



آزمون شماره ۳

۴ مهر 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     | محمد تقوی<br>مجید علی‌نوری<br>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- در بدن یک فرد سالم و بالغ، در سمتی از شش ..... .

- ۱) که طول کمتری دارد، تعداد لوب کمتری مشاهده می‌شود.
- ۲) که طول بیشتری دارد، تمامی لوب‌ها با دیافراگم در تماس‌اند.
- ۳) که به نایژه اصلی کوتاه‌تر مرتبط است، یک انشعاب سوم از نای مرتبط می‌شود.
- ۴) که به نایژه اصلی نازک‌تر مرتبط است، کوچک‌ترین لوب قرار می‌گیرد.

۲- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) هوای مرده همواره بخشی از حجم جاری است که به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.
- ۲) طی تنفس عادی، حجم باقیمانده برخلاف حجم ذخیره بازدمی در درون شش باقی می‌ماند.
- ۳) حین استفاده از دستگاه اسپرومتر (دم‌سنج) هوای عبوری از تمامی مسیرهای بخش هادی به شش فرد می‌رسد.
- ۴) حجم ذخیره دمی برابر با مجموع سه حجم تنفسی دیگر موجود در اسپروگرام (دم‌نگاره) است.

۳- چند مورد به درستی بیان شده است؟

- الف) در فاصله بین سرخرگ شکمی و سرخرگ پستی ماهی، امکان تبادل مواد زائد نیتروژن‌دار و فاقد نیتروژن با آب وجود دارد.
- ب) در شکل کتاب درسی هر نایژه اصلی پرنده با دو کیسه هوادار جلویی و یکی از شش‌ها در تماس به نظر می‌رسد.
- ج) در بعضی جانوران که سیستم تنفسی به نواحی خاصی محدود می‌شود، همولنف در جابه‌جایی گازهای تنفسی نقش دارد.
- د) در مهره‌دارانی که جمجمه استخوانی ندارند، سرخرگ دارای خون روشن منشعب شده از کمان آبششی از سرخرگ حاوی خون تیره هم راستای خود طولانی‌تر است.

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

۴- کدام گزینه در مورد دستگاه لنفی انسان به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) تعداد و پراکندگی گره‌های لنفی در آنجها مشابه است.
- ۲) تعداد و پراکندگی گره‌های لنفی در زانوها مشابه است.
- ۳) تعداد و پراکندگی گره‌های لنفی در کشاله ران‌ها مشابه است.
- ۴) تعداد و پراکندگی گره‌های لنفی در زیر بغل‌ها مشابه است.

۵- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در پای چپ یک انسان سالم، تنظیم اصلی جریان خون بر عهده رگ‌هایی است که در مقایسه با اولین رگ خارج‌کننده خون تیره از قلب .....»
- ۱) نسبت به فشار خون مقاومت کمتری دارند.
  - ۲) میزان رشته‌های ارتجاعی بیشتری دارند.
  - ۳) امکان تنظیم موضعی جریان در آن‌ها وجود دارد.
  - ۴) لایه‌های قشورتری دارند.

۶- چند مورد در رابطه با بزرگترین اندام لنفی (به غیر از مغز استخوان) به درستی بیان شده است؟

- الف) در بخشی از زندگی می‌تواند سلول‌های نوعی بافت پیوندی را تولید و نابود کند.
- ب) در سطح محدب آن چین‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود.
- ج) همانند کلیه‌ها محل اتصال سرخرگ و سیاهرگ مرتبط با آن در یک راستا قرار دارد.
- د) در تنظیم میزان ترشح نوعی هورمون از کلیه‌ها و کبد، به طور غیرمستقیم اثر دارد.

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

۷- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در تولید لخته خون .....

- ۱) عوامل انعقادی که مجموعه‌ای از مواد آلی هستند، همراه با بخش سلولی خون نقش دارند.
- ۲) از مجموع پنج پروتئین مؤثر در انعقاد که در نمودار قابل مشاهده‌اند، تنها سه نمونه غیرفعال بطور دائم در خون فرد وجود دارند.
- ۳) رشته‌های فیبرین، بخش سلولی خون را در بر می‌گیرند.
- ۴) قطعات بی‌رنگ جدا شده از مگاکاریوسیت‌ها نقش اصلی را بر عهده دارند.

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

- ۱) در سطح احاطه‌کننده حفره میانی اسفنج‌ها، سه نوع سلول وجود دارد.
- ۲) مواد اندکی پس از ورود به دهان پلاناریا ابتدا به یکی از سه انشعاب اصلی حفره گوارشی وارد می‌شوند.
- ۳) از میان جانوران دارای خون، تنها کرم‌های حلقوی و ماهی‌ها، دریچه سیاهرگی متصل به قلب دارند.
- ۴) در چهارچوب کتاب درسی، قلب قورباغه بالغ تنها اندام این جاندار است که خون روشن به آن وارد می‌شود.

۹- کدام گزینه در ارتباط با یک انسان سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

- ۱) کلیه راست هم‌راستا با چهار مهره کمری قرار دارد.
- ۲) هر دنده با دو زائده کناری مهره‌های سینه‌ای در تماس است.
- ۳) زوائد کناری بعضی مهره‌های کمری با کلیه‌ها برخورد دارند.
- ۴) تمامی عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها، از نوع بافت پیوندی هستند.

۱۰- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) حرکت مواد در محیط خارجی موجود در هرم‌های کلیه، بیشتر به سوی رأس هرم صورت می‌گیرد.
- ۲) بخش قطور ناحیه بالارونده هنله، نازک‌تر از بخش پایانی لوله پیچ‌خورده نزدیک است.
- ۳) تبادل مواد بین نفرون و شبکه دور لوله‌ای، ترکیب نهایی ادرار را مشخص می‌کند.
- ۴) بخشی از خون موجود در شبکه دور لوله‌ای پیش از رسیدن به اطراف بخش بالارو هنله، با لوله پیچ‌خورده دور تبادلاتی انجام می‌دهد.

۱۱- در کلیه راست یک فرد سالم، سرخرگ اصلی برخلاف سیاهرگ اصلی .....

- ۱) قبل از اتصال به کلیه، منشعب می‌شود.
- ۲) از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
- ۳) با رگ‌های کوچک‌تری در ارتباط است که از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کنند.
- ۴) انشعابات مرتبط پایانی‌ای دارد که با سرخرگ‌های فاقد نبض، تنها یک شبکه مویرگی فاصله دارند.

۱۲- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) هر جانور بی‌مهره یا مهره‌دار، ساختار مشخصی برای دفع دارد.
- ۲) بعضی ماهی‌ها و پرندگان دریایی برای دفع ترشحات نمکی، غدد دفعی مخصوص دارند.
- ۳) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها باز جذب می‌شوند.
- ۴) در ماهی‌های آب شیرین و دوزیستان، کلیه‌ها توانمندی زیادی در باز جذب آب ندارند.

۱۳- باکتری E.coli دارای  $^{14}\text{N}$  را ۶۰ دقیقه در محیط کشت  $^{15}\text{N}$  قرار داده‌ایم. کدام گزینه در این مورد به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) اگر روش حفاظتی باشد، فقط یک DNA (دنا) سبک است و بقیه DNA (دنا)های موجود سنگین هستند.
- (۲) اگر روش نیمه‌حفاظتی باشد، فقط دو DNA (دنا) متوسط و بقیه DNA (دنا)های موجود سنگین هستند.
- (۳) اگر روش غیرحفاظتی باشد، هیچ DNA (دنا) سبک یا سنگینی وجود ندارد.
- (۴) اگر روش نیمه‌حفاظتی باشد، تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دئوکسی ریبوزدار سبک، دو برابر روش حفاظتی است.

۱۴- بافت‌های مختلف پوششی در پیکر انسان روی لایه‌ای قرار دارند که فاقد فعالیت زیستی می‌باشد. چند مورد در رابطه با این لایه به درستی بیان شده است؟

- (الف) در درون شامه همانند پیراشامه، این لایه در تماس با بافتی است که حاوی کلاژن است.
  - (ب) در دیواره حبابک همانند دیواره داخلی کپسول بومن، این لایه بین دو بافت پوششی مشترک است.
  - (ج) در ساختار برخی دریچه‌های بدن انسان، این لایه جزئی از لایه مخاط محسوب می‌شود.
  - (د) در برخی اندام‌های بدن، این لایه در تماس مستقیم با نوعی ماهیچه شامل یاخته‌های دوکی شکل است.
- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

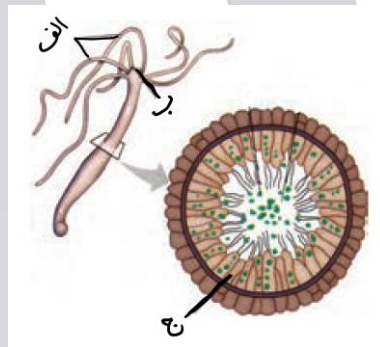
۱۵- کدام یک از موارد زیر درباره موقعیت اندام‌های دستگاه گوارش در بدن یک انسان سالم و بالغ صحیح است؟

- (۱) قسمتی از اندامی که گوارش پروتئین‌ها در آن آغاز می‌شود، بالاتر از بنداره ابتدای معده است.
- (۲) بلندترین قسمت روده بزرگ درست در سمت مخالف کیسه ذخیره کننده مایع حاوی کلسترول قرار دارد.
- (۳) اندامی که پروتئین‌های غیرفعال ترشح می‌کند، به طور کامل پشت معده قرار دارد و سیاهرگ آن با سیاهرگ پایینی معده یکی می‌شود.
- (۴) یکی از اندام‌های لنفی که خون تیره آن به سیاهرگ باب ختم می‌شود، به سمت راست بخش ابتدای روده بزرگ متصل است.

۱۶- کدام یک از موارد زیر درباره همه اندام‌های بدن انسان که خون آنها ابتدا به کبد می‌رود، صحیح است؟

- (۱) لایه ماهیچه حلقوی به طور مستقیم به لایه زیرمخاط متصل است.
- (۲) یاخته‌های آن‌ها توانایی سنتز آنزیم دارند.
- (۳) لایه مخاطی آن‌ها کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح انجام می‌دهد.
- (۴) همه آن‌ها در گوارش مواد غذایی نقش دارند.

۱۷- با توجه به شکل زیر کدام گزینه درست بیان شده است؟ (بخش ج به لایه یاخته‌ای اشاره دارد؛ نه به یک یاخته!)

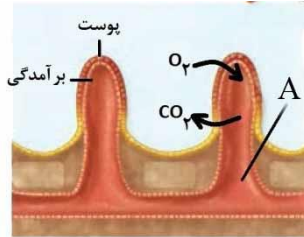


- (۱) جهت حرکت مواد در بخش ب دوطرفه است و زنش مژک‌های بعضی یاخته‌های بخش ج به این جریان کمک می‌کند.
- (۲) بخش الف، تاژک‌هایی را نشان می‌دهد که بیش از یک نوع لیپید در غشای یاخته‌ای خود دارند.
- (۳) می‌توان گفت تمام یاخته‌های موجود در بخش ج توانایی آغاز گوارش برون‌یاخته‌ای را دارند.
- (۴) در پیکر این جانور علاوه بر یاخته‌های پوششی، یاخته‌هایی از دو نوع دیگر بافت‌های جانوری نیز وجود دارند.

۱۸- می‌توان گفت در یک انسان سالم و بالغ، هنگام نوعی فرایند تنفسی که طی آن فقط ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند، ..... مقدار هوایی است که دیرتر از همه وارد مجاری تنفسی می‌شود و هنگام نوعی دیگر از فرایند تنفسی که طی آن ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند، ..... زودتر از باقی هواهای تعریف شده در کتاب درسی از مجاری تنفسی خارج می‌شود.

- (۱) هوای باقی‌مانده - هوای باقی‌مانده  
(۲) هوای باقی‌مانده - هوای مرده  
(۳) هوای مرده - هوای باقی‌مانده  
(۴) هوای مرده - هوای مرده

۱۹- با توجه به شکل زیر که نوعی تبادل گاز در نوعی جانور را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟

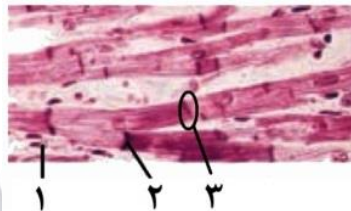


الف) مجرای A که درون برآمدگی زیر پوست نشان داده شده است، از انشعابات دستگاه گردش خون در جانوری بی‌مه‌ره است.  
ب) اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید برای اینکه بتوانند در محل نشان داده شده تبادل یابند، باید حداکثر از چهار لایه فسفولیپید عبور کنند.  
ج) می‌توان گفت این شکل، ساده‌ترین نوع تبادل گازهای تنفسی در جانوران بی‌مه‌ره را نشان می‌دهد.

(۱) فقط گزاره ج درست است. (۲) هر سه گزاره الف و ب و ج نادرست‌اند.

(۳) فقط گزاره‌های الف و ج نادرست‌اند. (۴) فقط گزاره‌های ب و ج نادرست‌اند.

۲۰- با توجه به شکل زیر، چند مورد در رابطه با آن به درستی بیان شده است؟



الف) این شکل، عکس میکروسکوپ نوری از یاخته‌های مختط و غیرارادی را نشان می‌دهد.  
ب) شماره ۳ همانند شماره ۲، باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های مورد نظر منتشر شود.

ج) می‌توان گفت یاخته‌های موجود در این عکس، به شکل توده واحد عمل می‌کنند.

د) شماره ۱، یاخته‌های بینابینی را نشان می‌دهد که موجب هدایت پیام الکتریکی در بافت مورد نظر می‌شوند.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۲۱- در رابطه با تنظیم دستگاه گردش خون یک انسان سالم و بالغ، کدام گزینه درست است؟

(۱) گره پیشاهنگ در آخرین لحظات استراحت عمومی، تکانه‌های منظمی را ایجاد می‌کند.

(۲) گشاد شدن سیاهرگ‌های کوچک با افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید، نوعی تنظیم موضعی محسوب می‌شود.

(۳) مرکز هماهنگی اعصابی که موجب افزایش و کاهش فعالیت قلب می‌شوند، در دو بخش بالایی ساقه مغز است.

(۴) گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید با ارسال پیام به مراکز عصبی، در حفظ فشار سرخرگی نقش دارند.

۲۲- کدام گزاره‌ها در مورد گردش خون مهره‌داران فاقد استخوان، به درستی بیان شده‌اند؟

- (الف) بین دهلیز و بطن، دریچه دهلیزی - بطنی دارند و در ابتدای سرخرگ شکمی نیز دریچه دارند.  
 (ب) می‌توان گفت سرخرگ پشتی در این جانوران فقط به اندام‌های عقبی بدن، خون‌رسانی می‌کند.  
 (ج) در رگ‌های اصلی بخش شکمی، فقط خون تیره و در رگ اصلی بخش پشتی، فقط خون روشن جریان دارد.  
 (د) بیشترین میزان فشار خون در رگ‌های ماهی، مربوط به سرخرگی است که خون تیره را به سمت کمان‌های آبششی می‌برد.  
 (۱) فقط الف و ج      (۲) فقط ب و ج و د      (۳) فقط الف و ج و د      (۴) فقط الف و ب و د

۲۳- در رابطه با تشکیل ادرار در انسان سالم و بالغ، کدام گزینه در مورد فرایندی که به طور مستقیم از سیتوپلاسم یاخته‌های دیواره لوله هنله به درون لوله هنله رخ می‌دهد، به درستی بیان شده است؟

- (۱) خلاف جهت فرایندی است که از لابه‌لای شکاف‌های یاخته‌های پودوسیت رخ می‌دهد.  
 (۲) طی این فرایند، مواد دفعی فقط از پلاسمای مویرگ‌های شبکه دور لوله‌ای به درون نفرون وارد می‌شوند.  
 (۳) همانند فرایندی که در لوله پیچ‌خورده نزدیک به بیشترین مقدار انجام می‌شود، همیشه به روش فعال رخ می‌دهد.  
 (۴) می‌توان گفت در هنگام کاهش pH خون، این فرایند در تنظیم میزان pH خون نقش مهمی دارد.

۲۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در مورد ملخ صحیح است؟

- (۱) هر کدام از لوله‌های مالپیگی با یک مجرای انحصاری به جایگاه گوارش شیمیایی متصل‌اند.  
 (۲) اوریک‌اسید ماده دفعی نیتروژن‌داری است که از خون به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود.  
 (۳) هنگام استراحت قلب این جانور، دریچه‌های منافذ قلب به سمت بیرون باز می‌شوند.  
 (۴) انشعابات پایانی نایدیس‌ها در کنار همه یاخته‌های بدن این جانور قرار می‌گیرند.

۲۵- در رابطه با آزمایشات ایوری و همکارانش می‌توان گفت .....

- (۱) در آزمایش اول، تمام پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده را تخریب کردند.  
 (۲) در آزمایش دوم اثبات کردند که انتقال صفت از باکتری‌های بدون پوشینه به باکتری‌های پوشینه‌دار فقط توسط لایه‌ای که حاوی مولکول‌های DNA است، رخ می‌دهد.  
 (۳) در سومین سری از آزمایشات خود باکتری‌های پوشینه‌دار را به چهار قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند.  
 (۴) فقط آزمایشات سری سوم، آنها را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و موثر در انتقال صفات، DNA است.

۲۶- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در یاخته‌های فتوسنتزی در سامانه بافت پوششی برگ گیاه شمعدانی، نمی‌توان DNA ای یافت که فاقد انتهای آزاد هیدروکسیل باشد.  
 (۲) می‌توان گفت در ساختار ریبوزوم برخلاف میتوکندری، تیمین یافت نمی‌شود.  
 (۳) نمی‌توان گفت در میتوکندری همانند ریبوزوم یوراسیل وجود دارد.  
 (۴) در باکتری مولد کزاز برخلاف آغازی مژک‌داری که فقط گوارش درون یاخته‌ای دارد، عمل ویرایش انجام نمی‌شود.

۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- هر رشته پلی‌پپتیدی ..... هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی .....
- (۱) همانند- ممکن است دارای دو انتهای متفاوت باشد.  
 (۲) همانند- همواره در سیتوپلاسم یاخته‌های زنده ساخته می‌شود.  
 (۳) همانند- از مونومرهایی تشکیل شده که در ساختارشان قطعاً نیتروژن به کار رفته است.  
 (۴) برخلاف- می‌تواند در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی نقش داشته باشد.

۲۸- در ارتباط با عوامل مؤثر بر عملکرد آنزیم‌ها، گزینه صحیح کدام است؟

- ۱) می‌توان گفت تنها عامل مؤثر بر تغییر شکل فضایی آنزیم‌ها، افزایش شدید دما می‌باشد.
- ۲) می‌توان گفت غیر فعال شدن آنزیم‌ها در جریان تغییر دما، همواره برگشت‌ناپذیر است.
- ۳) می‌توان گفت آنزیم‌ها در همه واکنش‌های بدن جانداران شرکت می‌کنند.
- ۴) نمی‌توان گفت افزایش غلظت پیش‌ماده همواره باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۲۹- چند مورد در ارتباط با یک پروانه موناک صحیح است؟

- الف) هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیماید.
  - ب) برخلاف انسان، مایعات در جریان تنفسش فاقد نقش هستند.
  - پ) هر زمان و هر کجای مسیر، به وسیله یاخته‌هایی دارای فعالیت با ماهیت الکتریکی می‌تواند مسیریابی کند.
  - ت) در بدن این جانور لوله‌هایی یک‌طرفه در دفع مواد زائد نیتروژن دار نقش دارند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۳۰- کدام یک از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

- ۱) شکل ذخیره‌ای کربوهیدرات در جانوران تنها در دو اندام وجود دارد که فقط یکی از آن‌ها رشته‌های پروتئینی مسئول انقباض دارد.
- ۲) پس از تراوش می‌توان در فضای کپسول بومن، مولکول‌هایی را دید که مونومرهایشان حاوی هر دو ترکیب COOH و آمین هستند.
- ۳) مصرف مولکولی که در نوعی بافت پیوندی با نقش ضربه‌گیری ذخیره می‌شود بیشتر از مولکول‌های حاصل از تجزیه مالتوز انرژی تولید می‌کند.
- ۴) درون تعدادی از سلول‌های موجود در بدن گاو تنها می‌توان بیش از یک فرم ذخیره‌ای کربوهیدراتی را مشاهده کرد.

۳۱- چند گزینه عبارت اول و چند گزینه عبارت دوم را به ترتیب از راست به چپ به درستی تکمیل می‌کند؟

«..... همانند .....

«..... برخلاف .....

- الف) یاخته‌های ماهیچه قلبی - اسکلتی با خطوط تیره و روشن و انشعابات بین سلولی‌شان انقباض را برقرار و هماهنگ می‌کنند.
  - ب) در انتقال فعال - انتشار تسهیل‌شده، با صرف شدن انرژی و امکان تغییر شکل پروتئین امکان جابجایی مواد وجود دارد.
  - ج) ساختار دو غشایی - مرکز فرماندهی یاخته، حاوی دستورالعمل‌هایی برای ساخت مولکول‌هایی است که می‌توانند نقش کاتالیزور زیستی داشته باشند.
  - د) مولکول‌های فسفولیپیدی - متنوع‌ترین مولکول‌ها از لحاظ کارکرد در سلول می‌توانند در تماس با کربوهیدرات‌هایی شاخه‌دار قرار گیرند.
- ۱) ۲-۲      ۲) ۱-۳      ۳) ۳-۱      ۴) ۴-۰

۳۲- درباره آزمایش‌ها و پژوهش‌های انجام‌شده که در کتاب درسی مطرح شده‌اند، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) دانشمندان پیش از چارگاف به برابری نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورینی با نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پیریمیدین در مولکول دنا معتقد بودند.
- ۲) گریفیت با بررسی انواعی از استرپتوکوکوس نومونیا، متوجه انتقال دنا از باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده به باکتری بدون پوشینه شد.
- ۳) ویلکینز و فرانکلین پس از تهیه تصویر با استفاده از پرتو ایکس، به دو رشته‌ای بودن مولکول دنا معتقد بودند.
- ۴) واتسون و کریک با بررسی نقاط تیره در مرکز تصویر حاصل از پرتو ایکس، مدل مولکولی دنا را ساختند.

۳۳- دربارهٔ مدل مولکولی دنا چند مورد صحیح است؟

- (الف) با استفاده از یکی از عوامل پایداری مولکول دنا، می‌توان با دانستن ترتیب نوکلئوتیدهای یک رشته، ترتیب نوکلئوتیدهای رشتهٔ دیگر را نیز مشخص کرد.  
 (ب) واتسون و کریک تنها با استفاده از یافته‌های خود، در سال ۱۹۶۲ شروع به ساختن مدل مولکولی نردبان مارپیچ کردند.  
 (ج) یکی از عوامل پایداری مولکول دنا در اثر همانندسازی از بین می‌رود و باعث ناپایدار شدن مولکول دنا می‌شود.  
 (د) عاملی که باعث یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن می‌شود، باعث پایداری این مولکول نیز می‌گردد.

۱ (۱)      ۳ (۲)      ۲ (۳)      ۴ (۴)

۳۴- کدام موارد دربارهٔ نوعی فرایند که در طول عمر یاخته موجب دوبرابر شدن دنا می‌شود، نادرست است؟

- (الف) نوعی آنزیم که بر اساس رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدهای رشتهٔ جدید را در مقابل رشتهٔ قدیمی دنا قرار می‌دهد، قادر به شکستن پیوندهای هیدروژنی نیست.  
 (ب) محصول این فرایند، می‌تواند فقط مولکولی خطی باشد.  
 (ج) دو آنزیم با قابلیت شکستن پیوندهای هیدروژنی در طول این فرایند همواره یا از هم دور می‌شوند و یا به هم نزدیک می‌شوند.

(د) هر نوع فعالیت آنزیم دنابسپاراز که منجر به شکستن پیوند اشتراکی می‌شود، فعالیت نوکلئازی است.

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

۳۵- دربارهٔ ساختار پروتئین‌ها، کدام مورد درست است؟

- ۱) تغییر در چیدمان توالی آمینواسیدها، دارای محدودیت‌هایی در خود است.  
 ۲) ساختار الگوهایی از پیوند هیدروژنی تنها به دو شکل قابل رویت است.  
 ۳) ساختار تاخورده و متصل‌به‌هم، ساختار نهایی میوگلوبین است.  
 ۴) ساختار آرایش زیرواحد، مستقل از ساختار اول است.



آزمون شماره ۳

۴ مهر ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

### دفترچه شماره ۲ از ۳

مدت پاسخگویی: ۶۵

تعداد سؤال: ۵۵

| نام درس | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا)  |
|---------|------------|----------|----------|--------------|--|
| فیزیک   | ۲۵         | ۳۶       | ۶۰       | ۳۵ دقیقه     | محمدجواد حیدری<br>پوریا دیارکجوری<br>ابوالفضل علیدوست<br>نقی گندمی |
| شیمی    | ۳۰         | ۶۱       | ۹۰       | ۳۰ دقیقه     | حسن ایزدی<br>مسعود خوش طینت<br>محمدرضا زهرهوند<br>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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



@Helli1\_12



۳۶- متحرکی  $\frac{1}{3}$  طول مسیر مستقیمی را با تندی ثابت  $v_1$  و مابقی مسیر را با تندی ثابت  $v_2$  طی می‌کند و پس از ۱۶ دقیقه به انتهای مسیر می‌رسد. اگر متحرک تمام مسیر را با تندی ثابت  $v_1$  طی کند ۴ دقیقه زودتر به مقصد می‌رسد. اگر کل مسیر با تندی ثابت  $v_2$  طی شود، زمان حرکت چند دقیقه خواهد بود؟

۱۴ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۸ (۱)

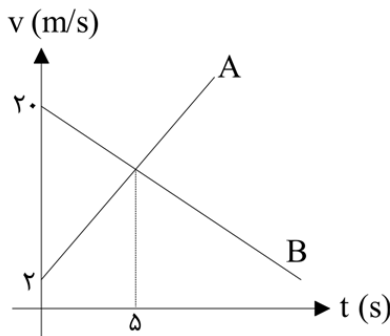
۳۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می‌کنند مطابق شکل است. اگر در لحظه  $t = 0$  S دو متحرک در کنار یکدیگر باشند، در لحظه  $t = 20$  S فاصله دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟

۴۰۵ (۱)

۳۶۰ (۲)

۱۳۵ (۳)

۹۰ (۴)



۳۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر شتاب متوسط در بازه

$t_1 = 4$  S تا  $t_2 = 8$  S برابر  $\frac{m}{s^2}$  و تندی متوسط در ۱۰ ثانیه اول  $5 \frac{m}{s}$  باشد، بیشترین فاصله متحرک از

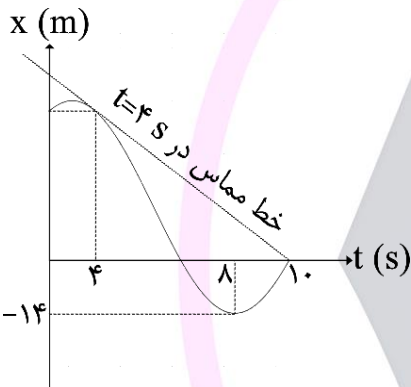
مبدأ مکان چند متر است؟

۱۴ (۱)

۱۷ (۲)

۱۸ (۳)

۲۴ (۴)



۳۹- جسمی با سرعت ثابت روی مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه  $t_1 = 3$  S در مکان  $x_1 = 4$  m و در لحظه  $t_2 = 8$  S در مکان

$x_2 = -16$  m باشد، در کدام لحظه بر حسب ثانیه بردار مکان جسم تغییر جهت می‌دهد؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۴۰- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. مکان

اولیه دو متحرک به ترتیب  $x_A = -20$  m و  $x_B = 10$  m است. اگر در لحظه‌ای که سرعت دو

متحرک با هم برابر می‌شود، متحرک A در مکان  $x = -10.4$  m قرار داشته باشد، فاصله دو متحرک در

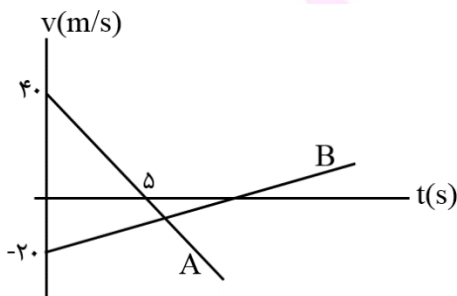
این لحظه چند متر است؟

۶۰ (۱)

۲۸۸ (۲)

۱۲۰ (۳)

۱۴۴ (۴)



۴۱- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند در SI به صورت  $v = 3t - 12$  است. مسافتی که این متحرک در سه ثانیه دوم طی

می‌کند چند متر است؟

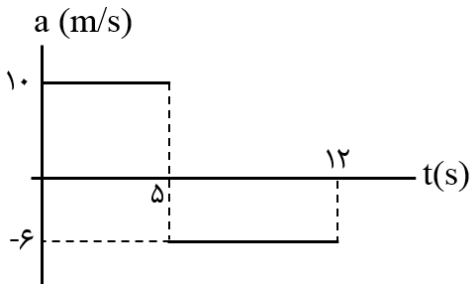
۹ (۴)

۷/۵ (۳)

۶ (۲)

۴/۵ (۱)

۴۲- شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور X و با سرعت اولیه  $20 \frac{m}{s}$  در خلاف جهت محور حرکت خود را آغاز می‌کند.



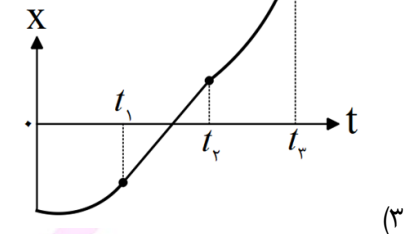
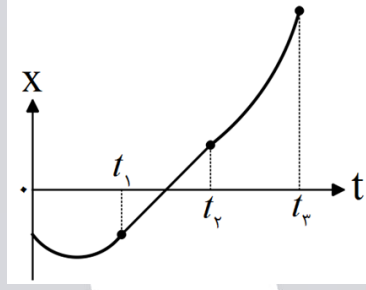
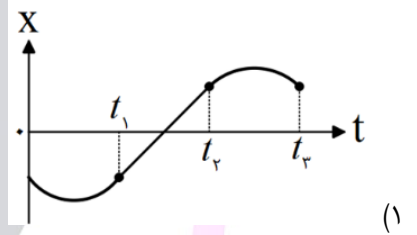
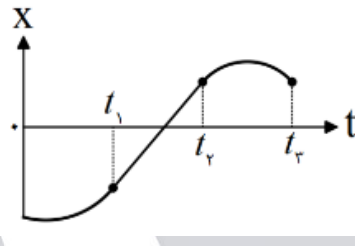
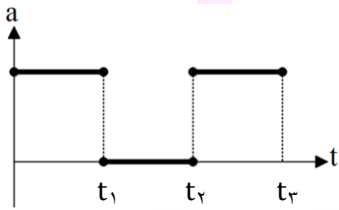
سرعت متوسط این متحرک در فاصله بین دو تغییر جهت حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۵  
(۴) ۳۰

۴۳- دو قطار، هر دو با تندی  $20 \frac{km}{h}$  به‌طور رو در رو در مسیر مستقیمی حرکت می‌کنند. پرنده‌ای که همواره با تندی ثابت  $60 \frac{km}{h}$  پرواز می‌کند، وقتی که فاصله دو قطار از هم  $200 km$  است، از جلوی قطار اول بلند می‌شود و به‌طور مستقیم به طرف قطار دوم پرواز می‌کند. در لحظه‌ای که به جلوی قطار دوم می‌رسد، فوراً به طرف قطار اول برمی‌گردد و این کار ادامه پیدا می‌کند. تا رسیدن دو قطار به هم، پرنده چه مسافتی را برحسب کیلومتر پرواز کرده است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۶۰۰

۴۴- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرک را نشان می‌دهد که در خلاف جهت محور X و در مکانی منفی در حال حرکت است. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نمودار مکان - زمان این متحرک باشد؟



۴۵- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. به محض سبز شدن چراغ، کامیونی با سرعت  $30 \frac{m}{s}$  از کنار خودرو می‌گذرد و خودرو نیز با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت می‌کند. اگر خودرو پس از  $30 s$  به کامیون برسد، بیشترین فاصله بین این دو (قبل از سبقت گرفتن خودرو) چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۲۵ (۳) ۳۵۰ (۴) ۴۵۰

۴۶- در تاریخ ۱۴ شهریور، دمای هوای جزیره ابوموسی که جنوبی‌ترین جزیره ایرانی خلیج فارس است،  $34^{\circ}C$  ثبت شده است. در همین روز دمای هوا در شهر دهگلان استان کردستان  $282 K$  بوده است. اختلاف دمای این دو نقطه از خاک کشور ایران چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۶۳ (۳) ۷۷ (۴) ۸۰

۴۷- دمای دو میله A و B را از  $-50^{\circ}\text{C}$  تا  $400^{\circ}\text{C}$  افزایش می‌دهیم. در این افزایش دما تنها در دو دمای  $\theta_1 = -20^{\circ}\text{C}$  و  $\theta_2 = 380^{\circ}\text{C}$  اختلاف طول دو میله ۱ میلی‌متر است. طول میله A در دمای  $\theta_1 = -20^{\circ}\text{C}$  چند میلی‌متر است؟ (ضریب انبساط خطی میله‌های A و B به ترتیب  $\alpha_A = 9/6 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$  و  $\alpha_B = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$  است.)

۱۲۵ (۴)

۱۲۴ (۳)

۱۰۰ (۲)

۹۹ (۱)

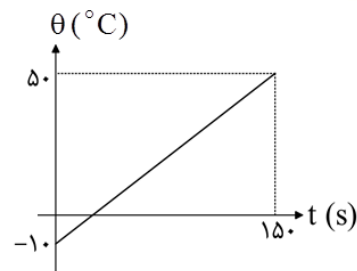
۴۸- برای پایین آوردن دمای مقداری آب  $80^{\circ}\text{C}$  از ۲ گوی مشابه با دمای  $0^{\circ}\text{C}$  استفاده می‌کنیم. اگر گوی اول را درون ظرف بیندازیم دمای تعادل مجموعه به  $60^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. پس از آن گوی دوم را درون ظرف می‌اندازیم. دمای نهایی مجموعه چند درجه سانتی‌گراد می‌شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و گوی‌ها صورت می‌گیرد و گرمای ویژه آب  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  است.)

۴۰ (۴)

۴۲ (۳)

۴۸ (۲)

۵۰ (۱)



۴۹- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی ناچیز، ۴۰۰ گرم آب و یک قطعه فلزی به جرم ۲۰۰ گرم وجود دارد. اگر به مجموعه با آهنگ ثابت  $720\text{W}$  گرما بدهیم، دمای آن با گذشت زمان مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. گرمای ویژه فلز چند  $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  است؟ (گرمای ویژه آب  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  است.)

۱۲۰ (۱)

۳۰۰ (۲)

۵۱۰۰ (۳)

۶۰۰ (۴)

۵۰- در ظرفی  $1400\text{g}$  آب صفر درجه سانتی‌گراد موجود است. در اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شده و بقیه آن یخ می‌زند. اگر  $L_V = 6L_F$  باشد، جرم یخ حاصل چند گرم است؟

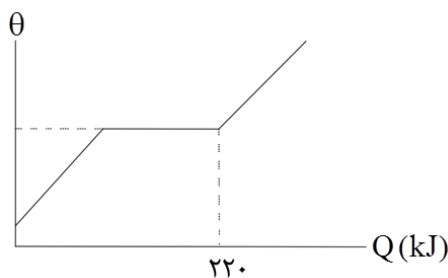
۲۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۱۰۰ (۱)

۵۱- نمودار گرمای داده شده به یک جسم ۲ کیلوگرمی بر حسب تغییرات دمای آن مطابق شکل زیر است. اگر هنگامی که  $180\text{kJ}$  گرما به جسم داده شده،  $\frac{3}{4}$  جرم جسم ذوب شده باشد گرمای نهان ذوب آن چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است؟



۸۰ (۱)

۴۰ (۲)

۱۲۰ (۳)

۶۰ (۴)

۵۲- چند جمله از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) در انتقال گرما به روش رسانش در فلزات، نقش الکترون‌های آزاد از ارتعاشات شبکه اتمی بیشتر است.

(ب) در شب جریان هوا از سمت دریا به ساحل خواهد بود.

(ج) تنها راه انتقال گرما در خلاء همرفت است.

(د) تابش گرمایی به کمک امواج الکترومغناطیسی است.

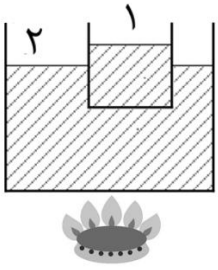
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۳- دانش‌آموزی با احتیاط کامل آزمایش زیر را در منزل انجام می‌دهد. کدام گزینه نتیجه حاصل از این آزمایش را درست پیش‌بینی می‌کند؟  
دو ظرف هم‌جنس (۱) و (۲) را که محتوی آب خالص هستند روی شعله‌های اجاق گاز قرار می‌دهیم (ظرف ۲ بزرگتر از ظرف ۱ است). پس از این که آب هر دو ظرف شروع به جوشیدن کرد، ظرف (۱) را برداشته و داخل ظرف (۲) که هنوز روی شعله است، قرار می‌دهیم تا به صورت شناور در آن قرار گیرد (شکل زیر). مشاهده می‌کنیم که .....



(۱) آب درون ظرف (۱) ابتدا نمی‌جوشد و پس از مدتی دوباره شروع به جوشیدن می‌کند.

(۲) آب درون ظرف (۱) دیگر نمی‌جوشد.

(۳) آب درون ظرف (۱) بدون وقفه به جوشیدن خود ادامه می‌دهد.

(۴) بسته به شدت شعله زیر ظرف (۲)، هر سه گزینه ممکن است.

۵۴- چه تعدادی از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) با کاهش قطر لوله موئین، اختلاف ارتفاع جیوه در لوله و سطح جیوه درون ظرف کاهش می‌یابد.

(ب) افزایش دما نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع را افزایش می‌دهد.

(پ) قطره‌ای که آزادانه سقوط می‌کند، تمایل به کمینه کردن مساحتش دارد.

(ت) وزش باد روی سطح اقیانوس باعث افزایش ارتفاع موج اقیانوس می‌شود.

۴ / ۴

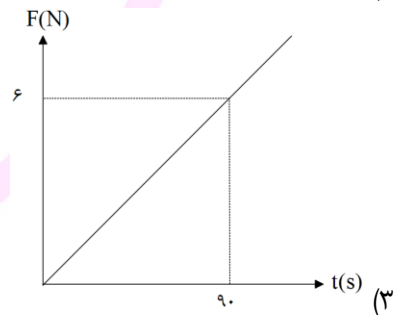
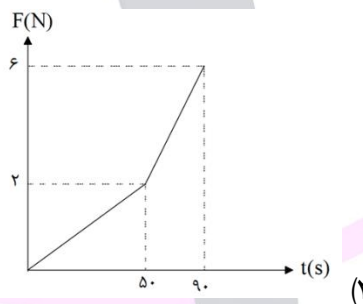
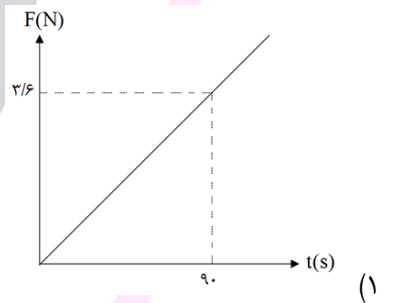
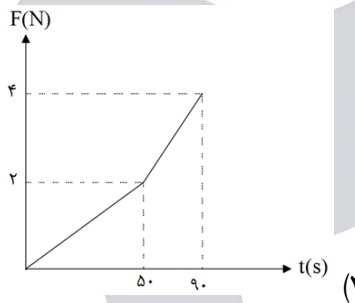
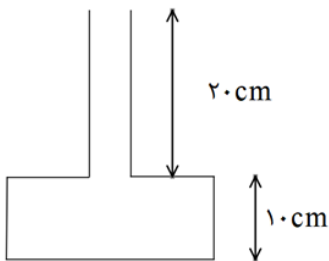
۳ / ۳

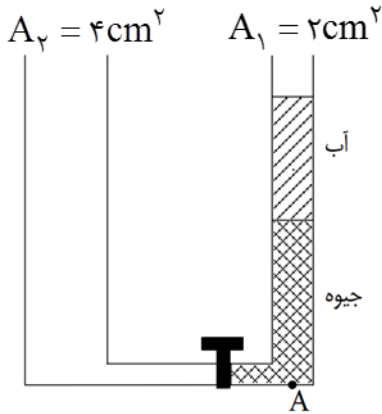
۲ / ۲

۱ / ۱

۵۵- درون یک ظرف خالی، مطابق شکل، با آهنگ ثابت  $5 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  روغن با چگالی  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  می‌ریزیم. سطح مقطع قسمت‌های پهن و باریک ظرف به ترتیب

$25 \text{ cm}^2$  و  $10 \text{ cm}^2$  است. کدام نمودار تغییرات نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع را تا لحظه پر شدن کامل ظرف درست نشان می‌دهد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )





۵۶- در لوله U شکل روبه‌رو جرم جیوه  $680 \text{ g}$  و جرم آب  $40 \text{ g}$  است. اگر شیر رابط را باز کنیم، پس از رسیدن به تعادل فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلو پاسکال می‌شود؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب  $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

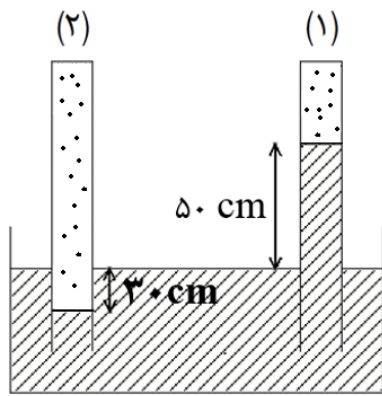
و حجم لوله رابط ناچیز و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  است.)

۶ (۱)

۱۲ (۲)

۱۸ (۳)

۲۴ (۴)



۵۷- دو لوله مشابه مطابق شکل، درون مایعی قرار دارند. سطح مقطع لوله‌ها  $4 \text{ cm}^2$  و نیرویی که گاز درون لوله به انتهای آن وارد می‌کند، در یکی از لوله‌ها  $F = 28 \text{ N}$  و در دیگری  $F = 40/8 \text{ N}$  است. فشار هوای محیط چند کیلو پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۹۰ (۱)

۹۶ (۲)

۹۸ (۳)

۱۰۰ (۴)

۵۸- در یک استوانه مقداری مایع با چگالی  $0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ریخته شده است. یک مکعب فلزی به چگالی  $4/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را به آرامی درون مایع می‌اندازیم. این مکعب کاملاً در مایع فرو رفته و ارتفاع مایع در استوانه مندرج ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. جرم مکعب چند برابر جرم مایع درون استوانه است؟

$\frac{3}{2}$  (۴)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{9}{4}$  (۲)

$\frac{9}{2}$  (۱)

۵۹- مکعبی به طول اضلاع  $10 \text{ cm}$  از فلزی با چگالی  $3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. درون آن حفره‌ای قرار دارد که اگر با مایعی به چگالی  $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر شود، جرم کل مجموعه  $2775 \text{ g}$  می‌شود. حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟

۴۵۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۲۲۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

۶۰- دو دسی‌متر مکعب از مایعی در یک ظرف مکعبی به ابعاد  $40 \text{ cm} \times 200 \text{ mm}$  می‌ریزیم. ارتفاع مایع چند نانومتر خواهد شد؟

$2/5 \times 10^7$  (۴)

$2/5 \times 10^4$  (۳)

$1/25 \times 10^7$  (۲)

$1/25 \times 10^4$  (۱)

۶۱- اگر درصد جرمی  $N_2O_5$  در ۲۰۰ میلی لیتر آب، برابر  $0.108$  باشد، پس از انجام واکنش  $pH$  محلول حاصل کدام است؟ (چگالی محلول  $1 \frac{g}{mL}$  است)

( $N_2O_5 : 108 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۱/۴

۱/۳ (۳)

۲/۴ (۲)

۲/۷ (۱)

۶۲- در رابطه با دو پاک کننده غیرصابونی (A) و صابونی جامد (B) با R یکسان، کدام موارد نادرست اند؟

آ- هر مول از B،  $5N_A$  اتم کربن، کمتر از هر مول از A دارد.

ب- نسبت تعداد آنیون به کاتیون در A بیشتر از B است.

پ- اگر R در A،  $\frac{3}{4}$  کل اتمهای کربن آن را داشته باشد، فرمول شیمیایی B به صورت  $C_{19}H_{37}O_2Na$  است.

ت- با استفاده از جرمهای برابر از A و B، پاک کننده A در واکنش با  $Ca^{2+}$ ، رسوب بیشتری تولید می کند.

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) آ و پ

(۱) آ و ت

۶۳- در دمای  $25^\circ C$  انحلال پذیری باز قوی BOH برابر با ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر چگالی محلول سیرشده این ماده برابر با  $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$  باشد،

$pH$  این محلول چقدر است؟ ( $BOH = 125 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۱۴/۶

(۳) ۱۳/۹

(۲) ۱۲/۷

(۱) ۱۱/۳

۶۴- کدام مقایسه درست است؟

(۱) فشار اسمزی محلول ۲ مولار  $KNO_3$  > محلول ۱ مولار  $KNO_3$

(۲) نیاز بدن به یون  $Na^+ > K^+$

(۳) جداسازی آلایندهای بیشتر: تقطیر < اسمز معکوس

(۴) شمار یون در محلول:  $HF(pH = 2) = HBr(pH = 2)$

۶۵- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه درست مشخص شده است؟

آ- برقراری تعادل در یک سامانه به معنی برابر شدن سرعت مصرف یا تولید واکنش دهندهها و فرآوردههاست.

ب- واکنش مخلوط پودر آلومینیوم و سود با آب در ظرف سر باز، هیچگاه به تعادل نمی رسد.

پ- در حالت تعادل، سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن برابر است.

ت- ثابت یونش اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است.

(۱) درست - درست - درست - نادرست

(۲) نادرست - درست - درست - درست

(۳) نادرست - درست - درست - نادرست

(۴) درست - نادرست - نادرست - درست

۶۶- با توجه به یونهای موجود در آب دریا کدام عبارت نادرست است؟

(۱) کاتیون عنصرهایی از گروههای ۱ و ۲ جدول دورهای در آب دریا وجود دارند.

(۲) مقدار یون کلرید از بقیه آنیونها در آب دریا بیشتر است.

(۳) در بین کاتیونهای دو بار مثبت موجود،  $Ca^{2+}$  فراوانترین آنها در آب دریا است.

(۴) دو یون  $Ba^{2+}(aq)$  و  $SO_4^{2-}(aq)$  به طور همزمان در بخش کوچکی از آب دریا وجود ندارند.

۶۷- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- ۱) اسمز فرآیندی خودبه خودی است که ذره‌های حل‌شونده با عبور از غشای نیمه‌تراوا از محلول رقیق به محلول غلیظ جابه‌جا می‌شوند.
- ۲) آب به‌دست‌آمده از روش تقطیر، نسبت به اسمز معکوس و صافی کربنی، میکروب بیشتری دارد.
- ۳) در روش اسمز معکوس با اعمال فشار می‌توان ناخالصی‌های موجود در آب را برخلاف اسمز، به محلول غلیظ‌تر فرستاد و آب را شیرین کرد.
- ۴) ردپای آب برای تولید یک کیلوگرم چرم، بیش‌تر از تولید یک کیلوگرم گندم است.

۶۸- اگر از عنصر **A** ترکیبات  $\text{ASO}_4$  و  $\text{APO}_4$  وجود داشته باشد، چه تعداد از ترکیبات زیر وجود دارند؟

|                     |                         |  |                                |
|---------------------|-------------------------|--|--------------------------------|
| الف- $\text{ACO}_3$ | ب- $\text{A}_2\text{P}$ | پ- $\text{A}_2\text{O}_3$              | ت- $\text{A}(\text{NO}_3)_2$   |
| ث- $\text{ACl}_3$   | ج- $\text{ASiO}_4$      | چ- $\text{A}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ | ح- $\text{A}_2(\text{SO}_3)_3$ |
| ۳ (۱)               | ۴ (۲)                   | ۵ (۳)                                  | ۶ (۴)                          |

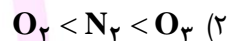
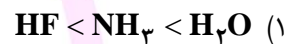
۶۹- در محلول  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  در آب، درصد جرمی یون  $\text{PO}_4^{3-}$  برابر ۰/۰۱۹ درصد است. غلظت  $\text{Na}^+$  برحسب ppm کدام است؟

$$(O = 16, P = 31, Na = 23)$$

|         |        |        |         |
|---------|--------|--------|---------|
| ۱۳۸ (۱) | ۴۶ (۲) | ۹۲ (۳) | ۱۸۴ (۴) |
|---------|--------|--------|---------|

۷۰- کدام مورد در مقایسه دمای جوش ترکیب‌های زیر در شرایط یکسان درست است؟

$$(Br = 80, S = 32, F = 19, O = 16, N = 15, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1})$$



۷۱- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) مخلوط آب، روغن و صابون ناهمگن و کدر است.

۲) آب دریا، گلاب دو آتشه، هوای شهرهای بزرگ و کات کبود در آب نمونه‌ای از مخلوط‌های همگن هستند.

۳) شربت خاکشیر و شربت معده نور را پخش می‌کنند و مسیر عبور نور از میان آن‌ها مشخص است.

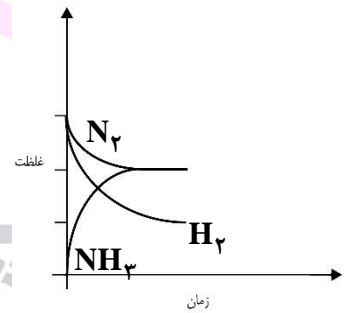
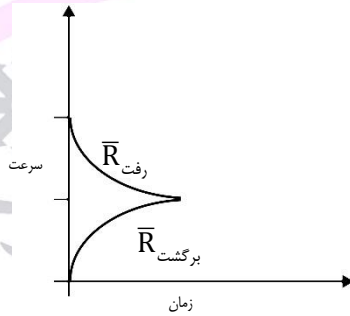
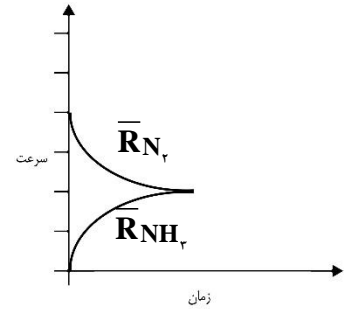
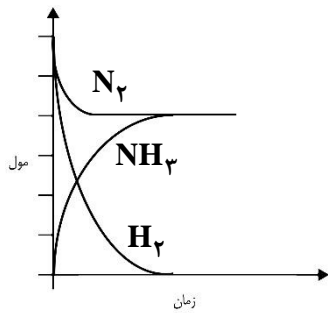
۴) ذرات سازنده ژله و سس مایونز توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

۷۲- pH محلول حاصل از مخلوط کردن ۲ لیتر  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  با غلظت  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ۰/۰۵ با ۸ لیتر محلول  $\text{NaOH}$  با غلظت  $\frac{\text{g}}{\text{L}}$  ۴ کدام است؟

$$(Na = 23, O = 16, H = 1 : \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

|        |          |          |          |
|--------|----------|----------|----------|
| ۱۳ (۴) | ۱۲/۷ (۳) | ۱۳/۳ (۲) | ۱۳/۷ (۱) |
|--------|----------|----------|----------|

۷۳- چه تعداد از نمودارهای زیر در مورد واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که در ظرفی به حجم  $2L$  با وارد کردن  $6mol$  از هر یک از واکنش دهنده‌ها آغاز و تا رسیدن به تعادل ادامه می‌یابد، درست هستند؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۷۴- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) در محلول  $1 \frac{mol}{L}$  از اسید ضعیف HF با درجه یونش  $\alpha = 0.1$ ، نسبت غلظت مجموع ذرات محلول پس از یونش به قبل از یونش،  $1/1$  است.  
 (۲) با افزایش دما درجه یونش نیترواسید و نیتریک اسید به یکدیگر نزدیک می‌شود.  
 (۳) با افزودن آب به محلول هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید درجه یونش هر دو، بر خلاف ثابت یونش آن‌ها افزایش می‌یابد.  
 (۴) مجموع ذرات حاصل از یونش و ذرات یونیده‌نشده در اسید ضعیف HA با درصد یونش ۲ و غلظت  $0.1 \frac{mol}{L}$  برابر با  $0.102$  است.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| ۳ atm Ne<br>محلول ۹ g Ne<br>A | ۳ atm N <sub>2</sub><br>محلول ۹ g N <sub>2</sub><br>B |
| هوا ۱ atm<br>↓                | هوا ۱ atm<br>↓  |
|                               |   |

- ۷۵- در ظرف A مقدار ۹g گاز نئون تحت فشار ۳ atm و ظرف B مقدار ۹g گاز نیتروژن تحت فشار ۳ atm حل شده‌اند. اگر هر دو محلول را برای مدتی در شرایط ۱ atm هوا قرار دهیم، کدام نتیجه‌گیری درست بیان شده‌است؟ (دما در طول فرآیند ثابت است)  
 (۱) مقدار گاز خروجی از هر دو ظرف برابر است.  
 (۲) مقدار گاز Ne بیشتری در مقایسه با N<sub>2</sub> در آب باقی می‌ماند.  
 (۳) مقدار Ne داخل آب تقریباً صفر و مقدار N<sub>2</sub> داخل آب تقریباً ۲/۴ گرم می‌شود.  
 (۴) در محلول A فقط گاز Ne و در محلول B فقط گاز N<sub>2</sub> خواهیم داشت.

۷۶- ظرف I حاوی یک لیتر محلول HF با  $\text{pH} = 5$  و ظرف II حاوی یک لیتر محلول  $\text{HNO}_3$  با  $\text{pH} = 5$  است. چه تعداد از موارد ذکر شده زیر برای محلول I از محلول II بیشتر است؟

- غلظت آنیون
- مقدار گاز  $\text{H}_2$  تولید شده از واکنش با مقدار کافی Mg
- رسانایی الکتریکی
- تعداد کل ذرات
- میزان تغییرات  $\text{pH}$  با افزودن یک لیتر آب

مورد ۴ (۴)

مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

۷۷- مقدار ۲۰ میلی لیتر گاز  $\text{CO}_2$  را در ۱۰۰ لیتر آب حل می کنیم اگر  $\text{pH}$  آب به اندازه  $1/3$  تغییر کند، چگالی گاز  $\text{CO}_2$  چند گرم بر لیتر است؟

$K_a(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-6}$  از یونش دوم کربنیک اسید صرف نظر شود. ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۴/۴ (۴)

۲/۴ (۳)

۱/۹ (۲)

۰/۸۸ (۱)

۷۸- مقدار ۵۱/۲ گرم از یک اسید چرب را که در بخش آلکیل سیر شده خود ۳۱ اتم هیدروژن دارد، در یک متر مکعب آب وارد می کنیم. اگر  $\text{pH}$  محلول

حاصل ۵/۱۵ شود، درجه یونش اسید چرب کدام است؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۰/۰۰۳۵ (۴)

۰/۰۳۵ (۳)

۰/۰۰۵ (۲)

۰/۰۵ (۱)

۷۹- کدام عبارت درست است؟

(۱) با ورود آمونیاک در آب حاصلضرب  $[\text{OH}^-] \times [\text{H}^+]$  ثابت مانده و رسانایی محلول تغییر نمی کند.

(۲) نوع جاذبه های ذره های حاصل از حل شدن HF درون آب کاملاً شبیه گلوکز در آب است.

(۳) گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{SO}_2$  ناقطبی بوده و در آب نامحلول هستند.

(۴) داخل محلولی که حاوی ۰/۰۱ مول  $\text{OH}^-$  است اگر ۰/۸ گرم NaOH حل کنیم  $\text{pH}$  به تقریب ۰/۴۸ افزایش می یابد. ( $\text{NaOH} = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

۸۰- مقدار ۲۰۰ لیتر آب دریا با غلظت نمک ۱۰ درصد وارد فرآیند اسمز معکوس می شود. اگر درصد جرمی نمک در آب شورتر به ۵۰ درصد برسد، به تقریب

چند لیتر آب شیرین تهیه شده است؟ (چگالی آب ورودی را  $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  در نظر بگیرید.)

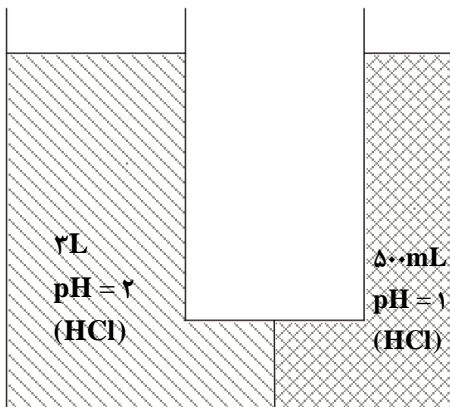
۱۶۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۳۰ (۲)

۱۱۰ (۱)

۸۱- اگر در فرآیند اسمز مطابق شکل زیر در انتهای فرآیند غلظت اسید در دو شاخه برابر شود، pH نهایی کدام است؟



۲/۶۵ (۴)

۱/۶۵ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۸۲- با توجه به نمودار رو به رو چه تعداد از مطالب زیر در مورد انحلال پذیری نمک‌های A تا E درست است؟ (کاتیون هر پنج فلزهای قلیایی هستند.)

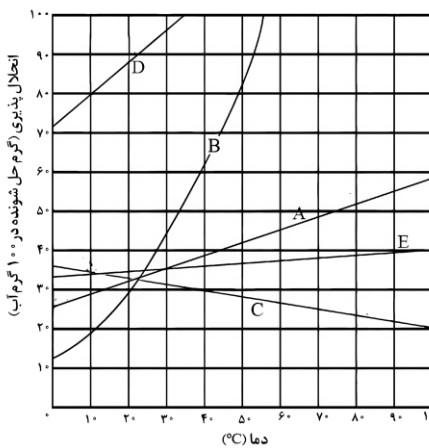
(ا) اگر A ترکیب KCl باشد، نمودار E را می‌توان به NaCl نسبت داد.

(ب) در ترکیب C سبک‌ترین فلز قلیایی وجود دارد.

(پ) شیب نمودار نترات فلز قلیایی دوره سوم از کلرید آن بیشتر است.

(ت) محلول سیر شده نمک C، با افزایش ناگهانی دما سیر شده باقی می‌ماند.

۴ (۴)      ۳ (۳)      ۲ (۲)      ۱ (۱)



۸۳- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) از میان دو گاز آمونیاک و نیتروژن، آمونیاک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

(۲) اتانول و استون هر دو غیر الکترولیت بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۳) اگر جرم‌های برابر  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{MgCl}_2$  در مقدار یکسانی آب و صابون ریخته شود، در ظرف حاوی  $\text{MgCl}_2$  ارتفاع کف بیشتر خواهد شد.

(۴) استخراج سدیم کلرید از آب دریا با یک روش فیزیکی و منیزیم با یک روش شیمیایی انجام می‌شود.

۸۴- در چه تعداد از موارد زیر، میانگین نیروی جاذبه مولکول‌های حلال خالص و مولکول‌های حل‌شونده خالص از نیروی جاذبه یون - دو قطبی حلال و حل‌شونده کمتر است؟

- |                            |   |                                |
|----------------------------|---|--------------------------------|
| • $\text{FeCl}_3$          | • $(\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{COO})\text{Mg}$ | • $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| • $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | • $\text{AgNO}_3$                                   | • $\text{CH}_3\text{COONa}$    |
| ۵ (۴)                      | ۴ (۳)   | ۳ (۲)                          |
|                            |   | ۲ (۱)                          |

۸۵- کدام یک از مقایسه‌های انجام شده در مورد ۳ محلول زیر درست است؟

A: ۲۰ میلی‌لیتر محلول HBr با  $\text{pH} = 2$

B: ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول HCN با  $\text{pH} = 2$

C: ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول  $\text{CH}_3\text{COOH}$  با  $\text{pH} = 2$

(أ) رسانایی الکتریکی محلول:  $A = B = C$

(ب) غلظت اسید اولیه:  $B > C > A$

(پ) مقدار منیزیم مصرفی در واکنش کامل با محلول:  $A = B = C$

(ت) تعداد مول مولکول اسید تعادلی:  $C > B > A$

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

۸۶- ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات ۰/۱ مولار و ۵۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید ۰/۲ درصد جرمی با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  موجود است. به محلول اول مقدار کافی باریم کلرید جامد و به محلول دوم مقدار کافی منیزیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش‌ها به صورت کامل انجام شود. نسبت غلظت مولی یون‌ها در محلول اول به غلظت مولی یون سدیم در محلول دوم پس از کامل شدن واکنش کدام است؟

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

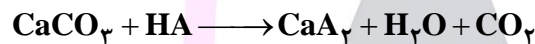
(۴)  $\frac{8}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

۸۷- محلولی به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر از اسید HA با  $\text{pH} = 2/4$  موجود است. اگر این محلول با ۱ گرم  $\text{CaCO}_3$  مطابق واکنش موازنه نشده زیر واکنش کامل دهد، ثابت یونش اسید در دمای واکنش به تقریب کدام است؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$ )



(۴)  $6 \times 10^{-4}$

(۳)  $8 \times 10^{-5}$

(۲)  $4 \times 10^{-6}$

(۱)  $2 \times 10^{-2}$

۸۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) اگر محلول HCN را ۹ برابر رقیق کنیم درجه یونش آن در دمای ثابت تقریباً ۳ برابر می‌شود.

(۲) اگر در ۵ mL محلول HCl مقدار ۲۵ میلی‌لیتر آب اضافه کنیم pH به تقریب ۰/۸ افزایش می‌یابد.

(۳) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست، باعث تغییر pH آب می‌شوند.

(۴) با مدل آرنیوس می‌توان واکنش  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  را توجیه کرد.

۸۹- افزودن کدام ماده در یک لیتر آب تغییر pH بیشتری ایجاد می‌کند؟

(۴)  $1.0 \text{ mol NO}$

(۳)  $0.1 \text{ mol CaO}$

(۲)  $0.1 \text{ mol HNO}_3$

(۱)  $0.1 \text{ mol HI}$

۹۰- چه تعداد از نامگذاری‌های زیر نادرست است؟

• سدیم بنزوات :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$

• روی هیدروژن فسفات :  $\text{ZnHPO}_4$

• کلسیم هیدروژن کربنات :  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

• مس (II) پرمنگنات :  $\text{Cu}(\text{MnO}_4)_2$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



آزمون شماره ۳

۴ مهر ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۳ از ۳

مدت پاسخگویی: ۴۵

تعداد سؤال: ۲۵

| نام درس     | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا)                          |
|-------------|------------|----------|----------|--------------|--|
| ریاضی تجربی | ۲۵         | ۹۱       | ۱۱۵      | ۴۵ دقیقه     | علیرضا رفیعی<br>حسین شفیعزاده<br>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.



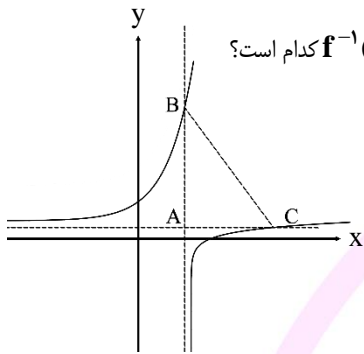
@Helli1\_12

۹۱- در یک دنباله حسابی با جملات مثبت، واسطه هندسی جملات اول و پنجم برابر  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  و واسطه هندسی جملات دوم و چهارم برابر  $\sqrt{2}$  است. جمله دهم این دنباله کدام است؟

- ۱)  $\frac{3}{2}$       ۲)  $\frac{9}{2}$       ۳) ۵      ۴) ۶

۹۲- در شکل مقابل، نمودار تابع  $f(x) = 2^x + m$  و وارون آن رسم شده است. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۳۲ باشد، مقدار  $f^{-1}(4m-1)$  کدام است؟

- ۱) ۸      ۲) ۶      ۳) ۳      ۴) ۴

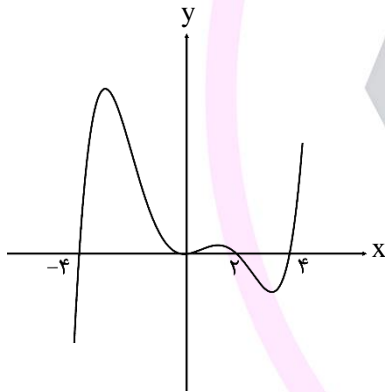


۹۳- دو رأس غیرمجاور از مستطیل ABCD هستند. اگر قطر BD بر خط  $y = 2x + k$  واقع باشد، طول رأس B کدام می‌تواند باشد؟

- ۱)  $\sqrt{2}-1$       ۲)  $\sqrt{3}-1$       ۳)  $\sqrt{2}+1$       ۴)  $\sqrt{3}+1$

۹۴- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، مجموعه جواب‌های نامعادله  $\frac{f(2-2x)}{x-3} \geq 0$  شامل چند عضو صحیح است؟

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵



۹۵-  $\alpha$  و  $\beta$  صفرهای تابع  $f(x) = x^2 - 2x - 1$  هستند اگر  $\beta < \alpha$  باشد، حاصل  $\alpha^2 + 2\beta^2 - \beta$  برابر کدام است؟

- ۱)  $7 - \sqrt{13}$       ۲)  $7 + \sqrt{13}$       ۳)  $15 - \sqrt{13}$       ۴)  $15 + \sqrt{13}$

۹۶- اگر توابع  $f(x) = \frac{x+a}{x-2}$  و  $g(x) = \frac{2x^2+cx+d}{2x^2+ax+b}$  باهم برابر باشند، حاصل  $\frac{d-b}{a-c}$  کدام است؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳)  $\frac{10}{3}$       ۴)  $\frac{15}{4}$

۹۷- نمودار تابع  $f(x) = x + \sqrt{2x-1}$  را ابتدا ۳ واحد به راست و ۲ واحد به پایین جابه‌جا و سپس نسبت به خط  $y = x$  قرینه می‌کنیم. اگر نمودار حاصل خط  $y = x + k$  را

در نقطه‌ای به عرض ۸ قطع کند. مقدار  $k$  کدام است؟

- ۱) ۵      ۲) ۴      ۳) ۳      ۴) ۲

۹۸- علی و فرهاد کاری را با یکدیگر در  $\frac{15}{8}$  ساعت انجام می‌دهند. اگر هر یک به تنهایی این کار را انجام دهند، علی ۲ ساعت دیرتر از فرهاد کار را تمام می‌کند. چنانچه هر دو از ابتدا با

همدیگر ۳۰ دقیقه کار کنند و سپس علی محیط کار را ترک کند، فرهاد چند ساعت دیگر باید کار کند تا هشتاد درصد کار تمام شود؟

- ۱)  $1/2$       ۲)  $1/5$       ۳)  $1/6$       ۴)  $1/7$

۹۹- یک قرص بعد از خورده شدن در بدن، در هر دقیقه  $\frac{1}{8}$  از جرم باقی مانده خود را از دست می‌دهد. پس از چند دقیقه  $\frac{1}{14}$  از جرم قرص باقی خواهد ماند؟

$(\log_3^3 = 0 / 56, \log_3^3 = 1 / 58)$

- ۱)  $19/8$       ۲)  $20/5$       ۳)  $21/4$       ۴)  $23/2$

۱۰۰- توابع  $f = \{(-1, 2), (2, 3), (4, 1), (-3, 3), (1, 1)\}$  و  $g(x) = \sqrt{9-x^2}$  مفروض‌اند. جزء صحیح مجموع اعضای برد تابع  $\frac{f+g}{2f-3}$  کدام است؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۰۱- مجموع جواب‌های معادله  $\log_2(2^{x-2} + 9) = \log_2(2^{x-2} + 1) + 1$  کدام است؟

- ۱) ۴      ۲) ۶      ۳) ۲۰      ۴) ۲۴

۱۰۲- اگر تابع  $f(x) = 2ax + |ax - 6| - 3x$  اکیداً یکنوا باشد، چند عدد صحیح در بزرگترین محدوده  $a$  قرار نمی‌گیرد؟

- ۱) ۰      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۰۳- اگر  $A = \frac{3 + \sqrt{63}}{12 + \sqrt{63}}$  باشد، حاصل  $2A + 1$  کدام است؟

- ۱)  $\sqrt{7}$       ۲)  $\sqrt{7} + 1$       ۳)  $\sqrt{7} + 2$       ۴)  $2\sqrt{7}$

۱۰۴- اگر  $a^2 + \frac{2}{a^2 + 3} = 3$  باشد، مقدار عددی عبارت  $\frac{a^8}{(a^2 + 3)^3} + (a^2 + 3)^3$  کدام است؟

- ۱) ۱۶۰      ۲) ۱۷۵      ۳) ۱۸۰      ۴) ۲۰۵

۱۰۵- برای چند مقدار طبیعی  $a$ ، اشتراک دو بازه  $A = [5 - a, +\infty)$  و  $B = (-\infty, \frac{4}{a-1}]$  یک مجموعه متناهی است؟

- ۱) صفر      ۲) یک      ۳) دو      ۴) بیش از دو

۱۰۶- دنباله خطی  $a_n = 3n + 1$  با الگوی درجه دوم  $24, 27, 22, \dots$  چند جمله مشترک دارد؟

- ۱) ۰      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۶

محاسبات

۱۰۷- اگر اختلاف جذر دو ریشه معادله  $x^2 - 3ax + a = 0$  برابر ۱ باشد، مجموع مکعبات ریشه‌های معادله  $x^2 - 3ax - 3a^2 = 0$  کدام است؟

۵۴ (۴)

۲۷ (۳)

۱۵ (۲)

۱۴ (۱)

۱۰۸- معادله  $\sqrt{x+1} + \sqrt{x+2} = \sqrt{2x+3}$  چند جواب دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۱۰۹- مجموعه جواب‌های نامعادله  $(a+5)x^2 + (a-b+5)x - b < 0$  به صورت بازه  $(a+3, -\frac{1}{2})$  است. اگر  $a \in \mathbb{Z}$  باشد، مقدار  $fb + a$  کدام است؟

-۲ (۴)

-۴ (۳)

-۶ (۲)

-۸ (۱)

۱۱۰- اگر  $fog(x) = 7x^2 + x$  و  $g(x) = x^2 + 1$  باشد، ضابطه تابع  $y = f(x)$  کدام است؟

$y = 7\sqrt{x-1} + 7\sqrt{(x-1)^2}$  (۲)

$y = \sqrt{x-1} + 7\sqrt{(x-1)^2}$  (۱)

$y = 7\sqrt{x-1} - 7\sqrt{(x-1)^2}$  (۴)

$y = \sqrt{x-1} + \sqrt{(x-1)^2}$  (۳)

۱۱۱- بُرد تابع  $f(x) = \frac{2\sqrt{x-3}}{\sqrt{x-5}}$  شامل چند عدد صحیح نیست؟

بیش‌تر از چهار (۴)

چهار (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۱۱۲- مجموعه جواب معادله  $[2x] + [3x] = -[5x]$  بازه  $[\alpha, \beta]$  است. حداکثر مقدار  $\beta - \alpha$  کدام است؟

۰/۲ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۵ (۲)

۱ (۱)

۱۱۳- فرض کنید A نقطه تقاطع نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x+4} - 2$  با تابع وارون خود باشد. فاصله نقطه A از خط  $3x + 4y = 5$  چقدر است؟

۲ (۴)

$\frac{7}{5}$  (۳)

۱ (۲)

$\frac{2}{5}$  (۱)

۱۱۴- اگر  $f(x) = \frac{2x+3}{4x-2}$  باشد، معادله  $(f \circ f)(x) + (f \circ f \circ f)(x) = x + 1$  به ازای  $x = \alpha$  برقرار است. ریشه سوم عدد  $\log_p(\frac{25}{\alpha} + 2)$  در کدام بازه قرار دارد؟

$(\sqrt[3]{4}, 2)$  (۴)

$(\sqrt[3]{3}, \sqrt[3]{4})$  (۳)

$(\sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{3})$  (۲)

$(1, \sqrt[3]{2})$  (۱)

۱۱۵- اگر برای توابع خطی و صعودی f و g روابط  $g(2x) - f(x) = 2$  و  $(fo(f+g))^{-1}(x) = \frac{x-26}{24}$  برقرار باشند، نمودار تابع  $y = g(x) - f(2x)$  از کدام نواحی عبور می‌کند؟

اول، دوم و چهارم (۴)

دوم و سوم (۳)

اول، دوم و سوم (۲)

اول و دوم (۱)

محاسبات



آزمون شماره ۳

۴ مهر 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<br>مجید علی‌نوری<br>و تیم فارغ‌التحصیلان | محمدجواد حیدری<br>پوریا دیار کجوری<br>ابوالفضل علیدوست<br>علی گندمی | حسن ایزدی<br>مسعود خوش‌طینت<br>محمدرضا زهره‌وند<br>صمد صفوی                          | حسین شفیع‌زاده<br>علیرضا نداف‌زاده<br>علیرضا رفیعی |
| ویراستاران | امیرشهام طالب‌العلم<br>آرین کوثری                     | امیرحسین قرقانی<br>علی صادق‌تهرانی                                  | محسن ابراهیمی<br>ژیلوان محمدی‌پور<br>هیراد سیرتی<br>علی صادق‌تهرانی<br>علیرضا رفتاری | کیارش بازرگان<br>امیرحسین ملازنیل<br>حسین هوشدار   |

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 ۲  
**مبحث:** فصل ۳ دهم  
**درجه دشواری:** متوسط  
**طراح:** محمد تقوی

به واسطه وضعیت قرارگیری کبد، دیافراگم در سمت راست بالاتر بوده و طول شش در این سمت کمتر از شش چپ است. پس هر چند شش چپ کوچکتر است، اما طول بیشتری دارد و هر دو لوب آن نیز با دیافراگم در تماسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): شش راست که طول کمتری دارد، دارای ۳ لوب است و از شش چپ لوب‌های بیشتری دارد.

گزینه ۳): نایژه اصلی راست قطورتر و کوتاه‌تر است، اما انشعاب سوم مرتبط با شش راست در انسان وجود ندارد (در گوسفند مشاهده می‌شود).

گزینه ۴): نایژه اصلی چپ نازک‌تر و بلندتر است و کوچک‌ترین لوب مربوط به شش راست است.

۲- گزینه ۴  
**مبحث:** فصل ۳ دهم  
**درجه دشواری:** متوسط  
**طراح:** محمد تقوی

میزان حجم ذخیره دمی ۳۰۰۰ میلی‌لیتر و برابر با مجموع حجم ذخیره بازدمی، حجم جاری و حجم باقیمانده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

گزینه ۱): در هنگام دم عمیق، هوای مرده بخشی از حجم جاری محسوب نمی‌شود.

گزینه ۲): طی تنفس عادی هم حجم باقیمانده و هم حجم ذخیره بازدمی درون شش باقی می‌مانند.

گزینه ۳): به دلیل بسته بودن بینی حین انجام این کار، این گزینه نادرست است.

۳- گزینه ۴  
**مبحث:** فصل ۳ دهم  
**درجه دشواری:** دشوار  
**طراح:** محمد تقوی

تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

**بررسی گزینه‌ها:**

الف) در ماهی‌ها و در فاصله بین سرخرگ شکمی و سرخرگ پشتی، محدوده شبکه مویرگی آبششی قرار دارد که امکان تبادل  $CO_2$  (ماده زائد فاقد نیتروژن) و نیز تبادل مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق آبشش با آب وجود دارد.

ب) با توجه به شکل ۲۳ در صفحه ۴۶ کتاب درسی، جمله درست است.

ج) در بعضی بی‌مهرگان که آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند و دارای همولنف هستند (مانند بعضی سخت‌پوستان)، همولنف در جابه‌جایی گازهای تنفسی نیز نقش دارد.

د) در ماهی‌های غضروفی که تنها مهره‌داران فاقد جمجمه استخوانی هستند، در هر رشته آبششی دو سرخرگ که یکی حاوی خون روشن و دیگری حاوی خون تیره است، وجود دارد که طول سرخرگ حاوی خون روشن، در کل بیش‌تر است زیرا در کمان آبششی سرخرگ حاوی خون روشن، درونی‌تر است.

۴- گزینه ۳  
**مبحث:** فصل ۴ دهم  
**درجه دشواری:** متوسط  
**طراح:** محمد تقوی

بر اساس تصویر کتاب درسی در صفحه ۶۰، تعداد و پراکندگی گره‌های لنفی در کشاله ران‌ها مشابه نبوده و در سمت راست کمتر است، اما این مورد در ارتباط با آرنج‌ها، زانوها و زیر بغل‌ها صدق نمی‌کند.

۵- گزینه ۳  
**مبحث:** فصل ۴ دهم  
**درجه دشواری:** متوسط  
**طراح:** محمد تقوی

تنظیم اصلی جریان خون مربوط به تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک است و در این رگ‌ها، بر خلاف سرخرگ‌های بزرگ مانند سرخرگ ششی که خون تیره را از قلب خارج می‌کند، امکان تنظیم موضعی جریان خون به واسطه افزایش میزان دی‌اکسید کربن وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱ و ۲) سرخرگ‌های کوچک به واسطه میزان ماهیچه صاف بیشتر و رشته‌های ارتجاعی کمتر در مقایسه با سرخرگ‌های بزرگ، نسبت به فشار وارد شده از طرف خون، مقاومت بیشتری نشان می‌دهند.

۴) سرخرگ‌ها در مقایسه با سیاهرگ‌ها لایه‌های میانی و خارجی قطورتری دارند، ولی در کتاب درسی به اختلاف قطر بین لایه‌ها در سرخرگ‌های کوچک و بزرگ اشاره‌ای نشده است.

۶- گزینه ۴  
 مبحث: فصل ۴ دهم  
 درجه دشواری: متوسط  
 طراح: محمد تقوی  
 پاسخ صحیح گزینه (۴) است: تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند. اندام مورد نظر طحال است.

**بررسی گزینه‌ها:**

الف) در دوران جنینی، طحال هم در تولید و هم در مرگ سلول‌های خونی (نوعی بافت پیوندی) سهم دارد.  
 ب و ج) بر اساس شکل کتاب درسی در صفحه ۶۰، در سطح محدب طحال چین‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود و محل اتصال سرخرگ و سیاهرگ آن نیز نزدیک به یکدیگر و در یک راستا دیده می‌شود.  
 د) به واسطه از بین بردن گلبول‌های قرمز خون، در تغییر ظرفیت حمل اکسیژن خون و در نتیجه در تنظیم میزان اریتروپویتین ترشحی از کلیه‌ها و کبد به صورت غیرمستقیم اثر دارد.

۷- گزینه ۱  
 مبحث: فصل ۴ دهم  
 درجه دشواری: ساده  
 طراح: محمد تقوی  
 ممکن است عامل انعقادی ماده آلی نباشد، مانند یون Ca

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) آنزیم‌های پروترومبیناز، ترومبین و فیبرین، پروتئین‌های فعال و موقتی و نیز پروترومبین و فیبرینوژن، پروتئین‌های غیرفعال و دائمی جریان خون هستند.  
 ۳) متن شکل ۲۰ در صفحه ۶۴ کتاب درسی است.  
 ۴) پلاکت‌ها (گرده‌ها) در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند و زمانی تولید می‌شوند که مگاکاریوسیت‌ها قطعه قطعه شده و به جریان خون وارد می‌شوند.

۸- گزینه ۳  
 مبحث: فصل ۴ دهم  
 درجه دشواری: دشوار  
 طراح: محمد تقوی  
 سیستم قلب دو حفره‌ای و شرایط مرتبط با آن در نوزاد دوزیستان نیز قابل مشاهده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) علاوه بر سلول‌های یقه‌دار و سلول‌های سازنده منفذ، در محل انتهای حفره میانی و در حاشیه سوراخ بزرگ بدنه اسفنج‌ها، سلول‌های دیگری که بخش زیادی از سطح خارجی بدنه اسفنج‌ها را نیز می‌پوشانند، قابل مشاهده‌اند. پس در مجموع در سطح احاطه‌کننده حفره میانی، سه نوع سلول ذکر شده وجود دارد.  
 ۲) بر اساس شکل کتاب در صفحه ۶۵، این گزینه درست است.  
 ۴) چون خون خروجی از قلب قورباغه بالغ، به صورت مخلوط تیره و روشن نمایش داده شده و به سوی اندام‌های بدن در گردش عمومی و گردش تنفسی (ششی-پوستی) فرستاده می‌شود. پس تنها اندامی که خون روشن مستقیماً به آن وارد می‌شود، قلب است که به دهلیز چپ آن خون روشن می‌رسد.

۹- گزینه ۴  
 مبحث: فصل ۵ دهم  
 درجه دشواری: دشوار  
 طراح: محمد تقوی  
 دنده‌ها، کپسول کلیه، چربی اطراف کلیه و سلول‌های دفاعی خونی، عوامل دفاعی کننده از کلیه‌ها هستند که همگی از نوع بافت پیوندی هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) کلیه راست با سه مهره کمری و آخرین مهره سینه‌ای هم‌راستا است.  
 ۲) هر دنده تنها با یکی از دو زائده کناری مهره سینه‌ای در تماس است.  
 ۳) به واسطه وجود چربی و کپسول کلیه، امکان برخورد مهره‌ها با کلیه‌ها وجود ندارد.

۱۰- گزینه ۳

مبحث: فصل ۵ دهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: محمد تقوی

هرچند تبادل با شبکه دور لوله‌ای، ترکیب نهایی ادرار را مشخص می‌کند، اما این تبادل با بخش انتهایی مجرای جمع‌کننده رخ می‌دهد (نه نفرون).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) محیط خارجی در هرم‌های کلیه شامل بخش‌هایی از فضای درونی لوله‌های هنله و نیز مجاری جمع‌کننده است. چون در هنله پایین‌رو و نیز مجرای جمع‌کننده، حرکت به سوی رأس هرم انجام می‌شود و فقط در هنله بالا رو جهت حرکت عکس آن است. پس در مجموع حرکت مواد بیشتر به سوی رأس هرم (به سوی لگنچه) انجام می‌شود.

(۲) بر اساس شکل کتاب درسی در صفحه ۷۲، این گزینه به درستی بیان شده است.

(۴) بخشی از خون موجود در شبکه دور لوله‌ای، ابتدا در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور تبادلات خود را انجام داده و سپس به انشعاب دیگری که مستقیماً به دور لوله‌های هنله خون‌رسانی می‌کند، متصل می‌شود (شکل ۵ کتاب درسی در صفحه ۷۲)

۱۱- گزینه ۲

مبحث: فصل ۵ دهم

درجه دشواری: ساده

طراح: محمد تقوی

سرخرگ کلیه راست پس از جدایی از آئورت، با عبور از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین به کلیه راست نزدیک می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هر دو رگ اصلی کلیه، مستقیماً با کلیه تماس ندارند و انشعابات مرتبط با آن‌ها به کلیه متصل می‌شوند.

(۳) هم سرخرگ‌های بین هرمی و هم سیاهرگ‌های بین هرمی در ساختار کلیه وجود دارند.

(۴) سرخرگ فاقد نبض، سرخرگ و ابران است که فاصله آن با سرخرگ آوران و نیز سیاهرگ کوچک مرتبط با شبکه مویرگی دور لوله‌ای، تنها یک شبکه مویرگی است.

۱۲- گزینه ۱

مبحث: فصل ۵ دهم

درجه دشواری: ساده

طراح: محمد تقوی

همه مهره‌داران و بیشتر بی‌مهرگان، دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در ماهی‌های غضروفی (بعضی ماهی‌ها) غدد راست روده‌ای و در بعضی پرنده‌گان دریایی، غدد نمکی وجود دارد. این غدد در دفع ترشحات نمکی حاوی سدیم کلرید بسیار غلیظ، نقش دارند.

(۳) متن کتاب درسی در صفحه ۷۶

(۴) ماهی‌های آب شیرین حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند، پس میزان بازجذب کمی دارند. در دوزیستان نیز در محیط مرطوب، بازجذب از طریق کلیه‌ها محدود بوده و ادرار رقیق وارد مثانه می‌شود. اگر محیط مرطوب باقی بماند، که ادرار رقیق دفع می‌شود، ولی به هنگام خشک شدن محیط، بازجذب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند (نه از کلیه‌ها) و ادرار غلیظ‌تر می‌شود.

۱۳- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: ساده

طراح: محمد تقوی

تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سبک یا سنگین در روش‌های حفاظتی و نیمه‌حفاظتی با هم برابرند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) به جز DNA اولیه باکتری که سبک بوده است، و تمامی DNA های جدید سنگین هستند.

(۲) دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی سنگین در کنار دو رشته اولیه سبک قرار گرفته و دو DNA متوسط را ایجاد می‌کنند و سایر DNA ها سنگین هستند.

(۳) در روش غیرحفاظتی (پراکنده)، فقط DNA متوسط (ترکیب بخش‌های سبک و سنگین) ایجاد می‌شود.

هر چهار گزاره به درستی بیان شده‌اند.

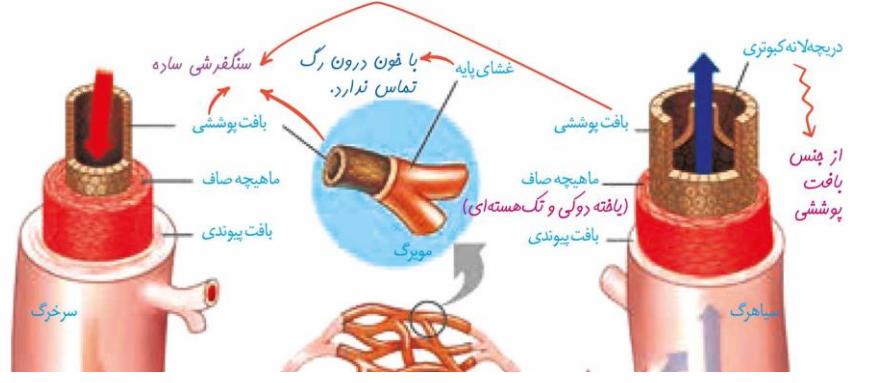
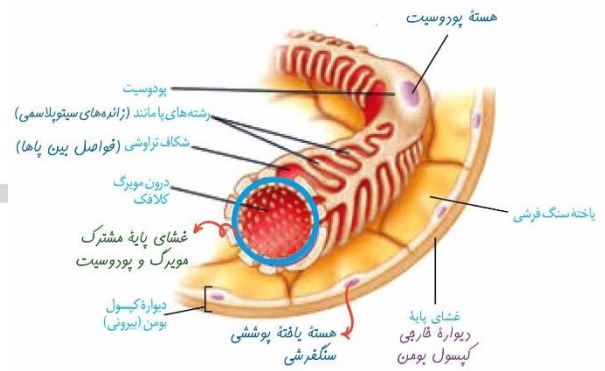
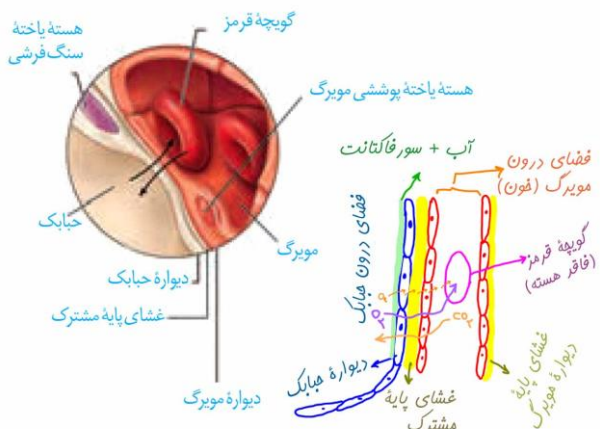
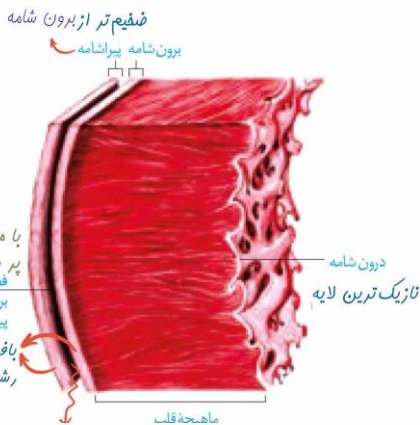
منظور از لایه‌های که فاقد فعالیت زیستی است و زیر بافت پوششی قرار دارد، غشای پایه است که از جنس پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌ها می‌باشد.

الف) درست؛ هم در درون شامه و هم در پیراشامه، غشای پایه در تماس با بافت پیوندی (حاوی کلاژن) است.

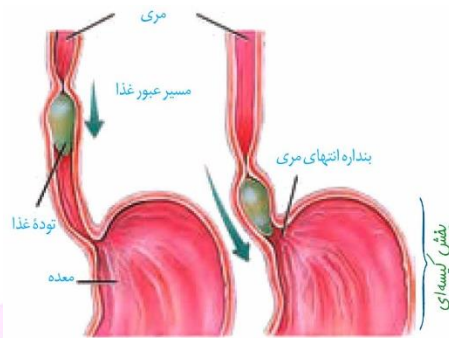
ب) درست؛ در دیواره حبابک، بین بافت پوششی حبابک و بافت پوششی دیواره مویرگ خونی، غشای پایه مشترک است و همچنین در کپسول بومن نیز بین پودوسیت‌ها و بافت پوششی دیواره مویرگ خونی، غشای پایه مشترک است.

ج) درست؛ دریچه انتهای میزنای حاصل چین‌خوردگی لایه مخاط مثانه است. پس می‌توان گفت در ساختار این دریچه، غشای پایه در لایه مخاط قرار دارد. تعریف لایه مخاط رو هم که یادته دیگه: بافت پوششی + غشای پایه + آستری از بافت پیوندی.

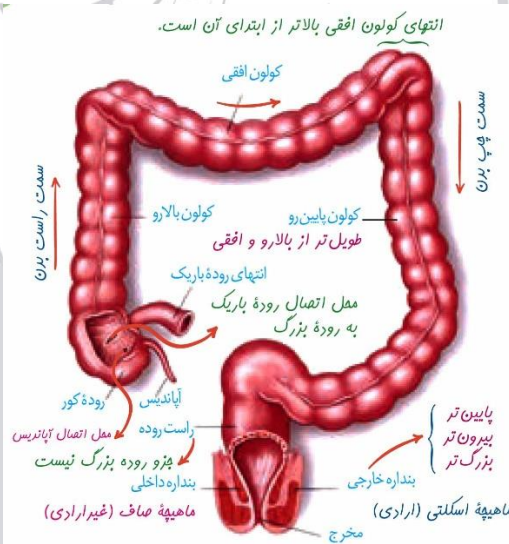
د) درست؛ برای درستی این گزاره باید به ساختمان دیواره سرخرگ و سیاهرگ دقت کنید. چون در دیواره سرخرگ و سیاهرگ، غشای پایه از سمت داخل در تماس با بافت پوششی و از سمت بیرون در تماس با ماهیچه صاف (شامل یاخته‌های دوکی شکل) است.



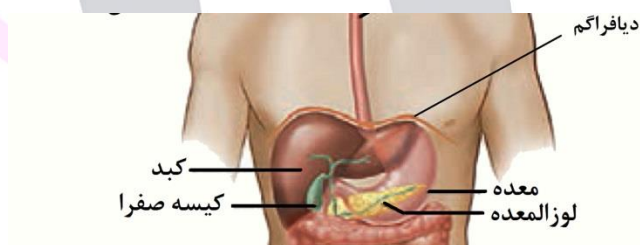
۱) نادرست؛ این گزینه از لحاظ موقعیتی کاملاً درسته؛ اما بنداره ابتدای معده، خرابش کرده؛ منظور از اندامی که گوارش پروتئین‌ها در آن آغاز می‌شود، معده است. به شکل زیر دقت کنید، کاملاً مشخص است که قسمتی از معده، بالاتر از بنداره انتهای مری (نه ابتدای معده!) قرار دارد.



۲) درست؛ با توجه به شکل زیر، بلندترین قسمت روده بزرگ انسان، کولون پایین‌رو است. کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن و کیسه صفرا (کیسه ذخیره کننده مایع حاوی کلسترول) در سمت راست بدن قرار دارد.



۳) نادرست؛ اندامی که پروتئین‌های خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند، لوزالمعده است که مطابق شکل زیر، قسمت بیشتر آن (نه به طور کامل!)، پشت معده قرار دارد. قسمت دوم این گزینه درست بیان شده است.

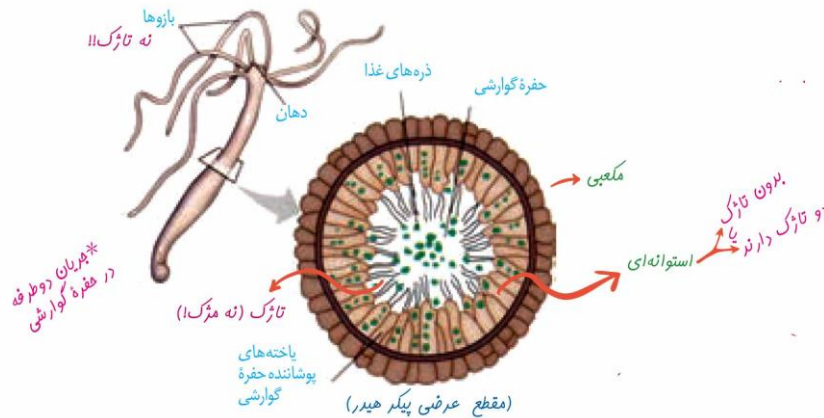


۴) نادرست؛ منظور این گزینه آپاندیس است. درسته که آپاندیس در سمت راست بدن انسان قرار گرفته؛ اما دقت داشته باشید که به سمت چپ روده کور متصل است؛ نه به سمت راست روده کور!

تذکره: راستی اینم حواست باشه که روده کور بخش ابتدایی روده بزرگ است؛ ولی راست‌روده جزو روده بزرگ نیست.



۱) نادرست؛ هیدر دارای حفره گوارشی است. این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد که دهان نامیده می‌شود. بنابراین جهت حرکت مواد در دهان هیدر دوطرفه است؛ ولی دقت کنید که بعضی از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای لایه داخلی (بخش ج)، دو تاژی و بعضی دیگر بدون تاژک هستند. (تو پیکر هیدر، مژک کجا بود آخه!!!)



۲) نادرست؛ بله آفرین! این درست است که در غشای یاخته‌های جانوری، فسفولیپید و کلسترول یافت می‌شود؛ ولی بخش الف داره بازوهای هیدر رو نشون میده؛ نه تاژک! دقت کن که خود این بازوها از دو لایه یاخته تشکیل شده‌اند؛ درحالی که تاژک بخشی از یک یاخته است.

۳) نادرست؛ یاخته‌های بدون تاژک لایه داخلی حفره گوارشی هیدر، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. بهتره اینم عرض کنم که یاخته‌های تاژک‌دار مسئول آندوسیتوز مواد و گوارش درون‌یاخته‌ای هستند. اگه به شکل کتاب درسی، نگاه کنی متوجه میشی که هیچ ذره غذایی درون یاخته‌های بدون تاژک نشون داده نشده است.

۴) درست؛ باید حواست به بافت عصبی و یاخته‌های ماهیچه‌ای هم باشه!

نکته: انواع یاخته‌های پیکر هیدر عبارتند از:

- ۱- پوششی مکعبی در لایه بیرونی
- ۲- پوششی استوانه‌ای بدون تاژک در لایه داخلی
- ۳- پوششی استوانه‌ای دو تاژی در لایه داخلی
- ۴- نورون‌های شبکه عصبی پراکنده در هر دو لایه
- ۵- یاخته‌های ماهیچه‌ای پراکنده در هر دو لایه

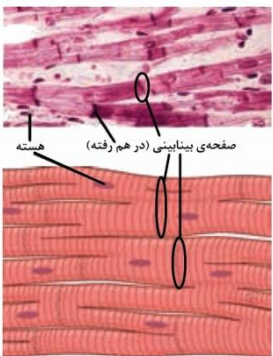
۱۸- گزینه ۴      مبحث: فصل ۳ دهم      درجه دشواری: متوسط      طراح: مجید علی‌نوری

جمله اول صورت سوال در مورد دم عادی و جمله دوم در مورد بازدم عمیق بیان شده است. اینو خوب یادت باشه: هوای مرده مقدار هوایی است که جزئی از حجم هوای جاری است و در مجاری بخش هادی باقی می‌ماند و به مجاری بخش مبادله‌ای (نایزک‌های مبادله‌ای) و طبیعتاً به جابک‌ها نمی‌رسد. بدیهی است که هوای مرده امکان تبادل گاز ندارد و همچنین دیرتر وارد و زودتر خارج می‌شود. هنگام دم (هم عادی و هم عمیق)، هوای مرده، مقدار هوایی است که آخر از همه وارد مجاری تنفسی می‌شود و هنگام بازدم (هم عادی و هم عمیق)، هوای مرده زودتر از باقی حجم‌ها از مجاری تنفسی خارج می‌شود. اما هوای باقی‌مانده هوایی است که در بخش مبادله‌ای است و حتی با بازدم بسیار عمیق هم نمی‌توان این حجم را از شش‌ها تخلیه کرد. تذکر مهم: دقت کنید که هوای باقی‌مانده، نمونه تو شش کپک بزنه‌ها !!! دائماً مولکول‌های این حجم هوایی در حال تغییر و تهویه هستند.

۱۹- گزینه ۲      مبحث: فصل ۳ دهم      درجه دشواری: دشوار      طراح: مجید علی‌نوری

تمامی گزاره‌ها نادرست هستند. الف) نادرست؛ در ستاره دریایی، سامانه گردش خاصی وجود دارد که مایعات بدن (آب) در آن به گردش درمی‌آیند، نه گردش خون! ستاره دریایی جزو بی‌مهرگان و شاخه خارپوستان است. نکته ترکیبی با فصل ۵ زیست یازدهم: جانورشناسی به نام ایلیا مچنیکوف با مطالعه روی لارو (نوزاد کرمی‌شکل) ستاره دریایی موفق به شناسایی یاخته‌هایی آمیبی‌شکل با توانایی بیگانه‌خواری در این جانور شد. (البته هیچ ربطی به این سوال نداشت؛ همینطوری گفتم بهت یادآوری کرده باشم!) ب) نادرست؛ بر اساس شکل کتاب درسی، اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید برای اینکه بتوانند بین آب محیطی و آب درون مجراهای زیر برآمدگی تبادل یابند، باید از دو لایه یاخته، یعنی چهار لایه غشاء، یعنی هشت لایه فسفولیپید عبور کنند. ج) نادرست؛ آبشش‌های ستاره دریایی که برآمدگی‌هایی در سطح پوست این جانور هستند، ساده‌ترین نوع آبشش‌اند؛ نه ساده‌ترین نوع تبادل گاز در بی‌مهره‌ها!

۲۰- گزینه ۳      مبحث: فصل ۴ دهم      درجه دشواری: متوسط      طراح: مجید علی‌نوری



گزاره‌های الف و ب و ج درست بیان شده‌اند. شماره ۱، هسته یک یاخته ماهیچه قلب را نشان می‌دهد. شماره‌های ۲ و ۳، صفحات بینابینی (در هم رفته) را نشان می‌دهند.

از جمله ویژگی‌های یاخته‌های بافت ماهیچه قلبی عبارتند از: ۱- مانند یاخته‌های ماهیچه اسکلتی ظاهری مختط دارد؛ ۲- مانند یاخته‌های بافت ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند؛ ۳- مابین یاخته‌های این بافت، صفحات بینابینی وجود دارد و این یاخته‌ها مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل می‌کنند. الف) درست؛ با توجه به میزان بزرگنمایی و همچنین رنگی بودن تصویر (در کتاب درسی) می‌توان فهمید که عکس میکروسکوپ نوری از یاخته‌های ماهیچه مختط و غیرارادی قلب است. ب) درست؛ شماره‌های ۲ و ۳، صفحات بینابینی را نشان می‌دهند؛ طبق متن کتاب درسی، این صفحات باعث می‌شوند که پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلبی منتشر شوند. ج) درست؛ مابین یاخته‌های بافت قلبی، صفحات بینابینی وجود دارند که موجب می‌شوند این یاخته‌ها با هم ارتباط سیتوپلاسمی داشته باشند و مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کنند. البته که می‌دونید دهلیزها به صورت یک توده و بطن‌ها نیز به صورت یک توده جداگانه عمل می‌کنند. د) نادرست؛ تو قلب یاخته‌های بینابینی داریم مگه!! اونا صفحات بینابینی هستند رفیق!

تذکر: در فصل ۷ زیست یازدهم یاد می‌گیرید که لابه‌لای لوله‌های اسپرم‌ساز در بیضه، یاخته‌های بینابینی وجود دارند که تحت اثر هورمون LH، تستوسترون ترشح می‌کنند. دیگه حواست باشه که یاخته‌های بینابینی رو با صفحات بینابینی اشتباه نگیریا!

طراح: مجید علی‌نوری

درجه دشواری: ساده

مبحث: فصل ۴ دهم

۲۱- گزینه ۱

(۱) درست؛ گره پیشاهنگ (ضربان‌ساز) باعث ثبت موج P به‌واسطه ایجاد تکانه‌های منظم می‌شود که این اتفاق در بخش پایانی محدوده استراحت عمومی انجام می‌شود.

(۲) نادرست؛ سیاه چه رگی!! درستش اینه که بگیم گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک با افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید، نوعی تنظیم موضعی محسوب می‌شود.

(۳) نادرست؛ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار که موجب افزایش و کاهش فعالیت قلب می‌شوند، در بصل‌النخاع و پل مغزی؛ یعنی در دو بخش پایینی (نه بالایی!) ساقه مغز است. صرفاً جهت یادآوری میگم که ساقه مغز به ترتیب از بالا به پایین شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است.

(۴) نادرست؛ انسان‌ها گیرنده‌های حساس به کمبود کربن‌دی‌اکسید ندارند. درستش اینه که گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن، حساس به زیادی کربن‌دی‌اکسید و حساس به زیادی یون هیدروژن داریم.

طراح: مجید علی‌نوری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: فصل ۴ دهم

۲۲- گزینه ۳

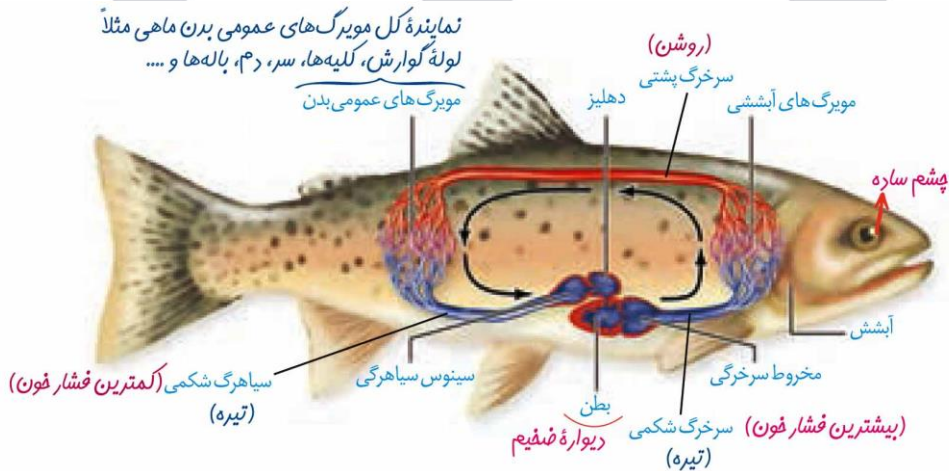
گزاره‌های الف و ج و د به درستی بیان شده‌اند.

منظور از مهره‌داران فاقد استخوان، ماهیان غضروفی مثل کوسه و سفره‌ماهی هستند.

**نکته مهم:** دقت کنید که سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی جزو قلب ماهی نیستند! بلکه سینوس سیاهرگی مربوط به انتهای سیاهرگ و مخروط سرخرگی نیز در واقع ابتدای سرخرگ شکمی ماهی است.

(الف) درست؛ براساس تصویر کتاب درسی در صفحه ۶۶ محل هردو دریچه اشاره شده قابل مشاهده است.

(ب) نادرست؛ سرخرگ پشتی که خون روشن دارد هم به بخش‌های مختلف سر و هم به تمام اندام‌های عقبی بدن ماهی، خون‌رسانی می‌کند. شکل زیر فقط به صورت شماتیک نشون داده شده و باید از فعالیت مربوط به مشاهده گردش خون در باله دم ماهی، این موضوع رو درک کرده باشید. اصلاً مگه میشه به سر و مغز و چشم ماهی خون‌رسانی انجام نشه؟! خودت کلاهو قاضی کن!



(ج) درست؛ همانطور که در شکل می‌بینید در رگ‌های اصلی بخش شکمی ماهی (یعنی سیاهرگ شکمی و سرخرگ شکمی)، فقط خون تیره و در رگ اصلی بخش پشتی (یعنی سرخرگ پشتی)، فقط خون روشن جریان دارد.

(د) درست؛ سرخرگ شکمی، بیشترین فشار خون و سیاهرگ شکمی، کمترین فشار خون را در میان رگ‌های اصلی ماهی دارد.

۲۳- گزینه ۴

مبحث: فصل ۵ دهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: مجید علی‌نوری

منظور از فرایندی که از یاخته‌های دیواره نفرون به درون نفرون رخ می‌دهد، فرایند ترشح است. دقت کنید که دو مدل ترشح داریم: ۱- از مویرگ به درون نفرون؛ ۲- از یاخته‌های دیواره نفرون به درون نفرون

(۱) نادرست؛ منظور از فرایندی که از لابه‌لای شکاف‌های یاخته‌های پودوسیت رخ می‌دهد، فرایند تراوش است. تراوش و ترشح به سمت داخل نفرون انجام می‌شوند. یعنی می‌توان گفت تراوش و ترشح با یکدیگر هم‌جهت‌اند و بازجذب خلاف جهت آنهاست.

(۲) نادرست؛ همانطور که قبلاً هم گفتیم، دو مدل ترشح داریم: ۱- از مویرگ به درون نفرون؛ ۲- از یاخته‌های دیواره نفرون به درون نفرون

(۳) نادرست؛ فرایند ترشح همانند فرایند بازجذب در بیشتر موارد (نه همیشه!) به روش فعال و با مصرف انرژی زیستی (ATP) انجام می‌شود.

(۴) درست؛ اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها ترشح یون‌های اضافی هیدروژن را انجام می‌دهند؛ پس فرایند ترشح در تنظیم میزان pH خون نقش مهمی دارد؛

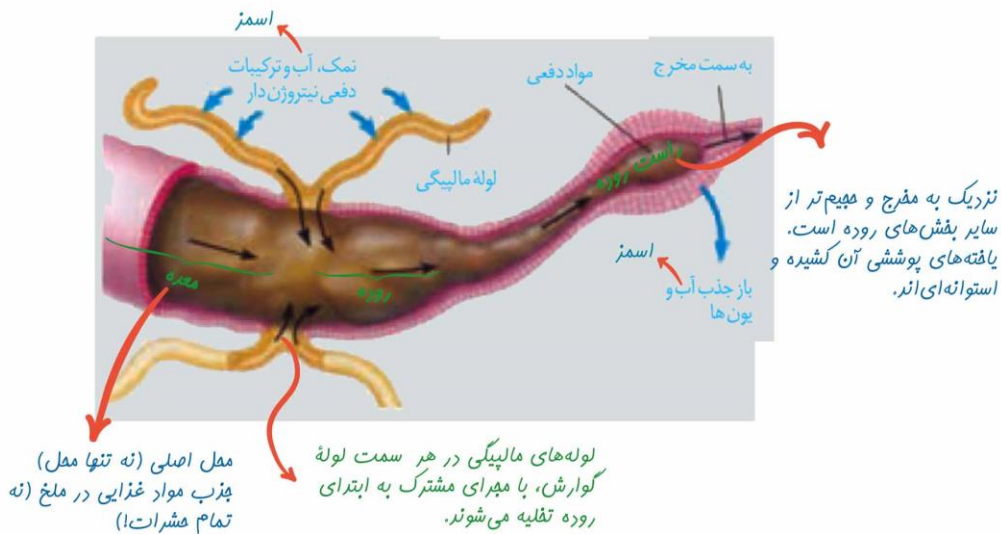
۲۴- گزینه ۴

مبحث: فصل ۵ دهم

درجه دشواری: دشوار

طراح: مجید علی‌نوری

(۱) نادرست؛ دقت کنید که هر لوله مالپیگی با یک مجرا به کمربندی مرتبط با روده حشره متصل است و روده ملخ محل گوارش شیمیایی محسوب نمی‌شود.



(۲) نادرست؛ مگه حشرات خون دارن آخه؟! باید بگیریم اوریک اسید از همولف به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود.

(۳) نادرست؛ دقت کنید که هنگام استراحت قلب حشرات، منافذ قلب به سمت درون قلب باز می‌شوند؛ به جورایی می‌شه گفت قلب حشره شبیه بطن خودمون عمل می‌کنه و دریچه هر منفذ قلب، شبیه دریچه دهلیزی - بطنی خودمون باز و بسته می‌شه!

|                |                       |                                     |
|----------------|-----------------------|-------------------------------------|
| منفذ دریچه‌دار | دریچه ابتدای رگ فروبی |                                     |
| بسته           | باز                   | فروج همولف از قلب → انقباض قلب حشره |
| باز            | بسته                  | بازگشت همولف به قلب → استراحت قلب   |

(۴) درست؛ ناپدیس‌ها در بدن حشرات به انشعابات کوچکتری تقسیم می‌شوند و انشعابات پایانی که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

قبل از هر چیز توجه شما رو به آزمایشات ایوری و همکاریانش جلب می‌کنم:

### A- آزمایش اول ایوری و همکاریانش:

استخراج عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار مرده ← تخریب تمامی پروتئین‌ها با استفاده از آنزیم‌های پروتئازی ← اضافه کردن باقی‌مانده عصاره به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه زنده ← پوشینه‌دار شدن برخی از باکتری‌های بدون پوشینه نتیجه: پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

### B- آزمایش دوم ایوری و همکاریانش:

استخراج عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار مرده ← انجام سانتریفیوژ با سرعت بالا و جدا کردن لایه لایه حاصل از سانتریفیوژ ← افزودن هر یک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه زنده ← فقط باکتری‌هایی که در مجاورت لایه حاوی DNA بودند، پوشینه‌دار شدند. نتیجه: عامل اصلی و موثر در انتقال صفات، DNA است. (مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت، چون معتقد بودند که پروتئین ماده وراثتی است.)

### C- آزمایش سوم ایوری و همکاریانش:

استخراج عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار مرده ← تقسیم کردن عصاره به چهار قسمت ← افزودن آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها) به هر قسمت ← افزودن هر یک از قسمت‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه زنده ← به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده DNA است، در سایر ظروف انتقال صفت صورت می‌گیرد و برخی از باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار می‌شوند. نتیجه: قطعاً DNA عامل انتقال صفات است. (مورد قبول همه قرار گرفت.)

۱) درست: ایوری و همکاریانش در آزمایش اول، تمام پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده را با استفاده از آنزیم‌های پروتئازی تخریب کردند. البته دیده شده که برخی عزیزان دوست دارند در آزمایش اول به این موضوع گیر بدن که خود آنزیم پروتئاز هم پروتئینی هست! پس نمی‌تونیم بگیریم در آزمایش اول، تمام پروتئین‌ها تخریب شدن! ولی باید حواستو بیشتر جمع کنی که جمله این گزینه داره می‌گه تمام پروتئین‌های عصاره باکتری‌ها تخریب شدن (۲) نادرست: دقت کنید که پس از آزمایش دوم، ایوری و همکاریانش اثبات کردند که انتقال صفت از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار به باکتری‌های بدون پوشینه فقط توسط لایه‌ای که حاوی مولکول‌های DNA است صورت می‌پذیرد. پس به دو دلیل این گزینه نادرست است: اولاً انتقال صفت از لایه DNA دار حاصل از سانتریفیوژ عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار انجام شد؛ ثانیاً انتقال صفت به باکتری‌های بدون پوشینه انجام شده؛ نه به باکتری‌های پوشینه‌دار! (تو دوباره گزینه دو رو می‌خونی!)

۳) نادرست: دقت کنید که ایوری و همکاریانش در سومین سری از آزمایشات خود عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار (نه خود باکتری‌های پوشینه‌دار) را به چهار قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند.

نکته و بیشتر بدانید: راستشو بخوای، ایوری اینا یک قدم هم جلوتر رفته بود و آنزیم‌های تجزیه کننده RNA و DNA رو در ظرف‌های جداگانه‌ای بررسی کردن؛ ولی خب دیگه کتاب درسی تون این موضوع رو فاکتور گرفته و می‌گه از آنزیم‌های نوکلئازی استفاده کردند. وگرنه اون بدبختا فرق ریبونوکلئاز و دئوکسی‌ریبونوکلئاز رو فهمیده بودن و به همین خاطر هم با قطعیت اعلام کردن که DNA همان ماده وراثتی است.

۴) نادرست؛ ایوری و همکاریانش پس از آزمایشات سری دوم به این نتیجه رسیدند که DNA عامل اصلی و موثر در انتقال صفات است. یا به بیان دیگر DNA همان ماده وراثتی است. ولی نتایج به دست آمده از این آزمایشات مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت، چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.

۲۶- گزینه ۲

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: مجید علی‌نوری

(۱) نادرست؛ منظور از یاخته‌های فتوستنتزی در سامانه بافت پوششی برگ گیاهان، یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی است که هم کلروپلاست دارند و هم میتوکندری؛ و درون هر دوی این اندامک‌ها می‌توان DNAهای حلقوی یافت می‌شوند که قطعاً فاقد انتهای آزاد هیدروکسیل هستند.

(۲) درست؛ ریبوزوم از جنس rRNA و پروتئین است و در ساختار هیچ RNAی تیمین یافت نمی‌شود؛ ولی در DNAهای میتوکندری همانند همه DNAهای دیگه، تیمین داریم.

(۳) نادرست؛ در ریبوزوم همانند میتوکندری، RNA وجود دارد و در ساختار هر RNA قطعاً باز آلی یوراسیل یافت می‌شود.

(۴) نادرست؛ عامل مولد کزاز کی بود؟ باکتری کزاز!

آغازی مژک‌داری که فقط گوارش درون‌یاخته‌ای داشته باشه کیه؟ خب پارامیسی دیگه!

این گزینه رو باید اینطوری بخونی: "در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها عمل ویرایش انجام نمی‌شود" که خب بدیهیه نادرسته دیگه! چون عمل ویرایش توسط آنزیم DNA پلیمراز در تمام جانداران انجام می‌شود.

۲۷- گزینه ۳

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: مجید علی‌نوری

(۱) نادرست؛ هر رشته پلی‌پپتیدی حتماً از یک سر به گروه آمین و از سر دیگر به گروه کریوکسیل ختم می‌شود. هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی از یک سر به فسفات و از سر دیگر به گروه هیدروکسیل قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز ختم می‌شود؛ ولی اگر رشته پلی‌نوکلئوتیدی در یک مولکول DNA حلقوی باشه، نمی‌تونه دو انتهای آزاد داشته باشه. چه برسه به اینکه دو انتهای آزاد متفاوت داشته باشه!

(۲) نادرست؛ در یک سلول یوکاریوت، تمام رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی (چه در ساختار DNA و چه در ساختار RNAها) که قرار است از روی DNAهای خطی ساخته شوند، در هسته ساخته خواهند شد. متوجه هستی که این گزینه فقط در مورد پروکاریوت‌ها صادق است؛ نه در مورد همه جانداران!

(۳) درست؛ در ساختار تمام آمینواسیدها گروه آمین وجود دارد که دارای اتم نیتروژن است و در ساختار تمام نوکلئوتیدها نیز باز آلی وجود دارد که همانطور که از نامش (باز آلی نیتروژن دار) پیداست، اتم نیتروژن دارد.

(۴) نادرست؛ منظور از کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی، آنزیم است. می‌دانید که بیشتر آنزیم‌ها از جنس پروتئین‌اند و بعضی از آنها از جنس RNA! پس دقت کنید که اولاً هیچ آنزیمی از جنس DNA نیست! در ثانی هر پلی‌پپتیدی و یا هر RNAی لزوماً آنزیم نیست.

۲۸- گزینه ۴

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

طراح: مجید علی‌نوری

(۱) نادرست؛ به طور معمول افزایش زیاد دما و همچنین افزایش یا کاهش شدید pH می‌توانند سبب تغییر شکل فضایی آنزیم‌ها شوند.

متن کتاب چی میگه؟ تغییر pH محیط با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین، می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آنزیم به پیش‌ماده را از بین ببرد.

در مورد دما چی می‌گه؟ آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. البته اینم بدونید که آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، به طور معمول دوباره می‌توانند به فعالیت بپردازند.

(۲) نادرست؛ گفتم که چون با کاهش دما، به طور معمول ساختار آنزیم تخریب نمی‌شود؛ و با برگشت دما به حالت طبیعی، آنزیم‌ها مجدداً می‌توانند فعال شوند.

(۳) نادرست؛ دقت کنید که در برخی واکنش‌ها مثل تبدیل کربنیک اسید به بی‌کربنات و یون هیدروژن در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز (زیست دهم، فصل سوم) نیازی به آنزیم نیست. در فصل‌های ۵ و ۶ دوازدهم با واکنش‌های دیگه‌ای که به علت ناپایداری مولکول مورد نظر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند، آشنا خواهید شد.



اگه تو این گزاره اشتباه کردی؛ پیشنهاد می‌کنم این جمله کتاب درسی رو دوباره با دقت بخونی:

"آنزیم‌ها در همه واکنش‌های بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند."

بین عزیزم! نگفته آنزیم‌ها در همه واکنش‌ها شرکت می‌کنند! گفته در همه واکنش‌هایی که شرکت می‌کنند! یعنی

واکنش‌هایی داریم که بدون آنزیم انجام می‌شوند.

(۴) درست؛ دقت کنید که افزایش غلظت پیش‌ماده تا زمانی که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها پر شوند، باعث افزایش

سرعت واکنش مورد نظر خواهد شد؛ و پس از آن هرچقدر هم غلظت پیش‌ماده رو زیاد کنیم، سرعت انجام واکنش زیاد نخواهد شد.

۲۹- گزینه ۱

مبحث: فصل ۱ دهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

نکته مهم در صورت این سؤال این است که فقط یک پروانه موناک را مدنظر دارد.

(الف) یک پروانه موناک به تنهایی این مهاجرت را انجام نمی‌دهد و چند نسل از این پروانه این کار را انجام می‌دهند. غ

(ب) در تنفس نایدیسی هم مایع انتهایی لوله‌ها در جریان تنفس نقش دارد. غ

(پ) لفظ "هر زمان" غلط است؛ زیرا هنگامی که خورشید در آسمان نیست، این توانایی را ندارند. غ

(ت) لوله‌های مالپیگی مدنظر است. ص

۳۰- گزینه ۳

مبحث: فصل ۱ دهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

(۱) ما می‌دانیم که اکتین و میوزین هنگام تقسیم سیتوپلاسمی حلقه‌ای درون سلولی به وجود می‌آورند، پس هم در کبد و هم در ماهیچه قابل مشاهده‌اند.

(۲) طبق متن کتاب، هنگام تراوش خود آمینواسیدها هستند که وارد فضای کپسول بومن می‌شوند و پروتئین‌ها به دلیل اندازه بزرگشان توانایی تراوش یافتن را ندارند.

(۳) تری‌گلیسیرید از گلوکز به مراتب انرژی بیشتری تولید می‌کند.

(۴) اگر گاو گیاهی مصرف کرده باشد، در لوله گوارش می‌توان سلولز را هم دید که علاوه بر گلیکوژن ذخیره‌ای خودش، دومین فرم ذخیره‌ای قابل مشاهده است اما در درون بعضی سلول‌های بدن گاو گلیکوژن تنها حالت ذخیره‌ای برای کربوهیدرات‌ها است.

۳۱- گزینه ۲

مبحث: فصل ۱ دهم

درجه دشواری: دشوار

طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

(الف) اسکلتی‌ها برخلاف قلبی‌ها منشعب نیستند. (خلاف)

(ب) در هردو مدل صرف انرژی و امکان تغییر شکل پروتئین مشاهده می‌شود. البته این انرژی در انتقال فعال، زیستی و در انتشار تسهیل شده، جنبشی است. (همانند)

(ج) میتوکندری DNA انحصاری خودش را دارد که سازنده پروتئین‌های مورد نیاز خودش از جمله پروتئین‌های غشایی‌اش است. (همانند)

(د) طبق شکل فصل ۱ گفتار ۳ می‌توان دید که در سطح خارجی غشای سلول، کربوهیدرات‌ها هم در تماس با فسفولیپیدها و هم پروتئین‌ها هستند. (همانند)

۳۲- گزینه ۱

مبحث: فصل ۱ دوازدهم

درجه دشواری: متوسط

طراح: تیم فارغ‌التحصیلان

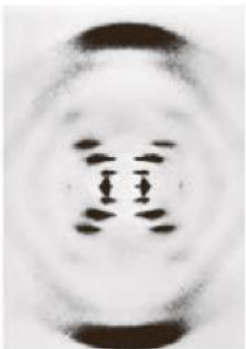
در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. براین اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جانداري که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد. بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای پورین دار و نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار در مولکول دنا نیز برابر بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. در واقع گریفیت نمی‌دانست که این مولکول دنا است که از باکتری پوشینه‌دار به باکتری بدون پوشینه منتقل شده است.

(۳) ویلکینز و فرانکلین با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته (نه لزوماً دو رشته) دارد.

(۴) این گزاره در کنکور تیر ۱۴۰۴ مطرح شده است. طبق شکل ۶ صفحه ۶ کتاب درسی، در مرکز تصویر حاصل از پرتو ایکس مولکول دنا، نقاط تیره دیده نمی‌شود.



موارد اول و چهارم صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

مورد اول: عوامل پایداری دنا شامل پیوندهای هیدروژنی و رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی آدنین (A) با تیمین (T) و گوانین (G) با سیتوزین (C) است. با استفاده از رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها می‌توان با دانستن ترتیب نوکلئوتیدهای یک رشته، ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را نیز مشخص کرد.

مورد دوم: واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.

مورد سوم: هنگام همانندسازی، نیاز است تا با شکستن پیوندهای هیدروژنی، دو رشته دنا در بعضی نقاط از هم جدا شوند. این اتفاق بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد رخ می‌دهد.

مورد چهارم: مکمل بودن جفت بازها، باعث یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن می‌شود. طبق توضیحات مورد اول، این عامل یکی از عوامل پایداری مولکول دنا نیز است.

گزاره‌های ب، ج و د نادرست هستند.

مورد الف: دنباسپاراز نوعی آنزیم است که بر اساس رابطه مکملی، نوکلئوتیدهای رشته جدید را در مقابل رشته قدیمی دنا قرار می‌دهد. این آنزیم قادر به شکستن پیوند هیدروژنی نیست و هلیکاز این عمل را انجام می‌دهد.

مورد ب: در باکتری‌ها و در اندامک‌هایی مانند راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) ها همانندسازی از روی دناى حلقوی صورت می‌گیرد و محصول آن مولکول حلقوی است.

مورد ج: هلیکازها آنزیم‌هایی باقابلیت شکستن پیوندهای هیدروژنی هستند. در همانندسازی دو جهتی از روی دناى حلقوی، دو آنزیم هلیکاز هم از یکدیگر دور و هم به یکدیگر نزدیک می‌شوند. و همچنین در دناى خطی دو هلیکاز در دو حباب مختلف اگر سرعت یکسانی داشته باشند نه از هم دور می‌شوند و نه به هم نزدیک می‌شوند.

مورد د: جدایی دو گروه فسفات از نوکلئوتید آزاد سه فسفات، از کارهای آنزیم دنباسپاراز است که فعالیت نوکلئازی محسوب نمی‌شود.

تاخورد و متصل به هم نام دیگر ساختار سوم پروتئین است. پروتئین میوگلوبین از یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است و نهایتاً تا ساختار سوم پیش رفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) توالی آمینواسیدها نام دیگر ساختار اول و آرایش زیرواحدها، نام دیگر ساختار چهارم پروتئین است. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

۲) الگوهایی از پیوند هیدروژنی، نام دیگر ساختار دوم پروتئین است. دو نمونه معروف آنها ساختار مارپیچ و صفحه‌ای است.

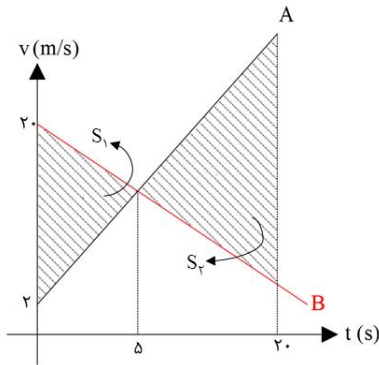
۳۶- گزینه ۱ **مبحث:** حرکت یکنواخت **درجه دشواری:** ساده **طراح:** ابوالفضل علیدوست

اگر طول مسیر را  $3d$  در نظر بگیریم، مجموع زمان حرکت طی دو مرحله ۱۶ دقیقه است:  $t_1 + t_2 = 16 \Rightarrow \frac{d}{v_1} + \frac{2d}{v_2} = 16$

در حالت دوم، زمان حرکت ۱۲ دقیقه بوده است:  $4 + \frac{2d}{v_2} = 16 \Rightarrow \frac{d}{v_2} = 6 \text{ min} \Rightarrow t = \frac{3d}{v_1} = 12 \Rightarrow \frac{d}{v_1} = 4 \text{ min}$

در حالت سوم تمام مسیر با تندی  $v_2$  طی می‌شود:  $t = \frac{3d}{v_2} = 3 \times 6 = 18 \text{ min}$

۳۷- گزینه ۲ **مبحث:** نمودار سرعت - زمان **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** ابوالفضل علیدوست



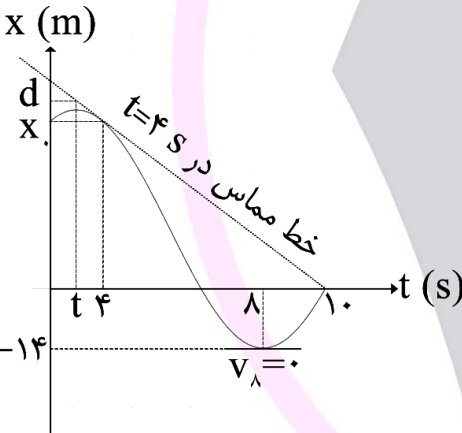
فاصله دو متحرک در  $t = 5 \text{ s}$  برابر  $S_1$  است و  $S_1 = \frac{18 \times 5}{2} = 45 \text{ m}$

در این مدت متحرک B، ۴۵ متر از A جلو افتاده است. از  $t = 5 \text{ s}$  به بعد جابجایی متحرک A از B به اندازه  $S_2$  بیشتر است. ابعاد مثلث هاشور خورده سمت راست ۳ برابر مثلث سمت چپ است.

$$S_2 = 9S_1 = 9 \times 45 = 405 \text{ m}$$

فاصله دو متحرک:  $d = 405 - 45 = 360 \text{ m}$

۳۸- گزینه ۲ **مبحث:** شتاب متوسط **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** ابوالفضل علیدوست



سرعت متحرک در  $t = 8 \text{ s}$ ، صفر است. سرعت در  $t = 4 \text{ s}$  برابر شیب خط مماس رسم شده است. اگر مکان اولیه متحرک X باشد:

$$v_4 = \frac{-x_1}{10-4} = \frac{-x_1}{6}$$

$$a_{av_{4 \rightarrow 8}} = \frac{v_8 - v_4}{8-4} \Rightarrow 0/5 = \frac{0 + \frac{x_1}{6}}{4} \Rightarrow x_1 = 12 \text{ m}$$

تندی متوسط در ۱۰ ثانیه اول برابر  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. اگر فاصله متحرک از مبدأ در لحظه  $t$  برابر  $d$  باشد:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{(d-x_1) + d + 2 \times 14}{10} \Rightarrow 22 = 2d - x_1 \xrightarrow{x_1=12} d = 17 \text{ m}$$

۳۹- گزینه ۱ **مبحث:** حرکت یکنواخت **درجه دشواری:** ساده **طراح:** محمدجواد حیدری

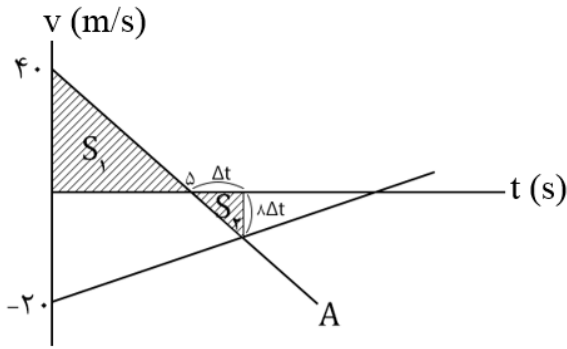
ابتدا سرعت حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-16-4}{8-3} = \frac{-20}{5} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

یعنی جسم هر ثانیه ۴ متر در جهت منفی حرکت می‌کند. لحظه تغییر بردار مکان، زمانی است که جسم از مبدأ مختصات ( $x=0$ ) می‌گذرد. با توجه به این که جسم در لحظه  $t_1 = 3 \text{ s}$  در مکان  $x_1 = 4 \text{ m}$  بوده است، پس ۱ ثانیه بعد به مبدأ می‌رسد و بردار مکان تغییر جهت می‌دهد؛ بنابراین در  $t = 4 \text{ s}$  تغییر جهت بردار مکان صورت می‌گیرد.

۴۰- گزینه ۳

مبحث: نمودار سرعت - زمان درجه دشواری: دشوار طراح: پوریا دیبار کجوری



$$S_1 = \frac{40 \times 5}{2} = 100 \text{ m} \text{ را به دست می آوریم:}$$

یعنی تا لحظه  $t = 5 \text{ s}$  متحرک A، ۱۰۰ متر جابه جا شده و در مکان  $100 \text{ m}$  قرار می گیرد.  
( $x_{5A} = x_A + S_1$ )

بازه زمانی بین لحظه  $t = 5 \text{ s}$  تا لحظه برابری سرعتها را  $\Delta t$  در نظر می گیریم که در این بازه باید جابه جایی متحرک A برابر  $-4$  متر باشد تا در مکان  $104 \text{ m}$  قرار گیرد. پس اندازه مساحت  $S_2$  برابر ۴ متر است. از رابطه نسبت مساحت دو مثلث متشابه خواهیم داشت:

$$\left(\frac{5}{\Delta t}\right)^2 = \frac{S_1}{S_2} = \frac{100}{4} = 25 \Rightarrow \Delta t = 1 \text{ s}$$

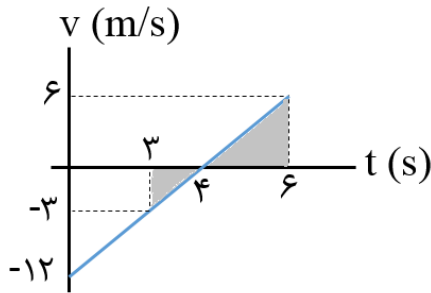
چون اندازه شیب نمودار A برابر ۸ است، پس سرعت در نقطه مورد نظر برابر  $-8\Delta t$  یا  $-8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. حال مساحت زیر نمودار B را تا این لحظه پیدا می کنیم:

$$\Delta x_B = -\frac{(20+8) \times 6}{2} = -84 \text{ m} \Rightarrow x_B = 100 - 84 = 16 \text{ m}$$

$$\text{فاصله} = 16 - (-104) = 120 \text{ m}$$

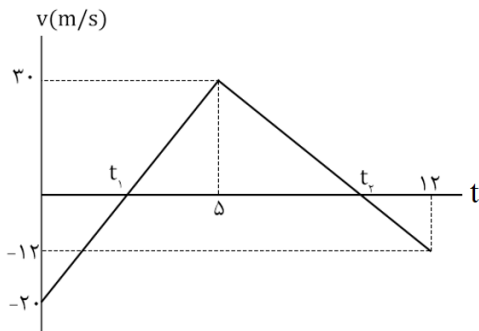
۴۱- گزینه ۳ مبحث: حرکت شتاب ثابت درجه دشواری: ساده طراح: پوریا دیبار کجوری

با رسم نمودار سرعت - زمان و با کمک مساحت زیر نمودار، می توان مسافت طی شده را در بازه ۳ تا ۶ حساب کرد:



$$l = \frac{3 \times 1}{2} + \frac{6 \times 2}{2} = 7.5 \text{ m}$$

۴۲- گزینه ۲ مبحث: حرکت شتاب ثابت درجه دشواری: متوسط طراح: پوریا دیبار کجوری



ابتدا نمودار سرعت - زمان متناظر با این حرکت را رسم می کنیم.

متحرک در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  تغییر جهت داده است. برای سرعت متوسط باید جابه جایی بین این دو لحظه را به دست آوریم که برابر با مساحت زیر نمودار  $v-t$  است.

$$\Delta x = \frac{30(t_2 - t_1)}{2} = 15(t_2 - t_1) \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15(t_2 - t_1)}{(t_2 - t_1)} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

یادآوری: در نمودار  $v-t$ ، اگر نمودار بین دو نقطه  $t_1$  و  $t_2$  مثلثی به ارتفاع  $v$  تشکیل دهد، سرعت

متوسط متحرک بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  برابر با  $v_{av} = \frac{v}{2}$  خواهد بود!

۴۳- گزینه ۲ **مبحث:** حرکت یکنواخت **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** پوریا دیبارکجوری

ابتدا حساب می‌کنیم چقدر طول می‌کشد تا دو قطار به هم برسند. فاصله دو قطار از هم  $200 \text{ km}$  و تندی نسبی‌ها (جمع تندی‌ها) برابر  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  است. پس ۵ ساعت طول می‌کشد تا این دو قطار به هم برسند. پرنده در این مدت همواره با تندی ثابت  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در حرکت بوده (مهم نیست چه شکل مسیری داشته!)، پس  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 5 \text{ h} = 300 \text{ km}$  مسافت طی کرده است.

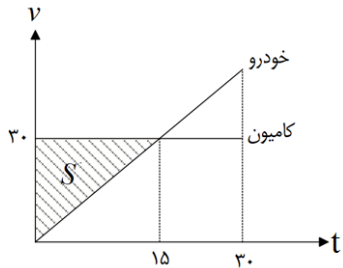
۴۴- گزینه ۴ **مبحث:** حرکت شتاب ثابت **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** علی گندمی

از آنجا که سرعت اولیه متحرک منفی بوده و در تمام گزینه‌ها بین  $t_1$  تا  $t_2$  سرعت مثبت است، پس قبل از  $t_1$  متحرک باید تغییر جهت بدهد (گزینه ۲ و ۳ حذف می‌شوند) و چون بعد از لحظه  $t_1$  متحرک دیگر نمی‌تواند تغییر جهت بدهد، پس گزینه ۴ درست است.

۴۵- گزینه ۲ **مبحث:** سینماتیک **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** علی گندمی

نمودار سرعت - زمان این دو متحرک را رسم می‌کنیم:  
وقتی دو متحرک در لحظه  $t = 30 \text{ s}$  به هم می‌رسند در  $t = 15 \text{ s}$  سرعت یکسانی دارند و در بیشترین فاصله از هم هستند. پس بیشترین فاصله دو متحرک از هم برابر است با:

$$S = \frac{15 \times 30}{2} = 225 \text{ m}$$



۴۶- گزینه ۱ **مبحث:** دما و دماسنجی **درجه دشواری:** ساده **طراح:** ابوالفضل علیدوست

دمای شهر دهگلان بر حسب درجه سانتی‌گراد برابر است با:  $\theta = 282 - 273 = 9^\circ \text{C}$   
اختلاف دمای جزیره ابوموسی در خلیج فارس و شهر دهگلان برابر است با:  $\Delta\theta = 34 - 9 = 25^\circ \text{C}$   
این اختلاف بر حسب درجه فارنهایت برابر می‌شود با:  $\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 25 = 45^\circ \text{F}$

۴۷- گزینه ۴ **مبحث:** انبساط **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** ابوالفضل علیدوست

با در نظر گرفتن ضریب انبساط خطی میله‌ها، میله B در دمای  $-20^\circ \text{C}$ ، یک میلی‌متر از میله A کوتاه‌تر بوده است و به خاطر ضریب انبساط بیشتر، در دمای  $38^\circ \text{C}$ ، طول آن از میله A، یک میلی‌متر بیشتر شده است. به عبارت دیگر در این افزایش دما، تغییر طول میله B از میله A، ۲ میلی‌متر بیشتر بوده است. اگر طول میله A در دمای  $-20^\circ \text{C}$   $\theta_1 = -20^\circ \text{C}$  بر حسب میلی‌متر برابر L باشد:

$$\Delta L_B - \Delta L_A = 2 \Rightarrow (\alpha_B(L-1) - \alpha_A L) \times \Delta\theta = 2$$

$$(5 \times 10^{-5}(L-1) - 9.6 \times 10^{-6} \times L) \times 400 = 2$$

$$(40.4L - 50) \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-3} \Rightarrow 40.4L = 5000 + 50 \Rightarrow L = \frac{5050}{40.4} = 125 \text{ mm}$$

۴۸- گزینه ۲ **مبحث:** تعادل گرمایی **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** ابوالفضل علیدوست

ظرفیت گرمایی گوی‌ها و آب را به ترتیب  $C'$  و  $C$  در نظر می‌گیریم. برای تعادل گرمایی در حالت اول می‌نویسیم:  
 $Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گوی}} = 0 \Rightarrow C(80 - 60) = C'(60 - 0) \Rightarrow C = 3C'$

برای تعیین دمای تعادل در حالت جدید می‌نویسیم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گوی ۱}} + Q_{\text{گوی ۲}} = 0$$

$$C(60 - \theta) + C'(60 - \theta) = C'(\theta - 0)$$

$$4C'(60 - \theta) = C'\theta \Rightarrow 240 = 5\theta \Rightarrow \theta = 48^\circ \text{C}$$

۴۹- گزینه ۴ **مبحث:** گرما و تغییر دما **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** ابوالفضل علیدوست

گرمای داده شده به مجموعه دمای آب و فلز را با هم بالا می برد. در مدت ۱۵۰ ثانیه دمای مجموعه  $60^{\circ}\text{C}$  افزایش یافته است. پس:

$$P \times \Delta t = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = mc\Delta\theta + mc\Delta\theta$$

$$720 \times 150 = (0.4 \times 4200 + 0.2 \times c) \times 60 \Rightarrow 1800 = 1680 + 0.2c$$

$$120 = 0.2c \Rightarrow c = 600 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

۵۰- گزینه ۳ **مبحث:** تغییر حالت **درجه دشواری:** ساده **طراح:** محمدجواد حیدری  
فرض کنیم  $m$  گرم یخ و  $m - 1400$  گرم بخار باشد. داریم:

$$|Q_{\text{انجماد}}| = Q_{\text{تبخیر}}$$

$$m \times L_f = (1400 - m) \times L_v \Rightarrow m = 1400 \times 6 - 6m \Rightarrow 7m = 1400 \times 6 \Rightarrow m = 1200 \text{g}$$

۵۱- گزینه ۱ **مبحث:** تغییر حالت **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** محمدجواد حیدری

گرمای باقی مانده برای ذوب  $\frac{1}{4}$  گرم جسم،  $40 \text{ kJ} = 220 - 180$  است. پس:  $40 \text{ kJ} = \frac{m}{4} \times L_F \Rightarrow L_F = \frac{40}{2} = 80 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

۵۲- گزینه ۲ **مبحث:** انتقال گرما **درجه دشواری:** ساده **طراح:** محمدجواد حیدری  
گزینه های الف و د درست هستند.

در شب، آب دریا گرمتر از ساحل است، پس هوای روی آب دریا به دلیل همرفت بالا می رود و هوای خنک روی ساحل به طرف دریا می وزد. در خلأ فقط امکان انتقال گرما به روش تابش وجود دارد و همرفت نمی تواند رخ دهد.

۵۳- گزینه ۲ **مبحث:** انتقال گرما **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** علی گندمی

آب درون هر دو ظرف در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  می جوشد و با هم همدماست. اگر ظرف (۱) را درون ظرف (۲) قرار بدهیم، گرما دیگر از ظرف (۲) به ظرف (۱) منتقل نمی شود؛ زیرا شرط انتقال گرما وجود اختلاف دماست. پس آب درون ظرف (۱) دیگر گرما نمی گیرد و نمی جوشد.

۵۴- گزینه ۲ **مبحث:** نیروهای بین مولکولی **درجه دشواری:** ساده **طراح:** ابوالفضل علیدوست  
مورد الف نادرست است. کاهش قطر لوله موئین، اختلاف ارتفاع جیوه درون لوله و ظرف را افزایش می دهد.  
مورد ب نادرست است. افزایش دما، باعث افزایش انرژی جنبشی و کاهش نیروی هم چسبی مولکول های مایع می شود.  
مورد پ و ت درست است.

۵۵- گزینه ۴ **مبحث:** فشار در مایعات ساکن **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** ابوالفضل علیدوست  
با تقسیم کردن حجم هر یک از قسمت های پایین و بالای ظرف به آهنگ ورود روغن به آن زمان پر شدن تعیین می گردد.

$$\text{قسمت پایین: } t = \frac{25 \times 10}{5} = 50 \text{ s} \text{ و قسمت بالا: } t = \frac{10 \times 20}{5} = 40 \text{ s. یعنی کل ظرف در } 90 \text{ s پر می شود.}$$

برای محاسبه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، در هر مرحله، ابتدا فشار مایع و سپس نیرو تعیین می شود. نیروی وارد بر کف ظرف هنگامی که قسمت پایین پر نشده است:

$$P = \rho gh \quad F = \rho ghA \rightarrow F = 800 \times 10 \times 0.1 \times 25 \times 10^{-4} = 2 \text{ N}$$

$$F = P \times A$$

و در ادامه هنگامی که قسمت بالای ظرف هم پر شود، داریم:

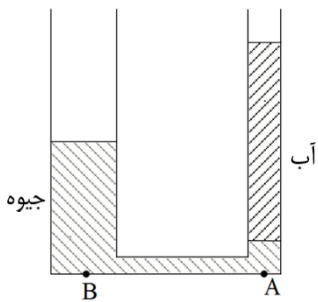
$$F = 800 \times 10 \times (0.1 + 0.2) \times 25 \times 10^{-4} = 6 \text{ N}$$

گزینه ۴ تغییرات نیرو را درست نشان می دهد.

دقت شود در هر دو مرحله، برای تعیین نیرو، مساحت کف ظرف ( $A = 25 \text{ cm}^2$ ) باید در نظر گرفته شود.

۵۶- گزینه ۲ **مبحث:** فشار در مایعات ساکن **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** ابوالفضل علیدوست

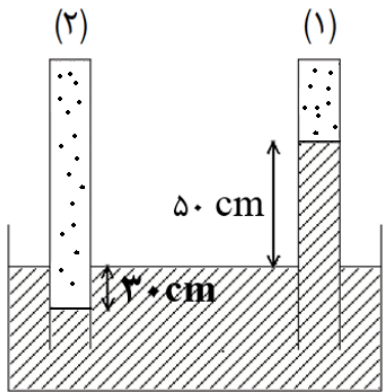
پس از باز شدن شیر، قسمتی از جیوه وارد شاخه سمت چپ می شود و فشار در نقاط A و B برابر خواهند بود. به عبارت دیگر می توان اینگونه در نظر گرفت مایعات در لوله بزرگتری به مساحت  $A = 2 + 4 = 6 \text{ cm}^2$  قرار گرفته اند و فشار کف ظرف برابر است با:



$$P = \frac{mg}{A} = \frac{(40 + 680) \times 10^{-3} \times 10}{6 \times 10^{-4}} = 12000 \text{ Pa} = 12 \text{ kPa}$$

۵۷- گزینه ۱ **مبحث:** فشارسنج جو **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** ابوالفضل علیدوست

فشار گاز درون لوله (۲) از گاز درون لوله (۱) بیشتر است. پس  $F_1 = 28 \text{ N}$  و  $F_2 = 40/8 \text{ N}$  است. فشار گاز درون لوله ها برابر است با:



$$P_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{28}{4} \times 10^4 = 70000 \text{ Pa}$$

$$P_2 = \frac{F_2}{A} = \frac{40/8}{4} \times 10^4 = 102000 \text{ Pa}$$

اگر فشار هوای محیط  $P$  و چگالی مایع  $\rho$  باشد داریم:

$$\begin{cases} P_1 + \rho gh_1 = P \\ P_2 + \rho gh_2 = P \end{cases} \xrightarrow{h_1 = 0.5 \text{ m}, h_2 = 0.3 \text{ m}} P_1 + \rho g(h_1 + h_2) = P_2$$

$$70000 + \rho \times 10 \times (0.5 + 0.3) = 102000 \Rightarrow 32000 = 8\rho \Rightarrow \rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$70000 + 4000 \times 10 \times 0.5 = P \Rightarrow P = 90000 \text{ Pa} \Rightarrow P = 90 \text{ kPa}$$

۵۸- گزینه ۲ **مبحث:** چگالی **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** محمدجواد حیدری

اگر حجم مکعب را با  $V$  و حجم مایع را با  $V'$  نشان دهیم، داریم:

$$V = 0.3V'$$

$$\left. \begin{aligned} m &= \rho V = 4/5 \times 0.3V' \\ m' &= \rho V' = 0.6 \times V' \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m}{m'} = \frac{4/5 \times 0.3V'}{0.6V'} = \frac{4/5}{2} = \frac{9}{4}$$

۵۹- گزینه ۱ **مبحث:** چگالی **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** محمدجواد حیدری

اگر حجم حفره را  $V$  بنامیم، داریم:

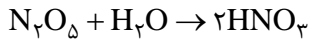
$$1/2 \times V + (1000 - V) \times 3 = 2775 \Rightarrow 1/2V - 3V + 3000 = 2775 \Rightarrow V = 125 \text{ cm}^3$$

$$2 \text{ dm}^3 = 2 \times (10^{-1})^3 \text{ m}^3 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$A = 200 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$h = \frac{V}{A} = \frac{2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-2}} = \frac{1}{4} \times 10^{-1} \text{ m} = \frac{1}{4} \times 10^{-1} \times 10^9 \text{ nm} = 2,5 \times 10^7 \text{ nm}$$





$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = \frac{0.108 \times 200}{100} = 0.216 \text{ g } N_2O_5$$

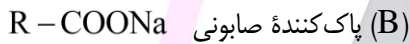
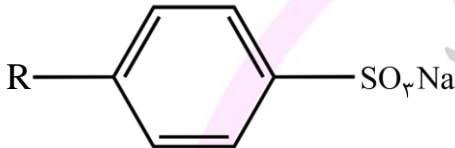
$$HNO_3 \text{ مولاریته} = \frac{4 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$HNO_3$  اسید تک پروتون دار قوی است. ( $\alpha = 1$ )

$$[H^+] = M \cdot \alpha = 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log H^+ = -\log(2 \times 10^{-3}) = 2.7$$

(آ) درست - هر مولکول B، ۵ اتم کربن کمتر از مولکول A دارد. بنابراین هر مول آن ۵ اتم کربن کمتر دارد.



(ب) نادرست - نسبت تعداد آنیون به کاتیون در هر دو نوع پاک کننده یکسان و برابر با ۱ است.

(پ) درست - در پاک کننده غیر صابونی ۶ کربن متعلق به حلقه بنزنی است. بنابراین در صورتی که  $\frac{3}{4}$  کل اتمها مربوط به R باشد، R ۱۸ کربن است. در نتیجه فرمول شیمیایی پاک کننده صابونی که R برابر با پاک کننده غیر صابونی دارد، به صورت  $C_{19}H_{37}O_2Na$  می باشد.

(ت) نادرست - پاک کننده غیر صابونی (A) با یون  $Ca^{2+}$  رسوب تشکیل نمی دهد.

ابتدا درصد جرمی BOH را در محلول به دست می آوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{100S}{100+S} = \frac{100 \times 10}{100+10} = \frac{100}{11}$$

حال غلظت مولی را به دست می آوریم:

$$M = \frac{100 \times 10 \times 10}{11 \times 125} = 8 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت  $OH^-$  در محلول باز قوی با غلظت باز برابر است. ( $\alpha = 1$ )

$$[OH^-] = M \cdot \alpha = M = 8 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = 14 + \log[OH^-] \Rightarrow pH = 14 + \log(8 \times 10^{-1}) = 14 - 0.1 = 13.9$$

۶۴- گزینه ۱ مبحث: محلولها درجه دشواری: ساده طراح: سید صمد صفوی

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) فشار اسمزی محلول‌های رقیق بیشتر است.
- (۲) نیاز بدن به یون  $K^+$  دو برابر  $Na^+$  است.
- (۳) اسمز معکوس آلاینده‌های بیشتری نسبت به تقطیر جدا می‌کند. (در تقطیر ترکیب‌های آلی فرار جدا نمی‌شود)
- (۴) غلظت یون‌ها در این دو محلول برابر است نه شمار یون!!

۶۵- گزینه ۲ مبحث: سامانه تعادلی درجه دشواری: دشوار طراح: مسعود خوش طینت

بررسی مطالب (آ) تا (ت):

(آ) نادرست

اگر چه در هنگام تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر است ولی نمی‌توان گفت که سرعت مصرف یا تولید واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها نیز با هم برابر است. زیرا سرعت مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در واکنش به ضرایب استوکیومتری آن‌ها بستگی دارد.

(ب) درست

در این واکنش گاز تولید می‌شود ( $H_2$ ) و در صورت باز بودن در ظرف و خروج گاز، هیچ‌گاه تعادل برقرار نمی‌شود.

(پ) درست

(ت) درست

ثابت یونش اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است.

۶۶- گزینه ۳ مبحث: انحلال پذیری درجه دشواری: ساده طراح: مسعود خوش طینت

دلیل نادرستی عبارت ۳: در بین کاتیون‌ها با دو بار مثبت در آب مقدار  $Mg^{2+}$  بیشتر از  $Ca^{2+}$  است.

توضیح عبارت ۴:  $BaSO_4$  نمک نامحلول در آب است. پس دو یون  $Ba^{2+}(aq)$  و  $SO_4^{2-}(aq)$  به طور همزمان در بخش کوچکی از دریا وجود ندارند.

۶۷- گزینه ۴ مبحث: اسمز درجه دشواری: دشوار طراح: مسعود خوش طینت

گزینه ۱) اسمز، جابه‌جایی مولکول‌های حلال (آب) از غشاء نیمه‌تراوا است. (نادرست)

گزینه ۲) در هیچ‌یک از این ۳ روش، میکروب از آب جدا نمی‌شود. (نادرست)

گزینه ۳) در روش اسمز معکوس، مولکول‌های حلال (آب) از غشاء به سمت محلول رقیق‌تر مهاجرت می‌کنند. (نادرست)

گزینه ۴) ردپای آب برای تولید هر کیلوگرم چرم حدود ۱۶۰۰۰ لیتر و برای هر کیلوگرم گندم حدود ۱۸۰۰ لیتر است. (درست)

۶۸- گزینه ۴ مبحث: نامگذاری درجه دشواری: ساده طراح: محمدرضا زهره‌وند

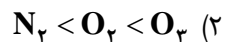
با توجه به ترکیبات داده شده، A می‌تواند +۲ یا +۳ باشد؛ پس موارد الف، پ، ت، ث، ج و ح وجود دارند.

۶۹- گزینه ۱  
 مبحث: مسئله ppm  
 درجه دشواری: متوسط  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 ابتدا درصد جرمی را به ppm تبدیل می‌کنیم سپس از  $\text{PO}_4^{3-}$  به  $\text{Na}^+$  می‌رسیم.



$$190 \text{ ppm PO}_4^{3-} \times \frac{3 \times 23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{95 \text{ g PO}_4^{3-}} = 138 \text{ ppm Na}^+$$

۷۰- گزینه ۳  
 مبحث: مقایسه دمای جوش  
 درجه دشواری: متوسط  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 برای موارد نادرست مقایسه درست در زیر آمده است:



۷۱- گزینه ۲  
 مبحث: مخلوطها  
 درجه دشواری: ساده  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 هوای شهرهای بزرگ به دلیل وجود ریزگردها کدر است در نتیجه ناهمگن محسوب می‌شود.

۷۲- گزینه ۴  
 مبحث: pH  
 درجه دشواری: متوسط  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 با استفاده از رابطه داریم:

$$= \frac{\frac{5}{100} \times 2 \times 2 + \frac{4}{40} \times 8 \times 1}{2 + 8} = \frac{0.2 + 0.8}{10} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log\left(\frac{1}{0.1}\right) = 13$$

۷۳- گزینه ۲  
 مبحث: تعادل  
 درجه دشواری: دشوار  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 فقط مورد ت درست است.

برای سایر موارد:

الف- سرعت اجزای واکنش به ضرایب آن‌ها وابسته است.

ب- در واکنشی که به تعادل می‌رسد، مقدار هیچ ماده‌ای نباید صفر شود.

پ- شیب نمودار غلظت - زمان متناسب است با ضرایب استوکیومتری.

۷۴- گزینه ۳  
 مبحث: ترکیبی فصل ۳ (۱۰) و ۱ (۱۲)  
 درجه دشواری: متوسط  
 طراح: محمدرضا زهره‌وند  
 درجه یونش اسید قوی HCl برابر با ۱ است و با تغییر غلظت تغییری نمی‌کند.

۷۵- گزینه ۳  
 مبحث: قانون هنری  
 درجه دشواری: دشوار  
 طراح: سید صمد صفوی  
 ۱) نادرست - مقدار گاز خروجی از ظرف Ne بیشتر است.

۲) نادرست - مقدار گاز Ne در هوا ناچیز است در نتیجه فشار بیرونی گاز Ne بر روی محلول ناچیز است و کل گاز Ne از ظرف خارج می‌شود در حالی که

$$\text{مقدار گاز N}_2 \text{ در هوا } 80\% \text{ است در نتیجه } 0.8 \text{ atm فشار بر روی محلول وارد کرده و می‌توان } 2/4 \text{ g N}_2 \times 9 = 2/3 \text{ در آب حل کند.}$$

۳) درست

۴) نادرست - در هر دو ظرف پس از رسیدن به تعادل مقداری  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  و مقادیر ناچیز از گازهای دیگر در آب حل خواهد شد.

۷۶- گزینه ۲  
مبحث: مقایسه خواص اسیدها درجه دشواری: متوسط طراح: سید صمد صفوی  
HF اسید ضعیف و HNO<sub>3</sub> اسید قوی است با توجه به اینکه دو اسید pH برابر دارند مقایسه موارد ذکر شده به صورت زیر است:

- غلظت آنیون: HF = HNO<sub>3</sub>
- مقدار H<sub>2</sub>: HF > HNO<sub>3</sub>
- رسانایی الکتریکی: HF ≈ HNO<sub>3</sub>
- تعداد کل ذرات: HF > HNO<sub>3</sub>
- میزان تغییر pH در اثر رقیق شدن: HF < HNO<sub>3</sub>

۷۷- گزینه ۱  
مبحث: محاسبه pH اسید ضعیف درجه دشواری: دشوار طراح: سید صمد صفوی

اگر ورود CO<sub>2</sub> مقدار pH آب به اندازه ۱/۳ تغییر کند pH محلول ۵/۷ می شود.

$$pH = 5/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5/7} = 2 \times 10^{-6}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{(2 \times 10^{-6})^2}{M} \Rightarrow M = 4 \times 10^{-6}$$

$$100L \times \frac{4 \times 10^{-6} \text{ mol}}{1L} \times \frac{44g}{1 \text{ mol}} = 176 \times 10^{-4} \text{ g CO}_2$$

حال با توجه به غلظت محلول می توان مول و گرم CO<sub>2</sub> را محاسبه کرد:

$$d = \frac{m}{v} = \frac{176 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-3}} = 0/88 \frac{g}{L}$$

حال با توجه به حجم اولیه گاز CO<sub>2</sub> و گرم آن، چگالی این گاز را محاسبه می کنیم:

۷۸- گزینه ۳  
مبحث: محاسبه درجه یونش درجه دشواری: متوسط طراح: سید صمد صفوی

فرمول اسید چرب با ۳۱ اتم هیدروژن در بخش آلکیل به صورت C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH می باشد که جرم مولی آن برابر ۲۵۶ گرم بر مول است:

$$pH = 5/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5/15} = 10^{-6} \times 10^{0/15} = 7 \times 10^{-6}$$

$$7 \times 10^{-6} \frac{\text{mol}}{L} \times 10^3 L = 7 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+ \rightarrow 51/2g \times \frac{1 \text{ mol}}{256g} = 0/2 \text{ mol Acid} \rightarrow$$

$$\alpha = \frac{\text{mol H}^+}{\text{mol Acid}} = \frac{7 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}} = 0/35$$

۷۹- گزینه ۴  
مبحث: مفاهیم اسید و باز  
درجه دشواری: متوسط  
طراح: سید صمد صفوی  
بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست - با ورود آمونیاک در آب مجموع غلظت یون‌ها در آب افزایش یافته و رسانایی محلول نیز زیاد می‌شود.

(۲) نادرست - جاذبه HF درون آب از نوع هیدروژنی و کمی یون - دو قطبی است در حالی که جاذبه گلوکز در آب فقط از نوع هیدروژنی نیست.

(۳) نادرست - با وجود اینکه SO<sub>3</sub> ناقطبی است ولی به دلیل واکنش در آب حل شده و H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ایجاد می‌کند.

(۴) درست - با حل شدن ۰/۸ گرم NaOH که معادل ۰/۰۲ مول است مقدار OH<sup>-</sup> درون محلول سه برابر می‌شود که (log ۳ = ۰/۴۸) مقدار pH را در حدود ۰/۴۸ تغییر می‌دهد.

۸۰- گزینه ۳  
مبحث: اسمز معکوس / محاسبات  
درجه دشواری: متوسط  
طراح: سید صمد صفوی

$$200L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{10g NaCl}{100g} = 2 \times 10^4 g NaCl$$

$$\text{جرم آب اولیه} = 2 \times 10^5 - 2 \times 10^4 = 18 \times 10^4$$

$$\text{جرم محلول} = 4 \times 10^4 g \Rightarrow \frac{2 \times 10^4 g}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی}$$

$$\text{جرم آب شیرین} = \text{جرم آب اولیه} - \text{جرم محلول} = 180 - 40 = 140 kg$$

از آنجایی که چگالی آب برابر  $1 \frac{g}{mL}$  می‌باشد، ۱۴۰ کیلوگرم آب شیرین تولید شده است.

۸۱- گزینه ۳  
مبحث: مخلوط کردن دو اسید / pH  
درجه دشواری: متوسط  
طراح: سید صمد صفوی

ابتدا مول H<sup>+</sup> را در هر شاخه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{شاخه چپ: } pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 0.01 \Rightarrow \text{mol } H^+ : 0.01 \times 3 = 3 \times 10^{-2}$$

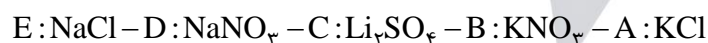
$$\text{شاخه راست: } pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 0.1 \Rightarrow \text{mol } H^+ : 0.1 \times 0.5 = 5 \times 10^{-2}$$

غلظت کل H<sup>+</sup> را محاسبه می‌کنیم و سپس pH محلول نهایی مشخص می‌شود.

$$[H^+] = \frac{8 \times 10^{-2}}{3.5L} \Rightarrow pH = -\log \frac{8 \times 10^{-2}}{3.5 \times 10^{-1}} = 2.65 \text{ کل}$$

۸۲- گزینه ۴  
مبحث: انحلال پذیری  
درجه دشواری: متوسط  
طراح: حسن ایزدی

نمودارهای موجود در شکل را مطابق شکل کتاب درسی می‌توان به صورت زیر نسبت داد:



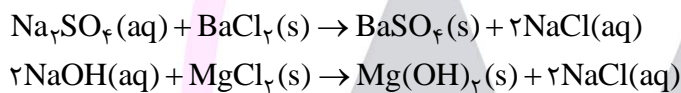
بر این اساس هر چهار عبارت داده شده درست هستند.

۸۳- گزینه ۳ **مبحث:** خواص صابون **درجه دشواری:** ساده **طراح:** حسن ایزدی  
 در جرم‌های برابر تعداد مول  $MgCl_2$  بیشتر از  $CaCl_2$  است و مقدار آنیون صابون بیشتری را رسوب می‌دهد. بنابراین ارتفاع کف در ظرف حاوی  $MgCl_2$  کم‌تر از  $CaCl_2$  است.

۸۴- گزینه ۳ **مبحث:** رسوبها **درجه دشواری:** ساده **طراح:** حسن ایزدی  
 ویژگی بیان شده یک ترکیب محلول در آب را توصیف می‌کند. ترکیب‌های  $Ba(OH)_2, FeCl_3, AgNO_3, CH_3COONa$  در آب محلول هستند.

۸۵- گزینه ۱ **مبحث:** مقایسه خواص اسیدها **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** حسن ایزدی  
 با توجه به قدرت اسیدی:  $HBr < CH_3COOH < HCN$  و اینکه pH و غلظت  $H^+$  در هر سه محلول برابر است می‌توان مقایسه‌های زیر را نوشت:  
 غلظت اسید اولیه:  $B > C > A$   
 رسانایی الکتریکی:  $A = B = C$   
 مقدار منیزیم مصرفی:  $B > C > A$   
 تعداد مول مولکول اسید تعادلی:  $B > C > A$

۸۶- گزینه ۳ **مبحث:** استوکیومتری محلول **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** حسن ایزدی  
 واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



در محلول اول، ابتدا ۰/۰۲ مول  $Na_2SO_4$  (۰/۰۴ مول  $Na^+$ ) وجود دارد در نتیجه در پایان فرایند ۰/۰۴ مول  $NaCl$  (۰/۰۸ مول یون) موجود است.

$$\text{غلظت مولی NaOH در محلول دوم} = \frac{10 \times x \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 0.2 \times 1/2}{40} = 0.06$$

بنابراین تا پایان غلظت یون  $Na^+$  در محلول دوم ۰/۰۶ مولار است. پس:

$$\text{نسبت} = \frac{0.08}{0.06} = \frac{4}{3}$$

۸۷- گزینه ۳ **مبحث:** مسائل اسید و باز **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** حسن ایزدی  
 ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:  $CaCO_3 + 2HA \rightarrow CaA_2 + H_2O + CO_2$   
 اکنون غلظت مولی اسید  $HA$  را حساب می‌کنیم:

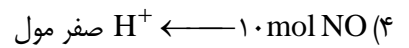
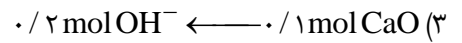
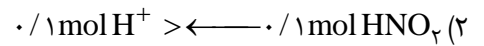
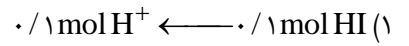
$$\frac{1g CaCO_3}{100 \times 1} = \frac{x \text{ mol.L}^{-1} HA \times 0.1L}{2} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/4} = 10^{-3+0.6} = 4 \times 10^{-3}$$

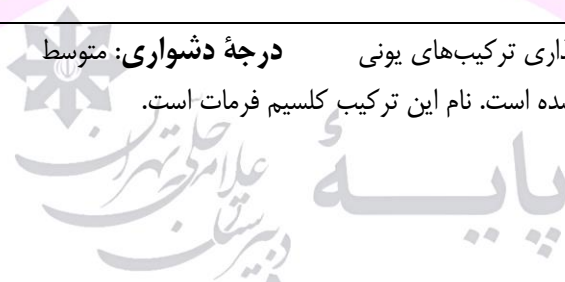
$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{0.2 - (4 \times 10^{-3})} \approx \frac{16 \times 10^{-6}}{0.2} = 8 \times 10^{-5}$$

۸۸- گزینه ۴  
مبحث: اسید و باز (آرنیوس)      درجه دشواری: ساده      طراح: سید صمد صفوی  
آرنیوس واکنش‌های اسید و بازی که در آب واکنش می‌دهند را می‌تواند توجیه و بررسی کند.

۸۹- گزینه ۳  
مبحث: اسید و باز      درجه دشواری: ساده      طراح: سید صمد صفوی  
اسید یا باز می‌تواند pH آب را بیشتر تغییر دهد که مقدار  $H^+$  یا  $OH^-$  بیشتری در لیتر آب وارد کند؛ مقدار  $H^+$  و  $OH^-$  که مواد موجود در گزینه‌ها تولید می‌کنند به صورت زیر است:



۹۰- گزینه ۱  
مبحث: نام‌گذاری ترکیب‌های یونی      درجه دشواری: متوسط      طراح: سید صمد صفوی  
فقط ترکیب  $Ca(HCO_3)_2$  نادرست نام‌گذاری شده است. نام این ترکیب کلسیم فرمات است.



طراح: حسین شفیعزاده

درجه دشواری: متوسط

مبحث: دنباله حسابی و هندسی

۹۱- گزینه ۳

فرض کنید  $a_3 = a$  جمله سوم دنباله باشد. پس داریم:

$$\begin{cases} (a_3 - 2d)(a_3 + 2d) = \frac{5}{4} \\ (a_3 - d)(a_3 + d) = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_3^2 - 4d^2 = \frac{5}{4} \\ a_3^2 - d^2 = 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 3d^2 = \frac{3}{4} \xrightarrow{d>0} d = \frac{1}{2} \rightarrow a_3 = \frac{3}{2} \rightarrow a_1 = a_3 + 2d = \frac{3}{2} + \frac{7}{2} = 5$$

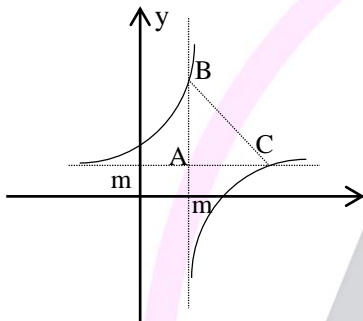
طراح: حسین شفیعزاده

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نمودار تابع نمایی و وارون آن

۹۲- گزینه ۳

به نمودار مقابل توجه کنید. چون  $AB=AC$  است، می توان نوشت:



$$S = \frac{1}{2} AB \cdot AC$$

$$= \frac{1}{2} AB^2 = \frac{1}{2} (2^m + m - m)^2 = 2^{2m-1} \xrightarrow{S_{ABC}=32} 2^{2m-1} = 32 \Rightarrow 2m-1 = 5 \Rightarrow m = 3$$

حال اگر  $f^{-1}(4m-1) = \alpha$  باشد، داریم:

$$f(x) = 4m - 1 \rightarrow 2^\alpha = 3m - 1 = 8 \rightarrow \alpha = 3$$

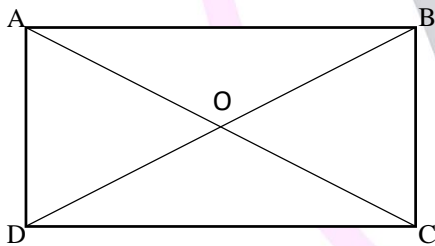
طراح: حسین شفیعزاده

درجه دشواری: متوسط

مبحث: هندسه مختصاتی و معادله دو ضلع یک چهارضلعی خاص

۹۳- گزینه ۱

نقطه وسط پاره خط A و C روی خط  $y = 2x + k$  قرار دارد.



$$O = \frac{A+C}{2} = (-1, 2)$$

$$2 = -2 + k \Rightarrow k = 4$$

حال فرض کنید  $B(\alpha, 2\alpha + 4)$  باشد. در نتیجه:

$$m_{AB} \times m_{BC} = -1 \Rightarrow \frac{2\alpha + 1}{\alpha - 2} \times \frac{2\alpha + 2}{\alpha + 4} = -1$$

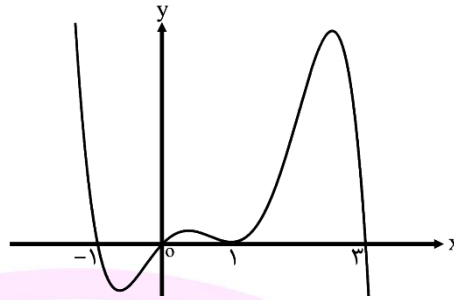
$$\Rightarrow 4\alpha^2 + 8\alpha + 2 = -\alpha^2 - 2\alpha + 8$$

$$\Rightarrow 5\alpha^2 + 10\alpha - 6 = 0 \Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha - 1 = 0 \rightarrow (\alpha + 1)^2 = 2$$

$$\Rightarrow \alpha = -1 \pm \sqrt{2}$$

۹۴- گزینه ۲ **مبحث:** تعیین علامت (ترکیب با تبدیلات) **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** حسین شفیعزاده  
ابتدا نمودار تابع  $y = f(2-2x)$  را با استفاده از تبدیلات نمودار رسم می‌کنیم. حال جدول تعیین علامت زیر را داریم:

|                       |    |   |   |   |   |
|-----------------------|----|---|---|---|---|
|                       | -۱ | ۰ | ۱ | ۳ |   |
| $f(2-2x)$             | +  | - | + | + | - |
| $x-3$                 | -  | - | - | - | + |
| $\frac{f(2-2x)}{x-3}$ | -  | + | - | - | - |



پس مجموعه جواب‌های نامعادله به صورت  $\{1\} \cup [-1, 0]$  است که شامل سه عدد صحیح می‌باشد.

۹۵- گزینه ۳ **مبحث:** روابط بین ریشه‌ها در معادله درجه دو **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** علیرضا ندافزاده

$$\beta^2 - 3\beta - 1 = 0 \Rightarrow \beta^2 - \beta = 2\beta + 1$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 9 - 2(-1) = 11$$

$$\alpha^2 + 2\beta^2 - \beta = \alpha^2 + \beta^2 + \beta^2 - \beta = \alpha^2 + \beta^2 + 2\beta + 1$$

$$= 11 + 2\left(\frac{3 - \sqrt{13}}{2}\right) + 1 = 15 - \sqrt{13}$$

ریشه کوچک‌تر معادله برابر  $\beta = \frac{3 - \sqrt{13}}{2}$  است. حالا دقت کنید که:

و در گام آخر از روابط بین ریشه‌ها کمک می‌گیریم.

۹۶- گزینه ۲ **مبحث:** تساوی دو تابع **درجه دشواری:** متوسط **طراح:** حسین شفیعزاده

$$2x^2 + ax + b = 2(x-2)^2 = 2x^2 - 8x + 8 \Rightarrow a = -8, b = 8$$

$$f(x) = \frac{x-8}{x-2} = \frac{(x-8)(x-2)}{(x-2)^2} = \frac{2x^2 - 20x + 32}{2(x-2)^2} = g(x) \Rightarrow c = -20, d = 32$$

تنها ریشه مخرج ضابطه  $f$ ،  $x = 2$  است در نتیجه:

$$\text{پس } \frac{d-b}{a-c} = \frac{24}{12} = 2 \text{ است.}$$

۹۷- گزینه ۴ **مبحث:** تبدیلات و وارون **درجه دشواری:** دشوار **طراح:** حسین شفیعزاده

روند تبدیل نمودار را دنبال کنید:

$$\text{انتقال ۳ واحد به راست: } y = x - 3 + \sqrt{2(x-3)} - 1 = x - 3 + \sqrt{2x-7}$$

$$\text{انتقال ۲ واحد به پایین: } y = x - 3 + \sqrt{2x-7} - 2 = x + \sqrt{2x-7} - 5$$

$$\text{(جای } x \text{ و } y \text{ در ضابطه باهم جابه‌جا می‌شود)} \quad x = y + \sqrt{2y-7} - 5$$

$$x = y - k \quad \text{تقاطع با } y = 8 \Rightarrow y - k = y + \sqrt{2y-7} - 5 \Rightarrow \sqrt{2y-7} = 5 - k \xrightarrow{y=8} k = 2$$

حالا برای معادله تقاطع می‌توان نوشت:

با استفاده از اطلاعات مسئله می توان نوشت:

$$A = \text{توان علی}$$

$$\text{توان فرهاد} = F \rightarrow A \times t_A = F \times t_F = T \quad t_A = t_F + 2$$

$$T = \text{کل کار}$$

$$\frac{15}{8}A + \frac{15}{8}F = T \rightarrow A + F = \frac{8}{15}T$$

$$\rightarrow \frac{T}{t_A} + \frac{T}{t_F} = \frac{8}{15}T \rightarrow \frac{1}{t_F + 2} + \frac{1}{t_F} = \frac{8}{15} \rightarrow t_F = 3$$

$$\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}F + t'F = \frac{80}{100}T$$

$$\frac{1}{2}(A + F) + t'F = \frac{4}{5}T \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{8}{15}T + t' \times \frac{T}{t_F} = \frac{4}{5}T \rightarrow \frac{4}{15} + \frac{t'}{3} = \frac{4}{5} \rightarrow t' = \frac{8}{5}$$

طراح: علیرضا ندافزاده

درجه دسوارى: متوسط

مبحث: کاربرد توابع لگاریتمی

۹۹- گزینه ۳

$$m_1 = m - \frac{1}{8}m = \frac{7}{8}m \quad \text{جرم باقی مانده پس از یک دقیقه}$$

$$m_2 = m_1 - \frac{1}{8}m_1 = \frac{7}{8}m_1 = \left(\frac{7}{8}\right)^2 m \quad \text{جرم باقی مانده پس از دو دقیقه}$$

$$m_t = \left(\frac{7}{8}\right)^t m \quad \text{جرم باقی مانده پس از گذشت } t \text{ دقیقه}$$

$$\left(\frac{7}{8}\right)^t m = \frac{1}{14}m \rightarrow \left(\frac{7}{8}\right)^t = \frac{1}{14} \rightarrow t = \log \frac{14}{\frac{7}{8}}$$

حال می خواهیم  $m_t = \frac{m}{14}$  باشد یعنی:

$$= \frac{\log \frac{1}{14}}{\log \frac{7}{8}} = \frac{\log 1 - \log 14}{\log 7 - \log 8} = \frac{0 - (\log 2 + \log 7)}{\log 7 - 3 \log 2} = \frac{\log 2 + \log 7}{3 \log 2 - \log 7} \rightarrow$$

$$t = \frac{\log 7 \left(\frac{\log 2}{\log 7} + 1\right)}{\log 7 \left(3 \frac{\log 2}{\log 7} - 1\right)} = \frac{\log 7 + \log 2}{3 \log 2 - \log 7} = \frac{28 + 79}{84 - 79} = \frac{107}{5} = 21 \frac{2}{5}$$

$$\log \frac{3}{7} = \frac{\log 3}{\log 7} = 0.56$$

$$\rightarrow \frac{\log 2}{\log 7} = \frac{0.56}{1.58} = \frac{28}{79}$$

$$\log \frac{3}{2} = \frac{\log 3}{\log 2} = 1.58$$

توجه:

۱۰۰- گزینه ۲

مبحث: اعمال جبری روی توابع

درجه دشواری: دشوار

طراح: علیرضا ندافزاده

می دانیم  $D_{f+g} = D_f \cap D_g$  است.

$$D_f = \{-1, 2, 4, -3, 1\}, D_g = [-3, 3] \rightarrow D_f \cap D_g = \{-1, 2, -3, 1\}$$

$$f + g = \{(-1, 2 + \sqrt{8}), (2, 3 + \sqrt{5}), (-3, 3), (1, 1 + \sqrt{8})\}$$

$$3f - 3 = \{(-1, 3), (2, 6), (4, 0), (-3, 6), (1, 0)\}$$

$$\frac{f+g}{3f+3} = \left\{ \left(-1, \frac{2+\sqrt{8}}{3}\right), \left(2, \frac{3+\sqrt{5}}{6}\right), \left(-3, \frac{1}{2}\right) \right\}$$

$$R = \left\{ \frac{2+\sqrt{8}}{3}, \frac{3+\sqrt{5}}{6}, \frac{1}{2} \right\}$$

بنابراین برد تابع مذکور به صورت روبرو خواهد بود:

مجموع اعضای بُرد

$$\frac{2+2\sqrt{2}}{3} + \frac{3+\sqrt{5}}{6} + \frac{1}{2} = \frac{4+4\sqrt{2}+3+\sqrt{5}+3}{6} = \frac{10+4\sqrt{2}+\sqrt{5}}{6} \rightarrow \left[ \frac{10+4\sqrt{2}+\sqrt{5}}{6} \right] = 2$$

۱۰۱- گزینه ۲

مبحث: معادلات لگاریتمی و نمایی

درجه دشواری: متوسط

طراح: علیرضا ندافزاده

ابتدا پایه لگاریتم را در طرفین معادله یکسان می کنیم:

$$\log 2 + \log(2^{2x-4} + 9) = \log 10 + \log(2^{x-2} + 1) \rightarrow$$

$$\log 2(2^{2x-4} + 9) = \log 10(2^{x-2} + 1) \rightarrow$$

$$2^{2x-3} + 18 = 10 \times 2^{x-2} + 10 \rightarrow 2^{2x} \times 2^{-3} + 18 = 10 \times 2^x \times 2^{-2} + 10$$

حالا با فرض  $2^x = A$  می توان نوشت:

$$A^2 \times \frac{1}{8} + 18 = \frac{10}{4}A + 10 \rightarrow \frac{A^2}{8} + 18 = \frac{5}{2}A + 10 \rightarrow$$

$$\frac{A^2}{8} - \frac{5}{2}A + 8 = 0 \rightarrow A^2 - 20A + 64 = 0 \rightarrow (A-4)(A-16) = 0 \begin{cases} A_1 = 4 = 2^x \rightarrow x_1 = 2 \\ A_2 = 16 = 2^x \rightarrow x_2 = 4 \end{cases}$$

پس مجموعه جوابهای معادله برابر  $x_1 + x_2 = 6$  است.

۱۰۲- گزینه ۴

مبحث: یکنوایی

درجه دشواری: دشوار

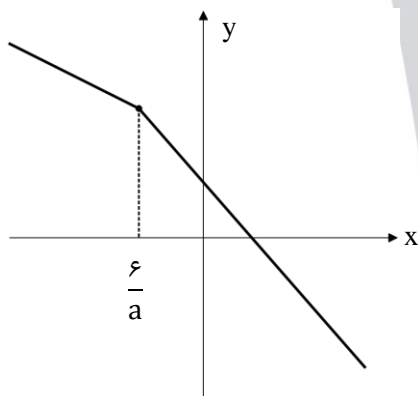
طراح: علیرضا ندافزاده

ابتدا تابع  $f$  را به صورت دو ضابطه ای می نویسیم:

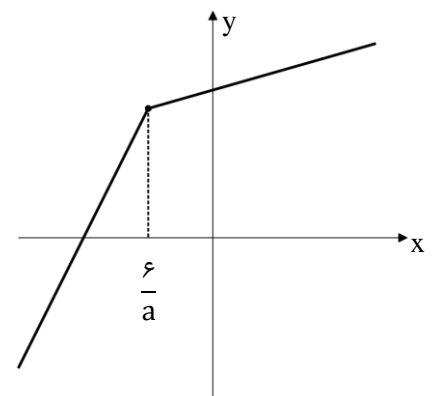
$$f(x) = 2ax + |a| \left| x - \frac{6}{a} \right| - 3x = 0$$

$$f(x) = \begin{cases} (2a + |a| - 3)x - \frac{6|a|}{a} & x \geq \frac{6}{a} \\ (2a - |a| - 3)x + \frac{6|a|}{a} & x \leq \frac{6}{a} \end{cases}$$

نمودار تابع پیوسته  $f$  در  $\mathbb{R}$ ، به صورت اتصال همراه با شکستگی دو تابع خطی می باشد که برای شرط اکیداً یکنوا بودن باید به یکی از دو صورت زیر شود:



یا



یعنی هر دو شیب همزمان یا مثبت و یا منفی هستند. به عبارتی دیگر:

$$(2a + |a - 3|)(2a - |a - 3|) > 0 \rightarrow (2a - 3 + |a|)(2a - 3 - |a|) > 0 \rightarrow$$

$$(2a - 3)^2 - a^2 > 0 \rightarrow (2a - 3 + a)(2a - 3 - a) > 0$$

$$\rightarrow (3a - 3)(a - 3) > 0 \rightarrow a > 3, a < 1$$

پس اعداد صحیح  $\{1, 2, 3\}$  در مجموعه مقادیر قابل قبول برای  $a$  قرار ندارند.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

$$A = \frac{3 + 3\sqrt{7}}{12 + 3\sqrt{7}} = \frac{1 + \sqrt{7}}{4 + \sqrt{7}} \times \frac{4 - \sqrt{7}}{4 - \sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7} - 3}{9} = \frac{\sqrt{7} - 1}{3}$$

مبحث: عبارتهای جبری

گزینه ۱-۱۰۳

ابتدا  $A$  را ساده و سپس مخرج آن را گویا می‌کنیم:

$$\text{پس } \sqrt{7} = 3A + 1 \text{ است.}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: عبارتهای جبری

گزینه ۳-۱۰۴

ابتدا ظاهر فرض مسئله را به صورت زیر تغییر می‌دهیم و سپس طرفین آن را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$(a^2 + 3) + \frac{2}{a^2 + 3} = 6 \xrightarrow{\text{توان } 3} (a^2 + 3)^3 + \frac{8}{(a^2 + 3)^3} + 2(a^2 + 3)\left(\frac{2}{a^2 + 3}\right)(a^2 + 3 + \frac{2}{a^2 + 3}) = 216 \rightarrow$$

$$(a^2 + 3)^3 + \frac{8}{(a^2 + 3)^3} + 6(6) = 216 \rightarrow (a^2 + 3)^3 + \frac{8}{(a^2 + 3)^3} = 180$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: بازه‌ها و تعیین علامت

گزینه ۲-۱۰۵

باید  $A \cap B$  برابر مجموعه تهی یا مجموعه‌ای تک عضوی باشد پس می‌توان نوشت:

$$\frac{4}{a-1} \leq 5 - a \Rightarrow \frac{4}{a-1} + a - 5 \leq 0 \Rightarrow \frac{a^2 - 6a + 9}{a-1} \leq 0$$

$$\rightarrow \frac{(a-3)^2}{a-1} \leq 0 \rightarrow a < 1 \cup \{3\}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: الگوی خطی و الگوی درجه ۲

گزینه ۳-۱۰۶

ابتدا جمله عمومی دنباله درجه ۲ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} \leftarrow -5 \\ 34, 27, 22, \dots \\ \leftarrow -7 \\ \leftarrow -9 \\ 2=2a \rightarrow a=1 \end{array}$$

$$\Rightarrow t_n = n^2 + bn + c \Rightarrow \begin{cases} t_2 = 4 + 2b + c = 27 \\ t_1 = 1 + b + c = 34 \end{cases} \Rightarrow 3 + b = -7 \rightarrow b = -10, c = 43$$

پس جمله عمومی دنباله درجه ۲ به شکل  $t_n = n^2 - 10n + 43$  خواهد بود که حداکثر در ۲ جمله می‌تواند با دنباله خطی مشترک باشد. یعنی:

$$n^2 - 10n + 43 = 3n + 1 \Rightarrow n^2 - 13n + 42 = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 6 \\ n = 7 \end{cases}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: روابط بین ریشه‌ها در معادله درجه ۲

گزینه ۴-۱۰۷

اگر ریشه‌های معادله  $x^2 - 3ax + a = 0$  را  $x_1$  و  $x_2$  در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$|\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}| = 1 \rightarrow x_1 + x_2 - 2\sqrt{x_1 x_2} = 1 \xrightarrow{S=x_1+x_2, P=x_1 x_2} 3a - 2\sqrt{a} = 1$$

$$\rightarrow 3a - 2\sqrt{a} - 1 = 0 \rightarrow \sqrt{a} = 1, \sqrt{a} = -\frac{1}{3} \xrightarrow{\text{غ.ق.ق}} \alpha = 1$$

پس اکنون با جایگذاری  $a = 1$  در معادله  $x^2 - 3ax - 3a^2 = 0$  خواهیم داشت:

$$x^2 - 3x - 3 = 0, \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS = 3^3 - 3(3)(-3) = 54$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: معادله رادیکالی (گنگ)

۱۰۸- گزینه ۲

با شرط  $x \geq -1$  طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x+1+x+2+2\sqrt{(x+1)(x+2)} = 2x+3 \Rightarrow (x+1)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = -2 \end{cases} \text{ غ.ق.ق}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نامعادله

۱۰۹- گزینه ۲

اولاً باید  $a+5 > 0$  باشد، پس  $a > -5$ . ثانیاً باید  $a+3 < -\frac{1}{4}$  شود، پس  $a < -3$ . از اشتراک این دو شرط نتیجه می‌شود  $-\frac{5}{4} < a < -3$  که با توجه به

فرض  $a \in \mathbb{Z}$ ،  $a = -4$  به دست می‌آید پس داریم:

$$x^2 + (1-b)x - b < 0 \xrightarrow{x = -\frac{1}{2}} \frac{1}{4} + (b-1)\frac{1}{2} - b = 0$$

$$-\frac{1}{4} - \frac{b}{2} = 0 \rightarrow b = -\frac{1}{2} \rightarrow 4b + a = -2 - 4 = -6$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: ترکیب توابع

۱۱۰- گزینه ۱

$$x^3 + 1 = t \Rightarrow x = \sqrt[3]{t-1}$$

ابتدا فرض می‌کنیم  $g(x) = t$  باشد، حال می‌توان نوشت:

$$f(t) = 7\sqrt[3]{(t-1)^2} + \sqrt[3]{t-1}$$

و با جایگذاری  $x$  بر حسب  $t$  داریم:

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: برد تابع

۱۱۱- گزینه ۲

با فرض  $x \geq 0$  و  $x \neq 25$  می‌توان نوشت:

$$y = \frac{2\sqrt{x}-3}{\sqrt{x}-5} \Rightarrow y\sqrt{x}-5y = 2\sqrt{x}-3 \Rightarrow \sqrt{x}(y-2) = 5y-3$$

$$\sqrt{x} = \frac{5y-3}{y-2} \xrightarrow{\sqrt{x} \geq 0} \frac{5y-3}{y-2} \geq 0 \Rightarrow y \leq \frac{3}{5} \cup y > 2$$

همانطور که ملاحظه می‌کنید برد این تابع شامل اعداد صحیح ۱ و ۲ نمی‌شود.

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: جزء صحیح

۱۱۲- گزینه ۴

توجه کنید که عبارات  $[2x]$ ،  $[3x]$  و  $[5x]$  هم‌علامت هستند. پس از شرط  $[2x] + [3x] + [5x] = 0$  نتیجه می‌شود:

$$\begin{cases} [2x] = 0 \Rightarrow 0 \leq x < \frac{1}{2} \\ [3x] = 0 \Rightarrow 0 \leq x < \frac{1}{3} \rightarrow 0 \leq x < \frac{1}{5} \\ [5x] = 0 \Rightarrow 0 \leq x < \frac{1}{5} \end{cases}$$

پس بازه جواب به شکل  $(0, \frac{1}{5}]$  است و داریم:  $\beta = \frac{1}{5}, \alpha = 0 \rightarrow \beta - \alpha = 0.2$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: تابع وارون و فاصله نقطه از خط

۱۱۳- گزینه ۲

چون تابع  $f$  اکیداً صعودی است، کافیت معادله  $f(x) = x$  را حل کنیم:

$$\sqrt{x+4} - 2 = x \rightarrow \sqrt{x+4} = x+2 \xrightarrow{-2 \leq x} x+4 = x^2 + 4x + 4$$

$$\rightarrow x^2 + 3x = 0 \rightarrow \begin{cases} x=0 & \text{ق ق} \\ x=-3 & \text{غ ق} \end{cases} \rightarrow A \begin{cases} \bullet \\ \bullet \end{cases} \xrightarrow{\text{فاصله از خط}} d = \frac{|3(0)+4(0)-5|}{\sqrt{3^2+4^2}} = 1$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: تابع وارون و ترکیب توابع

۱۱۴- گزینه ۳

نکته: اگر در تابع هموگرافیک  $y = \frac{ax+b}{cx+d}$  ( $\frac{a}{x} \neq \frac{b}{d}$ ) باشد، در این صورت  $f = f^{-1}$  می شود. پس برای تابع  $f(x) = \frac{2x+3}{4x-2}$  داریم:

$$f \circ f(x) = f \circ f^{-1}(x) = x, f \circ f \circ f(x) = f(x)$$

حالا معادله به شکل زیر بازنویسی می شود:

$$x + f(x) = x + 1 \Rightarrow f(x) = 1 \Rightarrow \frac{2x+3}{4x-2} = 1 \Rightarrow 2x+3 = 4x-2 \Rightarrow x = \alpha = \frac{5}{2}$$

در نتیجه  $12 = \frac{25}{\alpha} + 2$  است و خواهیم داشت:

$$\log_2^4 < \log_2^2 < \log_2^6 \rightarrow 3 < \log_2^2 < 4 \rightarrow \sqrt[3]{3} < \sqrt[3]{\log_2^2} < \sqrt[3]{4}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: توابع خطی و اعمال خطی

۱۱۵- گزینه ۴

از فرض  $g(2x) = f(x) + 2$  می توان ضابطه های  $f$  و  $g$  را به شکل زیر نوشت:

$$f(x) = 2ax + b$$

$$g(x) = ax + b + 2$$

اکنون از شرط  $(f+g) \circ f(x) = 24x + 26$  استفاده می کنیم:

$$f(x) + g(x) = 3ax + 2b + 2$$

$$\rightarrow (f+g) \circ f(x) = 3a(2ax+b) + 2b+2 = 6a^2x + 3ab + 2b + 2$$

حالا می توان فهمید  $6a^2 = 24$  است و چون  $f$  و  $g$  صعودی هستند  $a = 2$  خواهد بود. در نتیجه:

$$2ab + 2b + 2 = 26 \Rightarrow 8b = 24 \rightarrow b = 3$$

$$\rightarrow \begin{cases} f(x) = 4x + 3 \\ g(x) = 2x + 5 \end{cases} \rightarrow g(x) - f(2x) = 2x + 5 - 8x - 3 = -6x + 2$$

که نمودار آن از نواحی اول، دوم و چهارم عبور می کند.