+b} \leq 0$ به صورت $(-\infty, -4) \cup [-2, 3)$ باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) -۱۲
(۲) ۱۲
(۳) -۶
(۴) ۶

۸۳- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 3x - 2 = 0$ باشند، در این صورت اعداد $\frac{1}{\alpha+1}$ و $\frac{1}{\beta+1}$ جواب‌های کدام معادله هستند؟

- (۱) $2x^2 - 5x + 1 = 0$
(۲) $2x^2 + 5x + 1 = 0$
(۳) $x^2 - 5x + 2 = 0$
(۴) $x^2 + 5x - 2 = 0$

۸۴- اگر مجموعه جواب‌های نامعادله $|x^2 + 2x| < |3x^2 - 4x|$ به صورت (a, b) باشد، طول این بازه کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) ۲
(۴) ۳

۸۵- به ازای چه حدودی از a ، نمودار تابع درجه دوم $y = ax^2 - (a-5)x + 4$ فقط از ناحیه چهارم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱) $0 < a < 1$
(۲) $1 < a < 5$
(۳) $a > 5$
(۴) $-1 < a < 0$

۸۶- اگر $x = 2$ یکی از جواب‌های معادله $\frac{a}{x-1} = \frac{a+x}{x^2-1} + \frac{2a+2}{x^2+x+1}$ باشد، جواب دیگر این معادله کدام است؟

(۱) $x = -2$

(۲) $x = 1$

(۳) $x = 3$

(۴) معادله جواب دیگری ندارد.

۸۷- تفاضل مربعات جواب‌های معادله $\sqrt{x-4} - \sqrt{2x-7} = -1$ کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۴۸

(۴) ۶۴

۸۸- اگر هر دو شیر استخری با هم باز باشند، استخر در ۴ ساعت پر می‌شود. در صورتی که شیر بزرگ‌تر به تنهایی باز باشد، ۶ ساعت زودتر از شیر کوچک‌تر کل استخر را پر می‌کند. شیر کوچک‌تر به تنهایی استخر را در چند ساعت پر می‌کند؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۸۹- معادله $|x^2 - 5x - 2m + 4| = |(9 - m^2)x^2 + 5x - 2m + 4|$ سه جواب حقیقی متمایز دارد. اگر α بزرگ‌ترین

جواب، β کوچک‌ترین جواب و $\alpha + \beta + \beta^2 = 4$ باشد، برای m چند مقدار حقیقی یافت می‌شود؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) صفر

(۴) ۴

۹۰- تابع f با ضابطه $f(x) = |mx - 2| + |mx + 7|$ مفروض است. خط $y = -m^2 - 10m$ نمودار f را در دو نقطه با فاصله بیش‌تر از ۵ قطع می‌کند. اگر محور تقارن نمودار تابع f در سمت چپ خط $x = 1$ واقع باشد، مجموعه مقادیر قابل قبول برای m شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۷

محاسبات



آزمون شماره ۲

۱۳ شهریور ۱۴۰۵

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

پاسخ تشریحی آزمون

صاحب امتیاز: دبیرستان علامه حلی (۱) تهران

مدیر گروه: پوریا دیارکجوری

ناظر محتوایی: نیما مهندس

نام درس	زیست‌شناسی	فیزیک	شیمی	ریاضی تجربی
طراحان	موسی بیات محمد تقوی مجید علینوری	محمدجواد حیدری پوریا دیارکجوری ابوالفضل علیدوست	حسن ایزدی مسعود خوش‌طینت محمد رضا زهره‌وند سید صمد صفوی حسین نصرالهی	علیرضا رفیعی علی اصغر شریفی نیما مهندس
مسئول درس	آرین کوثری	رادین حیدر	امیررضا جدیدی	امیرحسین ملازینل
ناظر علمی	مجید علینوری	ابوالفضل علیدوست	محمد رضا زهره‌وند علی فرزاد تبار	نیما مهندس
ویراستاران	عرشیا براتی پرهام قاسمی	امیرحسین قرقانی پرهام قاسمی	منیب نظری	نوید عبد محمدامین مستعان

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli1_12

Telegram: @konkur_in

۱- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

گرفتگی باکتری‌شناسی انگلیسی بود که سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند که یاخته‌های ایمنی خط سوم ایمنی موش تحریک شود. (۱) نادرست؛ در مراحل اول تا سوم آزمایش ایوری انتقال صفت در هر ۳ مرحله رخ داد؛ اما فقط در یک مرحله از آزمایش گرفتگی (مرحله چهارم) انتقال صفت صورت گرفت.

(۲) نادرست؛ حواست باشد! گرفتگی به اینکه دنا ماده وراثتی است آگاهی نداشت! درضمن چارگاف به محاسبه مقدار بازهای آلی پرداخت. (۳) نادرست؛ در آزمایش گرفتگی، در مرحله چهارم پس از انتقال صفت باکتری‌های پوشینه‌دار زنده در نزدیکی باکتری‌هایی مشاهده شدند که هنوز پوشینه‌دار نشده بودند. اما در آزمایش ایوری، فقط از عصا باکتری پوشینه‌دار استفاده شد و هیچ گاه دو نوع باکتری کنار هم دیده نشدند. (۴) درست؛ گرفتگی متوجه شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود و ویلکینز و فرانکلین نیز با استفاده از امواج ایکس، به اطلاعاتی درباره ساختار و ابعاد دنا دست پیدا کردند. پس درواقع هر دو به اطلاعاتی درباره ماده وراثتی دست یافتند!

۲- گزینه ۳

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

در حدود نیمه قرن بیستم (۱۹۵۳) مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک ساخته شده که در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل گرفتند. (۱) نادرست؛ قانون مکمل بودن بازها به شناسایی توالی رشته مکمل کمک می‌کند. در واقع ما باید اول یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی داشته باشیم که بعد دنبال مکملش بگردیم! پس این قانون به شناسایی توالی هر تک رشته پلی‌نوکلئوتیدی کمک نمی‌کند. (۲) نادرست؛ حواست باشد! چارگاف به برابری تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار با تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار پی برد؛ اما علت این برابری را تحقیقات واتسون و کریک مشخص کرد. (۳) درست؛ یکی از نتایج تحقیقات آنها قرارگیری جفت بازها به صورت مکمل است که باعث می‌شود قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. (۴) نادرست؛ حواست باشد! پیوندی که بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مجاورش برقرار می‌شود فسفواستر است؛ نه فسفودی‌استر! در واقع فسفودی‌استر بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاورش برقرار می‌شود.

۳- گزینه ۳

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

(الف): نادرست؛ در دنا سالم اساساً بین بازهای مجاور هیچ پیوندی وجود ندارد. البته در فصل ۴ دوازدهم می‌خوانیم در اثر تابش پرتو فرابنفش ساختار دوپار تیمین شکل می‌گیرد که بین دو باز تیمین مجاور، دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود! (ب): نادرست؛ ممکن است تمام بازهای یک رشته رنا پیریمیدین باشند. در این صورت تعداد قندهای پنج کربنی با بازهای تک‌حلقه‌ای برابر خواهد شد. پس استفاده از لفظ «به طور حتم» این مورد را غلط می‌کند. (ج): درست؛ از آنجایی که دنا سالم است، پس در مقابل هر نوکلئوتید پورین‌دار، یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار مشاهده می‌شود. در نتیجه در هر جفت نوکلئوتید مکمل از مولکول دنا، سه حلقه باز آلی نیتروژن‌دار و دو قند پنج کربنی وجود دارد. (د): نادرست؛ هر پلی‌نوکلئوتید از چندین نوکلئوتید تک فسفات تشکیل شده است. در نتیجه تعداد قندهای آن با تعداد گروه‌های فسفات آن برابر است. حواسمان هست که هر قند یک حلقه دارد. پس تعداد قندها با تعداد حلقه‌های قندی برابر است.

۴- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

در همه طرح‌ها، می‌توان به نوعی استنباط کرد که تجزیه پیوندهای هیدروژنی در دنا اولیه برای باز شدن مارپیچ دنا و تشکیل رشته جدید در مقابل رشته الگو صورت می‌گیرد.

(۱) نادرست؛ درباره طرح حفاظتی صادق نیست.

(۲) نادرست؛ درباره طرح غیرحفاظتی صادق نیست.

(۳) نادرست؛ دقت شود دنا باکتری استخراج و سانتریفیوژ شد نه خود باکتری!

(۴) درست؛ مزلسون و استال با استفاده از کشت باکتری‌ها در محیط‌هایی با ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن، دنا را نشانه‌گذاری کردند تا به روش درست همانندسازی دست پیدا نمایند. پس همانندسازی با هر طرحی که باشد، نشانه‌گذاری دنا در آن طرح نیز رخ داده است.

۵- گزینه ۱

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) درست؛ پس از ۲۰۰ دقیقه، دناى اولیه ۱۰ نسل همانندسازی کرده‌است. یعنی از ۱۰۲۴ دناى حاصل شده که اگر روش نیمه حفاظتی بگیریم، ۱ دنا قدیمی که دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن است دیده می‌شود و مابقی سنگین! اما اگر پراکنده باشد همه دناها چگالی یکسان داشته و یک نوار در لوله دیده می‌شود.

(۲) نادرست؛ با توجه به شکل کتاب درسی در صفحه ۱۰ در اطراف سیتوپلاسم باکتری دو ساختار که اولی با رنگ تیره در نقش غشا و دومی با رنگ روشن‌تر و ضخیم‌تر در نقش دیواره است! پس اطراف سیتوپلاسم باکتری دو پوشش حضور دارد.

(۳) نادرست؛ اگر شیوه همانندسازی، حفاظتی می‌بود، آنگاه می‌بایست پس از اولین دور تقسیم نیز، دو نوار در لوله مشاهده می‌شد و استفاده از لفظ «حداقل» دلیل نادرستی این گزینه می‌شود.

(۴) نادرست؛ نتایج تحقیقات مزلسون و استال مشخص کرد که همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود. اما سؤال دیگری که پس از این آزمایش‌ها مطرح شد این بود که دو رشته دنا چگونه از یکدیگر باز می‌شوند؟

۶- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

(۱) درست؛ یکی از عوامل موثر در همانندسازی، آنزیم‌های لازم برای این فرایند هستند که ضمن باز کردن دو رشته دنا، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل مقابل هم قرار می‌دهند. (مراجعه به متن کتاب درسی)

(۲) درست؛ تشکیل آخرین پیوندهای فسفودی استر طی همانندسازی بین قطعات پلی‌نوکلئوتیدی بود که واجد نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته می‌باشند و نیازی به آزاد شدن فسفات نیست.

(۳) درست؛ دنابسپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتید رشته الگو جفت می‌کند. توجه کنید که دنابسپاراز صرفاً نوکلئوتیدهای مکمل را با یکدیگر جفت می‌کند و تشکیل پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی (و نه مستقیماً توسط آنزیم) صورت می‌گیرد.

(۴) نادرست؛ شکستن اولین پیوند هیدروژنی توسط هلیکاز پیش از تشکیل دوراهی‌های همانندسازی رخ می‌دهد. در واقع اول باید دو رشته دنا از هم جدا شوند که بعد بگوییم دوراهی داریم!

۷- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

جانداران A یوکاریوت‌ها و جانداران B پروکاریوت‌ها هستند.

(۱) درست؛ اغلب پروکاریوت‌ها تنها یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. اما یوکاریوت‌ها همگی چندین جایگاه آغاز در هر فام‌تن دارند.

(۲) درست؛ همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی در پروکاریوت‌ها نیز وجود دارد.

(۳) درست؛ دقت کنید که باکتری با گرفتن پلازمید از باکتری دیگر و یا تکثیر پلازمید(های) خودش بر تعداد دناهای خود می‌افزاید و در نتیجه بر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته افزوده می‌شود؛ اما نکته مهم این است که در هر دناى حلقوی باکتری تعداد جایگاه یا جایگاه‌های آغاز ثابت است و تغییر نمی‌کند.

(۴) نادرست؛ در ویرایش فقط فعالیت نوکلئازی دیده می‌شود و قرار گرفتن نوکلئوتید درست در رشته در حال ساخت پس از ویرایش است نه جزء ویرایش

۸- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) نادرست؛ با استفاده تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش‌های دیگر، به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی برده می‌شود.

(۲) نادرست؛ دنا همانند پروتئین و رنا مولکول اطلاعاتی محسوب می‌شود اما همانند رنا نیز به ذخیره و انتقال اطلاعات می‌پردازد.

(۳) نادرست؛ پروتئین‌ها، رناها و هر رشته دنا، زنجیره‌هایی بلند و بدون شاخه محسوب می‌شوند که مونومر آنها به ترتیب آمینواسید، ریبونوکلئوتید و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید است. در ساختار فام‌تن‌ها پروتئین و دنا یافت می‌شود، اما رنا وجود ندارد. حتی با در نظر گرفتن خطی بودن سلولز در یاخته‌های گیاهی نیز می‌توانستید این گزینه را رد کنید.

(۴) درست؛ هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین موثر باشد و تاثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

(۱) نادرست؛ مولکول‌های نوکلئوتیدی بسیار زیادی وجود دارند که در انقباض ماهیچه‌ها موثرند. انواع رناها، دنا، حاملین الکترون، ATP و ... که از این بین، مواردی از آنها مانند حاملین الکترون و ATP بسیار نیستند.

(۲) درست؛ هر پروتئین موجود در غشای سیتوپلاسمی، که باعث ایجاد شیب غلظت می‌شود یعنی پمپ انتقال فعال است و طی فعالیت دچار تغییر شکل موقت می‌شود که به این منظور لازم است برهم‌کنش‌های آگریزی نیز بطور موقت دستخوش تغییر شوند.

(۳) نادرست؛ هورمون‌ها و ناقلین عصبی پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند؛ اما حواستان باشد که همه هورمون‌ها پلیمر نیستند! مثلاً هورمون‌های استروئیدی، از کلسترول ساخته می‌شوند و کلسترول فاقد اسید چرب (خواص اسیدی) در ساختار خود می‌باشد. (بیشتر بدانید: NO نیز نوعی ناقل عصبی است).

(۴) نادرست؛ دنا، رنا و پروتئین‌ها مولکول‌های اطلاعاتی هستند که از این بین، لزوماً همه رناها در ساختار نهایی خود پیوند هیدروژنی ندارند.

(الف): نادرست؛ علاوه بر پیش‌ماده ممکن است سمومی مثل سیانید و آرسنیک و یا کوآنزیم نیز درون جایگاه فعال قرار بگیرد.

(ب): نادرست؛ برخی آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای مانند آنزیم‌های گوارشی، به علت اینکه از بدن خارج می‌شوند (دفع می‌شوند)، باید به مقدار زیاد و به دفعات تولید شوند تا نیاز بدن مرتفع شود.

(ج): نادرست؛ لزوماً چنین نیست! مثلاً ممکن است پیش‌ماده نوعی آنزیم ترکیبی آلی باشد و یا ممکن است عملکرد نوعی پروتئین دیگر (مثلاً هموگلوبین) برای فراهم شدن شرایط برای فعالیت صحیح آنزیم (مثلاً آنزیم‌های تنفس هوازی که به اکسیژن نیاز دارند) ضروری باشد. همچنین می‌توان به تأثیر صفرا بر عملکرد لیپاز پانکراس نیز اشاره کرد.

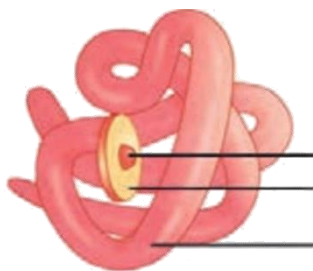
(د): نادرست؛ هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص موثر است. بنابراین گفته می‌شود که آنزیم‌ها عملکرد اختصاصی دارند. اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشد. (مثل دنا‌بسیاراز و یا روبیسکو)

موارد «الف» و «ب» وجه تشابه و مورد «ج» وجه تمایز دو فعالیت دنا‌بسیاراز هستند.

(الف): دستورالعمل‌های هسته حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شوند. پس فعالیت بسیارازی با کمک به تشکیل دنا‌ی جدید و فعالیت نوکلئازی با اصلاح خطاهای احتمالی، به انتقال صحیح ژن‌ها به یاخته‌های حاصل از تقسیم کمک می‌کنند. در مورد دنا‌ی سیتوپلاسمی نیز این موضوع صادق است. مثلاً حین تقسیم میتوکندری، این دو فعالیت باعث انجام صحیح همانندسازی می‌شوند.

(ب): حین فعالیت بسیارازی، همزمان با شکستن پیوند بین فسفات‌های نوکلئوتید سه فسفات، نوکلئوتید تک‌فسفاته حاصل به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می‌شود. در فعالیت نوکلئازی نیز با شکستن پیوند فسفودی‌استر، دنا بریده می‌شود.

(ج): در فعالیت بسیارازی پیوند بین نوکلئوتید جدید و رشته در حال ساخت برقرار می‌شود؛ اما در فعالیت نوکلئازی، تنها شکستن پیوند فسفودی‌استر دیده می‌شود. (د: د): در فعالیت بسیارازی که شکستن پیوند هیدروژنی دیده نمی‌شود؛ در فعالیت نوکلئازی نیز پس از شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر، به طور خودبه‌خودی و به دلیل ناپایداری برهم‌کنش‌های هیدروژنی میان دو نوکلئوتید غیرمکمل، این برهم‌کنش‌ها از بین می‌روند. حواسمان هست که این رخداد بخشی از فعالیت نوکلئازی شمرده نمی‌شود!



تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین است.

(الف): درست؛ طبق شکل کتاب درسی از میوگلوبین، ۸ تاخوردگی و مارپیچ‌هایی با طول‌های متفاوت در آن دیده می‌شود.

(ب): درست؛ با توجه به شکل ترسیمی از پروتئین میوگلوبین، دو انتهای میوگلوبین در سمت چپ مولکول قرار دارند؛ اما جهت‌گیری هم و یون آهن متصل به آن به سمت راست مولکول می‌باشد.

(ج): درست؛ در سطوح ساختاری دوم و سوم، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. سطح دوم از سطح اول و سطح سوم از سطح دوم ثبات بیشتری دارد.

(د): درست؛ با توجه به شکل کتاب درسی از مارپیچ، همه گروه‌های R در خارج از مارپیچ و به سمت انتهای آمینی رشته (سمت چپ شکل کتاب) قرار گرفته‌اند.



(۱) درست؛ افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، تا حدی باعث افزایش سرعت تولید فراورده می‌شود؛ ولی از جایی به بعد، تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها اشغال خواهد شد و دیگر افزایش غلظت پیش‌ماده باعث افزایش تولید فراورده در واحد زمان نخواهد شد.

(۲) نادرست؛ pH ترشحات معده (و نه محتویات آن) حدود ۲ است. حواستان باشد که ممکنه فرد به تازگی ماده‌ای قلیایی مصرف کرده باشد و باعث شود که pH محتویات معده‌اش بسیار بیشتر از ۲ باشد.

(۳) نادرست؛ سلولاز در کاغذسازی و تولید سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود. حواستان باشد که کاهش دما باعث تغییر شکل برگشت‌ناپذیر آنزیم‌ها نمی‌شود.

(۴) نادرست؛ مایه‌پنیر به طور سنتی از معده نوزادان نشخوارکنندگان به دست می‌آید. امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارند که از گیاهان و ریزجانداران به دست می‌آیند.

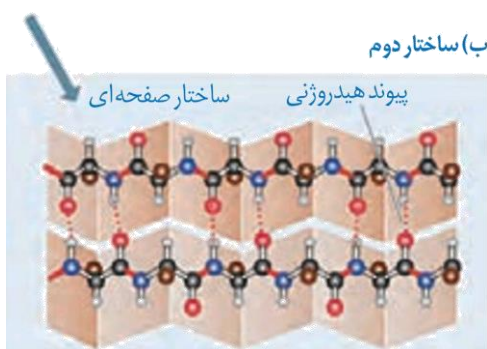
ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای دو نمونه معروف از ساختارهای دوم پروتئین‌ها هستند.

بررسی موارد:

(الف): درست؛ زنجیره‌های هموگلوبین در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می‌آیند. منشأ تشکیل همه ساختارهای دوم در پروتئین‌ها پیوند هیدروژنی است.

(ب): درست؛ تراکم پیوندهای هیدروژنی در ساختار صفحه‌ای کمتر از مارپیچ است. در این ساختار گروه‌های R در دو آمینواسید مجاور هم جهت‌گیری متفاوتی دارند (یکی متمایل به بیرون و دیگری متمایل به درون ساختار) به عبارت دیگر هر جفت آمینواسید مقابل به صورت یک در میان یا R نزدیک هم و یا دور از هم قرار گرفته‌اند.

(ج): درست؛ در ساختار صفحه‌ای بین صفحات مقابل (و نه مجاور) هم، یک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در مرکز صفحات این ساختار پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود.



د: درست؛ در ساختار صفحه‌ای، هر آمینواسید صفر یا دو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. در ساختار مارپیچ نیز هر آمینواسید صفر یا یک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. اما توجه کنید دو پیوند هیدروژنی در صفحه بین دو آمینواسید و در مارپیچ مابین سه آمینواسید تشکیل می‌شود. در ضمن چه در ساختار صفحه‌ای و چه مارپیچی مابین پیوندهای هیدروژنی، سایر اجزای آمینواسیدها مشاهده می‌شود.

۱۵- گزینه ۳

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: ساده

مطابق با متن کتاب‌درسی، در صنایع شوینده، با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها، انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند. (۱) نادرست؛ مایه‌پنیر نام عمومی آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر، آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه‌پنیر نام یک نوع آنزیم نیست. (۲) نادرست؛ جانورانی مانند گوسفند و گاو دارای معده چهارقسمتی هستند. استخراج مایه‌پنیر به صورت سنتی (نه صنعتی) از گذشته تا کنون از معده نوزادان این جانوران ممکن بوده است. (۳) درست؛ آنزیم‌هایی از انواع لیپاز، پروتئاز و آمیلاز در لوله گوارش انسان نیز یافت می‌شوند. (۴) نادرست؛ آمیلاز بزاق، نشاسته را تا حدودی تجزیه می‌کند؛ یعنی آن را به مونومرهای سازنده تبدیل نمی‌کند؛ اما کتاب درسی درباره سلولاز صراحتاً گفته است که سلولز را به **گلوکز** تجزیه می‌کند.

۱۶- گزینه ۱

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

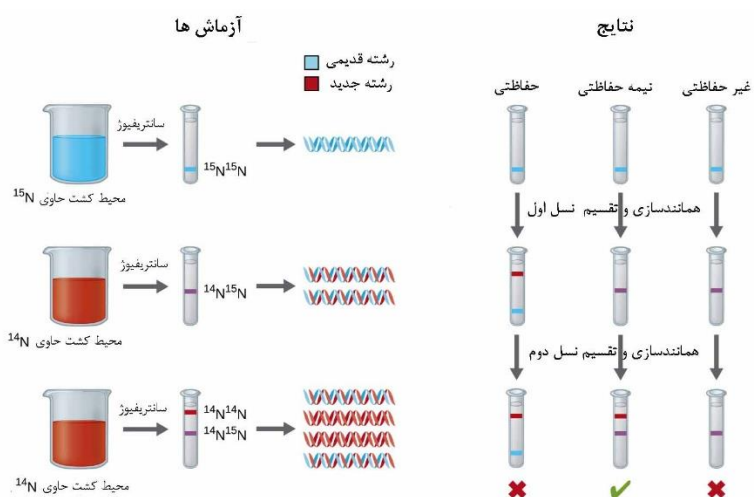
درجه دشواری: متوسط

با توجه به آزمایش‌های مزلسون و استال می‌توان گفت که پس از گذشت ۲۰ دقیقه، مدل حفاظتی رد شد و پس از گذشت ۴۰ دقیقه، مدل غیرحفاظتی رد شد.

(۱) نادرست؛ دقت کنید که پس از ۲۰ دقیقه، یعنی پس از یک نسل همانندسازی باکتری‌ها، تمام مولکول‌های DNA دارای یک رشته قدیمی (با نوکلئوتیدهای ^{15}N) و یک رشته جدید (با نوکلئوتیدهای ^{14}N) خواهند بود. به بیان دیگر می‌توان گفت تمام نوکلئوتیدهای هر رشته، فقط یک نوع نیتروژن خواهند داشت؛ یعنی ۱۰۰ درصد مونومرهایش ^{14}N خواهند داشت و یا ۱۰۰ درصد مونومرهایش ^{15}N خواهند داشت. (۲) درست؛ پس از ۴۰ دقیقه، نیمی از دناها دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید هستند و نیمی دیگر از آنها دارای دو رشته جدید می‌باشند. پس می‌توان گفت در باکتری‌های نسل دوم، نیمی از مولکول‌های DNA در ۱۰۰ درصد مونومرهای خود، دارای ^{14}N هستند. (۳) درست؛ پس از ۲۰ دقیقه، هر مولکول DNA دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید خواهد بود؛ یعنی می‌توان گفت نیمی از مونومرهای هر مولکول DNA، دارای ^{14}N و نیم دیگر دارای ^{15}N خواهند بود.

(۴) درست؛ پس از ۴۰ دقیقه، دناهایی که دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید هستند، در ۵۰ درصد مونومرهای خود، دارای ^{14}N دارند.

جمع‌بندی: شکل زیر جمع‌بندی کلی از آزمایش‌های و نتایج مزلسون و استال را به صورت ساده و قابل فهم نشان می‌دهد. دقت کنید که در این شکل حالت‌های احتمالی برای همانندسازی غیرحفاظتی و حفاظتی نیز آورده شده است؛ ولی برای پاسخ به این سؤال، شما باید فقط همانندسازی نیمه‌حفاظتی را که مدل حقیقی هست، در نظر بگیرید.



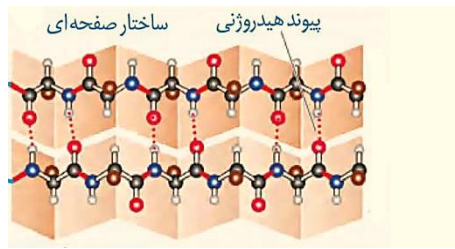
۱۷- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

تصویر ارائه شده مرتبط با ساختار سوم پروتئینی است که در ساختار دوم خود هم آرایش مارپیچی (دو عدد) و هم آرایش صفحه‌ای (یک عدد) دارد. (۱) نادرست؛ برخی آمینواسیدها در یک زنجیره پلی‌پپتیدی ممکن است فقط در پیوند پپتیدی شرکت کنند و در ساختارهای دوم و بعد از آن، دیگر هیچ پیوندی با آمینواسید دیگر نداشته باشند. دقت کنید که آمینواسید ابتدایی و انتهایی هر زنجیره نیز فقط در یک پیوند پپتیدی شرکت دارند؛ پس نمی‌توان گفت تمام آمینواسیدها حداقل دو پیوند با آمینواسید دیگر دارند.

۲) نادرست؛ در مولکول هموگلوبین، چهار واحد ساختار سومی که در ساختار دوم خود فقط آرایش مارپیچی دارند، در کنار یکدیگر قرار گرفته و آرایش نهایی (ساختار چهارم) پروتئین را تشکیل می‌دهند. همچنین دقت کنید که در ساختار چهارم هموگلوبین، زیرواحدهای آلفا ۱ و آلفا ۲ شبیه هم و زیرواحدهای بتا ۱ و بتا ۲ نیز شبیه هم هستند؛ نه اینکه هر چهار زنجیره شبیه هم باشند.



۳) نادرست؛ در آرایش نهایی میوگلوبین، تنها یک زنجیره آمینواسیدی وجود دارد؛ یعنی ساختار نهایی این مولکول، ساختار سوم پروتئینی است.

۴) درست؛ این گزینه در رابطه با ساختار صفحه‌ای صحیح است. به شکل با دقت نگاه کنید! همانطور که می‌بینید هر آمینواسیدی که در ساختار صفحه‌ای، پیوند هیدروژنی دارد، اتم هیدروژن گروه آمین و اتم اکسیژن گروه کربوکسیل آن به ترتیب با اتم اکسیژن گروه کربوکسیل و اتم هیدروژن گروه آمین آمینواسید مقابل آن پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

۱۸- گزینه ۱

مبحث: فصل ۲ دهم

درجه دشواری: متوسط

فقط گزاره الف به درستی بیان شده است.

الف) درست؛ برخی غدد معده دارای یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون گاسترین هستند و بر اثر حرکات کرمی‌شکل، گوارش مکانیکی در معده نیز انجام می‌شود.

تذکر: حواست باشد که اولاً هورمون گاسترین جزو شیرۀ معده نیست و به درون فضای معده ترشح نمی‌شود؛ در ثانی حرکات کرمی با رسیدن به بنداره، می‌توانند فقط نقش مخلوط‌کنندگی داشته باشند.

ب) نادرست؛ پانکراس است که آنزیم پروتئاز را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند و با قرارگیری این آنزیم در محیط قلیایی روده باریک، شروع به فعالیت می‌کند. یکی دیگر از آنزیم‌های ترشح‌شده از پانکراس، آمیلاز است که می‌تواند نشاسته را به واحدهای کوچک‌تر (دو تا چند گلوکز) هیدرولیز کند؛ ولی باید به نحوه بیان صورت سؤال بیشتر توجه کنی! تو این گزاره، گفته شده هیدرولیز نشاسته در مجرای پانکراس که خب نادرست است دیگر!

ج) نادرست؛ غدد بزاقی، معده، روده باریک، پانکراس و کبد اندام‌هایی هستند که بی‌کربنات ترشح می‌کنند. دقت کنید که در صورت سؤال گفته می‌تواند! یعنی اگر فقط یکی از این اندام‌ها هم قادر به ترشح غیرفعال همه آنزیم‌هایش باشد، جمله را به درستی تکمیل می‌کند. ولی همه‌تون می‌دونید که اولاً آنزیم‌های بزاق و روده باریک به صورت فعال ترشح می‌شوند؛ ثانیاً کبد آنزیم ترشح نمی‌کند (صفر آنزیم ندارد)؛ و سوم اینکه لیپاز و سایر آنزیم‌های پانکراس به صورت فعال ترشح می‌شوند؛ درحالی‌که پروتئاز پانکراس است که به صورت غیرفعال ترشح می‌شود. پس هیچ اندامی نداریم که همه آنزیم‌هایش را به صورت غیرفعال ترشح کند! در مورد پپسینوژن هم حواست باشد که به صورت پیش‌آنزیم ترشح می‌شود و سپس درون فضای معده، آنزیم‌های پپسین ساخته می‌شوند.

د) نادرست؛ شیرۀ صفرا که از کبد ترشح می‌شود، فاقد آنزیم است؛ پس نمی‌تواند به طور مستقیم در گوارش شیمیایی چربی‌ها نقش داشته باشد.

۱۹- گزینه ۳

مبحث: فصل ۳ دهم

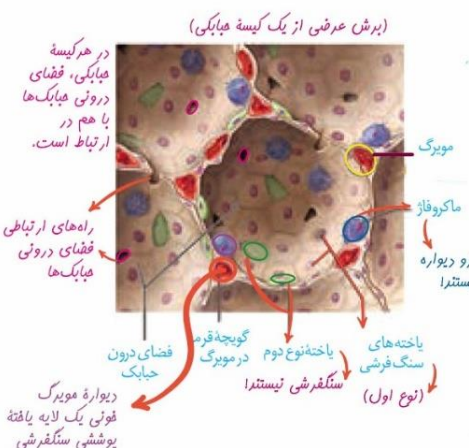
درجه دشواری: متوسط

۱) نادرست؛ هیچ‌یک از یاخته‌های دیواره حبابک‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند؛ بلکه ماکروفاژهای درون آنها این توانایی را دارند. توجه کنید که ماکروفاژها جزو دیواره حبابک‌ها نیستند.

۲) نادرست؛ یاخته‌های نوع اول، سنگفرشی و یاخته‌های نوع دوم، ظاهری تقریباً بیضی دارند. دقت کنید که هر دوی آنها، پوششی هستند؛ ولی یاخته نوع دوم برخلاف یاخته نوع اول، سنگفرشی نیست. در مورد غشای پایه مشترک هم باید دقت کنید که هر دو نوع یاخته‌های دیواره حبابک ممکن است در مجاورت دیواره مویرگ خونی باشند و با آن‌ها غشای پایه مشترک داشته باشند.

۳) درست؛ همانطور که در شکل دیده می‌شود، هیچ‌کدام از یاخته‌های نوع دوم در مجاورت و در تماس مستقیم با منافذ لابه‌لای حبابک‌ها قرار ندارند.

۴) نادرست؛ سورفاکتانت که موجب کاهش کشش سطحی آب درون حبابک‌ها می‌شود، فقط از یاخته‌های نوع دوم، ترشح می‌شود.



۲۰- گزینه ۴

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

قبل از هر چیز توجه داشته باشید که هنگام دم، در محلول ظرف A و هنگام بازدم، در محلول ظرف B، حباب‌های هوا تشکیل می‌شوند.

(۱) درست؛ یعنی می‌توان گفت: هنگام بازدم از لوله مرکزی، هوای بازدمی بیشتر به سمت ظرف B می‌رود. قُل قُل هوا در محلول ظرف B موجب می‌شود که هوای بازدمی ابتدا در این محلول حل شده و سپس به بیرون از ظرف هدایت شود.

(۲) درست؛ یعنی می‌توان گفت: پس از مدتی انجام عمل دم و بازدم، ابتدا رنگ محلول ظرف B تغییر می‌کند. (چون کربن‌دی‌اکسید هوای بازدمی بیشتر از هوای دمی است)؛ پس اگر به عمل دم و بازدم ادامه دهید، محلول ظرف A نیز تغییر می‌کند چون هوای دمی نیز دارای کربن‌دی‌اکسید است.

(۳) درست؛ یعنی می‌توان گفت: هنگام دم از لوله مرکزی، هوای دمی از ظرف A تأمین می‌شود. خلأ ایجاد شده در ظرف A موجب مکش هوا از لوله دیگر متصل به این ظرف، به درون محلول آن می‌شود. در نتیجه، هوایی که در محیط وجود دارد (هوای دمی)، ابتدا در محلول ظرف A حل شده و سپس از طریق لوله مرکزی به مجاری تنفسی فرد وارد می‌شود.

(۴) نادرست؛ همانطور که می‌دانید به علت وجود کربن‌دی‌اکسید در هر دو هوای دمی و بازدمی، هر دو محلول اسیدی می‌شوند و از آبی به زرد (نه از زرد به آبی!) تغییر رنگ می‌دهند؛ و محلول ظرف B که بیشتر با هوای بازدمی در تماس خواهد بود، زودتر این تغییر رنگ را نشان می‌دهد. از نتیجه این آزمایش، متوجه می‌شویم که مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید در هوای بازدمی، بیشتر از هوای دمی است.

۲۱- گزینه ۱

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) درست؛ هم حجم باقی‌مانده و هم حجم ذخیره بازدمی در طی تنفس غیرارادی در محدوده شش‌ها باقی می‌مانند و امکان تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌سازند.

(۲) نادرست؛ هوای مرده به‌طور کامل در شش‌ها قرار ندارد و بخشی از آن در سایر قسمت‌های بخش هادی قرار می‌گیرد.

(۳) نادرست؛ در هر شرایطی چه تنفس عادی و چه عمیق باشد، هوای مرده آخرین بخش از هوای ورودی به سیستم تنفسی است و بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب می‌شود.

(۴) نادرست؛ یکی از حجم‌های تنفسی مطرح‌شده در کتاب درسی، حجم تنفسی در دقیقه است که با توجه به آن، گزینه نادرست محسوب می‌شود.

۲۲- گزینه ۳

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) درست؛ بر اساس شکل کتاب درسی در صفحه ۴۴ درست است.

(۲) درست؛ بر اساس شکل کتاب درسی در صفحه ۴۴ درست است.

(۳) درست؛ علاوه بر مواردی که در تنظیم تنفس در کتاب درسی در صفحه ۴۴ آن مطرح شده، در صفحه ۳۷ به تنگ و گشاد شدن نایزک‌ها و تأثیر این موضوع در تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی طی تنفس اشاره شده است که این بخش ارتباطی با مرکز تنفسی در بصل‌النخاع ندارد.

(۴) نادرست؛ برخلاف بازدم که شکل معمولی آن غیرفعال و عمیق آن فعال محسوب می‌شود، دم معمولی و عمیق فعال بوده و آغاز و پایان دم را مرکز تنفسی در بصل‌النخاع پوشش می‌دهد؛ البته در مورد پایان دم باید به نقش مرکز تنفسی در پل مغزی نیز دقت شود.

۲۳- گزینه ۴

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) درست؛ از بیست و چهار دنده انسان، بیست عدد آن از طریق چهارده بخش غضروفی که به چهارده بخش جناغ متصل‌اند وصل شده و دو محل اتصال نیز به دو استخوان ترقوه مربوط می‌شود. طی دم و بازدم امکان حرکت تمامی این استخوان‌ها وجود دارد.

(۲) درست؛ هرچند رأس شش از سمت جلو از طریق ترقوه‌ها حفاظت می‌شود؛ اما چون دنده‌ها در سمت عقبی بالاتر از سمت جلویی قرار دارند، در سمت پشتی از رأس شش‌ها تا انتهای آن‌ها امکان حفاظت توسط دنده‌ها و ماهیچه‌های بین آن‌ها وجود دارد.

(۳) درست؛ علاوه بر دنده‌های آزاد که حفاظت از بخش‌هایی مانند کلیه‌ها و فوق کلیه‌ها را بر عهده دارند، دنده‌های دیگر موجود در بخش پایینی آن که از طریق غضروف دنده هفتم هر سمت به قطعه میانی جناغ متصل می‌شوند نیز در حفاظت از شش‌ها نقش نداشته و پایین‌تر از آن‌ها قرار می‌گیرند.

(۴) نادرست؛ ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی اندکی از بین‌دنده‌ای داخلی بلندتر هستند و ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی در محل‌هایی با پرده خارجی جنب در تماس است.

۲۴- گزینه ۳

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) نادرست؛ در هنگام دم عمیق کمترین فشار مایع موجود در فضای بین دو لایه پرده جنب انسان ثبت می‌شود که همراه با درگیر شدن ماهیچه‌های ناحیه گردن است. (۲) نادرست؛ با اینکه در شرایط عادی بیشترین فشار در زمان بازدم عمیق و در حین انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی قابل مشاهده است، ولی با توجه به شرایط مطرح شده در گزینه سوم، فشار ثبت شده در این حالت از فشار جو کمتر است. (۳) درست؛ با سوراخ شدن قفسه سینه، ارتباط مستقیم بین فضای جنب و اتمسفر برقرار شده و از حالت منفی خارج می‌شود که حاصل آن جمع شدن شش‌ها است. (۴) نادرست؛ هوای مرده در زمان‌ها و شرایط متفاوتی (هم طی تنفس عادی و هم طی تنفس عمیق) در بدن مطرح می‌شود و فشارهای متفاوتی نیز ثبت می‌شود؛ ولی در زمانی که شش فرد سوراخ شده ممکن است هوای مرده از بخش هادی تخلیه شده باشد.

۲۵- گزینه ۴

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) نادرست؛ در نایژه‌ها و نایژک‌هایی که در بخش بالایی شش‌ها و بالاتر از محل اتصال نایژه‌های اصلی قرار دارند، حرکت ضربانی مژک‌ها به سمت پایین است. ضرورت دارد که حرکت ضربانی به سمت حلق باشد ولی همیشه این حرکت به سمت بالا نخواهد بود. (۲) نادرست؛ علاوه بر سلول‌های مژک‌دار و سلول‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، سلول‌های قاعده‌ای نیز در اتصال با غشای پایه قرار دارند؛ ولی این سلول‌های کوچک با ترشحات مخاطی تماس ندارند. (۳) نادرست؛ هسته سلول‌های قاعده‌ای و هسته بعضی از سلول‌های بافت پیوندی سست در نزدیکی غشای پایه قرار دارند. (۴) درست؛ ترشحات دارای مواد ضد میکروبی، ترشحات مخاطی هستند که این ترشحات هوا را مرطوب می‌کنند و مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد.

۲۶- گزینه ۴

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: متوسط

(۱) درست؛ بزرگ‌ترین لوب، لوب بالایی شش چپ است و بالاترین لوب شش راست نیز از دو لوب دیگر آن بزرگ‌تر است. (۲) درست؛ فقط لوب بالایی شش راست با دیافراگم مجاورت ندارد؛ البته دقت کنید که به واسطه وجود پرده‌های جنب هیچ لوبی با دیافراگم تماس مستقیم ندارد. (۳) درست؛ حنجره از بالا به پایین کاهش قطر نشان می‌دهد؛ ولی قطر نای و نایژه اصلی راست از ابتدا تا انتهای هر کدام تقریباً یکنواخت است. (۴) نادرست؛ هرچند این ماهیچه در دو سمت خود با بافت پیوندی سست موجود در زیرمخاط نای و نیز بافت پیوندی سست مشترک بین نای و مری در تماس است، ولی در مورد غضروف‌ها عبارت نادرست است؛ زیرا بین غضروف‌های نعلی شکل فواصلی وجود دارد که در این محدوده‌ها وجود غضروف مطرح نیست (شکل ۴ در صفحه ۳۶ کتاب درسی).

۲۷- گزینه ۲

مبحث: فصل ۳ دهم

درجه دشواری: دشوار

گزاره‌های الف، ج و د نادرست بیان شده‌اند. الف) نادرست؛ در بخش شماره ۶، علاوه بر حبابک‌ها و مویرگ‌ها، نایژک‌ها، نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های خونی نیز وجود دارند؛ پس می‌توان گفت بافت پیوندی و ماهیچه‌ای نیز در این بخش وجود دارند. ب) درست؛ مایع جنب، فاقد یاخته است. ج) نادرست؛ درسته که یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، چندهسته‌ای می‌باشند؛ ولی دقت کن که در لابه‌لای بافت ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، رگ‌های خونی نیز وجود دارند و مثلاً بافت پوششی سنگفرشی یک لایه در دیواره تمام رگ‌های خونی یافت می‌شود. د) نادرست؛ دقت کنید که لایه بیرونی پرده جنب تماس (بخش شماره ۱) با بافت پیوندی دور استخوان تماس دارد؛ نه اینکه با بافت استخوانی در تماس مستقیم باشد.

۲۸- گزینه ۴

مبحث: فصل ۲ دهم

درجه دشواری: متوسط

- (۱) درست؛ هم کولون افقی و هم کولون پایین‌رو در بخش انتهایی خود به پشت می‌روند تا اولی به کولون پایین‌رو و دومی به ابتدای راست‌روده متصل شوند.
- (۲) درست؛ بر اساس شکل صفحه ۲۶ کتاب درسی هر دو اسفنکتر داخلی و خارجی مخرج از بالا به پایین قطورتر می‌شوند و بخش قطور اسفنکتر داخلی و بخش نازک اسفنکتر خارجی در یک راستا بوده و با هم هم‌پوشانی دارند.
- (۳) درست؛ بر اساس شکل صفحه ۲۶ کتاب درسی چین‌های موجود در راست‌روده طولی هستند و بر اساس تصاویر صفحه ۲۰ کتاب درسی چین‌های موجود در حلق و مری نیز طولی‌اند.
- (۴) نادرست؛ ابتدای راست‌روده و روده کور در یک راستا قرار دارند.

۲۹- گزینه ۲

مبحث: فصل ۲ دهم

درجه دشواری: دشوار

- گزاره‌های ج و د به درستی بیان شده‌اند.
- (الف) نادرست؛ جذب به معنی خروج مواد از سلول استوانه‌ای روده باریک و ورود آن مواد به محیط داخلی است، در حالی که ریزپرزاها در ورود مواد به سلول استوانه‌ای نقش مستقیم دارند.
- (ب) نادرست؛ باقی‌مانده شیره گوارشی که می‌تواند حاوی آنزیم گوارشی نیز باشد، به محدوده روده بزرگ و سپس راست‌روده وارد می‌شود.
- (ج) درست؛ حرکت در مویرگ‌های خونی و نیز در مویرگ‌های بسته لنفی موجود در پرز یک‌طرفه است.
- (د) درست؛ با اینکه برخلاف آمینواسیدها که از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌رسند، لیپیدهای لازم برای تولید LDL و HDL از طریق سرخرگ کبدی منشعب از آئورت به کبد می‌رسند، اما ممکن است بخشی از لیپیدهای موجود در جریان خون که در مسیر گردش عمومی به سیاهرگ باب رسیده‌اند نیز برای تولید LDL و HDL در کبد مصرف شوند.

۳۰- گزینه ۳

مبحث: فصل ۲ دهم

درجه دشواری: متوسط

- (۱) درست؛ چون کبد بخشی از CO_2 ورودی را به اوره تبدیل می‌کند، پس میزان CO_2 موجود در سیاهرگ‌های خروجی کبد کمتر از سیاهرگ باب ورودی به کبد است.
- (۲) درست؛ سیاهرگ خروجی از طحال (اندام لنفی تخریب‌کننده یاخته‌های خونی مرده) با عبور از پشت معده (اندام کیسه‌ای شکل) و اتصال به یکی از دو سیاهرگ معده، یکی از انشعاب‌های متصل به سیاهرگ باب را تشکیل می‌دهد.
- (۳) نادرست؛ خون طحال، آپاندیس و مغز قرمز استخوان‌های موجود در تنه می‌تواند به کبد وارد شود.
- (۴) درست؛ سیاهرگ فوق کبدی طبق شکل صفحه ۲۷ سیاهرگی کوچک است که از اتصال دو سیاهرگ خروجی از کبد ایجاد می‌شود و با حرکت به سمت بالا و عقب به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مرتبط می‌شود. هرچند سیاهرگ باب کبدی نیز طول زیادی ندارد؛ ولی از سیاهرگ فوق کبدی بلندتر است.

با در نظر گرفتن معادله مکان-زمان، شتاب حرکت $-\frac{5}{4} \frac{m}{s^2}$ و سرعت اولیه آن $20 \frac{m}{s}$ است. بنابراین معادله سرعت-زمان آن به صورت مقابل است.

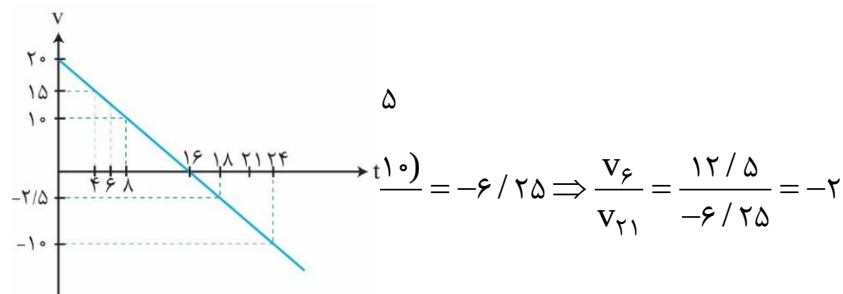
$$v = -\frac{5}{4}t + 20$$

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه زمانی، با سرعت در لحظه میانه آن بازه برابر است. بنابراین کافیتست، در معادله سرعت-زمان، لحظه میانه بازه‌های اعلامی را قرار دهیم.

$$v_{av_{4-8}} = v_6 \xrightarrow{t=6} v_6 = -\frac{5}{4} \times 6 + 20 = +\frac{50}{4} \frac{m}{s}$$

$$v_{av_{18-24}} = v_{21} \xrightarrow{t=21} v_{21} = -\frac{5}{4} \times 21 + 20 = +\frac{25}{4} \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_6}{v_{21}} = -\frac{50}{25} = -2$$



حل با نمودار:

تست پلاس: معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = -2t^2 + 10t - 8$ است. در بازه زمانی که متحرک تغییر جهت می‌دهد تا دومین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

$$6 \hat{i} \quad (4)$$

$$-6 \hat{i} \quad (3)$$

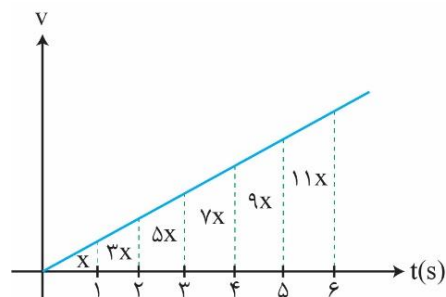
$$-3 \hat{i} \quad (2)$$

$$3 \hat{i} \quad (1)$$

مبحث: کنکور تجربی - تیر ۱۴۰۳

گزینه «۲»

اگر جابجایی متحرک در ثانیه اول حرکت برابر x در نظر گرفته شود، جابجایی متحرک در ثانیه‌های بعدی را، بر حسب x ، مطابق نمودار روبرو تعیین می‌کنیم.



$$\text{ثانیه سوم } (t_1 = 2s \text{ تا } t_2 = 3s) \rightarrow \Delta x = 5x$$

$$\text{ثانیه سوم } (t_1 = 4s \text{ تا } t_2 = 6s) \rightarrow \Delta x' = 9x + 11x = 20x$$

$$\frac{\Delta x'}{\Delta x} = \frac{20x}{5x} = 4$$

تست پلاس: متحرکی در لحظه $t_1 = 0s$ روی محور x از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می کند. اگر در بازه زمانی

$t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12s$ ، مسافت $216m$ را طی کند، در کدام بازه زمانی داده شده برحسب ثانیه، مسافت 36 متر را طی می کند؟

(۴) تا ۶

(۳) تا ۷

(۲) تا ۸

(۱) تا ۹

مبحث: کنکور تجربی - تیر ۱۴۰۴

گزینه «۳»

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فیزیک دوازدهم - معادله سرعت-جابجایی در حرکت با شتاب ثابت

۳۳-گزینه ۲

$x_0 = ?$

$v_0 = 0$

سرعت متحرک در نقاط بیان شده، به شکل روبروست.

$x_1 = 10m$

$v_1 = 8 \frac{m}{s}$

معادله مستقل از زمان را دو مرحله به کار می بریم.

$x_2 = 35m$

$v_2 = 12 \frac{m}{s}$

$$(x_0, x_1) \rightarrow 8^2 - 0 = 2a(10 - x_0) \rightarrow \frac{64}{80} = \frac{10 - x_0}{25}$$

$$(x_1, x_2) \rightarrow 12^2 - 8^2 = 2a(35 - 10) \rightarrow \frac{80}{25} = \frac{10 - x_0}{25}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{10 - x_0}{25} \rightarrow 20 = 10 - x_0 \rightarrow x_0 = -10m$$

درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دوازدهم - فصل ۱- ترکیبی از مباحث فصل

۳۴-گزینه ۲

$\Delta x = v\Delta t = 40 \times 0.5 = 20m$

ابتدا مسافت طی شده در زمان واکنش را به دست می آوریم.

خودرو در ۳ ثانیه آخر، ۱۸ متر حرکت کرده و متوقف شده است.

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 \rightarrow 18 = -\frac{1}{2} \times a \times 3^2 \rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

مسافت طی شده از شروع ترمز تا توقف کامل برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 40^2 = -8\Delta x \rightarrow \Delta x = 200m$$

به این مسافت باید، مسافت طی شده در زمان واکنش نیز اضافه شود.

$\ell = 200 + 20 = 220m$

تست پلاس: متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند و پس از طی مسافت 200 متر می ایستد. در ۳ ثانیه آخر

حرکتش، چند متر جابه جا می شود؟

(۴) ۲۷

(۳) ۱۸

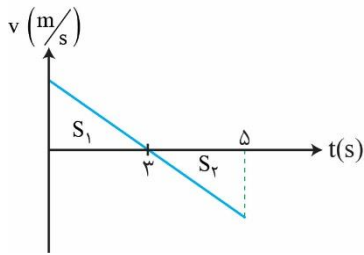
(۲) ۱۳/۵

(۱) ۹

مبحث: کنکور تجربی - اردیبهشت ۱۴۰۴

گزینه «۲»

نمودار سرعت-زمان متحرک را در ۵ ثانیه اول حرکت رسم می کنیم. اگر مساحت مثلث ها را S_1 و S_2 در نظر بگیریم:



$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$$

نسبت جابجایی ها در این بازه ها به صورت مقابل است.

$$\Delta x_{0-3} = 9X$$

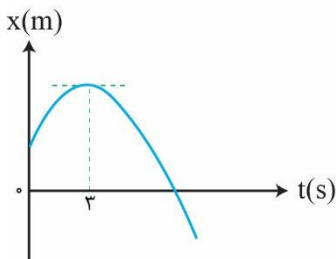
$$\Delta x_{3-5} = -4X$$

نسبت جابجایی و مسافت در ۵s اول حرکت برابر است با:

$$\frac{\Delta x_{0-5}}{l_{0-5}} = \frac{9X - 4X}{9X + 4X} = \frac{5}{13} \rightarrow \frac{v_{av}}{v_{av}} = \frac{5}{13} \rightarrow v_{av} = \frac{5}{13} \times 6/5 \rightarrow v_{av} = 2/5 \frac{m}{s}$$

تست پلاس: نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب برابر

$2 \frac{m}{s^2}$ باشد، مسافت طی شده در چهار ثانیه اول چند برابر مسافت طی شده در ۴ ثانیه دوم است؟



$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{5}{12} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

مبحث: کنکور تجربی- اردیبهشت ۱۴۰۳

گزینه «۴»

دقت کنید در صورت سوال زمان لازم برای ترک کامل تونل توسط قطار خواسته شده است، بنابراین از لحظه ی وارد شدن قطار به تونل تا زمانی که آخرین واگن آن از تونل خارج می شود را باید در نظر بگیریم. در این حالت قطار به اندازه ی مجموع طول تونل و طول خود باید جابه جا شود و چون در مسیری مستقیم با سرعت ثابت حرکت می کند، داریم:

$$\Delta x = L_{\text{تونل}} + L_{\text{قطار}} = 0.1 + 0.125 \Rightarrow \Delta x = 0.225 \text{ km}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{0.225 \text{ km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \Rightarrow \Delta t = \frac{5}{1000} \text{ h} \xrightarrow{1 \text{ h} = 3600 \text{ s}} \Delta t = \frac{5}{1000} \times 3600 = 18 \text{ s}$$

بزرگی سرعت متوسط در مسیر رفت برابر است با:

$$v_{(av)1} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow v_{(av)1} = \frac{v(\frac{\Delta t}{2}) + v(\frac{\Delta t}{2})}{\Delta t} = \frac{3}{4} v$$

بزرگی سرعت متوسط در مسیر برگشت برابر است با:

$$v_{(av)r} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_r}{\Delta t_1 + \Delta t_r} \Rightarrow v_{(av)r} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{v} + \frac{\Delta x}{v}} = \frac{1}{\frac{1}{2v} + \frac{1}{v}} = \frac{2}{3} v$$

بررسی تندی متوسط در کل مسیر حرکت برابر است با:

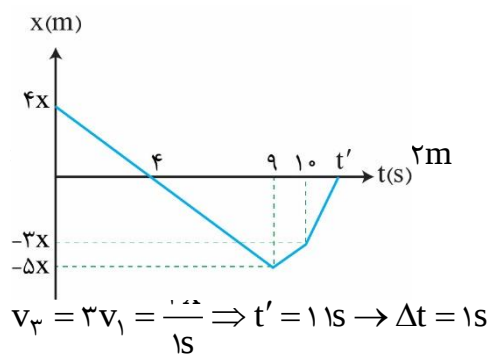
$$s_{av} = \frac{2\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_r} = \frac{2\Delta x}{\frac{\Delta x}{v_{(av)1}} + \frac{\Delta x}{v_{(av)r}}} \Rightarrow s_{av} = \frac{2\Delta x}{\frac{\Delta x}{\frac{3}{4}v} + \frac{\Delta x}{\frac{2}{3}v}} = \frac{2}{\frac{4}{3v} + \frac{3}{2v}} = \frac{12}{17} v$$

درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دهم- حرکت با سرعت ثابت

۳۸- گزینه ۴

باتوجه به تشابه نقاط روی محور X نمودار را به صورت پارامتری مشخص می‌کنیم و با دانستن اینکه تندی در قسمت اول حرکت نصف تندی در قسمت دوم حرکت است مکان متحرک در $t = 10s$ را تعیین می‌کنیم.



حال اگر از مکان $-3x$ با تندی سه برابر تندی قسمت اول حرکت کنیم ($3v_1 = 3 \times \frac{x}{1s}$) داریم:

$$v_3 = 3v_1 = \frac{3x}{1s} \Rightarrow t' = 11s \rightarrow \Delta t = 1s$$

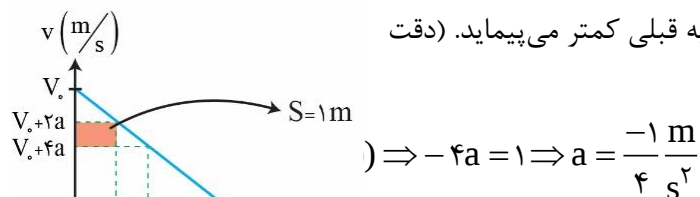
درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دوازدهم- حرکت با شتاب ثابت

۳۹- گزینه ۲

نمودار فرضی سرعت-زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

مساحت مشخص شده همان مقدار مسافتی است که متحرک نسبت به دو ثانیه قبلی کمتر می‌پیماید. (دقت کنید: $a < 0$)



$$-4a = 2(v_0 + 2a) \Rightarrow -4a = 2v_0 + 4a \Rightarrow -8a = 2v_0 \Rightarrow a = -\frac{1}{4} \frac{m}{s^2}$$

حال برای بدست آوردن v_0 از معادله‌ی مستقل از زمان استفاده می‌کنیم:

$$v' - v_0 = 2a\Delta x \Rightarrow -v_0 = 2 \times \left(-\frac{1}{4}\right) \times 578 \Rightarrow v_0' = 289 \Rightarrow |v_0| = 17 \frac{m}{s}$$

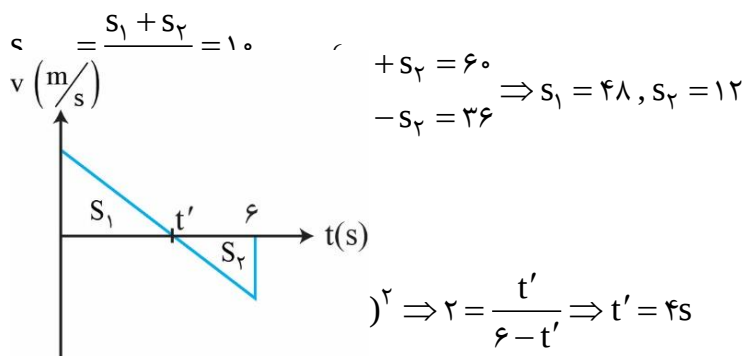
حرکت متحرک با شتاب ثابت بوده و در انتها متوقف شده است. ($a = -\frac{1}{4}$)، پس v_0 مثبت است و $v_0 = +17 \frac{m}{s}$.

درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دوازدهم- فصل ۱- حرکت با شتاب ثابت-ص ۱۵

۴۰- گزینه ۱

در ۶ ثانیه اول تندی متوسط از سرعت متوسط بیشتر بوده است، در نتیجه متحرک تغییر جهت داده است. بردار سرعت متوسط مثبت است پس: $S_1 > S_2$



از تشابه داریم:

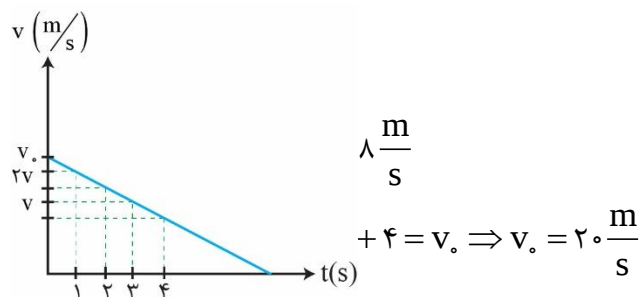
$$\Rightarrow S_2 = \frac{1}{2}(6-4)|v_6| = 12 \Rightarrow v_6 = -12 \frac{m}{s}$$

۴۱- گزینه ۴

مبحث: فیزیک دوازدهم- حرکت با شتاب ثابت

درجه دشواری: متوسط

متحرک در جهت مثبت محور در حرکت است و سرعت متوسط در ۲ ثانیه دوم کمتر از ۲ ثانیه اول است. در نتیجه شتاب حرکت منفی است.



سرعت متوسط ۲ ثانیه اول (سرعت در ثانیه ۱): ۲۷

سرعت متوسط ۲ ثانیه دوم (سرعت در ثانیه ۲): ۷

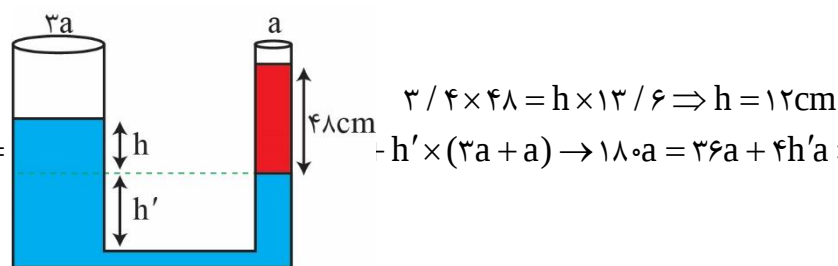
درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دهم- فصل ۲- محاسبه فشار در شاره‌ها

۴۲- گزینه ۲

ابتدا حالت مایعات را بعد از باز کردن شیر در نظر می‌گیریم:

سپس ارتفاع h را بدست می‌آوریم.



h =

حجم جیوه‌ای که از ابتدا در لوله موجود بوده است: $h' = 36$

ارتفاع جیوه بعد از باز کردن شیر:

جابجایی سطح جیوه:

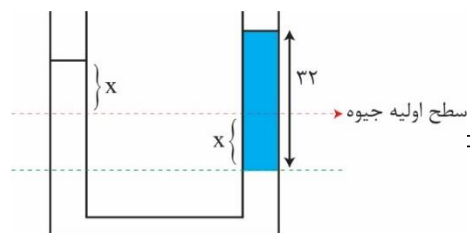
درجه دشواری: متوسط

مبحث: فیزیک دهم- فصل ۲- مثال ۲-۳-ص ۳۵

۴۳- گزینه ۲

با اضافه شدن الکل در یکی از ستون‌های لوله U شکل، در طرف دیگر آن قدر جیوه بالا می‌آید تا

طبق رابطه‌ی $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ تعادل برقرار شود.



اختلاف ارتفاع: $2x = 2cm$

باتوجه به اطلاعات سوال فشار هوا ۷۰ سانتی متر جیوه است.

$$P_{\text{هوای لوله}} = P_{\text{هوای}} - P_{\text{ستون مایع موجود}} = 70 - 50 = 20 \text{ cmHg}$$

$$F = PA = 20 \times 1360 \times 2 \times 10^{-4} = 5 / 44 \text{ N}$$

درجه دشواری: ساده

مبحث: فیزیک دهم- تعریف فشار

۴۵- گزینه ۱

چون جرم تغییر نکرده پس نسبت فشارها برابر با عکس نسب مساحتها خواهد بود.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{F_2}{A_2}}{\frac{F_1}{A_1}} = \frac{A_1 m_2 g}{A_2 m_1 g} \xrightarrow{m_1 = m_2} \frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = 4$$

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فیزیک دهم- فشار در شارهها

۴۶- گزینه ۳

ابتدا حجمی را که در قسمت با سطح مقطع بزرگتر جا می شود را به دست می آوریم:

$$130 \times 10 = 1300 \text{ cm}^3$$

$$2000 - 1300 = 700 \text{ cm}^3 \Rightarrow \frac{700}{4} = 175 \text{ cm}$$

ارتفاع مایع در لوله ی بلند:

$$h_{\text{کل}} = 175 + 130 = 305 \text{ cm}$$

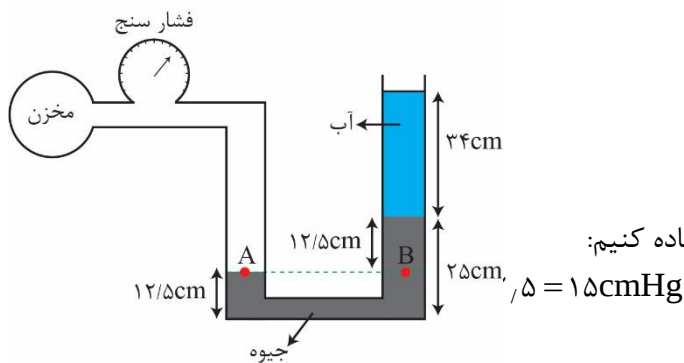
$$F = PA = \rho ghA = 2000 \times 10 \times \frac{305}{100} \times 10 \times 10^{-4} = 61 \text{ N}$$

درجه دشواری: سخت

مبحث: فیزیک دهم- فشارسنج شارهها (مانومتر)

۴۷- گزینه ۳

در مرحله اول فشار ستون آب را بر حسب cmHg به دست می آوریم:



برای به دست آوردن فشار پیمانه ای مخزن، کافی است از قاعده هم فشاری استفاده کنیم:

فشارسنج، فشار پیمانه ای مخزن را نشان می دهد. بنابراین از نسبت داده شده، فشار هوا را محاسبه می کنیم:

$$\frac{P_{\text{پیمانه ای}}}{P_{\text{مطلق}}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{15}{P_{\text{مطلق}}} = \frac{1}{6} = 90 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{مطلق}} - P_0 \Rightarrow 15 = 90 - P_0 \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{مطلق}} \Rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فیزیک دهم- فصل ۲- معادله ۱-۲- ص ۳۳

۴۸- گزینه ۲

در گام اول باید محاسبه کنیم که وقتی سطح آزاد مایع ۵۱ سانتی متر بالا می رود، پیستون و سطح پایین چند سانتی متر بالا آمده است. پس می توان نوشت:

$$\Rightarrow A \times 51 = 3A \times h \quad \Delta V_{\text{سطح بالا}} = \Delta V_{\text{سطح پایین}}$$

$$\Rightarrow h' = 17 \text{ cm}$$

چون سطح بالایی ۵۱ cm بالا رفته و سطح پایینی نیز ۱۷ cm بالا رفته پس ارتفاع مایع در مجموع ۳۴ cm افزایش پیدا کرده است و در گام بعدی، فشار ۳۴ cm از مایع را به سانتی متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

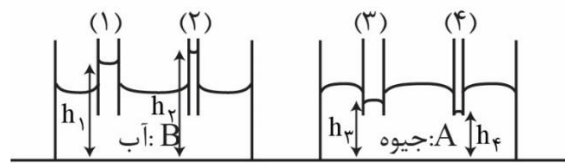
$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{3/4 \times 34}{13/6} = 8/5 \text{ cmHg}$$

درجه دشواری: ساده

مبحث: فیزیک دهم- فصل ۲- اثر موینگی- ص ۳۱

۴۹- گزینه ۳

چون در مایع A نیروی هم‌چسبی بزرگ‌تر از نیروی چسبندگی (دگرچسبی) بین مولکول‌های مایع و مولکول‌های شیشه است، به همین دلیل، می‌توانیم مایع A را جیوه فرض کنیم و به همین ترتیب مایع B را آب فرض کنیم. هرچه قطر لوله‌ی موین باریک‌تر باشد، سطح آزاد مایع در آب بالاتر و در جیوه پایین‌تر قرار می‌گیرد. بنابراین خواهیم داشت:



درجه دشواری: متوسط

مبحث: فیزیک دهم- فصل ۲- محاسبه فشار در شاره‌ها- ص ۳۳

۵۰- گزینه ۲

ظرف حاوی دو مایع مخلوط نشدنی را مطابق شکل زیر در نظر می‌گیریم. باتوجه به نمودار پس از ۴۵ cm که از کف ظرف بالا می‌آییم، فشار ثابت و برابر با ۷۵ cmHg می‌شود، پس به سطح مایع رسیده‌ایم. در نتیجه:

مطابق با نمودار، فشار در کف ظرف ۱۰۵ cmHg است، بنابراین:

$$h_2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho}{4} \text{ مایع} \\ \rho \text{ جیوه} \end{array} \right. \Rightarrow h_1 + h'_2 = 30 \quad (2)$$

$$h_1 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho}{4} \text{ مایع} \\ \rho \text{ جیوه} \end{array} \right. \Rightarrow h'_2 = \frac{h_2}{4} \quad (3)$$

که در آن h'_2 فشار حاصل از مایع بالایی است که به سانتی متر جیوه تبدیل شده است:

با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) و (۳) داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} h_1 = 25 \text{ cm} \\ h_2 = 20 \text{ cm} \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{(3),(2)} h_1 + \frac{h_2}{4} = 30 \\ \xrightarrow{(1)} h_1 + h_2 = 45 \end{array} \right.$$

$$P = 105 - h_1 = 105 - 25 \Rightarrow P = 80 \text{ cmHg}$$

در پایان واکنش یونهای Na^+ و Cl^- محلول در آب هستند.

$$\text{Cl}^-, \text{Na}^+ \text{ مول یونهای } = \text{غلظت} \times \text{حجم محلول} = 1 \times 0.8 = 0.8 \text{ mol} \Rightarrow 0.4 \text{ mol NaCl}$$

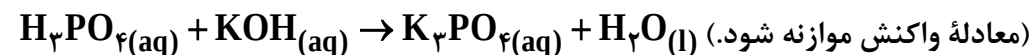
$$\frac{\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{NaCl مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{0.4}{2} \Rightarrow x = 0.2$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ غلظت مولی} = \frac{0.2}{0.3} = \frac{2}{3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{10 \times a \times 1/42}{142} \Rightarrow a = 6/6$$

تست پلاس: به ۲۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟ (تجربی داخل کشور ۱۴۰۰)

$$(H = 1, O = 16, P = 31, K = 39 : \text{g.mol}^{-1})$$



$$1/58 (4)$$

$$1/85 (3)$$

$$3/75 (2)$$

$$3/25 (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

انحلال پذیری KNO_3 در 40°C ، 60°C گرم است و هر مترمکعب آب، 10°C گرم جرم دارد.

$$\frac{60 \text{ گرم نمک}}{6 \times 10^6} \quad \frac{100 \text{ گرم آب}}{x} \Rightarrow x = 36 \times 10^5 \text{ g} = 3/6 \text{ ton}$$

$$\Rightarrow 4 - 3/6 = 0/4 \text{ ton}$$

اکنون غلظت مولی نمک را تعیین می کنیم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{100S}{100+S} = \frac{6000}{160} = 37/5 \text{ درصد}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times \text{درصد جرمی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 37/5 \times 1/33}{100} \approx 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

راه حل دوم:

انحلال پذیری KNO_3 ، 60°C در 100°C آب است، پس:

$$6 \text{ m}^3 \text{ آب} \times \frac{10^6 \text{ g آب}}{1 \text{ m}^3 \text{ آب}} \times \frac{60 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 3/6 \text{ ton KNO}_3$$

پس $0/4 \text{ ton}$ باقی می ماند.

و از طرفی در 1000 mL محلول:

$$1000 \text{ mL} \times \frac{1/33 \text{ g}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{60 \text{ g KNO}_3}{160 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{100 \text{ g KNO}_3} = 5 \text{ mol}$$

پس محلول 5 M است.

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۴ تا ۶ درجه دشواری: ساده

۵۳- گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست: هر دو به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۲) نادرست: اوره و اسید چرب با آب پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.

(۳) نادرست: تعداد کربن‌های وازلین از گریس بیشتر است و قوی‌تر به پلی‌استر می‌چسبد. پس گریس بهتر از سطح پلی‌استر پاک می‌شود.

فرمول تقریبی گریس: $C_{18}H_{38}$

فرمول تقریبی وازلین: $C_{25}H_{52}$

(۴) درست: HCl و $CuSO_4$ به صورت یونی در آب حل می‌شوند و جاذبه یون - دو قطبی ایجاد می‌کنند.

(تجربی دی ماه ۱۴۰۱)

تست پلاس: چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اضافه کردن جوش شیرین به شوینده می‌تواند باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن شود.
- عسل، اوره و اتیلن گلیکول از طریق جاذبه‌های بین‌مولکولی مشابه، در آب حل می‌شوند.
- «ایجاد کف» یکی از شواهد عینی تعیین عملکرد صابون در پاک‌کنندگی آلاینده‌های موجود در محیط است.
- مهم‌ترین تفاوت صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش قطبی تشکیل‌دهنده بار منفی در ساختار آن‌ها است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه (۲): «میزان کف»!

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۶ تا ۱۲ درجه دشواری: ساده

۵۴- گزینه ۳

بخش قطبی شوینده صابونی $\left[\begin{array}{c} \cdot\ddot{O}: \\ | \\ \text{---} \text{C} \text{---} \ddot{O}: \\ | \\ \cdot\ddot{O}: \end{array} \right]^-$ با جرم مولی $\frac{44 \text{ g}}{\text{mol}}$ و بخش قطبی شوینده غیرصابونی $\left[\begin{array}{c} \cdot\ddot{O}: \\ | \\ \text{---} \text{S} \text{---} \ddot{O}: \\ | \\ \cdot\ddot{O}: \end{array} \right]^-$ با جرم مولی $\frac{60 \text{ g}}{\text{mol}}$ می‌باشد.

شوینده‌های صابونی در آب سخت رسوب می‌کنند ولی شوینده‌های غیرصابونی محلول باقی می‌مانند و هیچکدام با آلاینده واکنش نمی‌دهند.

اگر بخش قطبی صابون (COO^-) با بخش غیرصابونی (SO_3^-) جایگزین شود:

- جرم مولی افزایش می‌یابد.
- میزان جاذبه با یون Mg^{2+} کاهش می‌یابد.
- جفت الکترون ناپیوندی افزایش می‌یابد.
- شوینده صابونی و غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند.

مبحث: شیمی ۱، صفحات ۹۴ و ۹۵ و شیمی ۳، صفحات ۱۶ تا ۱۹ درجه دشواری: ساده

۵۵- گزینه ۴

ابتدا با کمک حجم و چگالی، جرم محلول را به دست آورده و با کمک غلظت، جرم H_3O^+ را به دست می‌آوریم. با توجه به تبدیل SO_3 به H_2SO_4 و تفکیک H_2SO_4 می‌توانیم به جرم SO_3 برسیم.



$$5 \text{ m}^3 \times \frac{1.06 \text{ mL}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1.06 \text{ g H}_3\text{O}^+}{1.06 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{O}^+}{18 \text{ g H}_3\text{O}^+} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{2 \text{ mol H}_3\text{O}^+} \times \frac{80 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 8000 \text{ g SO}_3$$

درجه دشواری: ساده

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۱۲ و ۱۳

۵۶- گزینه ۴

بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به «با هم بیندیشیم» صفحه ۱۲ کتاب درسی، کاغذ pH در محلول جوهرنمک و سرکه سفید، قرمز و در صابون و محلول سود، آبی رنگ می‌شود.

ب) واکنش این مخلوط با آب گرماده است که به انحلال فرآورده‌ها کمک می‌کند.

پ) پاک‌کننده‌های خورنده، علاوه بر برهم‌کنش، با ذره‌های آلاینده واکنش شیمیایی هم انجام می‌دهند اما شوینده‌های صابونی واکنش نمی‌دهند.

ت) سدیم هیدروکسید چربی‌هایی که در لوله باعث انسداد شده‌اند را به یک ماده محلول (صابون) تبدیل می‌کند. که عبارات (پ) و (ت) نادرست هستند.

درجه دشواری: دشوار

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۵ تا ۸

۵۷- گزینه ۱

هر چهار عبارت درست هستند.

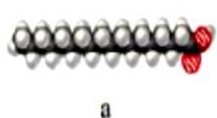
الف) اگر ترکیب C که یک استر بلندزنجیر با جرم مولی زیاد است پیوند کربن - کربن دوگانه نداشته باشد (مانند چربی کوهان شتر) حالت فیزیکی آن مانند ترکیب b جامد است.

ب) در هر سه ترکیب پیوند $C=O$ دوگانه در گروه عاملی وجود دارد.

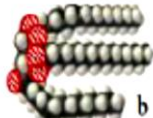
پ) صابون‌ها (b) را می‌توان هم از اسید چرب و هم از استر با جرم مولی زیاد تهیه کرد.

ت) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب (a) و استرهای با جرم مولی زیاد (c) دانست.

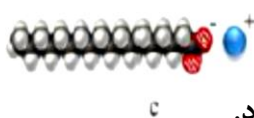
تست پلاس: شکل‌های زیر، مدل فضاپُرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها، درست است؟ (تجربی داخل کشور ۱۴۰۱)



a



b



c

الف) b و c هر دو از اجزای سازنده چربی‌اند.

ب) a و c، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

پ) از هریک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به دست آورد.

ت) مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلوئید تبدیل می‌شود.

ث) a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک‌کننده غیرصابونی است.

(۴) پ - ت

(۳) پ - ت - ث

(۲) الف - ت

(۱) الف - ب - ث

پاسخ: گزینه (۴)

گزینه ۱) pH محلول‌ها برابر است، پس غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر است؛ اگر هر دو اسید تک پروتون‌دار باشند، برای تولید هر یون هیدرونیوم یک آنیون هم تولید می‌شود که در نتیجه تعداد یون‌ها و رسانایی الکتریکی محلول‌ها برابر می‌شود. و در غیر این صورت هم محلولی که برای تولید مقدار یون هیدرونیوم برابر تعداد یون بیشتری ایجاد می‌کند رسانایی بالاتری دارد. رسانایی محلول‌ها ارتباطی با قدرت اسیدی اسیدها ندارد.

گزینه ۲) با توجه به اینکه باریم هیدروکسید باز دو ظرفیتی است، غلظت $[OH^-]$ محلول آن از غلظت $[OH^-]$ محلول NaOH بیشتر بوده و pH بالاتری دارد.

گزینه ۳) نیتریک اسید یک اسید قوی با یونش تقریباً کامل است، در نتیجه دما اثر چندانی بر میزان یونش و pH آن ندارد ولی استیک اسید ضعیف بوده و با تغییر دما، یونش آن کاملاً تغییر می‌کند.

گزینه ۴) برای باز AOH ، $[A^+] = [OH^-]$ است. در نتیجه وقتی $[OH^-]$ در باز BOH بیشتر از AOH باشد، pH آن بیشتر است.

فقط (الف) درست است.

الف) مانند اسیدها و برخی بازها که مولکولی هستند ولی یونیده می‌شوند.

ب) $Ca_3(PO_4)_2$ در آب نامحلول است و افزودن آن به آب باعث سختی آن نمی‌شود.

پ) اگر R در اسید واکنش‌دهنده تعداد کمی کربن داشته باشد از ابتدا محلول در آب است.

گزینه ۱) اکسیدهایی مانند CO، NO و N_2O در آب مولکولی حل می‌شوند و یون تولید نمی‌کنند.

گزینه ۲) جرم برابر از لیتیم اکسید و کلسیم اکسید حاوی تعداد متفاوتی از آن‌ها بر حسب مول بوده و pH متفاوت است.

گزینه ۳) هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید، ۴ مول یون تولید می‌کند ولی هر مول گوگرد تری‌اکسید تعداد یون کمتری ایجاد می‌کند. چون با

وجود قوی بودن H_2SO_4 ، HSO_4^- قوی نیست و به طور کامل به H^+ و SO_4^{2-} تبدیل نمی‌شود.

گزینه ۴) از انحلال لیتیم اکسید (Li_2O) در آب، ۴ یون و باریم اکسید (BaO) در آب ۳ یون تولید می‌شود.

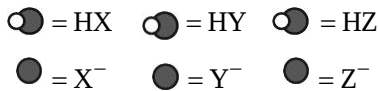
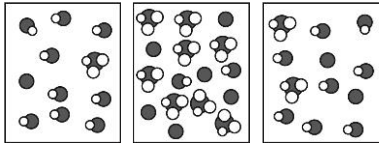
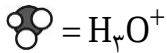
درجه یونش از تقسیم تعداد مولکول‌های یونیده شده به شمار کل مولکول‌های حل شده به دست می‌آید. پس

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول یونیده شده}}{\text{تعداد مولکول یونیده شده} + \text{تعداد مولکول یونیده نشده}}$$

$$\alpha_{HA} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$\alpha_{HB} = \frac{1}{4} = 0.25$$

تست پلاس: در شکل زیر، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ (تجربی داخل کشور ۱۴۰۰)



• در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

• واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

• قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کمتر است.

• ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY کوچک‌تر است.

• اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

پاسخ: گزینه (۴)

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۵ و ۶ درجه دشواری: ساده

۶۲- گزینه ۳

همه صابون‌ها دارای یک پیوند دوگانه در گروه کربوکسیلات خود هستند. با توجه به مایع بودن صابون، کاتیون آن K⁺ می‌باشد و فرمول پاک‌کننده C_{۲۰}H_{۳۹}O_۲K است که جرم مولی آن:

$$\frac{20 \times 12 + 39 + 2 \times 16 + 39}{\text{mol}} = 350 \text{ g}$$

می‌باشد.

تست پلاس: با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟ (تجربی خارج کشور ۱۴۰۳)

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

(۴) ۳۵۲

(۳) ۳۵۰

(۲) ۳۴۸

(۱) ۳۴۶

پاسخ: گزینه (۲)

درجه دشواری: متوسط

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۱۶ تا ۲۸

۶۳- گزینه ۴

رسانایی الکتریکی محلول‌ها به مجموع غلظت یون‌ها بستگی دارد.

$$80 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ mol یون}$$

(الف)

$$\frac{4 \text{ mol یون}}{2 \text{ L}} = \frac{2 \text{ mol یون}}{\text{L}}$$

(ب) اصلاً الکترولیت نیست.

$$0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{CaCl}_2 \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = \frac{0.3 \text{ mol یون}}{\text{L}}$$

(پ)

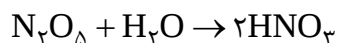
$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{HF} \times \alpha \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol HF}} = \frac{0.4 \text{ mol یون}}{\text{L}}$$

(ت)

درجه دشواری: دشوار

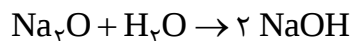
مبحث: شیمی ۳، صفحات ۱۸ تا ۲۸

۶۴- گزینه ۴



$$54\text{g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1\text{ mol N}_2\text{O}_5}{108\text{g N}_2\text{O}_5} \times \frac{2\text{ mol HNO}_3}{1\text{ mol N}_2\text{O}_5} = 1\text{ mol HNO}_3$$

$$\text{pH} = -\log M = -\log \frac{1}{2} = 0.3$$



$$124\text{g Na}_2\text{O} \times \frac{1\text{ mol Na}_2\text{O}}{62\text{g Na}_2\text{O}} \times \frac{2\text{ mol NaOH}}{1\text{ mol Na}_2\text{O}} = 4\text{ mol NaOH}$$

$$\text{pH} = 14 + \log M = 14 + \log \frac{4}{10} = 13.6$$

$$13.6 - 0.3 = 13.3$$

درجه دشواری: ساده

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۲۴ تا ۲۸

۶۵- گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}^+][\text{OH}^-] &= 10^{-14} \\ \frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} &= 2/5 \times 10^{-4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 2/5 \times 10^{-10} \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-5.5}$$

$$\text{pH} = -\log 5 \times 10^{-5.5} = 4.8$$

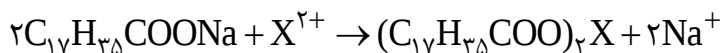
تست پلاس: مقدار pH در یک نمونه محلول آمونیاک برابر ۱۰/۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ (۲/۰ = ۱۰^{۰/۷}) (تجربی خارج کشور ۱۳۹۸)

- (۱) 4×10^{-6} و 5×10^{-4} (۲) 2×10^{-4} و 4×10^{-6} (۳) 2×10^{-4} و $2/5 \times 10^{-7}$ (۴) 5×10^{-4} و $2/5 \times 10^{-7}$
- پاسخ: گزینه (۴)

درجه دشواری: دشوار

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۶ تا ۹

۶۶- گزینه ۲

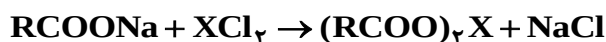


$$20\text{L آب} \times \frac{0.04\text{ mol X}^{2+}}{1\text{L}} \times \frac{2\text{ mol صابون}}{1\text{ mol X}^{2+}} \times \frac{306\text{g}}{1\text{ mol صابون}} = 489.6\text{g}$$

$$\text{پاک کننده ی غیرصابونی} = 800 - 489.6 = 310.4$$

$$\% \text{ پاک کننده ی غیرصابونی} = \frac{310.4}{800} \times 100 = 38.8$$

تست پلاس: غلظت یون کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵۰ مولار و ۲۶۴ppm است اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی ۳۰۰ گرم بر مول به ۲/۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود چند درصد از صابون خاصیت پاک کنندگی خود را از دست می دهد و با توجه به این که نرم کننده های آب سخت این یون ها را با یون سدیم مبادله می کنند به تقریب چند گرم یون سدیم لازم است؟ (جرم هر میلی لیتر از این نمونه آب را یک گرم بگیرد)



۰/۷۸، ۷۵ (۴)

۰/۷۸، ۲۵ (۳)

۱/۵۵، ۲۵ (۲)

۱/۵۵، ۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه (۱)

درجه دشواری: ساده

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۲۰ تا ۲۴

۶۷- گزینه ۳

بررسی عبارات:

(الف) با گذشت زمان تعداد یون های موجود در محلول HCl و در نتیجه رسانایی الکتریکی آن کاهش می یابد.

(ب) با گذشت زمان، تعداد یون ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی افزایش می یابد.

(پ) در هر دو محلول واکنش تا مصرف تمام Mg ادامه خواهد یافت و حجم گاز H_۲ تولید شده در پایان هر دو واکنش برابر است.

(ت) با توجه به غلظت بیشتر یون هیدرونیوم در محلول HCl، سرعت واکنش در این محلول بیشتر است.

تست پلاس: در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسه سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟

(تجربی اردیبهشت ماه ۱۴۰۳)

HNO_۳ > HBr (۴)HF > CH_۳COOH (۳)H_۲CO_۳ > HCl (۲)

HCN > HCOOH (۱)

پاسخ: گزینه (۳)

درجه دشواری: متوسط

مبحث: شیمی ۳، صفحات ۱۸ تا ۲۰

۶۸- گزینه ۴

بررسی عبارت ها:

(۱) درجه یونش و درصد یونش یک اسید به غلظت وابسته هستند.

$$\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^2$$

(۲) درجه یونش یک اسید تنها برای اسیدهای تک پروتون دار که شمار مول های یونیده شده اسید با شمار مول های هر کدام از یون های حاصل

برابر است، از رابطه $\frac{[H^+]}{M}$ پیروی می کند.

(۳) در رابطه درجه یونش به جای شمار مولکول ها، می توان شمار مول ها یا غلظت مولی گونه ها را قرار داد.

(۴) از آنجایی که، $\alpha = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}}$ است، بنابراین این عبارت درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) HCl به حالت گازی، هیدروژن کلرید نام دارد. (ص ۱۵)

ب) انحلال گاز آمونیاک در آب به دو صورت مولکولی و یونی انجام می‌گیرد، بنابراین علاوه بر مولکول‌های آمونیاک (NH_3) حاصل از انحلال

مولکولی، گونه نیتروژن‌دار دیگری (NH_4^+) نیز از انحلال یونی آن به دست می‌آید. (شکل صفحه ۱۵)

پ) اسیدی‌تر بودن یک محلول، وابسته به غلظت $[\text{H}^+]$ در محیط است. این عامل علاوه بر قدرت اسیدی، وابسته به غلظت محلول نیز می‌باشد.

ت) متن کتاب درسی صفحه ۱۴

مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در

واقع رفتار اسید و باز آرنیوس را می‌توان بر اساس غلظت یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ توصیف کرد. از بین این مواد، HF ، CO_2 و SO_3

در محلول H^+ تولید می‌کنند. و اسید آرنیوس به شمار می‌آیند.

تست پلاس: کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام یک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تری است؟

(تجربی داخل کشور ۱۴۰۰)

a) K_2O ، b) CO_2 ، c) SO_3 ، d) BaO

c; c, b (۴)

b; c, b (۳)

a; d, a (۲)

d; d, a (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۴)

باتوجه به این که $D_f = A = \{1, 2, 3\}$ می توان دو حالت زیر را فرض کرد:

$$\begin{cases} 1) a = 3 \Rightarrow a^2 + b^2 = 9 + b^2 \in \{2, 4, 6, 8, 9\} \xrightarrow{9+b^2 \geq 9} 9 + b^2 = 9 \Rightarrow b^2 = 0 \Rightarrow b = 0 \\ 2) a - 1 = 3 \Rightarrow a = 4 \notin D_f \end{cases}$$

بنابراین تنها مقدار ممکن برای $a - b$ برابر $3 - 0 = 3$ می باشد.

تست پلاس: رابطه $f = \{(7, 1 - 3n^2), (1, -1), (2, n), (7, -2n), (\frac{1}{n}, 2)\}$ تابع است. مقدار تابع f در ۲، کدام است؟

۱ (۴)

-۱ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$-\frac{1}{3}$ (۱)

مرجع: کنکور سراسری علوم تجربی - نوبت دوم - داخل ۱۴۰۳

گزینه «۱»

باتوجه به اینکه $x^2 - 2x + 10 = (x - 1)^2 + 9$ می توان گفت:

$$x^2 - 2x + 10 \geq 9 \Rightarrow \sqrt{x^2 - 2x + 10} \geq 3 \Rightarrow 12 + \sqrt{x^2 - 2x + 10} \geq 15 \Rightarrow g(x) = \sqrt{12 + \sqrt{x^2 - 2x + 10}} \geq \sqrt{15}$$

بنابراین $R_g = [\sqrt{15}, +\infty)$ و شامل اعداد طبیعی ۱، ۲ و ۳ نمی باشد.

صورت و مخرج تابع f را از طریق اتحاد $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ ساده کرده و خواسته سوال را به دست می آوریم:

$$f(x) = \frac{x^3 - 3\sqrt{5}x^2 + 3\sqrt{25}x - 5 + 6}{x^3 - 3\sqrt{6}x^2 + 3\sqrt{36}x - 6 + 5} = \frac{(x - \sqrt{5})^3 + 6}{(x - \sqrt{6})^3 + 5} \Rightarrow f(\sqrt{5} + \sqrt{6}) = \frac{(\sqrt{6})^3 + 6}{(\sqrt{5})^3 + 5} = \frac{12}{10} = 1/2$$

تست پلاس: مقدار عبارت $\frac{8x^3 - 36x^2 + 54x - 27}{8x^2 - 24x + 18}$ به ازای ریشه بزرگ تر معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ کدام است؟

$5\sqrt{5}$ (۴)

$0,1\sqrt{5}$ (۳)

$0,5\sqrt{5}$ (۲)

$\sqrt{5}$ (۱)

مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک - نوبت دوم - خارج از کشور ۱۴۰۴

گزینه «۲»

باتوجه به اینکه مقادیر $x = 1$ ، $x = 2$ و $x = 3$ ریشه های تابع f هستند، می توان ضابطه آن را به صورت $f(x) = a(x - 1)(x - 2)(x - 3)$

نوشت. حالا با توجه به اینکه $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + 12$ داریم:

$$f(0) = 12 \Rightarrow a(-1)(-2)(-3) = 12 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow f(x) = -2(x - 1)(x - 2)(x - 3) \Rightarrow f(4) = -2(3)(2)(1) = -12$$

اگر فرض کنیم $f(x) = ax + b$ ، داریم:

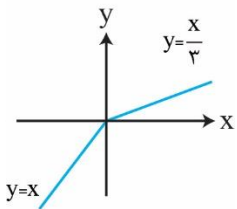
$$f(f(x)) = a(ax + b) + b = a^2x + (ab + b) \xrightarrow{f(f(x)) = 9x + 4} \begin{cases} x \text{ ضریب: } a^2 = 9 \\ \text{عدد ثابت: } ab + b = 4 \end{cases}$$

دو حالت زیر می‌تواند رخ بدهد:

$$\begin{cases} (1) a = 3 \Rightarrow 3b + b = 4 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow f(x) = 3x + 1 \Rightarrow f(1) = 4 \\ (2) a = -3 \Rightarrow -3b + b = 4 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow f(x) = -3x - 2 \Rightarrow f(1) = -5 \end{cases}$$

بنابراین مقدار $f(1)$ می‌تواند برابر ۴ یا -۵ باشد.

نمودار گزینه ۴ به صورت مقابل است. واضح است که در این گزینه y تابعی از x است:

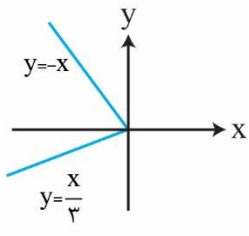


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) مثال نقض: $x = 0 \Rightarrow |y - 2| = 4 \Rightarrow y - 2 = \pm 4 \Rightarrow y = 6$ یا $y = -2$

گزینه ۲) مثال نقض: $x = 0 \Rightarrow y^2(y - 1) = 0 \Rightarrow y = 0$ یا $y = 1$

گزینه ۳) باتوجه به نمودار رسم شده، این گزینه نیز تابع نمی‌باشد.



باتوجه به اینکه ریشه‌های مخرج تنها نقاطی هستند که عضو دامنه این تابع نیستند و طبق فرض فقط $\{b\}$ عضو دامنه نیست، مخرج کسر باید تنها یک ریشه $x = b$ داشته باشد. دو حالت زیر پیش می‌آید:

$$\begin{cases} (1) \text{ مخرج تابعی درجه یک باشد} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow g(x) = \frac{x^2 + 7x}{4x + 4} \Rightarrow \text{ریشه مخرج: } 4x + 4 = 0 \Rightarrow x = b = -1 \Rightarrow ab = 0 \\ (2) \text{ مخرج ریشه مضاعف داشته باشد} \Rightarrow \Delta = 16 - 16a = 0 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow g(x) = \frac{2x^2 + 7x + 1}{x^2 + 4x + 4} \Rightarrow \text{ریشه مخرج: } (x + 2)^2 = 0 \\ \Rightarrow x = b - 2 \Rightarrow ab = -2 \end{cases}$$

بنابراین بیش‌ترین مقدار ab برابر صفر می‌باشد.

از آن جا که تابع f همانی است $(f(x) = x)$ ، داریم:

$$\frac{x^2 + bx + c - 1}{x + 5} = x \Rightarrow x^2 + bx + c - 1 = x^2 + 5x \xrightarrow{\text{برابری ضرایب متناظر}} \begin{cases} \text{ضریب } x: b = 5 \\ \text{عدد ثابت: } c - 1 = 0 \Rightarrow c = 1 \end{cases}$$

همچنین باتوجه به اینکه تابع g تابعی ثابت است، صورت کسر تابع باید ضربی از مخرج آن باشد، یعنی:

$$\frac{a}{2} = \frac{4}{-1} \Rightarrow a = -8 \Rightarrow g(x) = \frac{-8x + 4}{2x - 1} = -4$$

اکنون می توان نوشت:

$$f(a + b) + g(c) = a + b + (-4) = -8 + 5 - 4 = -7$$

تست پلاس: اگر $f(x) = (ax + 2)(b - x) - 7x^2$ ضابطه یک تابع ثابت باشد، برد تابع f کدام است؟

$$\begin{matrix} \frac{2}{7} & (2) & -\frac{2}{7} & (1) \\ -\frac{4}{7} & (3) & \frac{4}{7} & (4) \end{matrix}$$

مرجع: کنکور سراسری علوم تجربی - خارج از کشور ۱۴۰۱

گزینه «۳»

ابتدا فرض سوال را ساده کرده و X را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} \text{صورت} = 2 \times \sqrt[3]{2 \times \sqrt{4}} = 2 \times \sqrt[3]{2 \times 2} = 2 \times \sqrt[3]{4} = 2^1 \times (2^2)^{\frac{1}{3}} = 2^{1+\frac{2}{3}} = 2^{\frac{5}{3}} \\ \text{مخرج} = \sqrt{2} \times \sqrt[4]{2} = 2^{\frac{1}{2}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4}} = 2^{\frac{3}{4}} \end{cases} \Rightarrow 2^X = \frac{2^{\frac{5}{3}}}{2^{\frac{3}{4}}} = 2^{\frac{5}{3}-\frac{3}{4}} = 2^{\frac{20-9}{12}} = 2^{\frac{11}{12}} \Rightarrow X = \frac{11}{12}$$

حالا مقدار خواسته شده را محاسبه می کنیم:

$$(24x + 5)^{\frac{1}{3}} = (24(\frac{11}{12}) + 5)^{\frac{1}{3}} = (22 + 5)^{\frac{1}{3}} = 27^{\frac{1}{3}} = 3$$

تست پلاس: اگر $A = \sqrt[5]{9\sqrt{3}}(12)^{-1/5}$ باشد، حاصل $(1 + A^{-1})^{\frac{1}{2}}$ کدام است؟

$$\begin{matrix} 3 & (1) & 4 & (2) & 5 & (3) & 6 & (4) \end{matrix}$$

مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک - خارج از کشور ۱۳۹۸

گزینه «۳»

راه اول: ابتدا سعی می کنیم عبارت X را به صورت مربع کامل بنویسیم تا بتوانیم $\sqrt{X}$ را محاسبه کنیم:

$$X = 14 - 6\sqrt{5} = 9 + 5 - 2(3)(\sqrt{5}) = (3 - \sqrt{5})^2 \xrightarrow{3 > \sqrt{5}} \sqrt{X} = 3 - \sqrt{5}$$

حال به کسر داده شده دقت می کنیم. صورت کسر را می توان با استفاده از اتحاد مزدوج تجزیه کرد:

$$\frac{x - 5}{\sqrt{x} - \sqrt{5}} = \frac{(\cancel{\sqrt{x}} - \sqrt{5})(\sqrt{x} + \sqrt{5})}{\cancel{\sqrt{x}} - \sqrt{5}} = \sqrt{x} + \sqrt{5} \xrightarrow{\sqrt{x} = 3 - \sqrt{5}} 3 - \sqrt{5} + \sqrt{5} = 3$$

راه دوم:

$$x = 14 - 6\sqrt{5} \approx 14 - 6 \times 2/2 = 0/8$$

اگر فرض کنیم $\sqrt{5} \approx 2/2$ ، داریم:

حالا عبارت مطلوب سوال را تخمین می‌زنیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} x - 5 = 0/8 - 5 = -4/2 \\ \sqrt{x} - \sqrt{5} = \sqrt{0/8} - \sqrt{5} \approx \sqrt{0/81} - \sqrt{5} \approx 0/9 - 2/2 = -1/3 \end{cases} \Rightarrow \frac{-4/2}{-1/3} \approx 3/23 \approx 3$$

۸۱- گزینه ۲

مبحث: تابع درجه دو (سهمی)

درجه دشواری: متوسط

برای محاسبه مساحت این مثلث، به طول قاعده (فاصله دو ریشه) و ارتفاع (عرض رأس سهمی) نیاز داریم، بنابراین:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 16 + 8 = 24 \Rightarrow \begin{cases} \text{طول قاعده} = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{24}}{|-1|} = 2\sqrt{6} \\ \text{طول ارتفاع} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-24}{4(-1)} = 6 \end{cases} \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{6} \times 6 = 6\sqrt{6}$$

۸۲- گزینه ۱

مبحث: نامعادله + تعیین علامت

درجه دشواری: متوسط

ریشه صورت کسر از معادله $x + 2 = 0$ برابر $x = -2$ است که در بازه به صورت بسته (علامت کروشه) ظاهر شده است. تغییر علامت‌های بعدی در نقاط -4 و 3 رخ داده است و چون بازه در این نقاط باز است، این دو عدد باید ریشه‌های مخرج باشند. پس مخرج عبارت است از:

$$x^2 + ax + b = (x + 4)(x - 3) = x^2 + x - 12$$

$$\begin{cases} a = 1 \\ b = -12 \end{cases} \Rightarrow ab = -12$$

با مقایسه‌ی ضرایب متناظر نتیجه می‌گیریم:

۸۳- گزینه ۱

مبحث: معادله درجه دو (روابط بین ریشه‌ها)

درجه دشواری: متوسط

$$x + 1 = \frac{1}{t} \Rightarrow x = \frac{1-t}{t}$$

راه اول: برای یافتن معادله‌ی جدید، از تغییر متغیر استفاده می‌کنیم. فرض می‌کنیم $t = \frac{1}{x+1}$ ، پس:

حالا معادله فرض سوال را بازنویسی می‌کنیم:

$$\left(\frac{1-t}{t}\right)^2 - 3\left(\frac{1-t}{t}\right) - 2 = 0 \xrightarrow{\times t^2} (1-t)^2 - 3t(1-t) - 2t^2 = 0 \Rightarrow 1 - 2t + t^2 - 3t + 3t^2 - 2t^2 = 0 \Rightarrow 2t^2 - 5t + 1 = 0$$

پس با تعویض متغیر به x ، معادله‌ی معادل به فرم $2x^2 - 5x + 1 = 0$ به دست می‌آید.

راه دوم:

مجموع ریشه‌های معادله اول برابر $S = \alpha + \beta = 3$ و حاصلضرب آن‌ها برابر $P = \alpha\beta = -2$ می‌باشد. حال داریم:

$$\begin{cases} \frac{1}{\alpha+1} + \frac{1}{\beta+1} = \frac{(\alpha+1) + (\beta+1)}{(\alpha+1)(\beta+1)} = \frac{\alpha + \beta + 2}{\alpha\beta + \alpha + \beta + 1} = \frac{S + 2}{P + S + 1} = \frac{3 + 2}{-2 + 3 + 1} = \frac{5}{2} \\ \frac{1}{\alpha+1} \times \frac{1}{\beta+1} = \frac{1}{(\alpha+1)(\beta+1)} = \frac{1}{\alpha\beta + \alpha + \beta + 1} = \frac{1}{P + S + 1} = \frac{1}{-2 + 3 + 1} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله جدید: } x^2 - Sx + P = 0} x^2 - \frac{5}{2}x + \frac{1}{2} = 0 \xrightarrow{\times 2} 2x^2 - 5x + 1 = 0$$

تست پلاس: اگر α و β ریشه‌های معادله $4x^2 - 3x - 4 = 0$ باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله، به صورت $\{1 + \frac{1}{\beta}, 1 + \frac{1}{\alpha}\}$ است؟

(۱) $4x^2 - 5x + 1 = 0$ (۲) $4x^2 - 3x + 1 = 0$ (۳) $4x^2 - 5x - 1 = 0$ (۴) $4x^2 - 3x - 1 = 0$

گزینه «۳» مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک- داخل ۱۳۹۲

۸۴- گزینه ۱ مبحث: نامعادله قدرمطلق + تعیین علامت درجه دشواری: دشوار

طرفین نامعادله فرض مسئله را (که هر دو مثبت هستند) به توان ۲ می‌رسانیم:

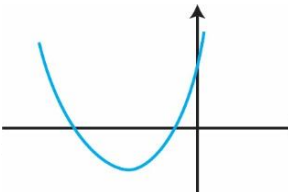
$$(3x^2 - 4x)^2 < (x^2 + 2x)^2 \Rightarrow (3x^2 - 4x)^2 - (x^2 + 2x)^2 < 0 \xrightarrow[\text{مزدوج}]{\text{اتحاد}} ((3x^2 - 4x) - (x^2 + 2x))((3x^2 - 4x) + (x^2 + 2x)) < 0$$

$$\Rightarrow (2x^2 - 6x)(4x^2 - 2x) < 0 \Rightarrow 2x(x-3) \cdot 2x(2x-1) < 0 \Rightarrow 4x^2(x-3)(2x-1) < 0$$

چون $4x^2 \geq 0$ است، باید عبارت $(x-3)(2x-1) < 0$ باشد (و البته $x \neq 0$). با تعیین علامت، متوجه می‌شویم که این عبارت بین دو ریشه خود یعنی $\frac{1}{2}$ و ۳، منفی است (عدد صفر نیز در این بازه قرار ندارد). پس جواب بازه‌ی $(\frac{1}{2}, 3)$ و طول بازه برابر $3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ می‌باشد.

۸۵- گزینه ۱ مبحث: تابع درجه دو (سه‌می) + نامعادله درجه دشواری: دشوار

برای این که سهمی فقط از ناحیه چهارم (یعنی ناحیه‌ای که $x > 0$ و $y < 0$ است) نگذرد، باید دهانه سهمی رو به بالا باشد و قسمتی از سهمی در زیر محور x ها قرار بگیرد که در سمت چپ محور y ها واقع شده است. بنابراین باید سه شرط زیر بررسی شوند:



$\Delta > 0 \Rightarrow (a-5)^2 - 4a > 0 \Rightarrow a^2 - 26a + 25 > 0$

معاد: $\Delta > 0 \Rightarrow a \in (0, 1) \cup (25, \infty)$

$a > 0 \Rightarrow x_s = \frac{a-5}{2a} < 0 \Rightarrow a \in (0, 5)$

طول راس سهمی معی ۱

از اشتراک این شرایط، محدوده‌ی مجاز a به دست می‌آید که برابر با بازه‌ی $(0, 1)$ است.

تست پلاس: به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، نمودار تابع $f(x) = (a-3)x^2 + ax - 1$ ، از ناحیه اول محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

(۱) $a \leq 2$ (۲) $0 < a \leq 2$ (۳) $2 < a < 3$ (۴) $0 < a < 3$

گزینه «۱» مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک- داخل ۱۳۹۲

۸۶- گزینه ۴ مبحث: معادلات گویا درجه دشواری: متوسط

ابتدا $x = 2$ را جایگذاری می‌کنیم تا مقدار a یافت شود:

$$\frac{a}{2-1} = \frac{a+2}{8-1} + \frac{2a+2}{4+2+1} \Rightarrow a = \frac{a+2}{7} + \frac{2a+2}{7} \Rightarrow 7a = 3a+4 \Rightarrow 4a = 4 \Rightarrow a = 1$$

حال معادله را با $a = 1$ بازنویسی کرده و مخرج مشترک $(x^3 - 1)$ می‌گیریم:

$$\frac{1}{x-1} = \frac{x+1}{x^3-1} + \frac{4}{x^2+x+1} \Rightarrow \frac{x^2+x+1}{x^3-1} = \frac{x+1+4(x-1)}{x^3-1}$$

چون مخرج‌ها برابرند، صورت‌ها را مساوی قرار می‌دهیم:

$$x^2+x+1 = x+1+4x-4 \Rightarrow x^2-4x+4=0 \Rightarrow (x-2)^2=0 \Rightarrow x=2$$

تنها ریشه به دست آمده همان $x=2$ است، پس معادله ریشه دیگری ندارد.

تست پلاس: معادله $\frac{1}{x+2} - \frac{x^2-9x-2}{x^3+8} = \frac{6x}{x^2-2x+4}$ دارای چند جواب مثبت است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱) صفر

مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک- نوبت اول- داخل ۱۴۰۲

گزینه «۴»

درجه دشواری: متوسط

مبحث: معادلات گنگ

۸۷- گزینه ۳

طبق فرض مسئله داریم:

$$\sqrt{x-4}+1=\sqrt{2x-7} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} (x-4)+1+2\sqrt{x-4}=2x-7 \Rightarrow 2\sqrt{x-4}=x-4$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 4(x-4)=(x-4)^2 (*)$$

با جایگذاری $x=4$ در معادله اولیه، می‌بینیم که یکی از ریشه‌های معادله اصلی است. حالا طرفین تساوی (*) را به $(x-4)$ تقسیم می‌کنیم:

$$4 = x-4 \Rightarrow x=8 \Rightarrow \text{تفاضل مربعات ریشه‌ها} \Rightarrow 8^2-4^2=64-16=48$$

درجه دشواری: متوسط

مبحث: معادلات گویا

۸۸- گزینه ۲

فرض می‌کنیم شیر کوچک در t ساعت و شیر بزرگ در $t-6$ ساعت استخر را پر می‌کنند. بنابراین در هر ساعت، شیر کوچک $\frac{1}{t}$ استخر و شیر

بزرگ $\frac{1}{t-6}$ استخر را پر می‌کند. حالا باتوجه به اینکه هر دو شیر با هم استخر را در ۴ ساعت پر می‌کنند، داریم:

$$\frac{1}{t} + \frac{1}{t-6} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{t-6+t}{t(t-6)} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4(2t-6) = t^2-6t \Rightarrow t^2-14t+24=0 \Rightarrow (t-12)(t-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} t=2 \\ t=12 \end{cases}$$

اگر $t=2$ باشد، زمان شیر بزرگ‌تر عددی منفی می‌شود که غیرممکن است! بنابراین شیر کوچک‌تر به تنهایی استخر را در ۱۲ ساعت پر می‌کند.

تست پلاس: بهروز یک مجله را به تنهایی ۹ ساعت زودتر از فرهاد تایپ می‌کند. اگر هر دو با هم کار کنند، در ۲۰ ساعت این کار انجام می‌شود. بهروز به تنهایی در چند ساعت این کار را انجام می‌دهد؟

۳۶ (۴)

۳۵ (۳)

۳۳ (۲)

۳۲ (۱)

مرجع: کنکور سراسری ریاضی و فیزیک- داخل ۱۳۹۸

گزینه «۴»

راه اول:

می‌دانیم اگر $|a| = |b|$ باشد، $a = \pm b$ است. بنابراین:

$$(9-m^2)x^2 + 5x - 2m + 4 = (9-m^2)x^2 - 5x - 2m + 4 \Rightarrow 10x = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$(9-m^2)x^2 + 5x - 2m + 4 = -((9-m^2)x^2 - 5x - 2m + 4) \Rightarrow 2(9-m^2)x^2 = 4m - 8 \Rightarrow x^2 = \frac{2m-4}{9-m^2}$$

باتوجه به اینکه $x = 0$ یکی از جواب‌های معادله است، برای اینکه معادله سه جواب حقیقی متمایز داشته باشد، باید $\frac{2m-4}{9-m^2} > 0$ باشد:

m	-3	2	3
$\frac{2m-4}{9-m^2}$	+	-	+
	ت.ن	○	ت.ن

$$\xrightarrow{\text{عبارت مثبت}} m \in (-\infty, -3) \cup (2, 3) \quad (*)$$

واضح است که کوچک‌ترین ریشه معادله $\alpha = -\sqrt{\frac{2m-4}{9-m^2}}$ و بزرگ‌ترین ریشه معادله می‌باشد، در نتیجه:

$$\alpha + \beta = 0 \xrightarrow{\beta^2 + \beta + \alpha = 4} \beta^2 = 4 \xrightarrow{x^2 = \frac{2m-4}{9-m^2}} 4 = \frac{2m-4}{9-m^2} \Rightarrow 2m^2 + m - 20 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m_1 = \frac{-1 - \sqrt{161}}{4} \\ m_2 = \frac{-1 + \sqrt{161}}{4} \end{cases}$$

هر دو مقدار m در بازه‌های $(*)$ قرار دارند و در نتیجه ۲ مقدار حقیقی مجاز برای m وجود دارد.

راه دوم:

مطابق صورت سوال $|f(x)| = |f(-x)|$ شده است و چون معادله مذکور سه جواب دارد، جواب‌ها به صورت زیر هستند:

حالا با توجه به اینکه $\beta^2 + \beta + \alpha = 4$ و $\beta + \alpha = 0$ داریم:

$$\beta^2 = 4 \xrightarrow{\beta \text{ ریشه کوچکتر}} \begin{cases} \beta = -2 \\ \alpha = 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگزینی } \beta \text{ در معادله اصلی}} |(9-m^2) \times 4 - 10 - 2m + 4| = |(9-m^2) \times 4 + 10 - 2m + 4|$$

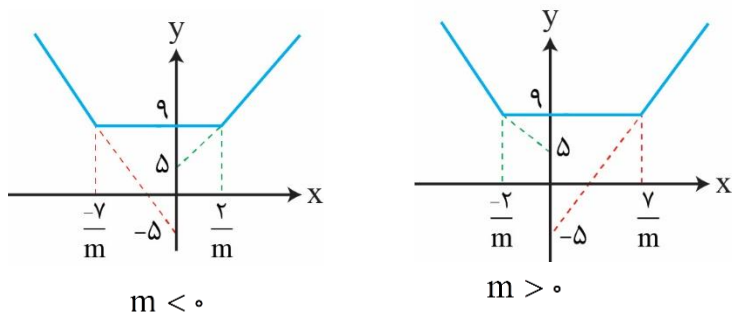
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{بدون جواب} & (9-m^2) \times 4 - 10 - 2m + 4 = (9-m^2) \times 4 + 10 - 2m + 4 \\ \text{حالت ۱} & \\ \text{حالت ۲} & (9-m^2) \times 4 - 10 - 2m + 4 = -(9-m^2) \times 4 + 10 - 2m + 4 \Rightarrow (9-m^2) \times 8 + (-2m + 4) \times 2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2m^2 + m - 20 = 0 \xrightarrow{P < 0} \text{معادله دو جواب دارد.}$$

بنابراین دو مقدار حقیقی برای m وجود دارد.

راه اول: باتوجه به علامت m ، تابع f روی یکی از بازه‌های $[\frac{-7}{m}, \frac{2}{m}]$ یا $[\frac{2}{m}, \frac{-7}{m}]$ ثابت و ضابطه آن به صورت $f(x) = 9$ بوده و نمودار آن

به یکی از صورت‌های زیر است:



برای اینکه خط $y = -m^2 - 10m$ تابع f را در دو نقطه قطع کند، باید $-m^2 - 10m > 9$ باشد، یعنی:

$$0 > m^2 + 10m + 9 \Rightarrow 0 > (m+1)(m+9) \Rightarrow -9 < m < -1 \quad (1)$$

باتوجه به نامساوی (۱)، واضح است که $m < 0$ است و در نتیجه ضابطه تابع به صورت

$$f(x) = \begin{cases} 2mx + 5 & x < \frac{2}{m} \\ -2mx - 5 & x > \frac{-7}{m} \end{cases}$$

می‌باشد. حالا

معادله تلاقی تابع f با خط $y = -m^2 - 10m$ را تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} 2mx + 5 = -m^2 - 10m \Rightarrow x = \frac{-m^2 - 10m - 5}{2m} \\ -2mx - 5 = -m^2 - 10m \Rightarrow x = \frac{m^2 + 10m - 5}{2m} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{مجموع جواب‌ها} = \frac{-5-5}{2m} = \frac{-5}{m} \\ \text{اختلاف جواب‌ها} = \frac{2(m^2 + 10m)}{2m} = m + 10 \end{cases}$$

حالا باتوجه به اینکه محور تقارن تابع f ، سمت چپ خط $x = 1$ است، داریم:

$$f \text{ محور تقارن نمودار } = \frac{\text{مجموع جواب‌ها}}{2} = \frac{-5}{2m} \Rightarrow \frac{-5}{2m} < 1 \xrightarrow{\frac{-5}{m} < 0} -5 > 2m \Rightarrow \frac{-5}{2} > m \quad (2)$$

همچنین باتوجه به اینکه اختلاف جواب‌ها باید بیش‌تر از ۵ باشد، داریم:

$$m + 10 > 5 \Rightarrow m > -5 \quad (3)$$

از اشتراک سه شرط (۱)، (۲)، و (۳) به بازه $-5 < m < \frac{-5}{2}$ می‌رسیم که شامل ۲ مقدار صحیح -۳ و -۴ می‌باشد.

راه دوم: معادله تقاطع دو تابع به صورت $-m^2 - 10m = |mx - 2| + |mx + 7|$ می‌باشد. برای اینکه معادله مذکور دارای جواب باشد، باید $m < 0$ باشد، پس:

$$-m^2 - 10m = -m \left(\left| x - \frac{2}{m} \right| + \left| x + \frac{7}{m} \right| \right) \Rightarrow m + 10 = \left| x - \frac{2}{m} \right| + \left| x + \frac{7}{m} \right|$$

مطابق نمودار رسم شده در راه اول، واضح است که محور تقارن تابع $\left| x - \frac{2}{m} \right| + \left| x + \frac{7}{m} \right|$ برابر $\frac{1}{2} \left(\frac{2}{m} - \frac{7}{m} \right) = \frac{-5}{2m}$ است، بنابراین:

$$\frac{-5}{2m} < 1 \Rightarrow m < \frac{-5}{2} \quad (*)$$

همچنین طبق نمودار واضح است که $m + 10 > 5$ ، در نتیجه:

$$m + 10 > 5 \Rightarrow m > -5 \xrightarrow{(*)} \frac{-5}{2} > m > -5 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m \in \{-3, -4\}$$