



آزمون شماره ۲

۲۱ شهریور ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۱ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۵

تعداد سؤال: ۳۵

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب الفبا)
زیست‌شناسی	۳۵	۱	۳۵	۳۵ دقیقه	سیدمحمد تقوی مجید علی‌نوری و تیم فارغ‌التحصیلان

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 علامه‌حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli1_12

۱- کدام گزینه به نادرستی عبارت را تکمیل می‌کند؟

«در محل دوراهی همانندسازی»

- (۱) دو نوع ATP مشاهده می‌شود، که ممکن است در سلول، منبع تأمین انرژی محسوب شوند.
- (۲) ممکن است طی فعالیت‌های سه عدد آنزیم، پیوندهای هیدروژنی شکسته شوند.
- (۳) دو رشته جدید، به‌طور کامل در سمت داخلی دو رشته اولیه شکل می‌گیرند.
- (۴) ابتدا پیوندهای هیدروژنی، شکسته، ایجاد و سپس پیوندهای فسفودی‌استر ساخته می‌شوند.

۲- کدام عامل در پایداری مولکول دنا (DNA) فاقد نقش در نظر گرفته شده است؟

- (۱) نحوه قرارگیری نوکلئوتیدهای مقابل یکدیگر
- (۲) تعداد پیوندهای کم‌انرژی در مولکول
- (۳) یکسان بودن قطر مولکول در سراسر آن
- (۴) نحوه قرارگیری نوکلئوتیدهای مجاور یکدیگر

۳- چند مورد در ارتباط با گروهی از مولکول‌های مرتبط با ژن، که در ذخیره و انتقال اطلاعات در سلول نقش ندارند، به‌درستی بیان شده است؟

- الف) بخش متغیر واحدهای سازنده آن‌ها در پیوندهایی که منشأ ایجاد سطوح مختلف ساختاری هستند، شرکت ندارند.
 - ب) در هر واکنش شیمیایی وابسته به حضور کاتالیزگرهای زیستی حضور دارند.
 - ج) نمونه‌هایی از آن‌ها در سطح ساختاری که پیوندهای یونی در آن ایجاد می‌شوند، به ثبات نسبی می‌رسند.
 - د) نقش یون فلزی آهن موجود در آن‌ها در بدن انسان کمک به جابه‌جایی، ذخیره و تبادل مولکول‌های گازی است.
- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۴- تمامی آنزیم‌های موجود در بدن یک مرد سالم و بالغ،

- (۱) در دمای بالا تغییرات برگشت‌ناپذیر پیدا کرده و به صورت دائمی غیرفعال می‌شوند.
- (۲) در دمای پایین تغییرات برگشت‌پذیر پیدا کرده و به صورت موقت غیرفعال می‌شوند.
- (۳) در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.
- (۴) با هر تغییر pH امکان اتصال به پیش‌ماده را از دست می‌دهند.

۵- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اولین سرخرگ منشعب شده از سرخرگ آئورت، از دو سرخرگ دیگر نزدیک به آن قطورتر است.
- (۲) تنها دریچه قلبی که در سمت راست قلب قرار دارد، از دیگر دریچه‌های قلبی بزرگ‌تر و عقب‌تر است.
- (۳) دهانه سیاهرگ کرونر، پایین‌تر از دهانه تمامی سیاهرگ‌های ششی قرار دارد.
- (۴) دو سیاهرگ منشعب شده از سیاهرگ متصل به قوس آئورت، در نزدیکی قلب به سه انشعاب کوچک‌تر تقسیم می‌شوند.

۶- در ارتباط با دستگاه لنفی در انسان، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رگ‌های لنفی گسترش‌یافته در تمامی فضای دست انسان، در محل آرنج و نزدیکی زیر بغل با گره‌های لنفی در ارتباطند.
- (۲) رگ‌های لنفی محدوده کولون بالارو و افقی با مجرای لنفی راست، ارتباط مستقیم ندارند.
- (۳) مجرای لنفی فاقد گره لنفی از پشت دهلیز حاوی خون روشن قلب و نیمه بزرگ‌تر تیموس عبور می‌کند.
- (۴) مجراهای لنفی چپ و راست پیش از تحویل لنف به جریان خون، به سمت چپ بدن متمایل می‌شوند.

۷- در محدوده نوار قلبی مرتبط با دوره قلبی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) در زمان ایجاد صدای گنگ، کم‌ترین مقدار خون دهلیزها و بیشترین خون بطن‌ها در قلب مشاهده می‌شود.
- ۲) در دومین زمان بسته بودن هر چهار دریچه قلب، بیشترین مقدار خون دهلیزها و کمترین مقدار خون بطن‌ها در قلب مشاهده می‌شود.
- ۳) محدوده QR در موج QRS در مرحله‌ای که نیمه دوم موج P ثبت شده، ثبت می‌شود.
- ۴) بیشتر محدوده موج T در مرحله‌ای که نیمه اول موج P ثبت شده، ثبت می‌شود.

۸- در ارتباط با شبکه هادی قلب، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) به هر گره شبکه هادی قلب، چهار دسته از تارهای تخصص‌یافته متصل می‌شود.
- ۲) تارهای تخصص‌یافته به دو گوشه از گره‌های شبکه هادی متصل‌اند.
- ۳) انشعابات شاخه رساننده جریان الکتریکی به دیواره بطن چپ، نوک قلب را پوشش می‌دهند.
- ۴) تار تخصص‌یافته رساننده جریان الکتریکی به دهلیز چپ، برخلاف تارهای ارتباط‌دهنده بین دو گره، قطر متغیر و انشعابات پایانی دارد.

۹- با توجه به جانوران موجود در کتاب درسی کدام گزینه در مورد جانوری بی‌مهره و فاقد سیاهرگ که اندامی دنداندار دارد، نادرست است؟

- ۱) منشأ مواد جذب و بازجذب شده در راست‌روده، غذای مصرفی است.
- ۲) مواد جذب و بازجذب شده وارد مایعی می‌شوند که به قلب لوله‌ای وارد شده و در تبادل گازها نقشی ندارد.
- ۳) مری از میان طناب عصبی شکمی عبور می‌کند.
- ۴) ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار از طریق لوله‌های متصل به دو اندام مؤثر در جذب به آن اندام‌ها وارد می‌شود.

۱۰- کدام مورد در ارتباط با تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد در انسان، صحیح است؟

- ۱) فراوان‌ترین ماده دفعی آلی موجود در ادرار، تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد.
- ۲) اندام‌های تولیدکننده اریتروپوئین، باعث کاهش شدت سمی بودن و یا میزان سموم حاصل از تجزیه مواد زائد نیتروژن‌دار در بدن می‌شوند.
- ۳) اگر هورمون ضدادراری به اندازه کافی ترشح نشود، فرد به دیابت بی‌مزه مبتلا می‌شود.
- ۴) حاصل ترکیب کربن دی‌اکسید با نوعی ماده معدنی نیتروژن‌دار، تولید نوعی عامل ایجادکننده درد و التهاب در مفاصل است.

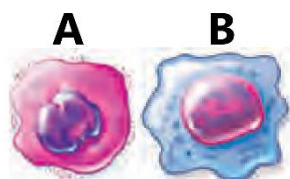
۱۱- اگر در بدن انسان مقدار، میزان بیشتر می‌شود.

- ۱) pH خون افزایش یابد - بازجذب بی‌کربنات از کلیه‌ها
- ۲) حجم ادرار ذخیره شده در کلیه افزایش یابد - عبور ادرار از اسفنکتر (بنداره) خارجی میزراه
- ۳) pH خون کاهش یابد - ترشح یون هیدروژن از کلیه‌ها
- ۴) تراوش مواد در کپسول بومن کاهش یابد - ترشح مواد از لوله پیچ خورده نزدیک

۱۲- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) در سلول‌های نفرون، تماس سلول‌های سنگ‌فرشی دیواره بیرونی کپسول بومن با سلول‌های مکعبی و پودوسیت، به ترتیب ممکن و ناممکن است.
- ۲) سطح محدب کلیه همانند سطح محدب طحال دارای چین خوردگی سطحی است.
- ۳) به هر کلیه، انشعابات سرخرگ کلیوی وارد می‌شود و سیاهرگ اصلی کلیوی نیز مستقیماً با این اندام در تماس نیست.
- ۴) در محدوده مویرگی مرتبط با لوله‌های پیچ‌خورده نفرون فقط خون پر اکسیژن جریان دارد.

۱۳- در ارتباط با یاخته‌های A و B در بدن یک فرد سالم و بالغ کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- ۱) مولکول دمای مشاهده شده در هر دو نوع یاخته در خون هم قابل مشاهده است.
- ۲) سلول B تحت تاثیر هورمون کبدی که در تقسیم گویچه‌های قرمز نقش دارد، است.
- ۳) یاخته A در ساخت هر دونوع گویچه خونی سفید دانه‌دار و بدون دانه نقش دارد.
- ۴) امکان یافتن این دو نوع یاخته در اندام‌های تخریب‌کننده گلبول‌های قرمز وجود دارد.

۱۴- کمی از مرحله از مراحل چرخه قلبی قابل مشاهده می‌باشد.

- ۱) قبل - اول - شروع تحریک الکتریکی مربوط به این مرحله قلبی
- ۲) بعد - سوم - پیوستگی استراحت عضله قلب در حین استراحت فیزیکی
- ۳) قبل - سوم - بخش دوم بلندترین موج نوار قلب در یک دوره قلبی
- ۴) بعد - دوم - خروج بافت ارتباط دهنده شیمیایی سلول‌های بدن از قلب

۱۵- کدام گزینه به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«یک باکتری E.Coli که در ماده وراثتی خود فقط حاوی نوکلئوتید حاوی ^{14}N است با قرارگیری در محیط دارای نوکلئوتیدهای ^{15}N چندین دور همانند سازی می‌کند. بعد از سانتریفیوژ داناها در صورتی که مدل همانند سازی فرض شود پس از گذشت زمان دقیقه، تشکیل شدن لوله آزمایش قابل انتظار است.»

- ۱) غیر حفاظتی - ۸۰ - یک نوار متمایل به بالا
- ۲) پراکنده - ۲۰ - یک نوار در وسط
- ۳) حفاظتی - ۴۰ - دو نوار در یک سمت
- ۴) نیمه حفاظتی - ۴۰ - دو نوار در پایین و وسط

۱۶- می‌توان گفت در هر دو راهی همانندسازی، به طور حتم

- ۱) پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA الگو، در نتیجه عملکرد هلیکازها شکسته شده‌اند.
- ۲) دو رشته DNA خطی در حال ساخت مشاهده می‌شود.
- ۳) آنزیم‌های DNA پلی‌مراز در حال تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر در دو رشته الگو هستند.
- ۴) نوکلئوتید یوراسیل دار یافت نمی‌شود.

۱۷- با توجه به ساختار نهایی و ساختارهای قبل از آن در مولکول ذخیره‌کننده اکسیژن در تارهای کند ماهیچه دوزنقه‌ای یک انسان سالم، کدام گزینه درست است؟

- ۱) در ساختاری که شبیه الگوی مولکول مورد بررسی واتسون و کریک است، فقط پیوندهای هیدروژنی دیده می‌شود.
- ۲) در ساختار دوم این مولکول، گروه‌های R در هیچ پیوندی به طور مستقیم شرکت نمی‌کنند.
- ۳) در ساختار نهایی این مولکول، دو آمینواسیدی که هر کدام از آنها فقط یک پیوند پپتیدی دارند، در نزدیکی یکدیگر قرار نمی‌گیرند.
- ۴) آمینواسیدهایی که در نمونه‌های معروف ساختار دوم شرکت نداشته‌اند، در ساختار سوم هیچ پیوند هیدروژنی تشکیل نخواهند داد.

۱۸- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «شبکه هادی قلب انسان،

- ۱) به مجموع رشته‌ها و گره‌های اختصاصی موجود در لایه ماهیچه‌ای قلب گفته می‌شود.
- ۲) دو گره دارد که هر دو در دیواره پستی دهلیز راست هستند و به گره دوم دسته‌تارهای بیشتری متصل است.
- ۳) از طریق صفحات بینابینی با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارد.
- ۴) جریان الکتریکی را به سرعت در سراسر قلب گسترش می‌دهد.

۱۹- کدام گزینه در رابطه با شکل‌های الف تا د به درستی بیان شده است؟



(د)



(ج)



(ب)



(الف)

- (۱) الف همانند ج نوعی اندام لنفی است و خون تیره آنها به سیاهرگ باب ختم می‌شود.
- (۲) ب همانند ج جزو دستگاه گوارش است و خون تیره آنها به طور مستقیم به بزرگ‌سیاهرگ زیرین ختم نمی‌شود.
- (۳) ج در سمت چپ و ب در سمت راست بدن انسان قرار دارد و لنف خروجی از هر دوی آنها به طور مستقیم به مجرای لنفی چپ ختم می‌شود.
- (۴) رگ‌های متصل به د که در شکل دیده می‌شوند، همگی نوعی مویرگ لنفی هستند که درون آنها دریچه وجود دارد.

۲۰- کدام گزینه در رابطه با گردش مواد در جانوران درست نیست؟

- (۱) در برخی از کرم‌های پهن، انشعابات دستگاه گردش مواد به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند.
- (۲) در لایه داخلی پیکر اسفنج یاخته‌های تک‌تأژی و در لایه داخلی پیکر هیدر، یاخته‌های دو‌تأژی وجود دارد.
- (۳) در هیدر همانند پلاناریا، یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای وجود دارند و حرکات بدن به جابه‌جایی مواد در حفره گوارشی کمک می‌کنند.
- (۴) جهت حرکت مواد در حفره گوارشی مرجانیان (کیسه‌تنان) همانند پلاناریا، یک‌طرفه است.

۲۱- چند مورد درباره گردش مواد در حشرات درست نیست؟

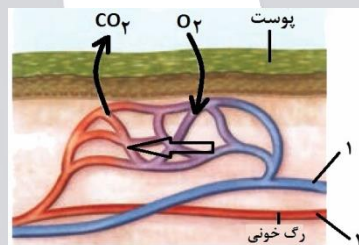
- (الف) در هنگام استراحت قلب، دریچه منافذ دریچه‌ار قلب پشتی این جانور، به سمت بیرون باز می‌شود.
- (ب) همولنف پس از انتقال گازهای تنفسی، هنگام استراحت قلب، از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب باز می‌گردد.
- (ج) می‌توان گفت فقط دریچه‌های منافذ قلبی موجب جریان یافتن همولنف در بدن این جانوران می‌شوند.
- (د) می‌توان گفت سیستم تنفسی دارد که در هیچ‌یک از جانوران مهره‌دار مشاهده نمی‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۲- در ارتباط با دستگاه گردش مواد ماهی‌ها، می‌توان گفت در هر

- (۱) تیغه آبششی، فقط یک شبکه مویرگی وجود دارد که از هر دو طرف به رگی دارای ماهیچه صاف متصل است.
- (۲) کمان آبششی، یک سرخرگ با خون تیره و یک سیاهرگ با خون روشن مشاهده می‌شود.
- (۳) سمت بدن ماهی، تنها یک کمان آبششی متشکل از چندین برآمدگی به نام تیغه‌های آبششی دیده می‌شود.
- (۴) آبشش جهت جریان آب در اطراف مویرگ‌ها از عقب به جلو و جهت جریان خون درون مویرگ‌ها از جلو به عقب است.

۲۳- پیکان روی مویرگ‌ها، جهت حرکت خون درون شبکه مویرگی زیر پوست جانوری را نشان می‌دهد که در دوران بلوغ، سازوکار تهویه‌ای از نوع پمپ فشار مثبت دارد. مشخص کنید کدام گزاره‌ها در مورد این جانور و شکل زیر به درستی بیان نشده است؟ (رگ شماره ۱ به رنگ آبی و رگ شماره ۲ به رنگ قرمز نشان داده شده است).



- (الف) رگ خونی ۱، خون تیره را از بطن‌های قلب این جانور به پوست و شش‌ها می‌برد.
- (ب) رگ خونی ۲، خون روشن را به همراه سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ می‌برد.
- (ج) رگ خونی ۲، خون روشن را مستقیماً به سمت ماهیچه‌های بدن و سایر اندام‌ها می‌برد.
- (د) گردش خون در نوزاد این جانور، همانند نوعی کرم حلقوی از نوع بسته و ساده است.

(۴) ب و ج و د

(۳) الف و ج

(۲) الف و ج و د

(۱) ب و د

۲۴- در ارتباط با ساختار کلیه و گردیزه (نفرون) کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر بخشی که توانایی بازجذب مواد در کلیه را دارد، بخشی از گردیزه (نفرون) است.
- (۲) در بخش قیف‌مانند گردیزه (نفرون)، هیچ‌گونه انتخابی در عبور مواد از شبکه مویرگی کلافاک (گلومرول) صورت نمی‌گیرد.
- (۳) در هیچ یک از بخش‌های قیف‌مانند کلیه، امکان مشاهده تغییر در ترکیب ادرار با صرف انرژی زیستی وجود ندارد.
- (۴) قشورترین بخش گردیزه (نفرون)، با شبکه مویرگی دورلوله‌ای در ارتباط است.

۲۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام موارد درباره تخلیه ادرار صحیح هستند؟

- (الف) ادرار در حال ساخت از میزنای وارد مثانه می‌شود.
 - (ب) دریچه‌های موجود در محل ذخیره ادرار، مسیر ورود ادرار به آن را یک طرفه می‌کنند.
 - (ج) تنها در یکی از محل‌های مرتبط با تخلیه ادرار، امکان مشاهده ارسال پیام ارادی به ماهیچه وجود دارد.
 - (د) با فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار دیواره مثانه کشیده می‌شود و سپس با انقباض آن، ادرار از میزراه تخلیه می‌شود.
- (۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «الف» و «ج»

۲۶- درباره جانوران مطرح شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) هر جانوری که خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب عبور می‌کند، دارای مویرگ است.
- (۲) هر جانوری که توانایی دفع یون‌ها از آبشش را دارد، مهره‌دار است و در آب‌های شور نیز زندگی می‌کند.
- (۳) هر جانوری که توانایی دفع نمک از طریق غده‌هایی مجزا از سامانه دفعی دارد، دارای گردش خون بسته است.
- (۴) هر جانوری که امکان مخلوط شدن خون روشن و تیره در قلب آن وجود دارد، قادر به بازجذب آب از مثانه است.

۲۷- با توجه به فرضیه‌های مطرح شده درباره روش‌های همانندسازی و آزمایش‌های مزلسون و استال، کدام مورد صحیح است؟ (فرض کنید باکتری‌ها ابتدا در محیط کشت دارای ^{15}N بوده‌اند و همانندسازی مدنظر سوال را در محیط کشت دارای ^{14}N انجام می‌دهند و هر دور همانندسازی، ۲۰ دقیقه زمان می‌برد.)

- (۱) در صورتی که همانندسازی به روش حفاظتی صورت گیرد، پس از ۴۰ دقیقه، شاهد نواری در میانه لوله آزمایش خواهیم بود.
- (۲) در صورتی که همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی صورت گیرد، پس از ۶۰ دقیقه، نوار نازک‌تر در قسمت بالایی لوله تشکیل می‌شود.
- (۳) در صورتی که همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی صورت گیرد، پس از ۲۰ دقیقه، در هریک از نوارهای تشکیل شده شاهد رشته با ^{14}N خواهیم بود.
- (۴) در صورتی که همانندسازی به روش غیرحفاظتی صورت گیرد، پس از ۴۰ دقیقه، نوار تشکیل شده بیشتر از ۲۰ دقیقه قبل به سمت بالای لوله متمایل می‌شود.

۲۸- چند مورد از عبارات زیر در ارتباط با بخش‌های مختلف گردیزه (نفرون) درست است؟

- (الف) افزایش قطر در سرخرگ و ابران به نسبت آوران با ایجاد فاصله بین سلول‌های پوششی رگ، تراوش را تسهیل می‌کند.
 - (ب) در شبکه دور لوله‌ای، مواد تراوش شده از جمله گلوکز، پروتئین‌ها و آب، از همه بخش‌های گلومرول (کلافاک) به شکل فعال و غیرفعال بازجذب می‌شوند.
 - (ج) خون پر از اکسیژن در سرخرگ و ابران از طریق ۲ انشعاب به لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور می‌رود.
 - (د) در آخرین قسمت مشخص کننده ترکیب ادرار، با اینکه انشعابی از شبکه مویرگی موجود نیست، اما بازجذب و تراوش انجام می‌پذیرد.
- (۱) صفر مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۳ مورد

۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ماهیان آب شور بیش از دو روش برای دفع و تنظیم اسمزی مواد دارند.
- (۲) سخت‌پوستان تنها گروه از جانوران نیستند که از طریق سیستم تنفسی‌شان، موادی غیرگازی را دفع می‌کنند.
- (۳) در بی‌مهرگانی که دفع مواد در آن‌ها توسط ساختارهای لوله‌ای انجام می‌شود، تنفس نیز همواره توسط لوله‌هایی در کنار تمام سلول‌های بدن صورت می‌گیرد.
- (۴) در ملخ لوله‌هایی که وظیفه دفع مواد نیتروژن دار را دارند، کمی عقب‌تر از محل اتصال پاهای میانی جانور به تنه قرار دارند.

۳۰- کدام مورد قطعاً مولکول زیستی به حساب می‌آید؟

- ۱) ترکیب حاصل از فعالیت کاتالیزور زیستی
- ۲) ترکیب موثر در فرایند ایجاد لخته
- ۳) ترکیبی که کاتالیزور زیستی برای انجام فعالیت خود به آن نیازمند است.
- ۴) ترکیبی که بصورت بسپار در درون سلول ایجاد می‌شود.

۳۱- چند مورد به نادرستی بیان شده است؟

- الف) سرخرگ‌های بین هرمی کلیه ابتدا در بخش مرکزی آن به سرخرگ‌های کوچک تری منشعب می‌شوند.
- ب) در هر دو بخش لوله هنله، بخش نازک طول بیشتری نسبت به بخش قطور دارد.
- ج) سلول‌های لوله پیچ خورده نزدیک بر خلاف سایر بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون در بخش قشری، به تنفس سلولی زیادی نیاز دارند.
- د) در نزدیکی محدوده آغاز اولین انشعابات سرخرگ کلیه ترکیب ادرار مشخص می‌شود.

۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

۳۲- کدام مورد در ارتباط با شبکه هادی قلب، نادرست است؟

- ۱) در شرایطی که پیام الکتریکی از طریق گره، در تمامی دهلیز منتشر می‌شود، دریچه مجاور این گره باز است.
- ۲) در موقعیتی که دو دریچه قلبی باز هستند، امکان دارد پیام الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دیگر منتقل گردد.
- ۳) پیش از بسته بودن هم‌زمان هر چهار دریچه قلب، پیام الکتریکی در دیواره مشترک بطن‌ها منتشر شده است.
- ۴) در مدت زمانی که پیام الکتریکی به سوی نوک قلب پیش می‌رود، بزرگترین دریچه قلبی باز است.

۳۳- در مورد ساختار دوم پروتئین کدام گزینه صادق نیست؟

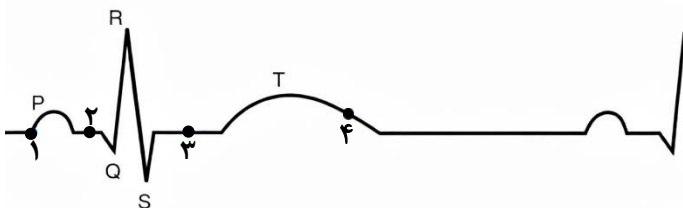
- ۱) در ساختار صفحه‌ای گروه‌های R آمینواسیدها حدوداً در محل تاخوردگی قرار می‌گیرند.
- ۲) در ساختار مارپیچی گروه‌های R خارجی ممکن است در پیوند هیدروژنی شرکت کنند.
- ۳) در هر دو ساختار صفحه‌ای و مارپیچی دو نوع پیوند مشاهده می‌شود.
- ۴) ایجاد پیوند بین گروه‌های NH و CO دو آمینواسید غیرمجاور امکان‌پذیر است.

۳۴- در ارتباط با فرایندهای موثر در تشکیل ادرار، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) در هر مرحله‌ای که دفع مواد زائد انجام می‌شود، روی خروج مواد کنترل وجود دارد.
- ۲) مرحله‌ای که لوله پیچ خورده نزدیک بیشترین نقش را دارد، فشارخون در رگ مرتبط با سلول‌های این بخش افزایش می‌یابد.
- ۳) هر مرحله‌ای که در آن انتقال فعال قابل مشاهده است، منجر به دفع داروها از بدن می‌شود.
- ۴) مراحل تشکیل ادرار در لوله پیچ خورده دور به اتمام می‌رسد.

۳۵- با توجه به شکل، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) در نقطه ۱، دهلیزها انقباض خود را شروع کرده تا بطن‌ها از خون پر شوند.
- ۲) در نقطه ۲، فشار دهلیزها نسبت به نقطه ۳ بیشتر است.
- ۳) در نقطه ۳، بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کند.
- ۴) در نقطه ۴، فعالیت الکتریکی ثبت شده، پایان مرحله دوم چرخه قلبی را نشان می‌دهد.





آزمون شماره ۲

۲۱ شهریور ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۲ از ۳

مدت پاسخگویی: ۵۰

تعداد سؤال: ۴۰

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب الفبا)
فیزیک	۲۰	۳۶	۵۵	۲۸ دقیقه	محمدجواد حیدری پوریا دیار کجوری ابوالفضل علیدوست علی گندمی
شیمی	۲۰	۵۶	۷۵	۲۲ دقیقه	حسن ایزدی مسعود خوش طینت محمد رضا زهره‌وند صمد صفوی

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



۳۶- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت $2x + 5t = -9$ است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی که از مکان $x_1 = -29m$ به مکان $x_2 = -44m$ می رسد، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) -۲/۵ (۳) ۵ (۴) -۵

۳۷- متحرکی با سرعت ثابت ۷ مسیر مستقیم ۶۰۰ متری را طی می کند. اگر متحرک سرعت خود را $1 \frac{m}{s}$ کاهش دهد، ۳۰ ثانیه دیرتر همین مسیر را طی خواهد کرد. ۷ چند متر بر ثانیه است؟

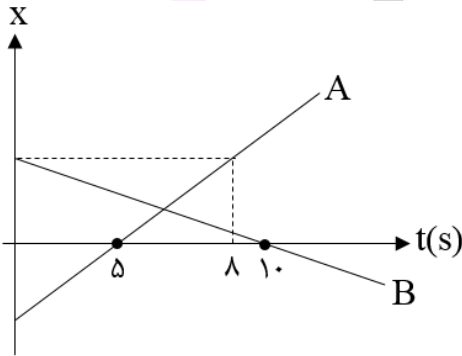
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳۸- دو متحرک همزمان در لحظه $t = 0$ از نقاط A و B با سرعت ثابت به طرف هم حرکت می کنند و در لحظه $t = 12s$ از کنار هم عبور می کنند. اگر متحرک اول در لحظه $t = 48s$ به نقطه B برسد، متحرک دوم در چه لحظه ای بر حسب ثانیه به نقطه A می رسد؟



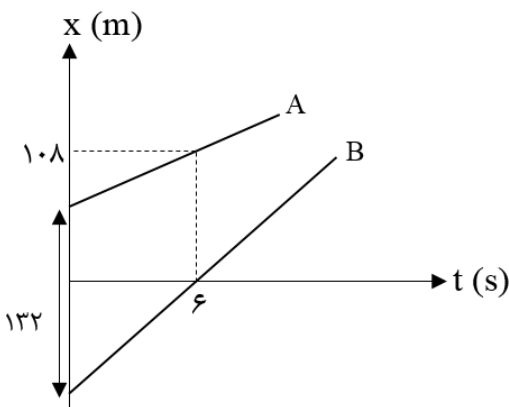
- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۹۶

۳۹- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور X در حرکت اند، مطابق شکل است. در ۶ ثانیه اول حرکت، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟



- (۱) $\frac{10}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{10}{8}$ (۴) ۲

۴۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک روی خط راست مطابق شکل است. این دو متحرک در دو لحظه t_1 و t_2 در فاصله ۷۲ متری از یکدیگر قرار می گیرند. کدام است $\frac{t_2}{t_1}$ ؟



- (۱) $\frac{12}{5}$ (۲) $\frac{17}{5}$ (۳) $\frac{17}{9}$ (۴) $\frac{20}{3}$

۴۱- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک پس از ۴۰ ثانیه و با سرعت $90 \frac{km}{h}$ به انتهای مسیر برسد،

سرعت متحرک در نیمه مسیر چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۳۰ (۲) $30\sqrt{2}$ (۳) ۴۵ (۴) $45\sqrt{2}$

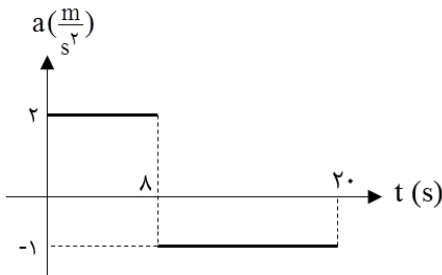
۴۲- متحرکی که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کند، در لحظه $t = 0$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ در جهت محور X از مکان $X = 12m$ عبور می‌کند. اگر متحرک

در $t = 2s$ تغییر جهت دهد، با چه تندی‌ای از مکان $X = -18m$ عبور خواهد کرد؟

- (۱) $4\sqrt{10} \frac{m}{s}$ (۲) $20 \frac{m}{s}$ (۳) $10\sqrt{2} \frac{m}{s}$ (۴) $15 \frac{m}{s}$

۴۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X در حرکت است، به صورت شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در مبدا زمان $4 \frac{m}{s}$ و در خلاف جهت محور

X باشد، تندی متوسط متحرک در ۲۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

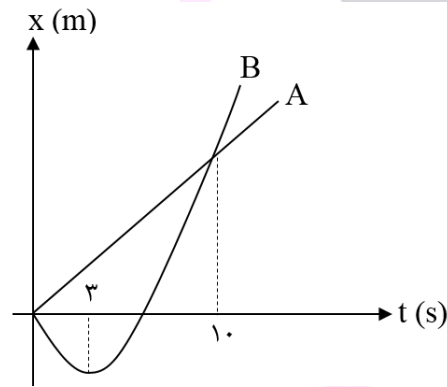


- (۱) ۵/۶ (۲) ۵/۲ (۳) ۶/۲ (۴) ۶/۴

۴۴- متحرکی با سرعت اولیه ۷ و با شتاب ثابت در مبدا زمان و در جهت مثبت محور X از $X = 0$ عبور می‌کند. اگر تندی متحرک در $t = 3s$ و $t = 5s$

برابر باشد، تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت چند برابر سرعت متوسط آن در همین بازه زمانی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) $\frac{13}{12}$ (۴) $\frac{5}{3}$

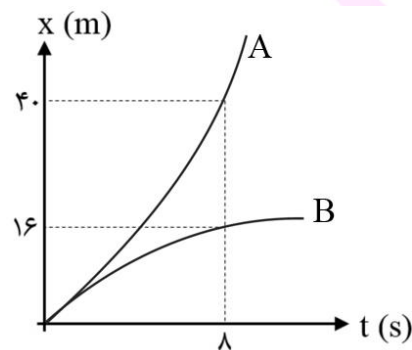


۴۵- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو متحرک روی خط راست را نشان می‌دهد و منحنی B یک سهمی

است. اگر تندی متوسط متحرک B در مدتی که دو متحرک به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند، $9 \frac{m}{s}$ باشد،

سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۶

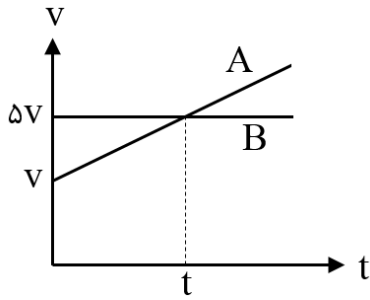


۴۶- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر

است. اگر \vec{v}_A و \vec{v}_B به ترتیب از راست به چپ سرعت متحرک A و B در لحظه $t = 8s$ باشند، حاصل

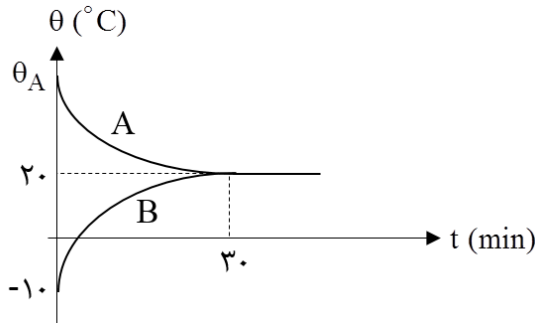
$\vec{v}_B - \vec{v}_A$ کدام است؟ (دو سهمی در $t = 0$ بر هم مماس هستند.)

- (۱) $6\vec{i}$ (۲) $3\vec{i}$ (۳) $-6\vec{i}$ (۴) $-3\vec{i}$



۴۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B در مسیر مستقیم مطابق شکل است، کدام گزینه **نادرست** است؟

- (۱) اگر دو متحرک هم‌مبدأ باشند، زمان به هم رسیدن آن‌ها $2t$ است.
- (۲) اگر دو متحرک هم‌مبدأ باشند، وقتی A به B می‌رسد، $v_A = 9v$ است.
- (۳) اگر در لحظه $t = 0$ متحرک A عقب‌تر از B باشد، زمان به هم رسیدن دو متحرک کمتر از $2t$ است.
- (۴) اگر در لحظه $t = 0$ متحرک B عقب‌تر باشد، در زمان به هم رسیدن دو متحرک $v_A < 9v$ است.



۴۸- دو جسم A و B را درون یک محفظه عایق قرار می‌دهیم و ۳۰ دقیقه طول می‌کشد که این دو جسم به تعادل گرمایی برسند. نمودار تغییرات دمای این دو جسم برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر گرمای ویژه جسم A چهار برابر جسم B، و جرم جسم B دو برابر جرم جسم A باشد، دمای اولیه جسم A چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۰

۴۹- کدام عبارت در خصوص روش‌های انتقال گرما درست **نیست**؟

- (۱) رسانش گرمایی در شیشه به دلیل ارتعاش اتم‌ها می‌باشد.
- (۲) گرم شدن آب درون قابلمه نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.
- (۳) تابش گرمایی سطوح صاف و درخشان بیشتر از سطوح تیره و ناصاف است.
- (۴) کلم اسکانک از طریق تابش فرسرخ برف اطرافش را ذوب می‌کند.

۵۰- درون ظرفی به حجم 400 cm^3 مقداری مایع به حجم 350 cm^3 در دمای 10°C وجود دارد. دمای ظرف و مایع را به چند درجه سانتی‌گراد برسانیم تا حجم قسمت خالی ظرف 30 cm^3 شود؟ (ضریب انبساط خطی ظرف $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ و ضریب انبساط حجمی مایع $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ است.)

- (۱) ۹۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۳۰

۵۱- درون یک ظرف با ظرفیت گرمایی مشخص، 400 گرم آب 10°C در تعادل گرمایی با ظرف قرار دارد. یک گرم‌کن با توان گرمایی 350 W در مدت ۳ دقیقه دمای مجموعه ظرف و آب را به 40°C می‌رساند. سپس گرم‌کن را قطع کرده و مقداری یخ صفر درجه درون ظرف می‌اندازیم. حداقل جرم یخ چقدر باشد تا دمای نهایی مجموعه صفر درجه سانتی‌گراد شود؟

$$(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_w = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}})$$

- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۵۰

۵۲- چند مورد از جمله‌های زیر درست است؟

- (الف) دماسنج سلسیوس دقیق‌تر از دماسنج فارنهایت است.
- (ب) دماسنج گازی یکی از سه دماسنج معیار است.
- (پ) کمیت دماسنجی در دماسنج مقاومت پلاتینی، ولتاژ است.
- (ت) از آن‌جا که ترموکوپل در زمان طولانی با جسم مورد آزمایش به دمای تعادل می‌رسد، از دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۳- گرمای Q ، دمای ۳ گرم از ماده A را ۵ درجه سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده B را ۳ درجه سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A چند برابر گرمای ویژه ماده B است؟

۲/۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۴ (۱)

۵۴- یک کره توپر به شعاع $3R$ در اختیار داریم. از درون این کره، کره‌ای به شعاع $2R$ را خارج می‌کنیم تا یک کره توپر کوچک‌تر به نام A و یک کره توخالی به نام B داشته باشیم. اکنون اگر به جسم‌های A و B به میزان برابر گرما بدهیم، نسبت تغییر حجم کره A به تغییر حجم کره B کدام است؟

$\frac{19}{27}$ (۴)

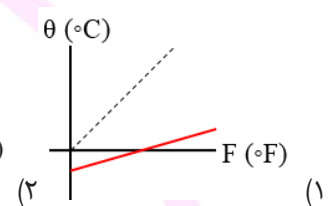
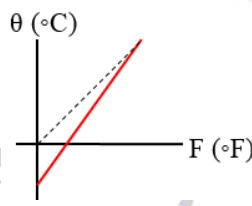
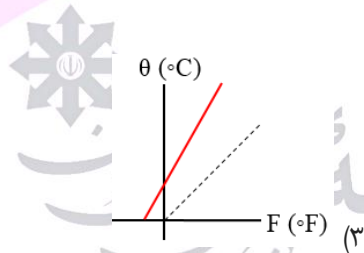
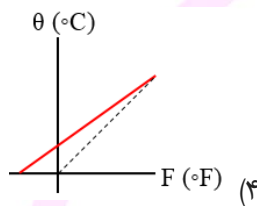
$\frac{8}{19}$ (۳)

$\frac{8}{27}$ (۲)

۱ (۱)

۵۵- نمودار تغییرات دما در مقیاس سانتی‌گراد برحسب مقیاس فارنهایت در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟

(خط چین، شیب با مقدار ۱ را نشان می‌دهد.)



۵۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در شرایط STP، حاصل ضرب غلظت یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید در محلولهای آبی برابر 10^{-14} است.
 (ب) امکان صفر شدن غلظت یون هیدرونیوم در محلول آبی وجود ندارد.
 (پ) محلول خنثی در شرایطی ممکن است pH کمتر از ۷ داشته باشد.
 (ت) در دمای ثابت با افزایش حجم محلول آبی، حاصل عبارت $[H^+][OH^-]$ کاهش می‌یابد.
- ۱) آ - ت ۲) ب - پ ۳) پ - ت ۴) آ - ب

۵۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) در مخلوط آب و هگزان، برخلاف محلول الکل و آب اجزای مخلوط هیچ اختلاطی با هم ندارند.
 (ب) در مخلوط استون و آب، نیروی جاذبه بین مولکولهای آب و استون بیشتر از نیروهای جاذبه در آب خالص و استون خالص است.
 (پ) در فرآیند انحلال ید در هگزان، مانند انحلال الکل در آب ماده حل‌شونده ویژگیهای ساختاری خود را حفظ می‌کند.
 (ت) با توجه به تعریف انحلال‌پذیری از اتانول همانند استون در دمای $25^\circ C$ می‌توان در آب محلول سیر شده تهیه کرد.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸- کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) اسیدها، در محیط آبی می‌توانند با اغلب فلزها واکنش دهند.
 (۲) رفتار اسید و باز آرنیوس را می‌توان براساس غلظت یونهای $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ توصیف کرد.
 (۳) براساس مدل آرنیوس می‌توان در مورد میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.
 (۴) یک ترکیب نامحلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.

۵۹- در دمای $25^\circ C$ در دو ظرف (۱) و (۲) به ترتیب a لیتر محلول آبی اسید قوی با $pH = 5$ و a لیتر محلول آبی باز ضعیف با $pH = 9$ وجود دارد. با در نظر گرفتن افزودن ۹a لیتر آب خالص به هر یک از دو ظرف، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) هر دو محلول ۱۰ مرتبه رقیق می‌شوند.
 (۲) pH محلول در ظرف (۱) برابر ۶ می‌شود.
 (۳) pH محلول در ظرف (۲) برابر ۸ می‌شود.
 (۴) با افزودن دو محلول به هم، محلولی به دست می‌آید که $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ خواهد بود.

۶۰- در دمای $25^\circ C$ محلولی از باریم هیدروکسید ۰/۰۱ مولار و محلولی از استیک اسید با غلظت $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و درصد یونش ۰/۲ درصد موجود است. تفاوت pH این دو محلول کدام است؟

- ۱) ۴/۳ ۲) ۵/۷ ۳) ۶/۶ ۴) ۱۱/۲

۶۱- کدام موارد در مقایسه دمای جوش ترکیبات زیر در شرایط یکسان نادرست هستند؟

- (الف) $C_3H_8O < C_3H_5OH < H_2O$ (استون)
 (ب) $HBr < AsH_3 < H_2S$
 (پ) $CH_4 < HCl < PH_3$
 (ت) $HF < HCl < HBr$

- ۱) پ - ت ۲) ب - ت ۳) الف - پ ۴) الف - ت

۶۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در فرآیند اسمز در نهایت غلظت در دو سمت غشاء نیمه تراوا برابر می شود.
 (۲) در روش صافی کربن و اسمز معکوس برخلاف تقطیر میکروب های موجود در آب تصفیه می شوند.
 (۳) میزان آب استفاده شده در تهیه یک کیلوگرم چرم بیش از ۱۰ برابر یک کیلوگرم گوجه فرنگی است.
 (۴) در فرآیند اسمز مولکول های آب در غشا نیمه تراوا از محیط غلیظ به رقیق جابه جا می شوند.

۶۳- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (الف) آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی های اسیدها و بازها را شناخت و آنها را بر مبنای علمی توصیف کرد.
 (ب) $N_2O_5(s)$ خاصیت اسیدی دارد و هر مول از آن در آب ۴ مول یون ایجاد می کند.
 (پ) براساس مدل آرنیوس میزان اسدی بودن محلول HCl از HF بیشتر است.
 (ت) اسید آرنیوس دارای H و باز آرنیوس دارای OH در ساختار خود هستند.



۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۶۴- در مورد واکنش کامل نوار منیزیم با اسید قوی HA و اسید ضعیف HB کدام گزینه به یقین درست است؟

- (۱) سرعت واکنش اسید HA با نوار منیزیم از اسید HB بیشتر است.
 (۲) حجم گاز هیدروژن تولید شده پس از پایان واکنش در دو واکنش برابر است.
 (۳) با گذشت زمان رسانایی الکتریکی محلول HA کاهش و محلول HB افزایش می یابد.
 (۴) در مدت زمان مشابه حجم گاز H_2 تولید شده در ظرف حاوی HA بیشتر از HB است.

۶۵- انحلال پذیری باز ضعیف BOH ، ۲۵ گرم در دمای اتاق است. اگر به هر لیتر از محلول آن ۹ لیتر آب اضافه کنیم، pH محلول نهایی ۱۰/۵ می شود. جرممولی باز BOH کدام است؟ ($K_b(BOH) = 10^{-6} \frac{mol}{L}$ و چگالی محلولها $1 \frac{g}{ml}$ است)

۲۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۶۶- در کدام گزینه تمام مواد ذکر شده جاذبه بین ذره ای مشابهی دارند؟

(۲) NH_3 ، KOH ، C_2H_5OH

(۱) استون ، متانول ، گلوکز

(۴) $C_{57}H_{114}O_6$ ، SO_3 ، C_6H_6 (۳) HNO_3 ، CH_3-O-CH_3 ، HF

(ن زی تون ((

۶۷- در کدام گزینه رسانایی الکتریکی محلولها درست مقایسه شده اند؟

(۱) محلول $NaOH$ با $pH=8$ < محلول CH_3COOH با $pH=5$ (۲) محلول کلسیم هیدروکسید $pH=12$ = محلول سدیم هیدروکسید $pH=12$

(۳) محلول ۰/۵ مولار نیترات > محلول ۰/۴ مولار کلسیم برمید

(۴) محلول ۱۰^{-۳} مولار HX با $K_a=10^{-6}$ < محلول ۱۰^{-۴} مولار HY با $\alpha=1$ ۶۸- درون ۲۵ لیتر محلول نیتریک اسید با $pH=1/7$ مقدار ۵۰۰ گرم محلول ۸/۲ درصد جرمی کلسیم نیترات با چگالی $1 \frac{g}{ml}$ مخلوط می کنیم، غلظت یوننیترات در مخلوط نهایی به تقریب چند مول بر لیتر است؟ ($Ca = 40$, $N = 14$, $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

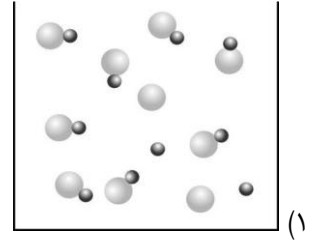
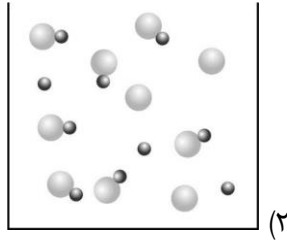
۰/۰۸ (۴)

۰/۰۶ (۳)

۰/۰۴ (۲)

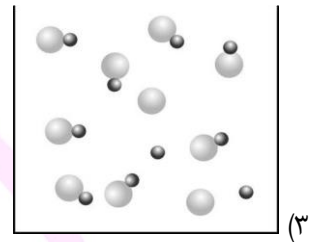
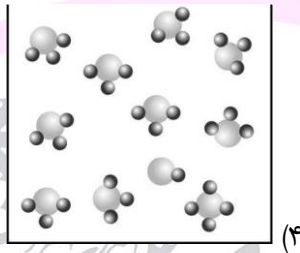
۰/۰۲ (۱)

۶۹- با توجه به هر شکل در کدام گزینه کمیت خواسته شده درست محاسبه شده است؟ (هر ذره در شکل را 0.005 مول و حجم محلول‌ها برابر 100 میلی‌لیتر است)



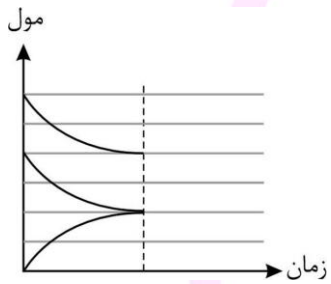
محلول اسیدی $pH = 1/8$

محلول اسیدی $[\text{کل گونه‌ها}] = 0.7 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

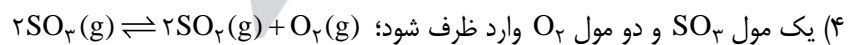
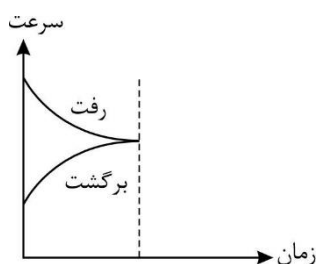
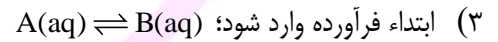
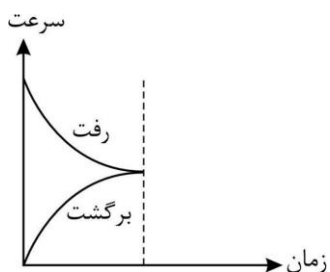
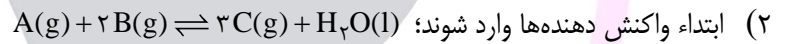
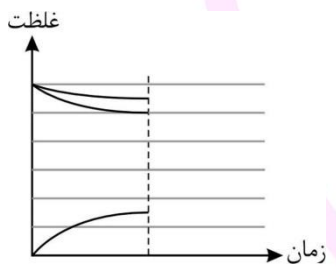
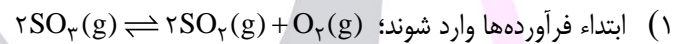


محلول بازی $pH = 11/7$

محلول اسیدی $K_a = 2/5 \times 10^{-2}$



۷۰- با توجه به تعادل ذکر شده کدام نمودار صحیح رسم شده است؟



۷۱- کدام یک از مقایسه‌های زیر درست انجام شده است؟

آ) رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار: $\text{HCN} < \text{HNO}_3$

ب) میزان چسبندگی مولکول چربی: پارچه پلی‌استر < پارچه نخی

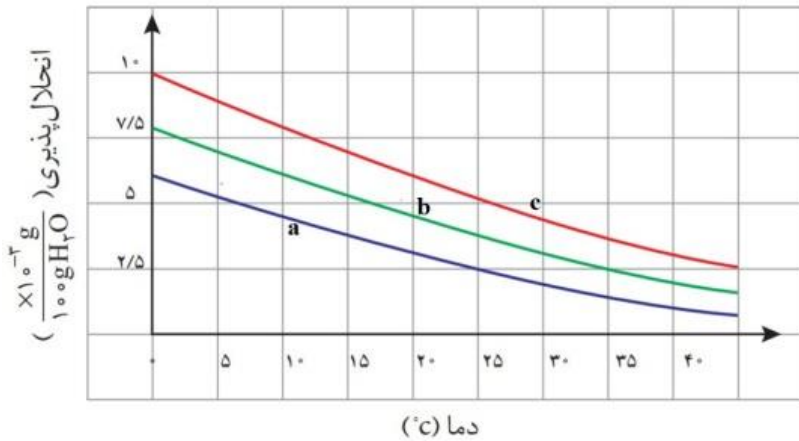
پ) انحلال‌پذیری در دمای یکسان در آب: $\text{CO}_2 < \text{NO}$

ت) نیروی جاذبه بین مولکولی: $\text{SO}_2 < \text{Br}_2$

(۱) آ - ب (۲) پ - ت (۳) آ - ب - ت (۴) آ - پ

۷۲- با توجه به نمودار روبه‌رو که انحلال‌پذیری سه گاز O_2 ، N_2 و NO (بدون ترتیب) نشان می‌دهد، تفاوت غلظت گاز اکسیژن در دمای 20°C و 35°C چند

ppm است؟ (چگالی محلول در هر دو دما برابر $1 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$ است)



(۱) ۲/۵

(۲) ۵

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

۷۳- محلول اسید HA ($K_a = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) در دمای ثابت با غلظت M_1 و $\alpha = 0.1$ موجود است. اگر غلظت این اسید به 0.16 مولار تغییر کند،

نسبت درجه یونش جدید به M_1 کدام است؟

(۴) $1/33$

(۳) $1/25$

(۲) 0.8

(۱) 0.75

۷۴- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

آ) صابون برخلاف محلول حاصل از N_2O_5 در آب، کاغذ pH را آبی می‌کند.

ب) در دما و غلظت یکسان، $[\text{H}^+]$ در محلول شیشه پاک‌کن کمتر از محلول لوله‌بازکن است.

پ) آمونیاک همانند هیدروژن فلئورید الکترولیت ضعیف است و باعث بروز رنگ قرمز در گل ادریسی می‌شود.

ت) عسل حاوی مولکول‌هایی است که در اثر انحلال در آب pH آب را افزایش می‌دهند.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ و پ

۷۵- در دمای 25°C محلول a از انحلال $12/4$ گرم سدیم اکسید به 800 میلی‌لیتر آب خالص و محلول b از انحلال $32/4$ گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید در 900

میلی‌لیتر آب خالص حاصل می‌شود. نسبت $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]}$ در محلول b نسبت به a کدام است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید و

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

(۴) $\frac{1}{4} \times 10^{-28}$

(۳) 9×10^{-28}

(۲) $4 \times 10^{+28}$

(۱) $\frac{1}{9} \times 10^{+28}$



آزمون شماره ۲

۲۱ شهریور ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۳ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۵

تعداد سؤال: ۲۰

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب الفبا)
ریاضی تجربی	۲۰	۷۶	۹۵	۳۵ دقیقه	علیرضا رفیعی حسین شفیعزاده علیرضا ندافزاده

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

۷۶- f تابعی ثابت، $f(1) = a^2 + b^2 + c^2 + 14$ و $f(2) = 2a + 4b + 6c$ است. نمودار تابع $g(x) = (a-1)x^2 + (b-1)x + c$ در نقطه‌ای با کدام طول نیمساز ناحیه دوم و چهارم را قطع می‌کند؟

- (۱) $-1/5$ (۲) -2 (۳) $-2/5$ (۴) $-3/5$

۷۷- نمودار تابع $f(x) = x^2 + 6x^2 + 12x + 1$ از کدام یک از نواحی مختصات عبور می‌کند؟

- (۱) اول، دوم و سوم (۲) اول، سوم و چهارم
(۳) اول و سوم (۴) اول، دوم، سوم و چهارم

۷۸- اگر ضابطه تابع وارون تابع $f(x) = 3x + |x-1|$ به صورت $f^{-1}(x) = \begin{cases} ax+b & x \geq e \\ cx+d & x < e \end{cases}$ باشد، حاصل $ac+bd+e$ کدام است؟

- (۱) $3/5$ (۲) $3/25$ (۳) 3 (۴) 2

۷۹- اگر دامنه تابع $y = 3f(2x-1) + 5$ به صورت بازه $[3, 9]$ باشد، دامنه تابع $y = -5f\left(\frac{x}{2} + 2\right) + 7$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) 24 (۲) 25 (۳) 26 (۴) 27

۸۰- به ازای چند مقدار صحیح a ، تابع $f = \left\{ \left(+1, -5 \right), \left(6, -20 \right), \left(1 - \frac{a}{3}, -a - 7 \right) \right\}$ اکیداً نزولی است؟

- (۱) 0 (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۸۱- اگر $f(x) = \sqrt{x-1}$ و $g(x) = \frac{1}{x+1}$ باشد، دامنه تابع $y = (f+g) \circ f(x)$ کدام است؟

- (۱) $[2, +\infty)$ (۲) $[1, +\infty)$ (۳) $\{2\} \cup [4, +\infty)$ (۴) $\{2, 3\} \cup [4, +\infty)$

۸۲- کدام جفت از توابع زیر با هم مساوی هستند؟

- (۱) $\begin{cases} f(x) = [2x] \\ g(x) = 2[x] \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} f(x) = \log x^f \\ g(x) = 4 \log x \end{cases}$
(۳) $\begin{cases} f(x) = \sqrt{x} \cdot \sqrt{9-x} \\ g(x) = \sqrt{9x-x^2} \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} f(x) = \sqrt{(x-1)^2(x-5)} \\ g(x) = |x-1| \sqrt{x-5} \end{cases}$

۸۳- تابع $f = \{(a^3 + a^2 - 1, a^3 + a + 2), (a^5 + a^2, 2a - 2), (5a - 1, a^5 + 2a - 1)\}$ مفروض است. اگر $D_f = R_f$ باشد، دامنه تابع $g = \{(2a - 1, a), (2a - 2, a^2), (|a|, a^2), (2a^2 - 1, a^4), (4a - 1, a + 1)\}$ شامل چند عضو است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۸۴- یکنوایی تابع $f(x) = \sqrt{10-x} + \log_2(x^2 - 6x + 20)$ روی بازه $[-7, 3]$ چگونه است؟



(۲) اکیداً نزولی
(۴) ابتدا اکیداً نزولی و سپس اکیداً صعودی

(۱) اکیداً صعودی
(۳) ابتدا اکیداً صعودی و سپس اکیداً نزولی

۸۵- بزرگ‌ترین محدوده برای m که تابع $f(x) = \begin{cases} |x+m|+7 & x \leq -1 \\ 1+2mx & x > -1 \end{cases}$ روی آن وارون‌پذیر است، به صورت $[a, b]$ نمایش داده می‌شود. اگر f^{-1} وارون تابع f به ازای $m = \frac{a+b}{2}$ باشد، مقدار $f^{-1}(+13)$ کدام است؟

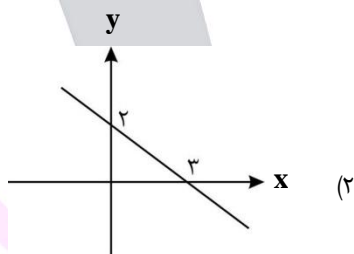
-۴ (۴)

$-\frac{5}{2}$ (۳)

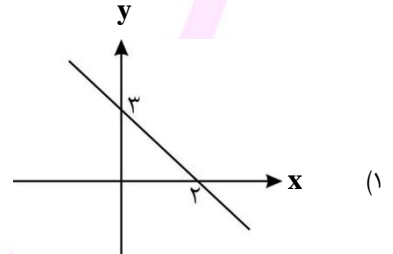
-۲ (۲)

$-\frac{12}{7}$ (۱)

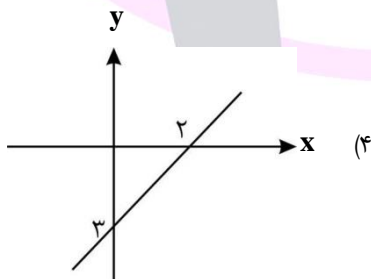
۸۶- f تابعی خطی و g تابعی همانی است. اگر تابع $y = f^{-1}(2x) + g(3x)$ ثابت باشد، نمودار تابع f بر کدام یک از نمودارهای زیر عمود است؟



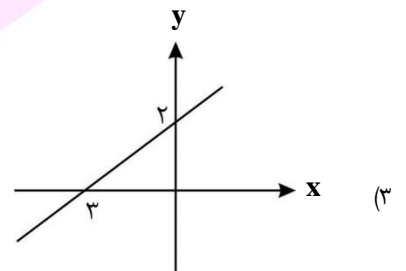
(۲)



(۱)



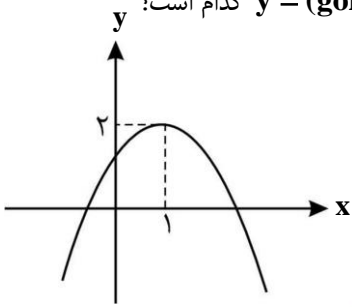
(۴)



(۳)

محاسبات

۸۷- اگر $g(x) = \begin{cases} 2x - x^2 & 1 \leq x \leq 2 \\ 4x + 1 & -1 < x < 2 \end{cases}$ و نمودار تابع درجه دوم f به شکل زیر باشد، مجموع صفرهای تابع $y = (g \circ f)(x)$ کدام است؟



۳ (۲)

۲ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

۸۸- تابع $f(x) = x^2 - 2x + 3$ مفروض است، اگر برد تابع $y = (f \circ f)(x)$ به صورت $[a, +\infty)$ باشد، حاصل $a^2 - a$ کدام است؟

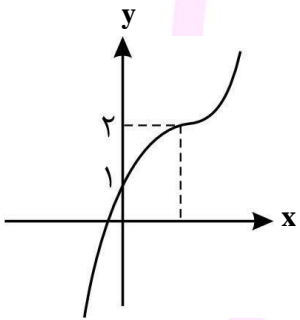
۱۲ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۸۹- نمودار تابع $f(x) = (2ax^2 + 3)(ax - 3) + 5b$ به صورت زیر است. اگر $g(x) = a(x-b)^3 + m$ باشد، به ازای کدام مقدار m دامنه تابع $y = \sqrt{xg(x)}$ مجموعه اعداد حقیقی را شامل می‌شود؟



-۱۶ (۱)

-۸ (۲)

۸ (۳)

۱۶ (۴)

۹۰- حداقل چند عضو از مجموعه $f = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x(y^2 - 1) = 48\}$ حذف کنیم تا تبدیل به یک تابع شود؟

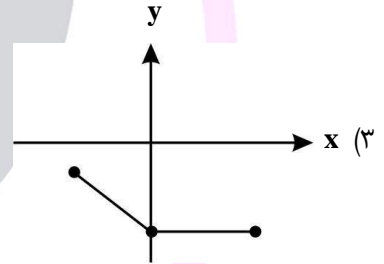
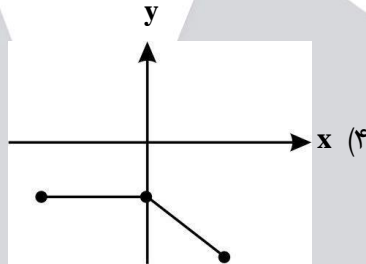
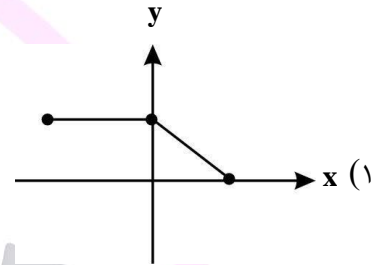
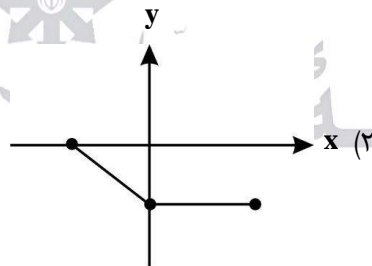
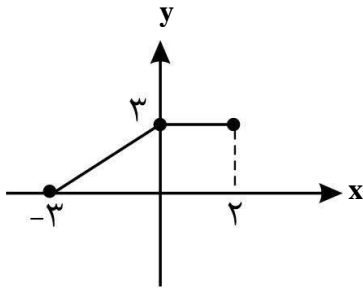
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۹۱- اگر نمودار تابع $y = 2x - f(x)$ به صورت زیر باشد، کدام نمودار مربوط به تابع $y = x + f(-x)$ است؟



۹۲- به ازای چند مقدار صحیح m تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & ; x \leq -3 \\ mx + m - 3 & ; x > -3 \end{cases}$ روی \mathbb{R} یک به یک است؟

(۴) بیش تر از ۴

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۹۳- نمودار تابع $f(x) = \frac{2x-1}{x+3}$ را ابتدا ۳ واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال می دهیم و سپس نسبت به خط $x = -1$ قرینه می کنیم. نمودار جدید را چند واحد به سمت چپ جابه جا کنیم تا از مبدأ مختصات عبور کند؟

(۴) $\frac{8}{3}$

(۳) $\frac{9}{4}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۱) $\frac{5}{3}$

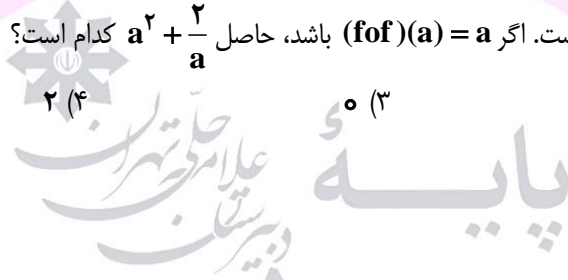
محاسبات

۹۴- نمودار تابع $y = f(x)$ را یک واحد به راست انتقال داده، طول نقاط آن را نصف و عرض نقاط آن را دو برابر می‌کنیم و در نهایت یک واحد به سمت بالا می‌بریم تا نمودار تابع $y = g(x)$ به دست آید. در این صورت $g^{-1}(x)$ کدام است؟

(۱) $2 + f^{-1}\left(\frac{x-1}{2}\right)$ (۲) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}f^{-1}\left(\frac{x-1}{2}\right)$ (۳) $2 + f^{-1}(2x+1)$ (۴) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}f^{-1}(2x+1)$

۹۵- تابع $f(x) = 2\sqrt{2x+3} + 3x$ مفروض است. اگر $(f \circ f)(a) = a$ باشد، حاصل $a^2 + \frac{2}{a}$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۰ (۴) ۲





آزمون شماره ۲

۲۱ شهریور ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

پاسخ تشریحی آزمون

صاحب امتیاز: دبیرستان علامه حلی (۱) تهران

مدیر گروه: پوریا دیار کجوری

ناظر محتوایی: نیما مهندس

نام درس	زیست‌شناسی	فیزیک	شیمی	ریاضی تجربی
طراحان	سیدمحمد تقوی مجید علی‌نوری و تیم فارغ‌التحصیلان	محمدجواد حیدری پوریا دیار کجوری ابوالفضل علیدوست علی گندمی	حسن ایزدی مسعود خوش‌طینت محمدرضا زهره‌وند صمد صفوی	حسین شفیع‌زاده علیرضا نداف‌زاده علیرضا رفیعی
ویراستاران	امیرشهام طالب‌العلم آرین کوثری عرشیا براتی پرهام خالقیان	محمدامین بلوردی امیرحسین قرقانی	بردیا اسدی ایلیا احمدی علی صادق تهرانی	بردیا اسدی ایلیا احمدی

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



۱- گزینه ۳ مبحث: گفتار ۲ فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

با توجه به ایجاد دوباره ماریچ DNA، در هنگام فعالیت آنزیم DNA پلیمراز، رشته جدید در بخش‌هایی در سمت درونی و در بخش‌هایی در سمت بیرونی رشته اولیه قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ATP حاوی ریبوز که منبع رایج انرژی سلولی است و ATP حاوی دئوکسی ریبوز نیز می‌تواند به‌عنوان منبع انرژی در محل فرایند همانندسازی سلولی مشاهده شود.

(۲) هلیکاز که مستقیماً پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند و نیز طی ویرایش، همراه با شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر حاصل از فعالیت نوکلئازی DNA پلیمراز، این امکان وجود دارد که پیوندهای هیدروژنی ایجاد شده بین دو باز آلی غیرمکمل، به‌طور خودبه‌خودی شکسته شوند. به یاد داشته باشید که در هر دوراهی دو عدد DNA پلیمراز مشاهده می‌شود.

(۴) ابتدا هلیکاز پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند، سپس بین دو نوکلئوتید مقابل پیوند هیدروژنی در محل فعالیت DNA پلیمراز به‌صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود و در ادامه پیوند فسفودی‌استر نیز برقرار می‌شود.

۲- گزینه ۴ مبحث: گفتار ۲ فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

بر اساس کتاب درسی نحوه قرارگیری نوکلئوتیدهای مجاور برای ایجاد یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی از موارد پایدارکننده مولکول DNA در نظر گرفته نشده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ و ۳) نحوه قرارگیری نوکلئوتیدهای مقابل یکدیگر باعث شده است تا پیوندهای هیدروژنی کم‌انرژی در بین بازهای مکمل ایجاد شود که تعداد زیاد این پیوندها، عاملی در پایداری مولکول DNA است. در ضمن این نحوه قرارگیری باعث می‌شود تا در مقابل هر باز تک‌حلقه‌ای، یک باز دوحلقه‌ای قرار گیرد و قطر مولکول DNA در سراسر آن یکسان بماند، که باعث پایداری مولکول DNA می‌شود.

۳- گزینه ۲ مبحث: گفتار ۲ فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

موارد الف و د به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

از بین DNA, RNA و پروتئین که مرتبط با ژن هستند، پروتئین‌ها در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش ندارند.

الف) گروه R بخش متغیر آمینواسید است که در ساختار اول و دوم در پیوندها شرکت نکرده و در ساختار سوم نیز منشأ تشکیل ساختار برهم‌کنش آب‌گریز بوده و پیوندها برای تثبیت ساختار ایجاد می‌شوند (درست).

ب) همه آنزیم‌ها پروتئینی نیستند (نادرست).

ج) تمامی پروتئین‌ها دارای ساختار سوم هستند و در این ساختار ثبات نسبی دارند (نادرست).

د) با توجه به آن‌که یون‌های فلزی آهن که بعضی آنزیم‌ها برای انجام فعالیت خود به آن‌ها نیاز دارند، جزو خود آنزیم نیستند. پس در سطح کتاب درسی یون‌های آهن در میوگلوبین و هموگلوبین وجود داشته و در مجموع در جابه‌جایی، ذخیره و تبادل مولکول‌های گازی نقش دارند (درست).

۴- گزینه ۲ مبحث: گفتار ۲ فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

غیرفعال شدن آنزیم‌ها در دمای پایین موقتی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دمای بالا ممکن است (نه حتماً) باعث غیرفعال شدن دائمی آنزیم شود.

(۳) در تمامی بدن مردان دمای بهینه ۳۷ نیست و در محل کیسه بیضه حدود ۳ درجه پایین‌تر است.

(۴) بعضی آنزیم‌ها گستره pH بالایی را پوشش می‌دهند مانند لیزوزیم و نیز ممکن است تغییر pH آن قدر زیاد نباشد که بر پیوندهای شیمیایی آنزیم اثر مخرب بگذارد.

۵- گزینه ۱ مبحث: فصل ۴ زیست ۱ درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

قبل از اولین سرخرگ منشعب شده از قوس آئورت، دو سرخرگ کرونر از آئورت منشعب شده‌اند. پس اولین سرخرگ منشعب شده از قوس آئورت، اولین سرخرگ منشعب شده از آئورت نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دریچه سه لختی بزرگ‌ترین و عقب‌ترین دریچه قلبی است.

(۳) بر اساس تصویر کتاب در صفحه ۴۸، گزینه به‌درستی بیان شده است.

(۴) سیاهرگ ششی از طریق بخشی اتصالی به قوس آئورت متصل می‌شود، دو سیاهرگ منشعب شده از آن که به سمت شش‌های چپ و راست می‌روند بر اساس تصویر ۴ در صفحه ۴۹ کتاب درسی در نزدیکی قلب منشعب شده و از هر یک سه انشعاب کوچک‌تر منشأ می‌گیرد.

۶- گزینه ۱ مبحث: فصل ۴ دهم درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

در محدوده کف دست رگ‌های لنفی مشاهده نمی‌شود. (بر اساس شکل صفحه ۶۰ کتاب درسی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) رگ‌های حفره شکمی با مجرای لنفی چپ در ارتباطند.

(۳) مجرای لنفی چپ گره لنفی ندارد و از پشت دهلیز چپ قلب و نیمه چپ (بزرگ‌تر) تیموس عبور می‌کند.

(۴) پس از عبور از پشت سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای چپ و راست، مجراهای لنفی چپ و راست به سمت چپ متمایل می‌شوند.

۷- گزینه ۴ مبحث: فصل ۴ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

در محدوده استراحت عمومی که نیمه اول موج P ثبت می‌شود، بخش اندکی (نه بیشتر) موج T نیز ثبت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در لحظه ایجاد صدای اول (گنگ) که برای اولین بار چهار دریچه قلبی بسته‌اند؛ در پایان انقباض دهلیزها (کمترین خون دهلیزها) و پر بودن بطن‌ها (بیشترین خون بطن‌ها) قرار داریم.

(۲) در لحظه ایجاد صدای دوم (دومین زمان بسته بودن هر چهار دریچه قلب)، در پایان انقباض بطن‌ها (کمترین خون بطن‌ها) قرار داریم. در ضمن چون به مدت حدود ۰٫۳ ثانیه، دریچه‌های دهلیزی-بطنی بسته بوده‌اند، پس بیشترین میزان خون موجود در دهلیزها نیز مشاهده می‌شود.

(۳) با توجه به اینکه پس از R انقباض بطن‌ها آغاز می‌شود، پس QR در محدوده انقباض دهلیزها که نیمه دوم هر موج P در آن ثبت می‌شود، قرار دارد.

۸- گزینه ۲ مبحث: فصل ۴ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

این گزینه تنها در مورد گره اول صادق است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هر دو گره، چهار تار تخصص‌یافته متصل است. که چهار تار متصل به گره اول خارج‌کننده جریان و نیز سه تار متصل به گره دوم واردکننده جریان هستند و آخرین تار متصل به گره دوم خارج‌کننده جریان است.

(۳) بر اساس تصویر صفحه ۵۲ کتاب درسی درست است.

(۴) سه تار بین دو گره، دارای قطر یکسان و فاقد انشعاب‌اند ولی تار تخصصی رساننده جریان به دهلیز چپ، در نزدیکی دهانه سیاهرگ‌های ششی مرتبط با شش چپ منشعب شده و افزایش قطر نیز نشان می‌دهد.

۹- گزینه ۴ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

جانور مورد نظر ملخ می‌باشد.

هرچند اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی به مرز بین معده و روده وارد می‌شود، اما ترکیبات دفعی نیتروژن دار به فضای معده وارد نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مواد بازجذب شده در راست‌روده، پیش از ورود به لوله‌های مالپیگی، از طریق غذای جذب شده در معده و روده به همولنف جانور وارد شده بودند. پس آنچه در راست‌روده جذب یا بازجذب می‌شود با غذای مصرفی مرتبط بوده است.
- ۲) همولنف به قلب لوله‌ای ملخ وارد می‌شود و در فرایند تبادل گازها از طریق تنفس نایدیسی نقش ندارد.
- ۳) بر اساس تصویر کتاب درسی در صفحه ۷۶، این گزینه درست محسوب می‌شود.

۱۰- گزینه ۲ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

کبد با تولید اوره از شدت سمی بودن آمونیاک می‌کاهد و کلیه‌ها نیز که دیگر اندام تولیدکننده اریتروپویتین هستند، منجر به دفع اوره و اوریک اسید در جهت کاهش میزان مواد سمی در بدن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اوریک اسید (نه اوره) تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد.
- ۳) اگر هورمون ضدادراری اصلاً ترشح نشود (نه به اندازه کافی بلکه اصلاً)، فرد به دیابت بی مزه دچار می‌شود.
- ۴) نتیجه ترکیب کربن دی‌اکسید و آمونیاک، تولید اوره است ولی عامل ایجادکننده درد و التهاب در مفاصل، رسوب بلورهای اوریک اسید است.

۱۱- گزینه ۳ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

برای افزایش pH خون، کلیه‌ها با ترشح یون هیدروژن و کمک به دفع آن در تنظیم اسیدیته محیط داخلی نقش مهمی ایفا می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در صورت بازجذب بیشتر بی‌کربنات، pH خون افزایش خواهد یافت. پس در شرایطی که pH خون بالا است باید بازجذب بی‌کربنات کمتر شود.
- ۲) ادرار در کلیه ذخیره نمی‌شود.
- ۴) کاهش در میزان تراوش مواد در کپسول بومن، ارتباطی با میزان ترشح در محدوده لوله پیچ خورده نزدیک ندارد.

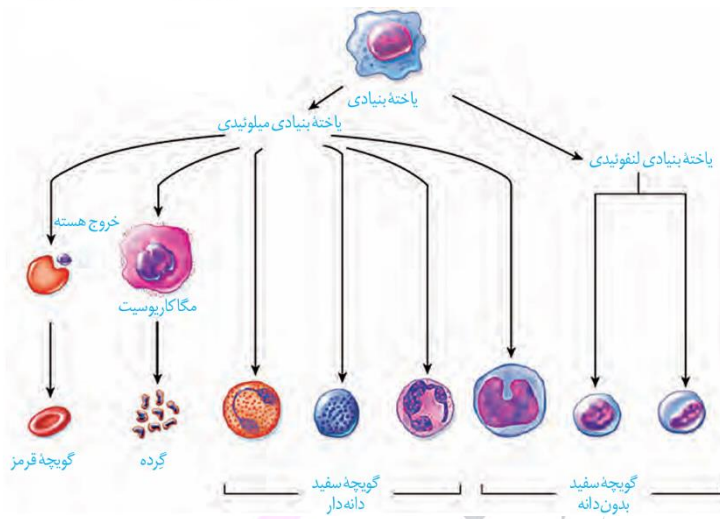
۱۲- گزینه ۱ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

دو سوی کپسول بومن (در محل اتصال به لوله پیچ‌خورده نزدیک و نیز محل ورود سرخرگ آوران به آن)، به ترتیب امکان برخورد سلول سنگ‌فرشی با مکعبی و با پودوسیت وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) بر اساس تصاویر کتاب در صفحات ۶۰ و ۷۰، این گزینه به درستی بیان شده است.
- ۳) پیش از اتصال هر رگ اصلی به کلیه، آن رگ منشعب شده است.
- ۴) محدوده مویرگی حاوی خون تیره در حاشیه پایین‌رو هنله مشاهده می‌شود و در سایر قسمت‌ها حاوی خون روشن (پر اکسیژن) است.

۱۳- گزینه ۱ مبحث: فصل ۴ زیست دهم درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان



یاخته‌های A و B به ترتیب مگاکاریوسیت سازنده پلاکت‌های خونی و یاخته B یاخته بنیادی سازنده تمام رده‌های بخش یاخته‌ای خون انسان است. از آنجایی که اطلاعات وراثتی یاخته بنیادی در هسته آن بدون کم و کاست به تمام یاخته‌های انتهایی و گویچه‌های سفید می‌رسد پس امکان مشاهده این اطلاعات وراثتی به وسیله گویچه‌های سفید در خون وجود دارد. یعنی اطلاعات وراثتی مگاکاریوسیت، یاخته بنیادی و تمام گویچه سفید خونی یکسان است که امکان مشاهده آن‌ها در خون وجود دارد. بررسی گزینه‌های دیگر:

۲- سلول B یاخته‌ای بنیادی است که تحت تاثیر هورمون اریتروپوئیتین کبد است. اما به یاد داشته باشید اریتروپوئیتین تقسیم یاخته‌های بنیادی را تحریک می‌کند نه تقسیم گویچه‌های قرمز خون!
۳- مگاکاریوسیت نقشی در تولید یاخته‌های سفید خون ندارد.

۴- دقت کنید صورت سوال در باره فردی بالغ سوال پرسیده است که می‌دانیم با خروج از دوره جنینی یاخته‌های بنیادی موجود در کبد و طحال که در تولید سلول‌های خونی نقش دارند به مرور زمان از دست می‌روند و مغز استخوان وظیفه اصلی تولید گلبول‌های قرمز را بر عهده خواهد گرفت.

۱۴- گزینه ۴ مبحث: فصل ۴ زیست دهم درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

طبق شماره گذاری کتاب درسی اولین مرحله چرخه قلبی استراحت عمومی سپس به ترتیب انقباض دهلیزی و بطنی قرار دارند. بعد از مرحله دوم یعنی انقباض دهلیزی ابتدای انقباض بطنی است که در این مرحله خون از قلب خارج خواهد شد. طبق متن کتاب درسی خون وظیفه برقراری ارتباط شیمیایی بین سلول‌های بدن را بر عهده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- مرحله اول استراحت عمومی و قبل از آن انقباض بطنی مد نظر است. طبق متن کتاب درسی قبل از هر انقباض تحریک الکتریکی مربوط به آن در مرحله قبل رخ می‌دهد اما از آنجایی که در مرحله استراحت عمومی هیچ‌گونه انقباضی دیده نمی‌شود پس در مرحله قبل نیز به تحریک الکتریکی احتیاجی ندارد. (دقت کنید حتی اگر موج T را یک موج استراحتی در نظر بگیریم باز هم استفاده از کلمه تحریک در گزینه نادرست است و به جای آن باید فعالیت الکتریکی نوشته می‌شد)

۲- مرحله سوم انقباض بطنی و بعد از آن استراحت عمومی مدنظر است. طبق متن کتاب درسی عضله قلبی برخلاف عضلات مخطط و ماهیچه‌های دیگر بدن یک استراحت پیوسته ندارد. یعنی استراحت آن ناپیوسته است و مدام از حالت استراحت به انقباض در خواهد آمد.

۳- مرحله سوم انقباض بطنی و قبل از آن انقباض دهلیزی است. در مرحله انقباض دهلیزی محدوده RS از کمپلکس QRS که بلندترین موج قلبی را نیز تشکیل می‌دهند غیر قابل مشاهده است!

با توجه به متن سوال در می‌یابیم که مولکول اولیه دارای نوکلئوتیدهای سبک بوده و در محیط با نوکلئوتیدهای سنگین انواع مختلفی از همانندسازی ها را انجام می‌دهد و نتایج بررسی می‌شوند. دقت کنید در صورت همانندسازی حفاظتی دو رشته سازنده مولکول دنا در یک مولکول حفاظت می‌شوند و دو رشته جدید سنگین هم به مولکول دنا دیگر خواهند رفت. پر واضح است که در این دو صورت دو نوار و در دو سمت لوله تشکیل خواهد شد نه اینکه در یک سمت لوله (بالا یا پایین آن) تشکیل شود.

تنها طرحی از همانندسازی که باعث تشکیل نوارهایی در بیشترین فاصله از هم می‌شود طرح همانندسازی حفاظتی است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در صورتی که طرح همانندسازی غیر حفاظتی اجرا شود یک مولکول دنا انواع نوکلئوتیدهای سبک و سنگین را در بر خواهد داشت در نتیجه چون چگالی مولکول‌های دنا مانند هم خواهند شد همواره یک نوار تشکیل می‌شود. همچنین هر چه تعداد انجام همانندسازی بیشتر شود به دلیل اینکه میزان نوکلئوتیدهای سبک در دناها افزایش می‌یابد چگالی آن‌ها کمتر شده و به سمت بالا لوله تمایل پیدا می‌کند. (نه اینکه در بالا لوله تشکیل شود!)

به طور کلی هنگامی که تعداد همانندسازی در آزمایش‌های سنجش چگالی دنا از دو دور بیشتر می‌شود قرار نیست تغییری در تعداد نوارهای موجود در لوله‌ها رخ دهد (مگر اینکه نوع همانندسازی تغییر کند). بلکه حجم یا تمایل این نوارها تغییر می‌کند. مثلاً وقتی همانندسازی نیمه حفاظتی وارد دور سوم یا چهارم می‌شود می‌توان به طور قطع بیان کرد نوار موجود در وسط لوله همواره قطر ثابتی دارد و اگر نواری در انتها یا ابتدای لوله تشکیل شود قطر این نوارها شروع به افزایش می‌کند (تشکیل نوار در انتها یا ابتدا لوله بستگی به این دارد که محیط کشت شامل چه نوع نوکلئوتیدی باشد). یا در مثالی دیگر در همانندسازی حفاظتی همواره دو نوار تشکیل خواهد شد و هر چه تعداد دورهای همانند سازی افزایش پیدا کند؛ نوار حاوی اولین دناهای یاخته قطر ثابتی خواهد داشت در صورتی که نواری که حاصل از نوکلئوتیدهای محیط کشت است به مرور زمان افزایش قطر می‌دهد. همانطور هم که در همانندسازی پراکنده یا غیر حفاظتی بیان شد هر چه تعداد دور همانندسازی بیشتر شود قطر نوار بیشتر شده و به سمت چگالی نوکلئوتیدهای محیط کشت متمایل خواهد شد.

۲- همانطور که در تحلیل گزینه ۱ هم گفته شد در همانندسازی پراکنده یا همان غیر حفاظتی همواره یک نوار تشکیل می‌شود که در اولین همانندسازی هم چون نسبت انواع نوکلئوتیدها به هم ۱ به ۱ است یک نوار با چگالی میانگین تشکیل خواهد شد.

۴- در مدل همانندسازی نیمه حفاظتی در دور دوم یک نوار تنها شامل نوکلئوتیدهای محیط خواهد شد که در پایین لوله آزمایش تشکیل می‌شود و نوار دیگر چون شامل هر دو نوع نوکلئوتید است چگالی میانگین داشته و در وسط لوله آزمایش قرار خواهد گرفت.

منظور صورت سوال، پروتئین میوگلوبین است که مسئول ذخیره اکسیژن در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی می‌باشد.

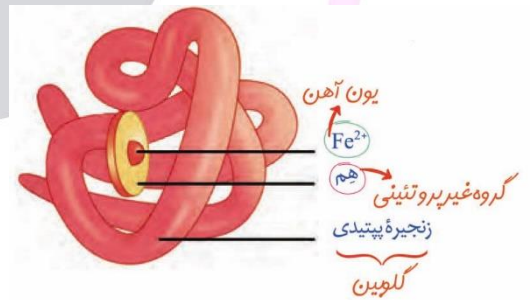
۱- نادرست؛ منظور از مولکول مورد بررسی واتسون و کریک، DNA است که شکل مارپیچی دارد؛ یعنی این گزینه در مورد ساختار دوم مارپیچی پروتئین‌ها مطرح شده است. دقت کنید که در ساختارهای دوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند، ولی نمی‌توان گفت فقط پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شوند؛ چون پیوندهای پپتیدی که در ساختار اول تشکیل شده‌اند نیز در ساختارهای بعدی وجود دارند.

۲) درست؛ در ساختار دوم پروتئین‌ها فقط پیوندهای هیدروژنی بین گروه آمین و گروه کربوکسیل آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شوند. حواست باشد که باید بدونی دقیقاً کدوم اتم‌ها در این پیوندهای هیدروژنی شرکت می‌کنند. تو شکل زیر برات نوشتم:

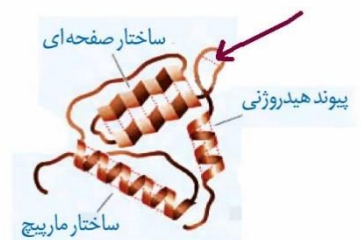


در ساختار دوم، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شوند.

۳) نادرست؛ دقت کنید که پلی‌پپتید یک مولکول خطی و بدون انشعاب است؛ یعنی نخستین آمینواسید و آخرین آمینواسید فقط در یک پیوند پپتیدی شرکت دارند. (البته که هر یک از سایر آمینواسیدها دو پیوند پپتیدی دارند). حالا به شکل زیر با دقت نگاه کن! می‌بینید که دو سر پلی‌پپتید میوگلوبین در ساختار سوم، در نزدیکی یکدیگر قرار گرفته‌اند. راستی این موضوع رو تو ساختار هم‌گلوبین هم خودت بررسی کن!



۴) نادرست؛ شکل زیر رو با دقت و ذره‌بینی ببین! اونجایی که برات مشخص کردم، یک پیوند هیدروژنی مشاهده میشه که بین گروه‌های R دو آمینواسیدی تشکیل شده که این دو آمینواسید در ساختار دوم صفحه یا مارپیچ شرکت نداشته‌اند. درسته که این شکل لزوماً مربوط به میوگلوبین نیست؛ اما خب چیزی از ارزش‌های نکته مربوط به این گزینه کم نمی‌کنه و این گزینه همچنان نادرست هست.

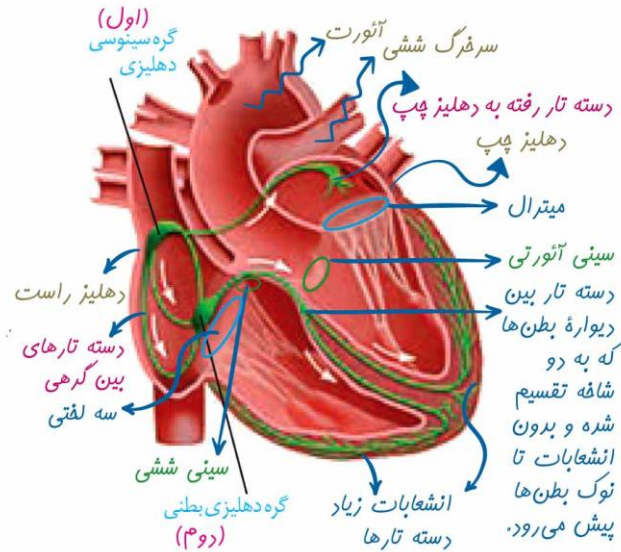


بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی، ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. این یاخته‌های اختصاصی به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی (در لایه ماهیچه‌ای) گسترده شده‌اند.

(۱) درست؛ به مجموع رشته‌ها و گره‌های اختصاصی موجود در لایه ماهیچه‌ای قلب، **شبکه هادی قلب** گفته می‌شود.

(۲) نادرست؛ اینکه هر دو گره اول و دوم در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند، کاملاً درست است! اما دقت کند که به هر یک از گره‌های اول و دوم، چهار دسته‌تار متصل است؛ نه کمتر و نه بیشتر! گره اول، چهار دسته‌تار خروجی دارد؛ در حالی که گره دوم، سه دسته‌تار ورودی و یک دسته‌تار خروجی دارد. شکل زیر رو بین:

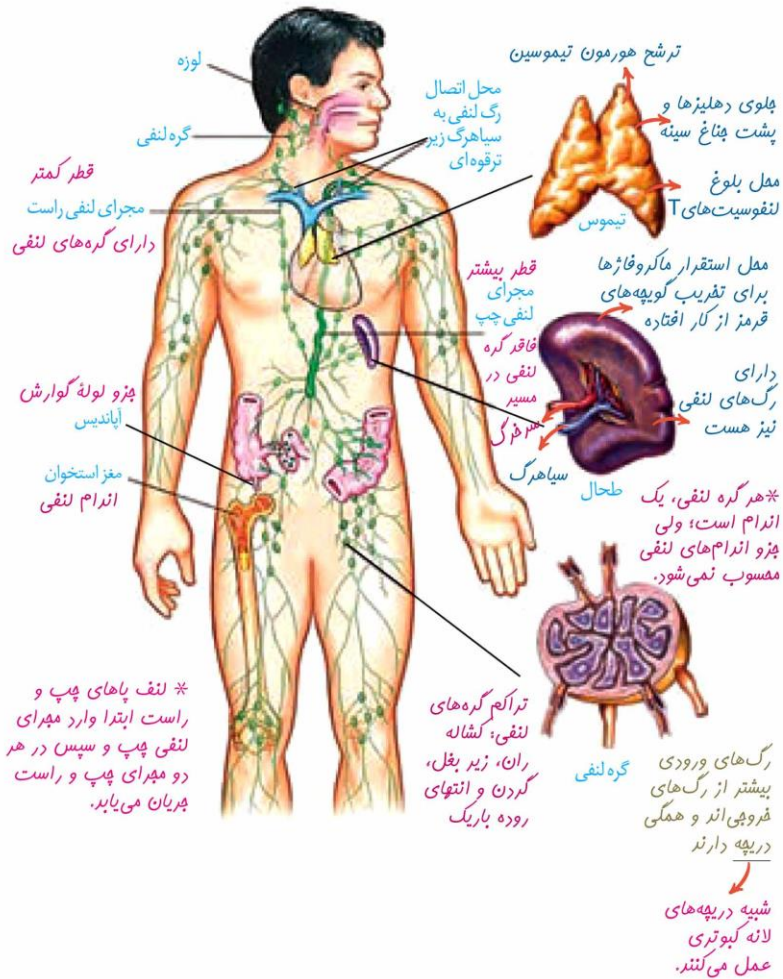
* گره اول؛ پیشانگ، ضربان ساز، بزرگ‌تر، سینوسی - دهلیزی، در دیواره پشتی دهلیز راست، زیر منقذ بزرگ سیاهرگ زیرین، بیضی شکل
* گره دوم؛ کوچک‌تر، دهلیزی - بطنی، در دیواره پشتی دهلیز راست، عقب دریچه سه‌لغتی، بیضی شکل



(۳) درست؛ یاخته‌های شبکه هادی قلب از طریق صفحات بینابینی با سایر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارند. درست است که یاخته‌های شبکه هادی به طور مستقیم با تک‌تک یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط ندارند؛ ولی اولاً نگتتم ارتباط مستقیم دارند؛ در ثانی جمله کتاب درسی هست و باید بهش احترام بگذارید!

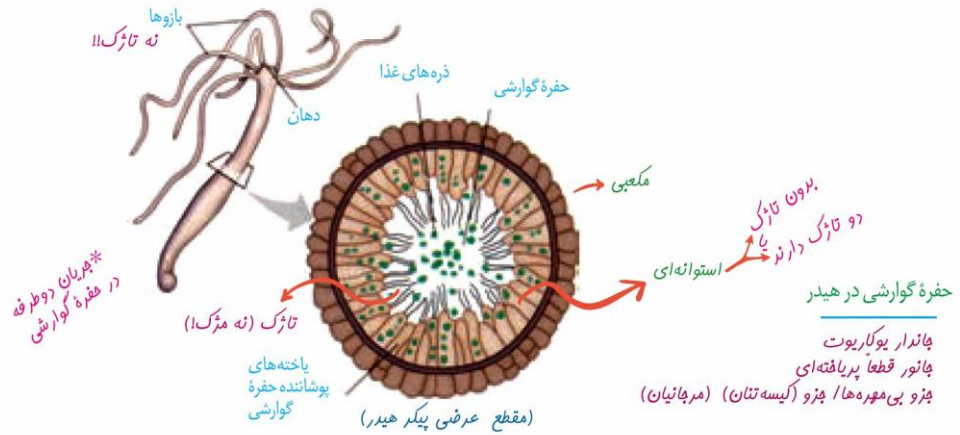
(۴) درست؛ یاخته‌های شبکه هادی قلب (در محل گره اول)، شروع کننده جریان الکتریکی هستند و جریان الکتریکی را در سراسر قلب به سرعت گسترش می‌دهند.

- الف) تیموس؛ ب) آپاندیس؛ ج) طحال و د) گره لنفی
- ۱) نادرست؛ تیموس (الف) و طحال (ج) اندام لنفی هستند، ولی خون تیره تیموس برخلاف طحال به سیاهرگ باب ختم نمی‌شود.
- ۲) نادرست؛ آپاندیس جزو دستگاه گوارش است؛ ولی دقت کنید که طحال جزو دستگاه گوارش نیست! البته که خون تیره هر دوی آنها به سیاهرگ باب ختم می‌شود.
- ۳) درست؛ لymph تمام اندام‌های پایینی بدن ابتدا به مجرای لنفی چپ منتهی می‌شود و سپس مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ جدا می‌شود. به شکل زیر با دقت نگاه کن!

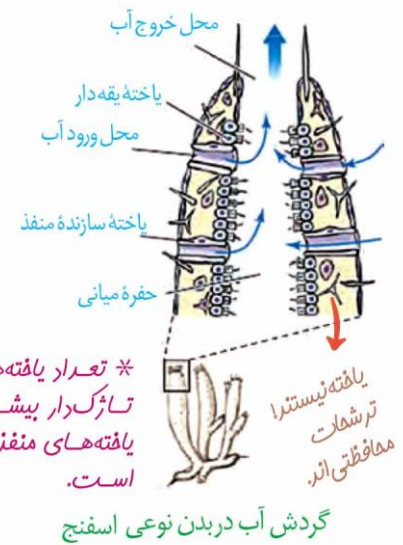


- ۴) نادرست؛ دقت کنید که به گره‌های لنفی، رگ‌های لنفی متصل‌اند، نه مویرگ‌های لنفی! در مورد بسیاری از گره‌های لنفی می‌توان گفت تعداد رگ‌های لنفی ورودی بیشتر از تعداد رگ‌های لنفی خروجی است و درون همه آنها دریچه‌ای شبیه دریچه لانه کبوتری وجود دارد.
- تذکر مهم:** حواست باشه که گره لنفی نوعی اندام است؛ ولی طبق متن کتاب درسی، جزو اندام‌های لنفی نیست!

- (۱) درست؛ قید "برخی" به درستی استفاده شده است. دقت کنید که کرم‌های پهن انگل مثل کرم کدو و کرم کبد، فاقد سامانه گوارشی و سامانه گردش مواد هستند. بلکه در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا هست که انشعابات دستگاه حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند.
- (۲) درست؛ این شکل‌ها رو با دقت نگاه کنید.



- * حفره گوارشی هیدر، منشعب به درون بازوها
- * حفره گوارشی پلاناریا، منشعب در بدن
- * دقت کنید که اسفنج، حفره گوارشی ندارد!



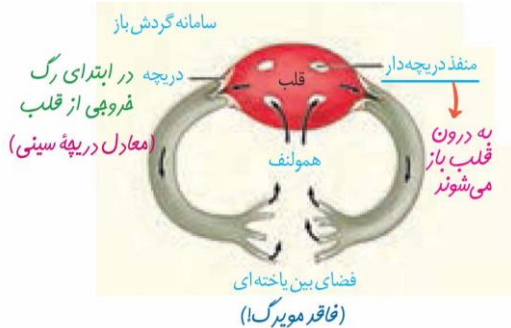
- (۳) درست؛ ترکیبی با فصل اول، زیست یازدهم: در مورد وجود یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای در پلاناریا که شکی نیست! ولی در رابطه با هیدر هم باید به عرضتون برسونم که در فصل اول زیست یازدهم یاد گرفتید که شبکه عصبی در پیکر هیدر موجب تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای و انجام حرکات بازوها و کل پیکر هیدر می‌شود.

در ضمن، کتاب درسی دهم، در فصل چهارم، گفتار چهارم، انتهای پاراگراف مربوط به حفره گوارشی می‌گه: در این جانوران (یعنی در جانوران دارای حفره گوارشی)، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند. البته در هیدر حرکات تازک‌های سلول‌های تازک‌دار نیز در جابه‌جایی مواد نقش دارند.

- (۴) نادرست؛ حرکت مواد در حفره گوارشی مرجانیان (کیسه‌تنان) دو طرفه است، چون مواد از راه دهان وارد و از همانجا نیز خارج می‌شود؛ ولی در پلاناریا، جهت حرکت مواد یک طرفه است، چون مواد زائد و گوارش نیافته از محل دهان پلاناریا دفع نمی‌شوند.

گزاره‌های الف و ب و ج نادرست هستند.

الف) نادرست؛ حشرات یک رگ خونی پشتی دارند که قلب آنها محسوب می‌شود. به شکل زیر با دقت نگاه کن! این مفهوم رو هم باید درک کنی که در هنگام استراحت قلب حشرات، منافذ دریچه‌دار به سمت درون قلب باز می‌شوند؛ نه به سمت بیرون



ب) نادرست؛ دقت کنید که در سامانه گردش مواد باز در حشرات، همولف نقشی در انتقال گازها ندارد.

ج) نادرست؛ دقت کنید که در گردش مواد باز در حشرات، هم دریچه‌های منافذ قلبی و هم دریچه‌های ابتدای رگ‌های خروجی از قلب، موجب جریان یافتن همولف در بدن جانور می‌شوند.

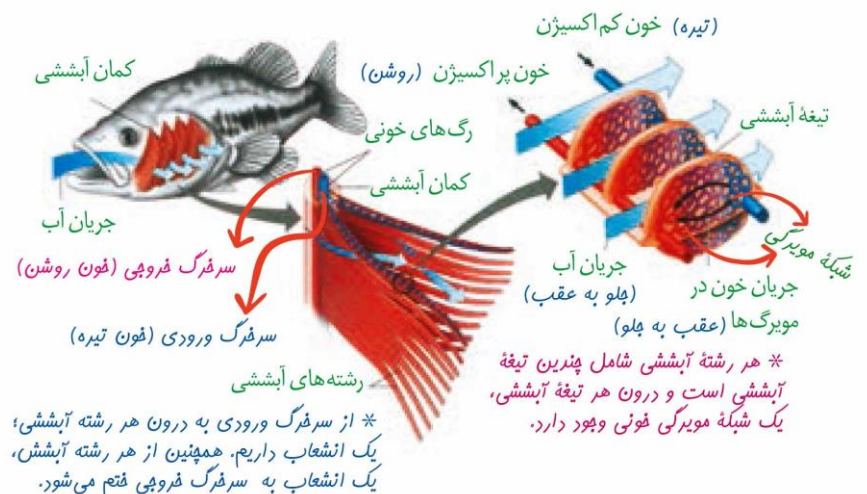
د) درست؛ سیستم تنفسی نایدیسی فقط در برخی جانوران بی‌مهره (حشرات) وجود دارد و در هیچ جانور مهره‌داری تنفس نایدیسی مشاهده نمی‌شود.

۱) درست؛ کاملاً درسته و هر تیغه آبششی فقط شامل یک شبکه مویرگی است که با آب اطرافشان تبادل گاز انجام می‌دهند. انشعابی از سرخرگ شکمی، به واسطه سرخرگ‌های کوچکتر، خون تیره را به هر شبکه مویرگی وارد و سرخرگی کوچک، خون روشن را از هر شبکه مویرگی خارج می‌کند و در نهایت به سرخرگ پشتی می‌برد. اینم بدیهیه که هم سرخرگ قبل از شبکه مویرگی و هم سرخرگ بعد از شبکه مویرگی آبشش ماهی، در دیواره خودش ماهیچه صاف دارد.

۲) نادرست؛ دقت کنید که ماهی گردش خون ساده دارد و در هر کمان آبششی، دو سرخرگ مشاهده می‌شود که یکی‌شان خون تیره و دیگری خون روشن دارد.

۳) نادرست؛ دقت کنید که در هر سمت بدن ماهی، چند کمان آبششی (در شکل کتاب: چهار کمان آبششی) وجود دارد که هر کمان شامل چند رشته آبششی است و هر کدام از رشته‌های آبششی دارای چندین برآمدگی به نام تیغه‌های آبششی است.

۴) نادرست؛ در آبشش‌ها، جهت جریان آب از جلو به عقب و جهت جریان خون درون مویرگ‌های شبکه مویرگی در هر تیغه آبششی، از عقب به جلو است.

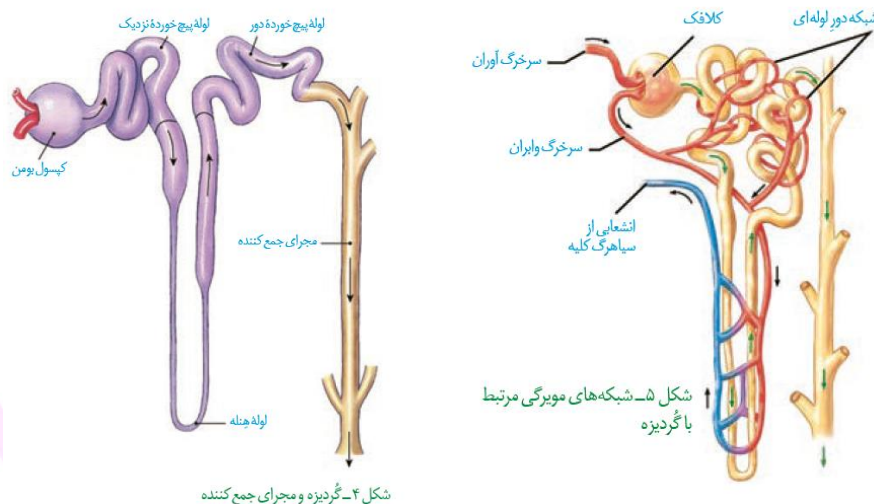


گزاره‌های الف و ج و د نادرست هستند.

قبل از هر چیز توجه داشته باشید که اولاً منظور صورت سوال قورباغه است و در ثانی با توجه به اطلاعات صورت سوال می‌توان گفت که رگ شماره ۱، سرخرگی با خون تیره (رنگ آبی) و رگ شماره ۲، سیاهرگی با خون روشن (رنگ قرمز) است.
الف) نادرست؛ با توجه به جهت جریان خون نشان داده شده در شبکه مویرگی و رنگ آبی در رگ شماره ۱، می‌توان گفت این رگ، سرخرگی است که خون تیره را از بطن (نه بطن‌ها) قلب قورباغه بالغ به سمت اندام‌های تنفسی (شش‌ها و پوست) می‌برد.
ب) درست؛ رگ شماره ۲، سیاهرگی است که خون شبکه مویرگی زیرپوستی را دریافت می‌کند که پس از تبدلات گازی طی تنفس پوستی دارای خون روشن است و به همراه سیاهرگ‌های ششی، خون روشن را به دهلیز چپ قلب قورباغه بالغ خواهد برد.
ج) نادرست؛ دقت کنید که در دوزیستان بالغ، گردش خون از نوع بسته و مضاعف است. یعنی خونی که در زیر پوست و در شش‌های جانور تبادل گاز انجام داده است، باید ابتدا به قلب رفته و سپس به سایر اندام‌های بدن برود.
د) نادرست؛ درسته که قورباغه بالغ (صورت سوال گفته بود)، گردش خون بسته و مضاعف دارد؛ و نوزاد قورباغه گردش خون بسته و ساده دارد. ولی مفهوم ساده یا مضاعف ویژه مهره‌داران بوده و در کرم خاکی (نوعی کرم حلقوی) مطرح نیست.

بخش‌های قیف‌مانند کلیه شامل لگنچه و کپسول بومن است. ترکیب ادرار در لگنچه تغییر نمی‌کند و در کپسول بومن نیز تراوش انجام می‌شود که مواد صرفاً براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) باز جذب در لوله پیچ خورده نزدیک، لوله هنله، لوله پیچ خورده دور و مجرای جمع کننده قابل انجام است. توجه کنید که مجرای جمع کننده بخشی از گردیزه (نفرون) نیست.

۲) کپسول بومن بخش قیف‌مانند گردیزه است. مواد هنگام تراوش براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد.

۴) کپسول بومن قطورترین بخش نفرون است و ارتباطی با شبکه دور لوله‌ای ندارد.

۲۵- گزینه ۳ مبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

موارد ب و ج صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف: ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای وارد مثانه می‌شود.

ب: دو دریچه در محل ورود ادرار از دو میزنای به مثانه، مانع بازگشت ادرار به میزنای‌ها می‌شوند.

ج: در ابتدا، حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پیام انقباض به ماهیچه مثانه نیز از نوع غیرارادی است. بنداره داخلی میزراه نیز از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. لذا تنها بنداره خارجی میزراه که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است قادر به دریافت پیام ارادی است.

د: چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود. یعنی ابتدا دیواره مثانه کشیده می‌شود سپس سازوکار تخلیه ادرار فعال می‌شود.

۲۶- گزینه ۴ مبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ و فصل ۵ درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

در جانورانی مانند دوزیستان با قلب ۳ حفره‌ای و برخی خزندگان که دیواره بطن‌های آن‌ها به‌طور کامل جدا نشده است؛ امکان مخلوط شدن خون روشن و تیره در قلب وجود دارد. تنها دوزیستان می‌توانند آب را از مثانه بازجذب کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جانورانی که گردش مواد بسته دارند، دارای خون هستند. ساده‌ترین سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی وجود دارد. گردش خون در مهره‌دارانی مانند ماهی‌ها نیز به صورت بسته و ساده انجام می‌شود. در بدن هر دو نوع این جانوران، مویرگ وجود دارد.

(۲) ماهی‌های آب شور قادر به دفع یون‌ها از آبشش هستند که مهره‌دار هستند. دقت کنید که سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار را با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌کنند.

(۳) ماهیان غضروفی مانند کوسه و سفره‌ماهی از راه غدد راست‌روده‌ای و برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، توانایی دفع نمک دارند. همه این جانوران دارای گردش خون بسته هستند.

۲۷- گزینه ۴ مبحث: فصل ۱ زیست دوازدهم - گفتار ۲ درجه دشواری: دشوار طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

در آزمایش‌های مزلسون و استال، در صورت غیرحفاظتی بودن همانندسازی و استفاده از نوکلئوتیدهای با ^{14}N ، نواری متشکل از رشته‌های دارای نوکلئوتیدهای با ^{14}N و ^{15}N داریم که در میانه لوله قرار می‌گیرند. به این علت که پس از چند دوره مجدداً از نوکلئوتیدهای با ^{14}N استفاده می‌شود، رشته‌های جدید کم‌چگال‌تر خواهند شد و به مرور به سمت بالای لوله متمایل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورت حفاظتی بودن روش همانندسازی، مولکول اولیه با نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N حفظ می‌شود و در انتهای لوله قرار می‌گیرد. مولکول‌های جدید نیز تنها دارای نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N هستند که در بالای لوله قرار می‌گیرند. لذا نواری در میانه لوله آزمایش نخواهیم داشت.

(۲) در صورت نیمه‌حفاظتی بودن روش همانندسازی، پس از ۲۰ دقیقه، نواری شامل مولکول‌های با یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N در میانه لوله خواهیم داشت. پس از ۴۰ دقیقه نواری در بالای لوله که تنها شامل رشته‌های ^{14}N است تشکیل می‌شود. پس بعد از گذشت ۶۰ دقیقه، نواری که در قسمت بالایی لوله وجود دارد قطورتر می‌شود (نه نازک‌تر).

(۳) دقت کنید در صورت نیمه‌حفاظتی بودن روش همانندسازی، پس از ۲۰ دقیقه تنها یک نوار در لوله آزمایش تشکیل می‌شود.

۲۸- گزینه ۱ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

الف) طبق شکل ۵ کتاب، قطر سرخرگ و ابران نسبت به آوران کاهش یافته است نه افزایش.

ب) این گزاره ۲ مورد غلط دارد:

۱) پروتئین‌ها به دلیل اندازه بزرگ، تراوش نمی‌شوند و متن کتاب گفته فقط آمینواسیدها.

۲) در کپسول بومن بازجذب نداریم.

ج) طبق شکل ۵ صفحه ۷۲ زیست دهم، خون از طریق یک انشعاب به محدوده لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور می‌رود

د) منظور لوله جمع‌کننده است که از گردیزه (نفرون) مجزاست و بخشی از آن نیست.

۲۹- گزینه ۳ مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

منظور از لوله هم می‌تواند نفریدی باشد و هم مالپیگی. چون از لفظ "همواره" استفاده شده، گزاره نادرست است. ادامه گزاره فقط برای حشرات صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلیه، آبشش، غدد راست‌روده‌ای.

۲) ماهیان آب شور هم دفع آبششی دارند.

۴) طبق شکل، محل اتصال لوله‌های مالپیگی به تنه ملخ از محل اتصال پاهای میانی کمی عقب‌ترند.

۳۰- گزینه ۴ مبحث: فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: دشوار طراح: محمد تقوی

ترکیباتی که به صورت پلیمر (بسیار) در درون سلول تولید می‌شوند، مجموعه‌هایی از واحدهای سازنده‌ای هستند که در کنار هم درشت‌مولکول‌های زیستی را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱: نتیجه فعالیت آنزیم می‌تواند ماده‌ای معدنی باشد مانند گروه فسفات جدا شده از ATP در نتیجه فعالیت آنزیمی

۲: یون کلسیم در فرایند ایجاد لخته نقش دارد که ماده آلی نیست.

۳: برخی از مواد مورد نیاز برای فعالیت آنزیم فلزاتی مانند آهن و مس هستند که آلی محسوب نمی‌شوند.

گزینه ۴ - مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

بررسی گزینه‌ها:

- ۱: سرخرگ‌های بین هرمی در ابتدا در بخش قشری منشعب می‌شوند.
- ۲: در لوله هنله بالارو، بخش قطور، اندکی طول بیشتری از بخش نازک دارد.
- ۳: چون ترشح و بازجذب بیشتر به صورت فعال انجام می‌شود، پس در تمامی سلول‌های بخش لوله‌ای نفرون در محدوده ناحیه قشری کلیه، سلول‌ها به تنفس سلولی زیادی برای تولید انرژی لازم نیاز دارند.
- ۴: آغاز اولین انشعابات سرخرگ کلیه در فضای بیرونی کلیه است در حالی که ترکیب ادرار در محل پایانی مجرای جمع‌کننده در هنگام اتصال به لگنچه در درون کلیه مشخص می‌شود.

گزینه ۱ - مبحث: فصل ۴ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱: جریان الکتریکی از گره اول به فضای دهلیزها منتشر می‌شود و برخلاف گره دوم، در مجاورت گره اول دریچه قلبی وجود ندارد.
- ۲: در زمان انتقال پیام الکتریکی از گره اول به گره دوم، دریچه‌های دهلیزی-بطنی باز هستند.
- ۳: بخشی از موج QRS در محدوده انقباض دهلیزها ثبت می‌شود که اندکی پیش از لحظه بسته بودن هر ۴ دریچه قلب در زمان ایجاد صدای اول و آغاز انقباض بطن است. در این زمان، جریان الکتریکی در دیواره بین دو بطن جریان دارد و دریچه‌های دهلیزی-بطنی از جمله دریچه سه‌لختی که بزرگترین دریچه قلبی محسوب می‌شود باز است.

گزینه ۲ - مبحث: فصل ۱ زیست ۳ درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱: پاسخ گزینه ۲: در سطح ساختار دوم، گروه‌های R در پیوندهای هیدروژنی شرکت نمی‌کنند.
- ۲: کربن مرکزی، ونیز هیدروژن و گروه R متصل به آن در ساختار صفحه‌ای حدوداً در محل تاخوردگی هستند.
- ۳: پیوندهای پپتیدی و هیدروژنی در ساختار دوم قابل مشاهده هستند.
- ۴: پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم بین هیدروژن از NH و اکسیژن از CO برقرار می‌شوند.

گزینه ۱ - مبحث: فصل ۵ زیست ۱ درجه دشواری: دشوار طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) دفع مواد زائد در تراوش و ترشح انجام می‌شود. در ترشح فقط مواد دفعی ترشح می‌شوند در تراوش هم مواد براساس اندازه فیلتر می‌شوند.
- ۲) بیشتر باز جذب در لوله پیچ خورده نزدیک انجام می‌شود. رگ مرتبط با آن شبکه مویرگی دور لوله‌ای است و در طول مویرگ فشارخون کاهش می‌یابد.
- ۳) در مراحل ترشح و بازجذب انتقال فعال قابل مشاهده است درحالی که دفع داروها در بازجذب اتفاق نمی‌افتد.
- ۴) مراحل تشکیل ادرار تا انتهای مجاری جمع‌کننده ادامه می‌یابد.

۳۵- گزینه ۲ مبحث: فصل ۴ زیست ۱ درجه دشواری: متوسط طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

۱) انقباض دهلیزها در وسط موج P شروع می‌شود نه ابتدای آن. نکته: در ابتدای موج P شروع فعالیت دهلیزها (گره اول) را داریم اما انقباض دهلیزها کمی بعد از آن انجام می‌شود.

۲) نقطه ۲ در انقباض دهلیزها و نقطه ۳ در مرحله انقباض بطنی است، بنابراین در نقطه ۲ فشار دهلیزها به علت انقباض بیشتر است.

۳) بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی در نقطه R انجام می‌شود.

۴) در نقطه ۴، انقباض بطن‌ها پایان می‌یابد. انقباض بطن‌ها مرحله سوم چرخه قلبی است نه مرحله دوم.



۳۶- گزینه ۲ مبحث: حرکت یکنواخت درجه دشواری: ساده طراح: ابوالفضل علیدوست

$$2x + 5t = -9 \Rightarrow x = -2/5t - 4/5$$

معادله مکان - زمان را مرتب می کنیم:

معادله فوق مربوط به متحرکی است که با سرعت ثابت $-2/5 \frac{m}{s}$ در حرکت است. بنابراین سرعت متوسط آن در تمام بازه ها $-2/5 \frac{m}{s}$ خواهد بود.

۳۷- گزینه ۳ مبحث: حرکت یکنواخت درجه دشواری: متوسط طراح: ابوالفضل علیدوست

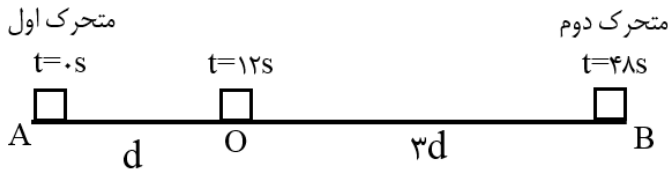
معادله دو حالت را می نویسیم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \begin{cases} 600 = vt \\ 600 = (v-1)(t+30) \Rightarrow 600 = vt + 30v - t - 30 \Rightarrow t = 30(v-1) \end{cases}$$

اکنون از جایگذاری نتیجه معادله دوم در معادله اول داریم:

۳۸- گزینه ۱ مبحث: حرکت یکنواخت درجه دشواری: متوسط طراح: ابوالفضل علیدوست

اگر دو متحرک در لحظه $t = 12s$ در نقطه O به یکدیگر برسند، وضعیت مطابق شکل زیر است. از آنجا که سرعتها ثابت است، زمان حرکت با طول مسیر متناسب است و داریم:

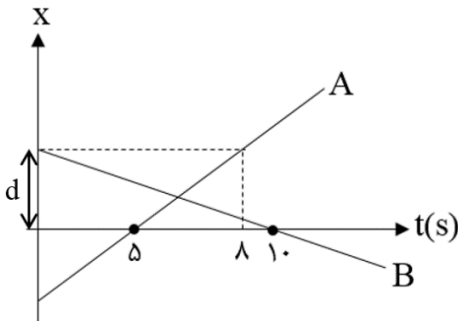


$$\frac{AO}{OB} = \frac{12-0}{48-12} = \frac{1}{3}$$

متحرک دوم در $t = 12s$ از B به O می رسد. باتوجه به ثابت بودن سرعت این متحرک می توان نوشت:

$$\frac{BO}{BA} = \frac{12}{t} \Rightarrow \frac{3d}{4d} = \frac{12}{t} \Rightarrow t = 16s$$

۳۹- گزینه ۱ مبحث: حرکت یکنواخت درجه دشواری: دشوار طراح: ابوالفضل علیدوست



مطابق نمودار ۱۰ ثانیه (از $t = 0$ تا $t = 10s$) طول می کشد تا متحرک B به میزان d جابجا شود. این جابه جایی برای متحرک A تنها ۳ ثانیه (از $t = 5s$ تا $t = 8s$) طول می کشد. از آنجا که

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{d}{3} = \frac{10}{3}$$

سرعت دو متحرک ثابت است، نسبت سرعت متحرک A به B برابر است با:

۴۰- گزینه ۲ مبحث: حرکت یکنواخت درجه دشواری: متوسط طراح: ابوالفضل علیدوست

مطابق نمودار فاصله دو متحرک در $t = 0$ برابر $132m$ و در $t = 6s$ برابر $108m$ است. یعنی متحرک B با سرعت $v = \frac{132-108}{6} = 4 \frac{m}{s}$ به متحرک A نزدیک می شود:

$$\Delta x_1 = 132 - 72 = 60 \Rightarrow t_1 = \frac{60}{4} = 15s$$

حالت اول:

$$\Delta x_2 = 132 + 72 = 204 \Rightarrow t_2 = \frac{204}{4} = 51s$$

حالت دوم:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{51}{15} = \frac{17}{5}$$

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: ساده

مبحث: شتاب ثابت

گزینه ۴

رابطه مستقل از زمان را برای نیمه اول مسیر و کل مسیر می نویسیم:

$$v^2 - 0 = 2a \times \frac{\Delta x}{2} \rightarrow \left(\frac{v}{90}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 90 = 45\sqrt{2} \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

کل مسیر: $90^2 - 0 = 2a \times \Delta x$

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: ساده

مبحث: شتاب ثابت

گزینه ۲

سرعت متحرک در $t = 2s$ صفر می شود.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 2 + 10 \Rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

رابطه مستقل از زمان بین دو نقطه $x_1 = 12m$ و $x_2 = -18m$ را می نویسیم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 10^2 = 2(-5)(-30) \Rightarrow v^2 = 100 + 300$$

$$v = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v| = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

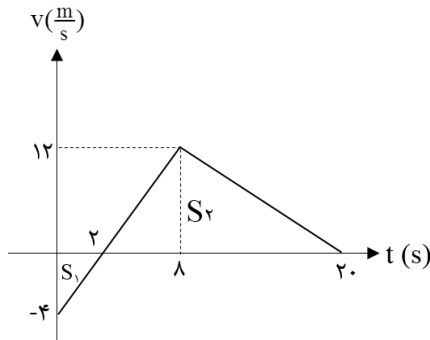
طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: شتاب ثابت

گزینه ۱

با توجه به نمودار شتاب - زمان در ۸ ثانیه اول سرعت $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش و در $12s$ پس از آن $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ کاهش می یابد. نمودار سرعت - زمان متحرک به صورت شکل زیر است.



$$l = S_1 + S_2 = \frac{4 \times 2}{2} + \frac{12 \times 18}{2}$$

$$l = 4 + 108 = 112m \Rightarrow s_{av} = \frac{112}{20} = 5.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: دشوار

مبحث: شتاب ثابت

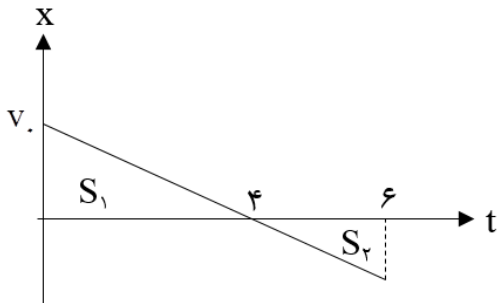
گزینه ۴

اگر متحرک در $t = 4s$ تغییر جهت دهد، تندی متحرک در $t = 3s$ و $t = 5s$ برابر خواهد بود. نمودار سرعت - زمان این متحرک به صورت شکل مقابل است. اندازه جابه جایی در ۴ ثانیه اول $\Delta x_1 = S_1$ و در بازه $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 6s$ ، $\Delta x_2 = S_2$ است.

داریم:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4 \rightarrow S_1 = 4S_2$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{l}{|\Delta x|} = \frac{S_1 + S_2}{S_1 - S_2} = \frac{4S_2 + S_2}{4S_2 - S_2} = \frac{5}{3}$$



طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: دشوار

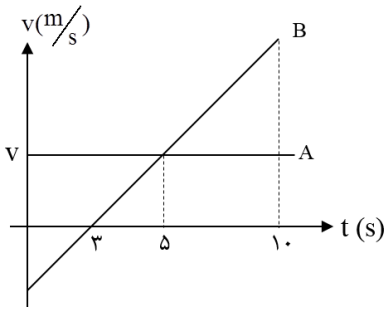
مبحث: شتاب ثابت

گزینه ۲ - ۴۵

نمودار سرعت - زمان دو متحرک مطابق شکل است. دو متحرک در لحظات $t = 0$ و $t = 10$ s در کنار هم بوده‌اند، پس در $t = 5$ s سرعت آن‌ها با یکدیگر برابر و مقدار v شده است.

به کمک قضیه تالس، با توجه به شکل رسم‌شده، سرعت متحرک B در لحظه $t = 10$ s را بر حسب v تعیین می‌کنیم:

$$\frac{v_{10}}{v_5} = \frac{v}{2} \rightarrow v_{10} = 3/5v$$



دو متحرک در بازه زمانی $t = 5$ s تا $t = 10$ s به یکدیگر نزدیک می‌شوند و سرعت متوسط متحرک B در این بازه زمانی برابر $9 \frac{m}{s}$ است.

$$v_{av_{5-10}} = 9 \Rightarrow \frac{v + 3/5v}{2} = 9 \Rightarrow 18 = 4/5v \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

طراح: علی گندمی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: شتاب ثابت

گزینه ۳ - ۴۶

راه حل اول: با توجه به رابطه مستقل از حرکت شتاب ثابت داریم:

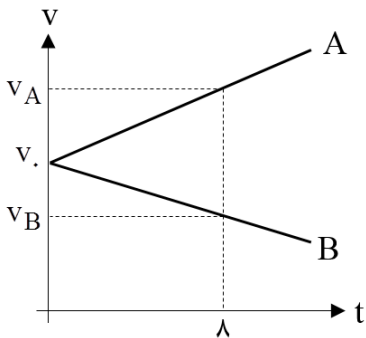
$$\frac{v. + v}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \begin{cases} A) \frac{v. + v_A}{2} = \frac{40}{8} \Rightarrow v. + v_A = 10 \\ B) \frac{v. + v_B}{2} = \frac{16}{8} \Rightarrow v. + v_B = 4 \end{cases}$$

حالا برای به دست آوردن $\vec{v}_B - \vec{v}_A$ دو معادله را از هم کم می‌کنیم:

$$\vec{v}_B - \vec{v}_A = -6\vec{i}$$

راه حل دوم: استفاده از نمودار $v - t$

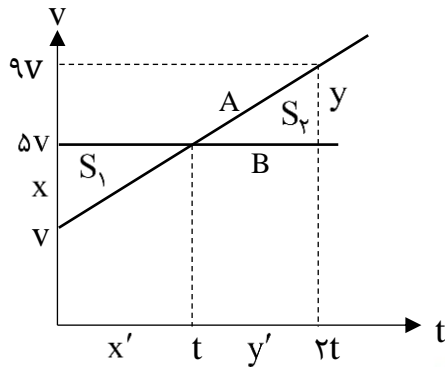
از آنجا که خط مماس بر نقطه شروع هر دو نمودار یکسان است. پس سرعت اولیه A و B یکسان می‌باشد، فقط حرکت A تندشونده و حرکت B کندشونده است.



$$\begin{cases} S_A = \frac{v. + v_A}{2} \times 8 = 40 \Rightarrow v. + v_A = 10 \\ S_B = \frac{v. + v_B}{2} \times 8 = 16 \Rightarrow v. + v_B = 4 \end{cases} \Rightarrow v_B - v_A = -6$$

۴۷- گزینه ۳ **مبحث:** سینماتیک، حرکت دو متحرک **درجه دشواری:** ساده **طراح:** علی گندمی

با توجه به این که مساحت‌های S_1 و S_2 باید برابر باشند، باید ارتفاع مثلث‌ها برابر باشند:



$$x = y \Rightarrow v_A = 9v$$

$$x' = y' \Rightarrow \text{زمان به هم رسیدن برابر } 2t \text{ است.}$$

اگر متحرک A از عقب‌تر حرکت کند، چون فاصله بیشتر را باید طی کند پس در زمانی بزرگ‌تر از 2t به B می‌رسد. پس گزینه ۳ نادرست است.

۴۸- گزینه ۳ **مبحث:** دما و گرما، دمای تعادل **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** علی گندمی

با توجه به نمودار، دمای تعادل 20°C داریم:

$$\theta_e = \frac{m_A C_A \theta_A + m_B C_B \theta_B}{m_A C_A + m_B C_B} \quad C_A = 4C_B, \quad m_B = 2m_A \rightarrow 20 = \frac{4\theta_A + 2(-10)}{4 + 2} \Rightarrow \theta_A = 35^\circ\text{C}$$

۴۹- گزینه ۳ **مبحث:** دما و گرما، دمای تعادل **درجه دشواری:** ساده **طراح:** ابوالفضل علیدوست

تابش گرمایی سطوح تیره و ناصاف بیشتر است.

۵۰- گزینه ۱ **مبحث:** دما و گرما، انبساط **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** ابوالفضل علیدوست

در ابتدا 50cm^3 از ظرف خالی است. اگر افزایش حجم مایع از ظرف 20cm^3 بیشتر باشد، حجم قسمت خالی 30cm^3 خواهد شد.

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 20 \Rightarrow \beta V \Delta \theta - 3\alpha V \Delta \theta = 20$$

$$(8 \times 10^{-4} \times 350 - 3 \times 2/5 \times 10^{-5} \times 400) \Delta \theta = 20 \Rightarrow (280 - 30) \times 10^{-3} \times \Delta \theta = 20 \Rightarrow \Delta \theta = \frac{2000}{250} = 8^\circ\text{C} \Rightarrow \theta_f = 90^\circ\text{C}$$

۵۱- گزینه ۴ **مبحث:** دما و گرما، تغییر حالت **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** ابوالفضل علیدوست

ابتدا ظرفیت گرمایی ظرف را تعیین می‌کنیم. گرم کن دمای مجموعه را 30°C افزایش داده است.

$$P \times t = MC\Delta\theta + C\Delta\theta$$

$$350 \times 3 \times 60 = 0.4 \times 4200 \times 30 + C \times 30 \Rightarrow C = 450 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

جرم یخ باید مقداری باشد که تمام یخ ذوب شود و دمای مجموعه از 40°C به 0°C برسد.

$$ML_F = |MC\Delta\theta + C\Delta\theta|$$

$$M \times 336 = (0.4 \times 4200 + 4200) \times 40 \rightarrow M = 250\text{g}$$

۵۲- گزینه ۱ **مبحث:** دما و گرما، دماسنجی **درجه دشواری:** ساده **طراح:** علی گندمی

بررسی گزینه‌ها:

(الف) نادرست: دماسنج فارنهایت فاصله نقطه تعادل آب و یخ و جوش آب را به ۱۸۰ قسمت تقسیم می‌کند، پس دقیق‌تر است.

(ب) درست: دماسنج گازی جزء دماسنج‌های معیار است.

(پ) نادرست: کمیت دماسنجی در دماسنج مقاومت پلاتینی، مقاومت الکتریکی است.

(ت) نادرست: دماسنج ترموکوپل به دلیل جرم کوچک محل اتصال خیلی سریع به تعادل گرمایی می‌رسد.

۵۳- گزینه ۱ مبحث: دما و گرما، تعادل گرمایی درجه دشواری: ساده طراح: محمدجواد حیدری

با استفاده از اطلاعات داده شده می توان نوشت:

$$Q = 3 \times c_A \times 5 = 2 \times c_B \times 3 \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5}$$

۵۴- گزینه ۴ مبحث: دما و گرما، تعادل گرمایی درجه دشواری: دشوار طراح: پوریا دیارکجوری

ابتدا نسبت جرم جسم های A و B را حساب می کنیم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi (2R)^3}{\frac{4}{3} \pi [(3R)^3 - (2R)^3]} = \frac{8R^3}{19R^3} = \frac{8}{19}$$

اکنون معادله گرما را برای دو جسم می نویسیم:

$$Q_A = Q_B = \frac{8}{19} m_A \cdot c \cdot \Delta\theta_A = m_B \cdot c \cdot \Delta\theta_B \Rightarrow \Delta\theta_A = \frac{19}{8} \Delta\theta_B$$

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{V_A (3\alpha) \Delta\theta_A}{V_B (3\alpha) \Delta\theta_B} = \frac{(2R)^3}{(3R)^3} \times \frac{19}{8} = \frac{8}{27} \times \frac{19}{8} = \frac{19}{27}$$

۵۵- گزینه ۱ مبحث: دما و گرما، دما و دماسنجی درجه دشواری: ساده طراح: پوریا دیارکجوری

رابطه دمای فارنهایت بر حسب درجه سانتی گراد به صورت $F = \frac{9}{5} \theta + 32$ است. با مرتب کردن این رابطه به رابطه زیر می رسیم:

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \theta = \frac{5}{9} (F - 32) = \frac{5}{9} F - \frac{160}{9}$$

که خطی با شیب کمتر از ۱ و عرض از مبدأ منفی است.

ا) نادرست - در دمای ۲۵°C حاصل ضرب $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ است. دما در شرایط STP برابر ۰°C است.

ب) درست - با توجه به این که حاصل ضرب $[H^+][OH^-]$ برابر صفر نمی شود امکان صفر شدن غلظت یون هیدرونیوم در محلول آبی وجود ندارد.

پ) درست - pH محلول خنثی در دمای ۲۵°C برابر ۷ است و این مقدار با تغییر دما، تغییر می کند.

ت) نادرست - ثابت تعادل واکنش $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ برابر با $K_w = [H^+][OH^-]$ است و ثابت تعادل تنها وابسته به دما است.

ا) نادرست - در مخلوطهای ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند.

ب) نادرست - در مخلوط استون و آب، نیروی جاذبه بین مولکولهای آب و استون، بیشتر از میانگین نیروهای جاذبه در آب خالص و استون خالص است.

پ) درست - انحلال ید در هگزان و الکل در آب هر دو از نوع انحلال مولکولی است. در این نوع از انحلال ماده حل شونده ویژگیهای ساختاری خود را حفظ می کند.

ت) نادرست - با توجه به تعریف انحلال پذیری، اتانول و استون به هر مقدار در آب حل می شوند و محلول سیر شده از آنها تولید نمی شود.

AgCl یک ترکیب نامحلول در آب است که به میزان بسیار کم ($2/1 \times 10^{-4} \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$) در آب حل می شود. این مقدار از AgCl حل شده به طور کامل به یون تبدیل می شود. بنابراین الکترولیت قوی است.

۱) اگر با افزودن آب خالص به محلول اسید قوی یا باز قوی، حجم محلول را n برابر کنیم، محلول مورد نظر n مرتبه رقیق می شود. با افزایش a به a لیتر اولیه، حجم محلول را ۱۰ برابر کرده ایم، بنابراین محلول ها ۱۰ مرتبه رقیق می شوند.

۲) در اسیدهای قوی: (افزایش) $\log n = \text{تغییر pH} \rightarrow n$ برابر کردن حجم محلول

$\text{pH} = 5 + 1 = 6 \rightarrow \log 10 = 1 = \text{تغییر pH} \rightarrow 10$ برابر کردن حجم محلول

۳) در بازها و اسیدهای ضعیف تغییر pH از رابطه $\Delta \text{pH} = \log n$ تبعیت نمی کند.

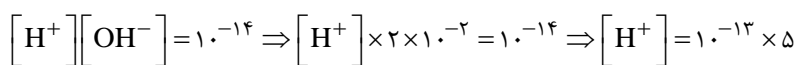
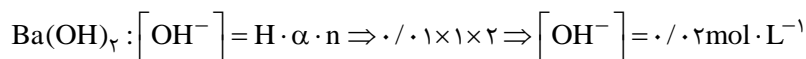
۴) در دمای ۲۵°C در محلولهای آبی عبارت $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ همواره صادق است.

طراح: مسعود خوش طینت

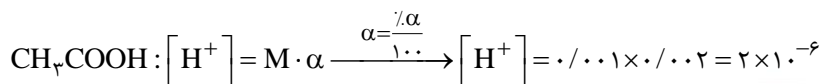
درجه دشواری: متوسط

مبحث: pH - باز قوی دو ظرفیتی

۶۰- گزینه ۳



$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log[5 \times 10^{-13}] = 12.3$$



$$\text{pH} = -\log(2 \times 10^{-6}) = 5.7$$

$$12.3 - 5.7 = 6.6$$

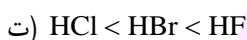
طراح: محمدرضا زهرهوند

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۳ دهم (نیروی بین مولکولی)

۶۱- گزینه ۱

مقایسه درست برای موارد (پ) و (ت)



طراح: محمدرضا زهرهوند

درجه دشواری: ساده

مبحث: فصل ۳ دهم

۶۲- گزینه ۳

بررسی موارد نادرست:

(۱) در نهایت الزاماً غلظت‌ها برابر نمی‌شود.

(۲) در هیچ کدام از این سه روش میکروب‌ها جدا نمی‌شوند.

(۴) در فرآیند اسمز آب از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌رود.

طراح: محمدرضا زهرهوند

درجه دشواری: دشوار

مبحث: فصل ۱ دوازدهم اسید و باز آرنیوس

۶۳- گزینه ۱

بررسی موارد نادرست:

(الف) قبل از آرنیوس دانشمندان برخی از ویژگی‌های اسیدها و بازها را می‌شناختند.

(پ) براساس مدل آرنیوس نمی‌توان میزان اسیدی بودن را مقایسه کرد.

(ت) الزامی به وجود H و OH در ساختار اسید و باز آرنیوس نیست.

طراح: محمدرضا زهرهوند

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۱ دوازدهم مفهومی ثابت یونش

۶۴- گزینه ۳

غلظت محلول‌های HA و HB و حجم آنها می‌تواند برابر نباشند.

سرعت واکنش اسیدها با فلز Mg وابسته به غلظت یون H_3O^+ است. و مقدار گاز هیدروژن تولید شده به مقدار مول واکنش دهنده‌ها وابسته است. در

مورد رسانایی الکتریکی با گذر زمان هر ۲ mol یون در HA به ۱ mol یون در MgA_2 تبدیل می‌شود که یعنی از ۴ mol یون به ۳ mol یون تبدیل

می‌شود، پس رسانایی الکتریکی به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

۶۵- گزینه ۴ مبحث: فصل ۱ دوازدهم PH باز ضعیف درجه دشواری: دشوار طراح: محمدرضا زهرهوند

$$\text{غلظت مولی اسید} = \frac{10 \times \frac{s}{100+s} \times 100 \times d}{M_w}$$

پس از ۱۰ برابر کردن حجم محلول PH به اندازه $\frac{1}{2} \log 10$ کاهش یافته است پس PH محلول قبل از رقیق شدن برابر ۱۱ بوده است.

$$\Rightarrow \text{ph} = 11 \Rightarrow (\text{OH}^-) = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow k_b \approx \frac{(\text{OH}^-)^2}{M} \Rightarrow M = \frac{10^{-6}}{10^{-6}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

با جایگذاری در رابطه اولیه M_w برابر $\frac{200 \text{ g}}{\text{mol}}$ است.

۶۶- گزینه ۴ مبحث: نیروهای بین مولکولی درجه دشواری: متوسط طراح: صمد صفوی

نیروی بین ذره‌ای مواد ذکر شده به صورت زیر است:

- ۱) استون (واندروالسی)، متانول و گلوکز هر دو هیدروژنی
- ۲) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (هیدروژنی)، KOH (یونی)، NH_3 (هیدروژنی)
- ۳) HF (هیدروژنی)، $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ (واندروالسی)، HNO_3 (هیدروژنی)
- ۴) C_6H_6 ، SO_3 ، $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ هر سه واندروالسی

۶۷- گزینه ۳ مبحث: رسانایی الکتریکی محلول‌ها درجه دشواری: متوسط طراح: صمد صفوی

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست - در اسیدهای تک پروتونه هر اسیدی که pH کمتر دارد رساناتر است.

۲) نادرست - برای مقایسه رسانایی الکتریکی محلول‌ها باید غلظت یون‌های محلول را مقایسه کرد.

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 \Rightarrow \text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}, [\text{Ca}^{2+}] = \frac{10^{-2}}{2} \Rightarrow [\text{کل یون}] = 10^{-2} + \frac{10^{-2}}{2} = 1.5 \times 10^{-2}$$

$$\text{NaOH} \Rightarrow \text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}, [\text{Na}^+] = 10^{-2} \Rightarrow [\text{کل یون}] = 10^{-2} + 10^{-2} = 2 \times 10^{-2}$$

با توجه به این که مجموع غلظت یون‌ها متفاوت است، رسانایی الکتریکی دو محلول متفاوت است.

۳) درست

$$\text{CaBr}_2 \Rightarrow [\text{یون‌ها}] = 0.4 \times 3 = 1.2 \text{ M} > \text{LiNO}_3 \Rightarrow [\text{یون‌ها}] = 0.5 \times 2 = 1 \text{ M}$$

۴) نادرست - رسانایی محلول HY بیشتر است.

$$\text{HY}: [\text{یون‌ها}] = 2M \alpha_{\text{HY}} = 2 \times 10^{-4} \times 1 = 2 \times 10^{-4}$$

$$\text{HX}: [\text{یون‌ها}] = 2\sqrt{K_a \cdot M} = 2\left(\sqrt{10^{-6} \times 10^{-3}}\right) = 2 \times 10^{-4.5}$$

۶۸- گزینه ۲ مبحث: مسائل فصل ۱ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: صمد صفوی

هر دو ماده، نیتریک اسید (HNO_3) و کلسیم نیترات ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) حاوی یون نیترات هستند.

$$\text{pH} = 2/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad [\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = 2 \times 10^{-2}$$

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 1 / 2 \times 1}{164} = 0/5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_{\text{کل}}} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 25 + 0/5 \times 2 \times 0/5}{25/5}$$

$$\frac{0/5 + 0/5}{25/5} = \frac{1}{25/5} \approx 0/04$$

۶۹- گزینه ۳ مبحث: مسائل فصل ۱ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: صمد صفوی

محاسبات صحیح هر گزینه به صورت زیر خواهد بود:

$$1) [\text{کل گونه‌ها}] = M + [\text{H}^+] = \frac{10 \times 5 \times 10^{-3}}{0/1} + \frac{2 \times 5 \times 10^{-3}}{0/1} = 0/6$$

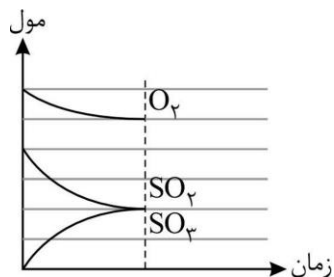
$$2) [\text{H}^+] = \frac{3 \times 5 \times 10^{-3}}{0/1} = 0/15 \Rightarrow \text{pH} = -\log 15 \times 10^{-2} = -\log 3 \times 5 \times 10^{-2} = 2 - (0/5 + 0/7) = 0/8$$

$$3) K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-3} \times 2 \times 5 \times 10^{-3}}{8 \times 5 \times 10^{-3} \times 0/1} = 2/5 \times 10^{-2}$$

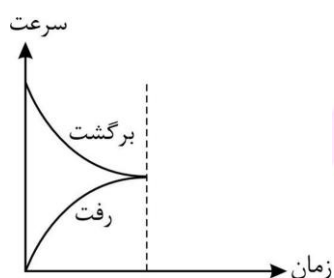
$$4) [\text{OH}^-] = \frac{5 \times 10^{-3}}{0/1} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{pOH} = 1/3 \Rightarrow \text{pH} = 12/7$$

شکل صحیح نمودارها در سایر گزینه‌ها به شکل زیر است:

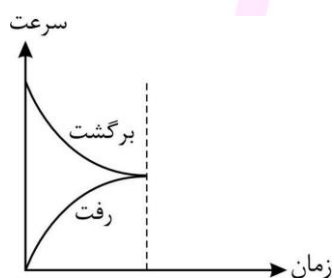
گزینه ۱: البته حالت صحیح دیگری نیز با توجه به ضرایب قابل رسم است.



گزینه ۳:



گزینه ۴:



موارد آ، ب و ت درست هستند. در مورد عبارت (پ) لازم به ذکر است که CO_2 با وجود ناقطبی بودن، به دلیل انجام واکنش شیمیایی با آب، انحلال پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

انحلال پذیری گاز اکسیژن (نمودار وسط) در دمای $2^\circ C$ برابر $7/5 \times 10^{-3}$ گرم در 100 گرم آب و در دمای $35^\circ C$ برابر $2/5 \times 10^{-3}$ گرم در 100 گرم آب است. اختلاف این دو مقدار برابر 5×10^{-3} گرم در 100 گرم آب است.

$$ppm = \frac{5 \times 10^{-3}}{100} \times 10^6 = 50$$

در دمای ثابت مقدار K_a ثابت است.

$$K_a = 4 \times 10^{-4} = M_1 \alpha_1^2 = M_1 \times (0.1)^2 \Rightarrow M_1 = 4 \times 10^{-2} \text{ mol/Lit}$$

$$K_a = 0.16 \times \alpha_2^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = 0.16 \times \alpha_2^2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{1}{2} \times 10^{-1} = 0.05$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_2}{M_1} = \frac{5 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-2}} = 1.25$$

۷۴- گزینه ۴ مبحث: حفظیات و مفاهیم فصل ۱ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: حسن ایزدی

عبارت‌های ب و ت نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) محلول شیشه پاک‌کن خاصیت بازی و $[OH^-]$ کمتری نسبت به لوله‌بازکن دارد و در نتیجه $[H^+]$ در آن بیشتر است.

ت) مولکول‌های سازنده عسل حاوی گروه‌های $-OH$ (هیدروکسیل) هستند ولی عسل انحلال مولکولی دارد و در آب یون هیدروکسید ایجاد نمی‌کند.

۷۵- گزینه ۳ مبحث: مسائل فصل ۱ دوازدهم درجه دشواری: دشوار طراح: حسن ایزدی

از انحلال هر مول Na_2O در آب ۲ مول OH^- و از انحلال هر مول N_2O_5 در آب ۲ مول H^+ ایجاد می‌شود.

$$Na_2O = \frac{12/4}{62} = 0.2 \text{ mol} \Rightarrow \text{mol } OH^- = 0.2 \times 2 = 0.4 \text{ mol } OH^-$$

$$[OH^-] = \frac{0.4}{0.8} = \frac{1}{2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{\frac{1}{2}} = 2 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{\frac{1}{2}}{2 \times 10^{-14}} = \frac{1}{4 \times 10^{-14}}$$

$$N_2O_5 = \frac{32/4}{108} = 0.3 \text{ mol} \Rightarrow \text{mol } H^+ = 0.3 \times 2 = 0.6 \text{ mol } H^+$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{0.6}{0.9} = \frac{2}{3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{\frac{2}{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{\frac{2}{3}} \div \frac{2}{3} = \frac{10^{-14}}{\frac{4}{9}} = \frac{9 \times 10^{-14}}{4}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت در محلول b به a} = \frac{9 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-14}} = 9 \times 10^{-28}$$

گزینه ۱ - ۷۶ مبحث: انواع توابع درجه دشواری: متوسط طراح: علیرضا رفیعی

با توجه به این که f تابعی ثابت است، خواهیم داشت:

$$a^2 + b^2 + c^2 + 14 = 2a + 4b + 6c \Rightarrow (a^2 - 2a + 1) + (b^2 - 4b + 4) + (c^2 - 6c + 9) = 0$$

$$\Rightarrow (a-1)^2 + (b-2)^2 + (c-3)^2 = 0 \Rightarrow a=1, b=2, c=3$$

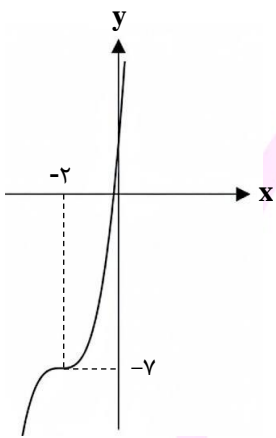
با جایگذاری این مقادیر در ضابطه g خواهیم داشت:

$$g(x) = x + 3$$

$$y = -x \Rightarrow x + 3 = -x \Rightarrow x = -1/5$$

گزینه ۱ - ۷۷ مبحث: تابع چند جمله‌ای درجه ۳ درجه دشواری: ساده طراح: علیرضا رفیعی

ضابطه تابع f را به صورت $f(x) = (x+2)^3 - 7$ می‌نویسیم. اکنون طبق شکل زیر که انتقال یافته $y = x^3$ است، نمودار این تابع از نواحی اول، دوم و سوم عبور می‌کند.



گزینه ۳ - ۷۸ مبحث: وارون تابع درجه دشواری: متوسط طراح: علیرضا رفیعی

ضابطه تابع f را می‌توان به فرم زیر نوشت:

$$f(x) = \begin{cases} 4x - 1, & x \geq 1 \rightarrow R_1: [3, +\infty) \\ 2x + 1, & x < 1 \rightarrow R_2: (-\infty, 3) \end{cases}$$

پس برای ضابطه تابع $y = f^{-1}(x)$ داریم:

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}, & x \geq 3 \\ \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}, & x < 3 \end{cases}$$

در نتیجه $a = \frac{1}{4}$, $b = \frac{1}{4}$, $c = \frac{1}{2}$, $d = -\frac{1}{2}$ و $e = 3$ است و خواهیم داشت:

$$ac + bd + e = \frac{1}{8} - \frac{1}{8} + 3 = 3$$

۷۹- گزینه ۲ مبحث: تبدیل نمودار درجه دشواری: ساده طراح: علیرضا رفیعی

ابتدا توجه کنید که $D_f(x) = [5, 17]$ است. حال دامنه تابع $y = -5f\left(\frac{x}{2} + 2\right) + 7$ به صورت زیر به دست می آید:

که این بازه شامل ۲۵ عدد صحیح است. $[(5-2) \times 2, (17-2) \times 2] = [6, 30]$

۸۰- گزینه ۲ مبحث: یکنوایی درجه دشواری: دشوار طراح: علیرضا رفیعی

حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

حالت (۱):
$$\begin{array}{c|ccc} x & 1 - \frac{a}{3} & 1 & 6 \\ \hline y & -a - 7 & -5 & -20 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 1 - \frac{a}{3} \leq 1 \Rightarrow a \geq 0 & \xrightarrow{\cap} \emptyset \\ -a - 7 \geq -5 \Rightarrow a \leq -2 \end{cases}$$

حالت (۲):
$$\begin{array}{c|ccc} x & 1 & 1 - \frac{a}{3} & 6 \\ \hline y & -5 & -a - 7 & -20 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 1 < 1 - \frac{a}{3} < 6 \Rightarrow -15 < a < 0 & \xrightarrow{\cap} -2 < a < 0 \\ -20 < -a - 7 < -5 \Rightarrow -2 < a < 13 \end{cases}$$

حالت (۳):
$$\begin{array}{c|ccc} x & 1 & 6 & 1 - \frac{a}{3} \\ \hline y & -5 & -20 & -a - 7 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} 1 - \frac{a}{3} \geq 6 \Rightarrow a \leq -15 & \xrightarrow{\cap} \emptyset \\ -a - 7 \leq -20 \Rightarrow a \geq 13 \end{cases}$$

پس بازه $(-2, 0)$ قابل قبول است که در آن فقط عدد صحیح $a = -1$ قرار دارد.

۸۱- گزینه ۱ مبحث: ترکیب توابع درجه دشواری: متوسط طراح: علیرضا رفیعی

چون $D_f = [1, +\infty)$ و $D_g = \mathbb{R} - \{-1\}$ است، $D_{f+g} = D_f \cap D_g = [1, +\infty)$ خواهد بود. اکنون می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} D_{(f+g)of(x)} &= \{x \in D_f \mid f(x) \in D_{f+g}\} \\ &= \{x \geq 1 \mid \sqrt{x-1} \geq 1\} = [2, +\infty) \\ &\quad \downarrow \\ &x \geq 2 \end{aligned}$$

۸۲- گزینه ۳ مبحث: تساوی دو تابع درجه دشواری: ساده طراح: علیرضا رفیعی

در گزینه (۱) که ضابطه‌ها برابر نیستند. در گزینه‌های (۲) و (۴) نیز شرط تساوی دامنه برقرار نیست.

در گزینه (۲): $D_f = \mathbb{R} - \{0\}$, $D_g = (0, +\infty)$ پس $f \neq g$

در گزینه (۴): $D_f = [5, +\infty) \cup \{1\}$, $D_g = [5, +\infty)$ پس $f \neq g$

اما در گزینه (۳) دو تابع مساوی هستند، زیرا $D_f = D_g = [0, 9]$ است و از طرفی به‌ازای هر x از این بازه خواهیم داشت: $f(x) = g(x)$

۸۳- گزینه ۴ مبحث: دامنه تابع درجه دشواری: متوسط طراح: علیرضا رفیعی

چون $D_f = R_f$ است، مجموع اعضای دامنه با مجموع اعضای برد برابر می‌شود و خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} (a^3 + a^2 - 1) + (a^5 + a^2) + (5a - 1) &= (a^3 + a + 2) + (3a - 2) + (a^5 + 2a - 1) \\ \Rightarrow 2a^2 - a - 1 &= 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = -\frac{1}{2} \end{cases} \text{ غ ق ق} \end{aligned}$$

(توجه کنید که به‌ازای $a = \frac{1}{2}$ شرط $D_f = R_f$ برقرار نیست). اکنون با جایگذاری $a = 1$ خواهیم داشت:

$$g = \{(1, 1), (3, 2)\} \rightarrow D_g = \{1, 3\}$$

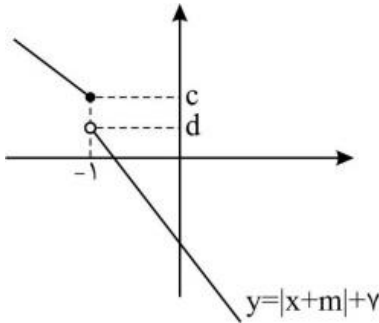
۸۴- گزینه ۲ مبحث: یکنوایی درجه دشواری: ساده طراح: علیرضا رفیعی

$D_f = (-\infty, 10]$ و تابع $y_1 = \sqrt{10-x}$ اکیداً نزولی است. همچنین تابع $y = x^2 - 6x + 20$ روی $(-\infty, 3]$ اکیداً نزولی است؛ بنابراین تابع $y_2 = \log_7^{x^2 - 6x + 20}$ که ترکیب دو تابع $y = x^2 - 6x + 20$ و $y = \log_7^x$ است اکیداً نزولی می‌شود. پس با شرط $-7 \leq x \leq 3$ که $f(x)$ مجموع دو تابع اکیداً نزولی y_1 و y_2 است، اکیداً نزولی خواهد بود.

۸۵- گزینه ۳ مبحث: وارون تابع درجه دشواری: دشوار طراح: علیرضا ندافزاده

برای آن که تابع f وارون‌پذیر باشد، باید هر خط موازی محور x نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع کند. این مهم وقتی اتفاق می‌افتد که اولاً طول رأس نمودار $y = |x+m| + 7$ بعد از $x = -1$ قرار گیرد. دوماً شیب نمودار $y = 1 + 2mx$ منفی شود و سوماً مطابق شکل روبه‌رو $c \geq d$ باشد. یعنی:

$$|-1+m| + 7 \geq 1 - 2m \xrightarrow{m \leq 1} 1 - m + 7 \geq 1 - 2m \rightarrow m \geq -7$$



بنابراین با توجه به سه شرط به‌دست آمده خواهیم داشت:

$$\begin{cases} m \leq 1 \\ m < 0 \\ m \geq -7 \end{cases} \rightarrow -7 \leq m < 0 \rightarrow a = -7, b = 0$$

پس نقطه میانی بازه $m = -3/5$ است که به ازای آن ضابطه f به صورت زیر خواهد بود.

$$f(x) = \begin{cases} 10/5 - x & x \leq -1 \\ 1 - 7x & x > -1 \end{cases}$$

می‌دانیم در f و f^{-1} جای مولفه‌های اول و دوم باهم عوض می‌شوند. در نتیجه:

$$f^{-1}(+13) = a \Rightarrow f(a) = 13 \Rightarrow \begin{cases} 10/5 - a = 13 \Rightarrow a = -2/5 \\ 1 - 7a = 13 \Rightarrow a = -12/7 \neq -1 \end{cases}$$

غ ق ق -1

۸۶- گزینه ۴ مبحث: انواع توابع درجه دشواری: متوسط طراح: علیرضا ندافزاده

تابع f خطی است پس با شرط $a \neq 0$ داریم:

$$f(x) = ax + b \rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a} = \frac{1}{a}x - \frac{b}{a}$$

g تابع همانی است و ضابطه آن به صورت $g(x) = x$ نوشته می‌شود. حال طبق فرض سوال داریم:

$$\frac{1}{a}(2x) - \frac{b}{a} + 3x = k \in \mathbb{R} \rightarrow \left(\frac{2}{a} + 3\right)x - \frac{b}{a} = k$$

ضریب x باید صفر باشد تا تساوی بالا به ازای هر مقدار x اتفاق بیفتد:

$$\frac{2}{a} + 3 = 0 \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

پس شیب تابع خطی f برابر $-\frac{2}{3}$ است و نمودارش بر خطی عمود است که شیب آن $\frac{3}{2}$ باشد.

۸۷- گزینه ۲ مبحث: ترکیب توابع درجه دشواری: دشوار طراح: علیرضا ندافزاده

چون صفرهای تابع g یا جوابهای معادله $g(x) = 0$ ، $x = 2$ و $x = -\frac{1}{4}$ هستند می توان نوشت:

$$(g \circ f)(x) = 0 \Rightarrow g(f(x)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 2 \\ f(x) = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

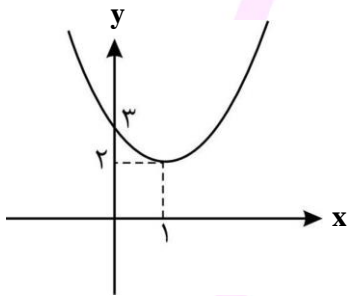
حال نمودار تابع f را با خطوط $y = 2$ و $y = -\frac{1}{4}$ قطع می دهیم. از برخورد $y = 2$ با نمودار تابع f ریشه مضاعف $x_1 = 1$ به دست می آید. از تقاطع

$y = -\frac{1}{4}$ با نمودار تابع f که برد آن $(-\infty, 2]$ است، دو ریشه متمایز x_2 و x_3 به دست می آیند که برای آنها داریم:

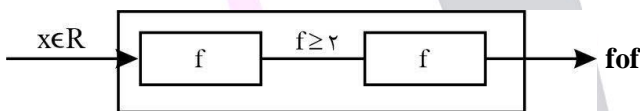
$$\frac{x_2 + x_3}{2} = 1 \Rightarrow x_2 + x_3 = 2 \rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

۸۸- گزینه ۳ مبحث: برد درجه دشواری: ساده طراح: علیرضا ندافزاده

ابتدا نمودار تابع $f(x) = (x-1)^2 + 2$ را رسم می کنیم:



حال نمودار جعبه‌ای زیر برای $f \circ f$ را در نظر بگیرید:



مشخص است که برد تابع $f \circ f$ همان برد تابع f در بازه $[2, +\infty)$ است که با توجه به نمودار بالا می توان نوشت:

$$R_{f \circ f} = [3, +\infty) \rightarrow a = 3 \rightarrow a^2 - a = 6$$

۸۹- گزینه ۴ مبحث: درجه ۳ درجه دشواری: متوسط طراح: حسین شفیعزاده

نقطه $(0, 1)$ روی نمودار f قرار دارد. در نتیجه:

$$f(0) = 1 \Rightarrow -9 + yb = 1 \rightarrow b = 2$$

حال ضابطه f با جایگذاری $b = 2$ به صورت روبه‌رو می شود:

$$\begin{aligned} f(x) &= 2a^2x^3 - 6ax^2 + 3ax + 1 \\ &= 2a^2 \left(x - \frac{1}{a}\right)^3 + 2 \xrightarrow[\text{طرفین}]{\text{برابری جملات ثابت}} -\frac{2}{a} + 2 = 1 \rightarrow a = 2 \end{aligned}$$

پس ضابطه g به صورت $g(x) = 2(x-2)^3 + m$ است. اگر $D_y = \mathbb{R}$ باشد، یعنی x و $g(x)$ به ازای تمامی مقادیر هم علامت بوده‌اند. یعنی

$$g(0) = 0 \rightarrow m = 16$$

نمودار g فقط در نواحی اول و سوم قرار دارد. این یعنی:

تمام حالات ممکن برای آن که 48 بر $y^2 - 1$ بخش پذیر باشد را می نویسیم.

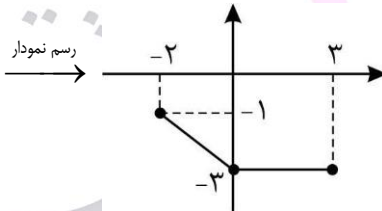
$$y^2 = 0, 4, 9, 25, 49$$

به جز برای $y^2 = 0$ در چهار حالت دیگر به ازای دو مقدار y ، یک مقدار x به دست می آید که باید یکی از آنها حذف شود؛ پس حداقل ۴ زوج مرتب باید حذف شود.

ابتدا ضابطه تابع داده شده را به صورت دو ضابطه ای می نویسیم تا f را تشکیل دهیم:

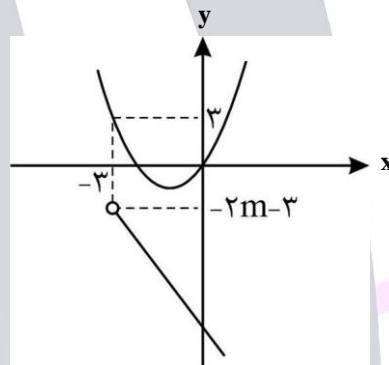
$$2x - f(x) = \begin{cases} x + 3 & -3 \leq x \leq 0 \\ 3 & 0 < x \leq 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x - 3 & -3 \leq x \leq 0 \\ 2x - 3 & 0 < x \leq 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(-x) = \begin{cases} -x - 3 & 0 \leq x \leq 3 \\ -2x - 3 & -2 \leq x < 0 \end{cases} \Rightarrow x + f(-x) = \begin{cases} -3 & 0 \leq x \leq 3 \\ -x - 3 & -2 \leq x < 0 \end{cases}$$



نمودار تابع را به صورت زیر رسم می کنیم. برای شرط یک به یک بودن خواهیم داشت:

$$\begin{cases} m < 0 \\ -2m - 3 \leq 3 \end{cases} \Rightarrow -3 \leq m < 0$$



پس برای m ، سه مقدار صحیح یافت می شود.

روند تبدیلات نمودار را مرحله به مرحله ببینید:

$$y = f(x+3) \text{ : ۳ واحد چپ}$$

$$y = f(x+3) + 2 \text{ : ۲ واحد بالا}$$

$$y = f(-2-x+3) + 2 = f(1-x) + 2 \text{ : قرینه نسبت به } x = -1$$

$$y = f(1-(x+k)) + 2 = f(-x-k+1) + 2 \text{ : ۱ واحد به چپ}$$

چون نمودار از مبدا می‌گذرد، نقطه $(0,0)$ در ضابطه آن صدق می‌کند. در نتیجه:

$$f(-k+1) + 2 = 0 \Rightarrow \frac{-2k+1}{-k+4} + 2 = 0 \Rightarrow \frac{-4k+9}{-k+4} = 0 \Rightarrow k = \frac{9}{4}$$

روند تبدیلات نمودار را گام به گام دنبال می‌کنیم:

$$y = f(x-1) \text{ : یک واحد راست}$$

$$y = f(2x-1) \text{ : طول نقاط نصف}$$

$$y = 2f(2x-1) \text{ : عرض نقاط دو برابر}$$

$$y = 1 + 2f(2x-1) = g(x) \text{ : یک واحد بالا}$$

$$\begin{cases} g(x) = y \\ f(2x-1) = \frac{y-1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = g^{-1}(y) \\ 2x-1 = f^{-1}\left(\frac{y-1}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow 2g^{-1}(y) - 1 = f^{-1}\left(\frac{y-1}{2}\right) \Rightarrow g^{-1}(y) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}f^{-1}\left(\frac{y-1}{2}\right)$$

از آن جا که تابع f اکیدا صعودی است، می‌توان نوشت:

$$(f \circ f)(a) = a \Rightarrow f(f(a)) = a \Rightarrow f^{-1}(a) = f(a)$$

پس a طول نقطه برخورد توابع f و f^{-1} است که روی نیمساز ربع اول و سوم قرار دارد. بنابراین:

$$f^{-1}(x) = f(x) = x \Rightarrow 2\sqrt{2x+3} + 3x = x$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2x+3} = -2x \Rightarrow \sqrt{2x+3} = -x$$

$$2x+3 = x^2 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) = 0$$

$$a = 3 \text{ یا } a = -1 \Rightarrow \text{فقط } a = -1 \text{ قابل قبول است} \Rightarrow a^2 + \frac{2}{a} = +1 - 2 = -1$$