پاسخ‌نامه آزمون ۱۸آبان‌ماه دوازدهم تجربی

تیم علمی تولید آزمون					
نام درس	نام گزینشگر	نام مسئول درس	ویراستار استاد	تیم ویراستاری	بازبین نهایی
زیست‌شناسی	محمدحسن مؤمن زاده	مهدی جباری	حمید راهواره	محمدرضا گلزاری- محمدحسن کریمی فرد- علی شهریاری پور- امیررضا یوسفی - علیرضا امیراحمدی - محمدرضا شکوری	علیرضا دیانی
فیزیک	امیرحسین برادران	نیلگون سپاس	مصطفی کیانی	محمدامین دولت آبادی- سامیار رشیدی - علی صاحبی - محمدمهدی مقدم نورانی	سعید محبی
شیمی	مسعود جعفری	امیرحسین مرتضوی	محمد حسن‌زاده مقدم	سیدماهان موسوی- علی محمدی کیا - ارسلان کریمی - آرمان داورپناه سیدعلی علومی- امیررضا حکمت‌نیا	محمدرضا طاهری نژاد
ریاضی	علی‌اصغر شریفی	علی مرشد	دانیال ابراهیمی	پارسا بختی -علی صاحبی - مجتبی نیک‌مراد	علی رضایی
زمین‌شناسی	علیرضا خورشیدی	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	سعید زارع	آرین فلاح اسدی

تیم علمی مستندسازی		
نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو
زیست‌شناسی	مهساسادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی
فیزیک	حسام نادری	آراس محمدی - محمد زنگنه
شیمی	الهه شهبازی	ملینا ملائی - مهدی اسفندیاری
ریاضی	سمیه اسکندری	علیرضا عباسی زاهد - سجاد سلیمی
زمین‌شناسی	محیا عباسی	روژین دروگر - زینب باورنگین

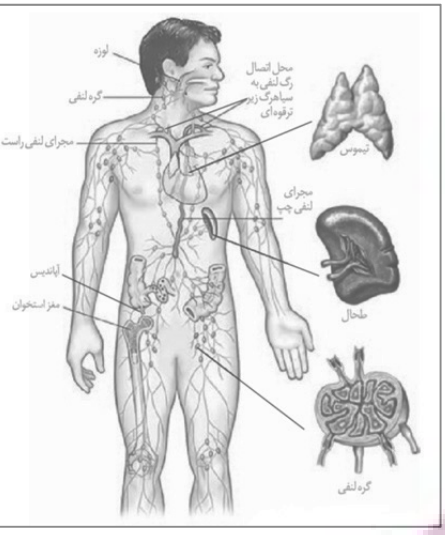
نام درس	طراحان سؤال
زیست‌شناسی	ابوالفضل صالحی - ارسلان محلی-افشین محمدی-امید رشیدی-امیرحسین قلی زاده-امیرحسین محبی نیا-امین پورمهر-آراد فلاح-پویا آزادبخش-پویا گراوند-حامد حسین پور-حمیدرضا فیض آبادی-رضا آرامش اصل-رضا مسلم زاده-سحرناز حسینی-سهیل روحی اصل-سیدعلی خاتمی -محمد صادقی کماچالی- مزدا شکوری- مهدی‌یار سعادتی‌نیا
فیزیک	احسان ایرانی - امیرحسین برادران-پژمان بردبار-پویا ابراهیم زاده-حامد جمشیدیان-حامد شاهدانی-حسین الهی-حمید سلیم‌پور-رضا حسین نژادی-رضا کریم-زهره آقامحمدی-سیدعلی حیدری عطاالله شادآباد-علی برزگر-علی صاحبی-علیرضا قربانی-فرزاد رحیمی-کاظم بانان-مجتبی نکوئیان-مریم شیخ ممو-مصطفی کیانی
شیمی	ارژنگ خانلری - اکبر ابراهیم نتاج-امیر حاتمیان-امیرحسین طیبی-امیرحسین نوروزی-امیررضا بذرافشان-امین دارابی-امین قاسمی-پویا رستگاری-جواد پرتوی-حامد الهویردیان-حامد صابری حسن رحمتی کوکنده-حسین خوالی-حسین ناصری ثانی-دلینا محمودی-رامین رزمجو-سیداحسان حسینی-سیدعلی اشرفی دوست سلماسی-سیدعلیرضا سیدی حلاج-سیدماهان موسوی سیدمحمدرضا حسینی کیا-سیدمهدی غفوری-عامر برزیگر-علی امینی-علیرضا رضایی سراب-فرزین بوستانی-محمد عظیمیان زواره-مژگان یاری-مسعود جعفری-میثم کوثری لنگری
ریاضی	فرهاد سراجی- سپهر قنواتی-فرشاد صدیقی فر-جلیل احمد میربلوچ-علی قادری حصاری-زانیار محمدی-هوشمند قصری-عارف بهرام نیا-صادق فتحی الیاسی-مهدی نعمتی-بابک سادات-محراب درویشی-سهیل حسن خانپور-احمد بلوچی-مسعود خدادادی-مصطفی کرمی-سروش موئینی-نیما مهندس-عرشیا حسین زاده-علی اصغر شریفی-مصطفی کرمی-سیدمحمد موسوی علیرضا فیضیان-پیمان طیار-سیدمحمد موسوی-وحید عبدالملکی-علی آزاد-محمد کریمی-دانیال ابراهیمی-علی اصغر شریفی
زمین‌شناسی	آرین فلاح اسدی - بهزاد سلطانی- سعید زارع- شکیبا کریمی- محمود ثابت اقلیدی- مهدی جباری

مدیر تولید آزمون	مسئول دفترچه تولید آزمون	مؤلف درسنامه زیست‌شناسی	مدیر مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	ناظر چاپ	حروف نگاری
زهراالسادات غیاثی	عرشیا حسین‌زاده	محمدرضا شکوری	محیا اصغری	سمیه اسکندری	حمید محمدی	ثریا محمدزاده

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکات مهم زیست‌شناسی در آزمون ۱۸ آبان‌ماه

بررسی تصویر:



گره های لنفی:

- گره های لنفی داخل تصویر در محل های متفاوتی تجمع دارند: پشت مری و نای، زیربغل، آرنج، کشاله ران، زانو، روده باریک، اطراف راست روده و محوطه شکمی.
  البته در برخی اندام ها نیز دیده نمی شوند، مثل: دست ها، ساعد، بین کشاله و زانو و پایین تر از آن که ممکن است در تست به عنوان تله تستی از آنها سوال مطرح شود
- گره لنفی کره‌ای فرورفته است که لنف از سمت محدب به آن وارد و از سمت مقعر از آن خارج می شود.
- تعداد رگ های لنفی ورودی به گره از خروجی ها بیشتر است.(تعداد رگ ها به ترتیب: ۴ و ۲)

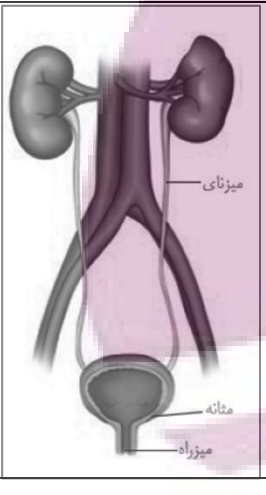
مجاری لنفی:

- دو مجرای لنفی اصلی در بدن وجود دارد. مجرای لنفی راست لنف دست راست و بخش راست گردن را دریافت کرده و مجرای لنفی چپ، لنف باقی بخش های بدن را دریافت می کند.
- این دو مجرا پس از عبور از پشت سیاهرگ های زیرترقوه ای، با ایجاد پیچشی در خود لنف را به آنها وارد می کنند. با این تفاوت که مجرای لنفی چپ با این پیچش از پشت سیاهرگ گردنی چپ نیز عبور می کند.
- مجرای لنفی راست برخلاف چپ در طول خود گره لنفی دارد
- لنف اندام های شکمی پس از عبور از گره های لنفی به مجرای چپ وارد می شود.
- سیاهرگ زیرترقوه ای راست با زاویهٔ عمودی‌تری به بزرگ سیاهرگ زبرین متصل می شود.

دیگر اندام ها:

- طحال اندامی لنفی در سمت چپ بدن است که محل تخریب گویچه‌های قرمز است و سرخرگ آن بالاتر از سیاهرگ قرار دارد.
- تیموس نیز اندامی لنفی واقع در جلوی جناغ و جلو و بالای قلب که در بلوغ لنفوسیت T نقش دارد.
- آپاندیس اندام لنفی دیگر واقع در سمت راست بدن و در دستگاه گوارش است. (جو لوله گوارش نیست)
- لوزه اندام دیگر لنفی است که در انتهای حفره دهانی قرار دارد.

بررسی تصویر:



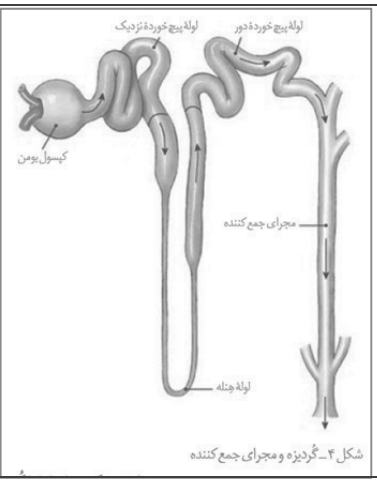
- ترتیب مجاری متصل به هر کلیه:
  - از بالا به پایین: سرخرگ – سیاهرگ - میزنای
  - از جلو به عقب: به شکل ص ۷۱ کتاب زیست داهم باید مراجعه شود
- سرخرگ آئورت و دو شاخهٔ پایینی آن با اینکه در سطح جلوتری از بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد اما سرخرگ کلیه راست آن از پشت سیاهرگ و سیاهرگ کلیه چپ از جلوی آئورت عبور می کند.
- دو میزنای با عبور از جلوی شاخه های آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین به سطح پایینی مثانه متصل می شوند.
- ترتیب مجراها از جلو به عقب در لگن: میزنای – سرخرگ (انشعاب آئورت) – سیاهرگ (انشعاب بزرگ سیاهرگ زیرین)
- در کلیه چپ سیاهرگ از سرخرگ طویل‌تر است و در کلیه راست سرخرگ از سیاهرگ طویل‌تر است.
- میزنای چپ از میزنای راست طویل‌تر است. زیرا به علت نحوه قرارگیری کبد کلیه راست پایین‌تر از کلیه چپ است.

بررسی تصویر:

- سرخرگ وابران پس از کلافک به دو شاخه تقسیم می شود
- یک شاخه برای تشکیل شبکه مویرگی دور لوله‌ای از روی مبدأ لولهٔ هنله عبور کرده و در اطراف لوله‌های پرپیچ و خم تشکیل شبکه مویرگی می‌دهد
- شاخهٔ دیگر پس از عبور از پشت مبدأ لولهٔ هنله، خون روشن شبکه مویرگی اطراف لوله‌های پرپیچ و خم را دریافت کرده و با عبور از پشت انتهای لولهٔ هنله در خلاف جهت مایع داخل آن شبکهٔ مویرگی تشکیل می‌دهد.
- خون این شبکهٔ مویرگی به مرور تیره شده و به انشعابی از سیاهرگ کلیه انتقال داده می‌شود
- انتهای لولهٔ هنله از شبکهٔ مویرگی‌اش پایین‌تر قرار دارد.

توشه ای برای موفقیت

نکات مهم زیست‌شناسی در آزمون ۱۸ آبان‌ماه



شکل ۴ـ گُردیزه و مجرای جمع‌کننده

- لولهٔ هنله دارای دو بخش قطور است که ضخامت ابتدایی از انتهایی بیشتر است
- طول بخش قطور انتهایی لولهٔ هنله از بخش ابتدایی بیشتر است.
- مایع داخل مجرای جمع‌کننده نیز در حال فرآوری است و فرآیند های بازجذب و ترشح در حال انجام هستند. این مایع با رسیدن به لگنچه ادرار نام می‌گیرد!
- لولهٔ پرپیچ و خم نزدیک از دور پرپیچ و خم تر و ضخیم‌تر است!
- طویل‌ترین لوله در نفرون هنله است.
- مجاری جمع‌کننده جزو نفرون نمی‌باشند.
- تعداد نفرون‌ها از مجاری جمع‌کننده بیشتر است زیرا به هر مجرا چند نفرون متصل می‌شوند و می‌ریزند.

تعابیر	یوکاریوت	پروکاریوت
ترجمه پیش از رونویسی	✗	✓
ساختار تسبیح مانند (رناتن های پشت سر هم)	✓	✓
ساختار پر مانند (رنابسپاراز های پشت سر هم)	✓	✓
ایجاد رنای بالغ	✗	✓
ترکیب با آینده: بیان ژن	• پیچیده‌تر و در مراحل بیشتر • لزوم عبور مواد از غشا ها برای تأثیر گذاری بر ژن‌ها	• ساده‌تر
طول عمر رنای پیک	زیاد	کم
عوامل رونویسی	✓	✗
اگزون و اینترون	دارد	ندارد
پیرایش	✓	✗

مراحل ترجمه:

آغاز	طویل شدن	پایان
۱) هدایت شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش هایی از رنای پیک ۲) اتصال رنای ناقل متیونین به رمزهٔ آغاز ۳) کامل شدن ساختار رناتن با اضافه شدن زیرواحد بزرگ رناتن	۰) وارد شدن رنا های ناقل مختلف(لزوما مکمل نبوده و با رمزه ارتباط برقرار نمی کنند) ۱) استقرار رنای ناقل مکمل رمزهٔ جایگاه A ۲) جدا شدن آمینو اسید/ پلی پپتید حاضر در جایگاه P از رنای ناقلش ۳) اتصال مولکول ذکر شده به آمینواسید جایگاه A ۴) حرکت رناتن به سوی رمزهٔ پایان ۵) خروج رنای ناقل بدون آمینو اسید از جایگاه E ۶) ↻	۱) ورود رمزهٔ پایان به جایگاه A ۲) اشغال این جایگاه توسط عوامل آزاد کننده ۳) جدا شدن پلی پپتید از آخرین رمزه ۴) جدا شدن زیر واحد های رناتن از هم ۵) آزاد شدن رنای پیک

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینهٔ «۱» *(ابوالفضل صالحی)*

شکل نشان‌دهنده رونویسی هم‌زمان با ترجمه هست که در پروکاریوت‌ها وجود دارد.
گزینهٔ «۱»: این فرآیند در استرپتوکوکوس نومونیا که باکتری است مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «۲»: به طور معمول طول عمر رنای پیک باکتری از یوکاریوت کم‌تر است.
گزینهٔ «۳»: در پروکاریوت‌ها هیستون نداریم. (کنکور امسال) علاوه بر آن در یوکاریوت فعالیت هلیکاز بعد از جداشدن هیستون‌هاست.
گزینهٔ «۴»: در پروکاریوت نقطه پایان همانندسازی می‌تواند در مقابل نقطه آغاز باشد.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۱۳ و ۳۲)

۲- گزینهٔ «۲» *(ارسلان معلی)*

موارد «الف» و «د» نادرست می‌باشد.
مورد «الف»: ممکن است پروتئینی چند زیر واحدی بوده و از چندین رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده باشد پس لزوما هر رشته پلی پپتیدی به عنوان نوعی پروتئین مستقل عمل نخواهد کرد.
مورد «ب»: دقت کنید مطابق تصویر ۱۴ کتاب درسی در صفحه ۳۱، رشته پلی پپتیدی خروجی از زیر واحد بزرگ ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، قبل از پایان ترجمه می‌تواند پیچ و تاب خود را به صورت الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی (ساختار دوم پروتئین) آغاز نماید.
مورد «ج»: دقت شود که هر رشته دارای توالی(هایی) می‌باشد که به عنوان هدایت‌کننده عمل کند.
مورد «د»: دقت کنید هر یاخته عصبی در بدن انسان الزاما قابلیت تقسیم شدن و همانندسازی دنای خطی را ندارد!

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۳- گزینهٔ «۲» *(سهیل روحی اصل)*

گزینهٔ اول: در مرحله آغاز رونویسی شکستن پیوندی هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا را داریم ولی در مرحله آغاز ترجمه شکستن پیوند هیدروژنی را نداریم.
گزینهٔ دوم: در طویل شدن رونویسی تشکیل پیوند فسفودی استر و در مرحله طویل شدن ترجمه نیز تشکیل پیوند پپتیدی را طی فرآیند سنتز آبدهی داریم.
گزینهٔ سوم: در مرحله پایان رونویسی تشکیل پیوند هیدروژنی را داریم ولی در مرحله پایان ترجمه تشکیل پیوند هیدروژنی را نداریم!
گزینهٔ چهارم: تشکیل پیوند هیدروژنی آنزیم لازم ندارد.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۳۰ و ۳۱)

۴- گزینهٔ «۱» *(سهیل روحی اصل)*

گزینهٔ «۱»: شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه **P** دیده می‌شود در حالی که اولین جایگاهی که رنای ناقل در آن حضور دارد نیز جایگاه **P** می‌باشد.
گزینهٔ «۲»: تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه **A** اتفاق می‌افتد در حالی که رنای ناقل اول فقط در جایگاه **P** و **E** دیده می‌شود.
گزینهٔ «۳»: برقراری رابطه مکملی بین رناهای مختلف در جایگاه **A** اتفاق می‌افتد اما آخرین رنای ناقل فقط از جایگاه **P** خارج می‌شود نه **A**.
گزینهٔ «۴»: کدون پایان فقط در جایگاه **A** دیده می‌شود و شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و پپتید در جایگاه **E** اتفاق می‌افتد.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۱)

۵- گزینهٔ «۴» آزمون وی ای پی *(ابوالفضل صالحی)*

گزینهٔ «۱»: مرحله آغاز – مرحله طویل شدن – در هر دو مرحله مصرف نوکلئوتید ریبوزدار آزاد داریم.
گزینهٔ «۲»: مرحله طویل شدن – مرحله آغاز – تولید مولکول آب در طی تشکیل پیوند فسفودی استر داریم.
گزینهٔ «۳»: مرحله آغاز – تمام مراحل – در هر ۳ مرحله با مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفاته از هر نوکلئوتید دو فسفات آزاد شده و بر میزان فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم افزوده می‌شود.
گزینهٔ «۴»: مرحله پایان – همچین مرحله‌ای نداریم: در مرحله آغاز بخشی از پیوندهای هیدروژنی ژن شکسته می‌شود نه همه آنها.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳و ۲۴)

۶- گزینهٔ «۳» *(سهیل روحی اصل)*

گزینهٔ «۱» مطابق شکل درست است.
گزینهٔ «۲»: درست است مطابق شکل در بین نوکلئوتیدهای بخش حلقه مانند برخلاف بخش بازو مانند پیوند هیدروژنی دیده نمی‌شود!
گزینهٔ «۳»: اشتباه است. زیرا ۶۴ نوع کدون داریم ولی حداکثر ۶۱ نوع رنای ناقل، زیرا مثلاً به ازای کدون‌های پایان، آمینواسید و رنای ناقل تعریف نشده است.
گزینهٔ «۴»: صحیح است زیرا رنابسپاراز ۳ که وظیفه رونویسی ژن رنای ناقل را دارد برای انجام وظیفه به اتصال به راه انداز نیاز دارد!

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۲۲، ۲۳، ۲۸ و ۲۹)

۷- گزینهٔ «۲» *(امیر رشیدی)*

فقط مورد «د» صحیح می‌باشد.
تک‌یاخته‌ای‌ها شامل پروکاریوت‌ها و برخی یوکاریوت‌ها (مانند پارامسی) می‌باشند.
بررسی گزینه‌ها:
الف) در پروکاریوت‌ها صادق نیست. (نادرست)
ب) چرخه یاخته‌ای (مثلا مرحله **S**) فقط مربوط به یوکاریوت‌ها می‌باشد و در پروکاریوت‌ها وجود ندارد. (نادرست)
ج) تک‌یاخته‌ای‌های یوکاریوتی چندین نوع رنابسپاراز دارند. (نادرست)
د) نوکلئیک اسید خطی مانند رنای خطی، هم در سیتوپلاسم یوکاریوت و هم پروکاریوت‌ها یافت می‌شود. (درست)

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۵، ۲۳ تا ۲۵)

۸- گزینهٔ «۴» *(امیر رشیدی)*

هر چهار مورد نادرست هستند. بررسی گزینه‌ها:
مورد «الف» محصول نهایی ژن گفته شده، رنای ناقل می‌باشد که در ساختار خود پیوند پپتیدی ندارد.
موارد «ب» و «ج» از آنجایی که توالی پایان رونویسی ژن اول در مجاورت راه‌انداز ژن بعدی قرار گرفته است، پس قطعا رشته‌های الگو این دو ژن یکسان هستند (رد گزینهٔ «ج») پس جهت حرکت رنابسپارازهای این دو ژن هم یکسان است. (رد گزینهٔ «ب»)
مورد «د» عمل پیرایش مربوط به رنای پیک می‌باشد در حالی که این دو ژن، ژن سازندهٔ رنای ناقل هستند.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۹- گزینهٔ «۳» *(امین پورمهر)*

خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه **E**؛ در ارتباط با مرحله طویل شدن در فرآیند ترجمه است. در این مرحله آمینواسید موجود در جایگاه **P** از رنای ناقل جدا می‌شود (درستی گزینهٔ «۳»).بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: کامل شدن ساختار رناتن مربوط به مرحله آغاز ترجمه می‌باشد.
گزینهٔ «۲» و «۴»: جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل و ورود عوامل آزادکننده به جایگاه **A** مربوط به مرحله پایان ترجمه است.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۰- گزینهٔ «۴» *(پویا آزادبخش)*

در مرحلهٔ پایان برخلاف طویل شدن عوامل آزادکننده به کدون پایان متصل می‌شوند.
هر سه کدون پایان دارای باز یوراسیل هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ طویل‌شدن جایگاه **A** توسط رنای ناقل و در مرحلهٔ پایان توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود که هر دو بسپار هستند.
گزینهٔ «۲»: در هر دو مرحله پیوند اشتراکی بین زنجیرهٔ آمینواسیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در هر دو مرحله رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه **P** خارج می‌شود.
در مرحله طویل شدن خروج از **P** به **E** در پایان خروج مستقیم از **P**

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۱- گزینهٔ «۴»
(امین پورمهر)

صورت سؤال مربوط به مرحله آغاز از فرآیند رونویسی است که در این مرحله پیوندهای هیدروژنی بینِ دو رشته دِنا شکسته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: حرکت رنابسپاراز بر روی ژن به سمت توالی پایان در مرحله طویل شدن از فرآیند رونویسی قابل مشاهده است، در مرحله آغاز رناپسپاراز بر روی ژن حرکت ندارد.

گزینهٔ «۲»: دو رشته دِنا در مرحله طویل شدن و پایان به یکدیگر متصل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: براساس متن کتاب درسی و شکل صفحه ۲۴؛ راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را بطور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند که لزوماً بعد از راه‌انداز نیست و می‌تواند فاصله داشته باشد.

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۱۲- گزینهٔ «۳»
(امیرحسین قلی‌زاده)

مولکول رنای ناقل **(tRNA)** نوعی مولکول تک‌رشته‌ای است که آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد.

در ساختار هر نوکلئوتید سه فسفاته علاوه بر دو پیوند اشتراکی‌ای که بین فسفات‌های آن وجود دارد، پیوندهای اشتراکی دیگری نظیر پیوند بین کربن خارج از حلقهٔ مربوط به قند و پیوند بین قند با باز آلی نیتروژن‌دار نیز از نوع اشتراکی است، بنابراین در ساختار نوکلئوتیدهای مورد استفاده در فرایند رونویسی بیش از دو پیوند اشتراکی به کار رفته است. بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: در نخستین مرحله از فرایند رونویسی ساخت زنجیر کوتاهی از رنا امکان‌پذیر می‌شود، اما امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا (نوکلئوتیدهای با قند یکسان) نخستین بار در مرحله طویل شدن رونویسی فراهم می‌شود.

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل در مرحلهٔ پایان رونویسی نخست رنای ساخته شده از محل حباب رونویسی خارج شده است.

گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ طویل شدن از فرایند رونویسی، نخستین بار پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و ریبونوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت می‌شکند، در این مرحله از فرایند رونویسی ، در محل رونویسی دئوکسی ریبونوکلئوتیدها در بیشترین فاصله از هم قرار دارند (نه می‌گیرند!).

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۲۳ و ۲۴)

۱۳- گزینهٔ «۴»
(امیر رشیدی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: رمزه آغاز از ابتدای رنای پیک فاصله دارد پس نمی‌توان گفت شروع ترجمه از ابتدای رنای پیک است.

گزینهٔ «۲»: تعداد انواع پادرمزه‌ها از تعداد انواع رمزه‌ها کمتر است.

گزینهٔ «۳»: رمزهٔ آمینواسیدها در همهٔ جانداران یکسان است مثلا رمزهٔ **AUG** در همهٔ انواع جانداران معرف آمینواسید متیونین می‌باشد.

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۲۷، ۲۸، ۲۹ و ۳۰)

۱۴- گزینهٔ «۴»
(ارسلان ملی)

گزینهٔ «۱»: طولانی‌ترین مرحله ترجمه طویل شدن می‌باشد. در اولین انتقال آمینواسید از جایگاه **P** به **A** تنها یک آمینواسید انتقال یافته بنابراین رنای ناقل ورودی از جایگاه **A** به **P** تنها دارای دو آمینو اسید می‌باشد. بنابراین این گزینه نادرست می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: این مرحله می‌تواند طویل شدن یا پایان باشد (دقت کنید بیان نشده است الزاما با رنای ناقل جایگاه اشغال شود). در مرحله پایان رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه **P** خارج می‌شود. بنابراین این گزینه نادرست می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید سلول مورد سؤال ماستوسیت بوده که نوعی سلول جانوری فاقد واکوئول مرکزی می‌باشد! بنابراین این گزینه نادرست می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: رنای ناقل محصول رنابسپاراز ۳ می‌باشد. این توالی در رنای ناقل هم می‌تواند به عنوان پادرمزه و هم یک توالی غیرپادرمزه در نظر گرفته شود. حتی در صورت فرض توالی پادرمزه با رمزه **AUG** جفت شده که الزاما کدون آغاز نمی‌باشد. بنابراین این توالی می‌تواند هم در جایگاه **P** و هم در جایگاه **A** وارد شود. «توجه کنید توالی سه‌تایی با رمز، رمزه و پادرمزه تفاوت معنایی بزرگی در تست‌ها دارد.»

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۵- گزینهٔ «۳»
(ارسلان ملی)

مطابق سؤال کنکور سراسری ۱۴۰۱، رشته پلی‌پپتیدی از زیر واحد بزرگتر ریبوزوم که در تماس با غشای شبکه آندوپلاسمی بوده و از سر آمینی (آغازگر) وارد فضای درونی شبکه آندوپلاسمی زبر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مطابق کنکور سراسری ۱۴۰۳ محدوده رونویسی از دنا و ترجمه از رنای پیک مشخص می‌باشد. در رونوشت‌های بیانه هم ترجمه فقط در محدوده کدون آغاز تا پایان انجام می‌شود و توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان ترجمه نمی‌شوند. رونوشت‌های میانه هیچگاه ترجمه نمی‌شوند. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: مطابق شکل صفحهٔ ۲۵ کتاب درسی (شکل ۳) ممکن است بین دو ژن ساختاری با جهت رونویسی متفاوت هیچ راه‌اندازی نداشته باشیم. (نادرست)

گزینهٔ «۴»: دقت کنید هیستون نوعی پروتئین یوکاریوتی بوده و ژن آن با رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود نه رنابسپاراز ۱! (نادرست)

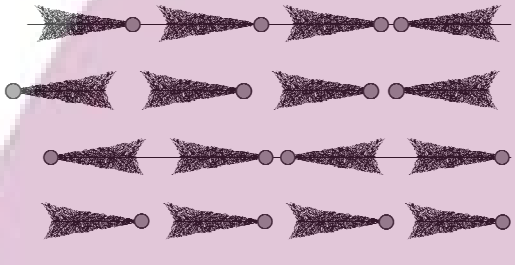
(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۳۰ و ۳۱)

۱۶- گزینهٔ «۲»
(عمیدرضا فیض‌آبادی)

در اشکال زیر، با توجه به ساختار پرمانند، راه‌اندازها و جهت رونویسی هر ژن نشان داده شده است. فقط در گزینهٔ «۲»، بین ژن اول و دوم، دو راه‌انداز، بین ژن دوم و سوم یک راه‌انداز قرار دارد بین ژن سوم و چهارم آن‌ها هیچ راه‌اندازی موجود نیست.

دایره‌ها نماد راه‌انداز هستند.

بررسی همهٔ موارد:



(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۲۶)

۱۷- گزینهٔ «۴»
(سهیل روحی اصل)

منظور صورت سؤال باکتری استرپتوکوکوس نومونیاست.

گزینهٔ «۱»: منظور گزینه موش است. در موش که موجودی یوکاریوت است رونویسی همزمان با ترجمه دیده نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: اولین آمینواسید که رمز می‌شود طبق شکل صفحه ۲۷ به انتهای آمینی نزدیک‌تر است.

گزینهٔ «۳»: مطابق شکل رناتنی که به رنابسپاراز نزدیک‌تر است پروتئین طویل‌تری ساخته است.

گزینهٔ «۴»: صحیح است. آمینواسیدها به زیرواحد بزرگتر رناتن نزدیک‌تر هستند.

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۱۳، ۲۷ و ۳۲)

۱۸- گزینهٔ «۲»
(امیر رشیدی)

رناتن‌ها از رنای رناتنی **(rRNA)** و پروتئین تشکیل شده‌اند در یوکاریوت‌ها رونویسی از ژن‌های مؤثر در ساخت رناتن توسط آنزیم‌های رنابسپاراز یک و دو و در پروکاریوت‌ها توسط آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی انجام می‌شود.

این آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در ساختار خود پیوند پپتیدی دارند. پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل و نیتروژن گروه آمین در دو آمینواسید مجاور برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: این آنزیم‌ها پروتئینی هستند و حلقه قندی و باز آلی نیتروژن‌دار ندارند.

گزینهٔ «۳»: در پروکاریوت‌ها هسته وجود ندارد و آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی، رونویسی را در سیتوپلاسم انجام می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: در پروکاریوت‌ها شبکه آندوپلاسمی زبر وجود ندارد. همچنین در یوکاریوت‌ها، آنزیم رونویسی‌کننده از ژن‌ها، توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شوند.

(چریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۳۱)

۱۹- گزینهٔ «۱»

(امیر رشیدی)

پروتئین‌های موجود در اندامک‌های دوغشایی یعنی راکیزه و کلروپلاست توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم و رناتن‌های درون خود آنها بدون کمک شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ساخته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: پروتئین‌های غشایی حین ساخته شدن از ابتدای رشتهٔ پلی‌پپتیدی یعنی سرآمینی خود به شبکهٔ آندوپلاسمی وارد می‌شوند. (نه سر کربوکسیل!)

گزینهٔ «۳»: پروتئین‌های ترشحی قبل از خروج از یاخته ابتدا به کیسه‌ای از دستگاه گلژی وارد می‌شوند که از غشای یاخته دورتر است. (نه نزدیک‌تر!)

گزینهٔ «۴»: برخی از پروتئین‌های غیرترشحی به کمک شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ساخته می‌شوند مانند آنزیم‌های کافنده تن (لیزوزوم) و برخی توسط رناتن‌های آزاد و برخی دیگر توسط رناتن‌های میتوکندری و کلروپلاست ساخته می‌شوند.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۱)

۲۰- گزینهٔ «۱»

(سراسری داخل کشور ۱۴۰۳)

موارد ج و د صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل ۴ فصل ۲ کتاب زیست ۳، گاهی اینترون از اگزون مجاورش بزرگ‌تر است.

ب) با توجه به شکل ۸ فصل ۲ کتاب زیست ۳، نوکلئوتیدهای ابتدا و انتهای رنای ناقل با هم پیوند هیدروژنی ندارند.

ج) با توجه به متفاوت بودن قندها و تعداد فسفات در نوکلئوتیدهای آدنین دار، این مولکول‌ها می‌توانند جرم‌ها و نقش‌های متفاوتی داشته باشند (مانند **ATP** و **ADP**).

د) آمینواسید خارج شده از جایگاه **P** رناتن، از سمت گروه کربوکسیل خود با گروه آمین آمینواسید موجود در جایگاه **A** پیوند پپتیدی برقرار می‌کنند.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸ ، ۲۵ تا۲۹)

زیست‌شناسی پایه

۲۱- گزینهٔ «۲»

(رضا مسلم‌زاده)

منظور سؤال دوزیستان است.

توجه کنید با اینکه دیوارهٔ بین دو بطن خزندگان عموماً ناقص است اما طبق متن کتاب خون روشن و تیرهٔ آن‌ها ترکیب نمی‌شود.

در قلب دوزیستان بالغ تنها یک بطن وجود دارد و دو دهلیز راست و چپ با بطن ارتباط دارند و خون را به بطن وارد می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در دوزیستان بالغ، قلب به‌صورت دو تلمبه عمل می‌کند، یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۲۵ صفحه ۶۷ کتاب درسی محل دو شاخه شدن بلافاصله بعد از خروج از قلب نیست. همچنین یک شاخه خون را به سمت شش‌ها و پوست و دیگری به سایر اندام‌ها خونرسانی می‌کند.

گزینهٔ «۴»: دهلیز راست دارای خون تیره و دهلیز چپ دارای خون روشن است، این دو خون وقتی وارد بطن می‌شوند با هم دیگه مخلوط می‌شوند. پس خون درون بطن حدواسطی بین این دو نوع خون است.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۲- گزینهٔ «۱»

(افشین معمری)

در بسیاری از تک یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی بین محیط و یاخته از طریق انتشار و بدون مصرف انرژی انجام می‌شود.

گزینهٔ «۲»: نادرست: در بیشتر بی‌مهرگان ساختار مشخص برای دفع وجود دارد که یکی از این ساختارها نفریدی است.

گزینهٔ «۳»: نادرست: این ویژگی برای ماهی آب شور است نه شیرین.

گزینهٔ «۴»: نادرست: طبق تصویر صفحهٔ ۷۶ کتاب همه لوله‌ها مرتبط به هم نیستند و از یک مجرا به روده وارد نمی‌شوند.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

۲۳- گزینهٔ «۳»

(سیدعلی فاتحی)

به دنبال آسیب در دیوارهٔ رگ‌های خونی، بسته به محدود یا وسیع بودن آسیب، وقایع متفاوتی ممکن است رخ دهد. چنانچه آسیب‌دیدگی وسیع باشد؛ لخته تشکیل می‌شود. در جریان تشکیل لخته، با آزادشدن آنزیم پروترومبیناز از بافت و گرده‌های آسیب‌دیده، پروتئین محلول پروترومبین به ترومبین تبدیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در جریان تشکیل لخته، پروتئین پروترومبین، تحت تأثیر آنزیم پروترومبیناز به ترومبین تبدیل می‌شود. ترومبین نیز خاصیت آنزیمی دارد و می‌تواند با اثر بر روی پروتئین فیبرینوژن، آن را به فیبرین تبدیل کند.

گزینهٔ «۲»: چنانچه آسیب واردشده به دیوارهٔ رگ، محدود باشد؛ درپوش تشکیل می‌شود. این ساختار، به دنبال به هم چسبیدن قطعات یاخته‌ای پر از دانه (گرده‌ها) ایجاد می‌شود.

گزینهٔ «۴»: به منظور ایجاد لخته در بدن، ویتامین **K** و یون کلسیم نیاز است. ویتامین **K** نوعی مادهٔ آلی و یون کلسیم نیز نوعی مادهٔ معدنی موجود در خوناب محسوب می‌شود که غلظت‌شان در جریان تشکیل لخته، تغییر می‌یابد.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۴)

۲۴- گزینهٔ «۳»

(مهزاد شکوری)

گزینهٔ «۱»: نادرست، طبق شکل سلول مکعبی تک لایه پیچ‌خورده نزدیک در صفحه ۷۴ کتاب چین‌خوردگی غشا مجاور هسته وجود دارد البته ریز پرز نیست.

گزینهٔ «۲»: نادرست، در امتداد لایه بیرونی دیواره بومن که سنگفرشی تک‌لایه است یاخته‌های مکعبی ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: درست، بازجذب و ترشح خلاف یکدیگر انجام می‌شوند و در بخش قشری و هرم لوب کلیه انجام می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: نادرست، دقت کنید هر لوب کلیه فقط یک هرم دارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۱ تا۷۴)

۲۵- گزینهٔ «۴»

(پویا کراوند)

از بین جانوران مطرح شده در کتاب درسی برخی خزندگان، پرندگان و ماهیان غضروفی آب شور دارای نوعی غده خاص برای دفع نمک اضافی هستند. این جانوران در قلب خود بطنی دارند که سبب رسیدن خون به تمام اندام‌های بدن می‌شود (در ماهی این وظیفه برعهده تنها بطن قلب و در پرندگان و خزندگان برعهده بطن چپ است)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ماهی‌های غضروفی آب شور نمک را به روده می‌ریزند اما در پرندگان و خزندگان این نمک از طریق مجرایی به نزدیکی چشم یا زبان تخلیه می‌شود.

گزینهٔ «۲»: این نوع ساز و کار در سامانه گردشی مضاعف به وجود می‌آید که در ماهی‌ها دیده نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: این توانایی در دوزیستان دیده می‌شود!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۷۶ و ۷۷)

۲۶- گزینهٔ «۳»

(رضا مسلم‌زاده)

اریتروپویتین باعث افزایش سرعت تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌شود نه گویچه‌های قرمز! گویچه‌های قرمز توانایی تقسیم ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کمبود فولیک‌اسید باعث می‌شود یاخته‌ها در مغز استخوان تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد.

گزینهٔ «۲»: آهن آزاد شده در فرایند تخریب گلبول‌های قرمز در کبد و طحال، در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز در مغز استخوان مورد استفاده قرار می‌گیرد. طحال برخلاف کبد اندام لنفی است.

گزینهٔ «۴»: اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود. کبد مویرگ‌های ناپیوسته دارد.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۷، ۶۲ و ۶۳)

۲۷- گزینهٔ «۴»
(محمدصادق کمالوالی)

الف) در ملخ خون و سیاهرگ وجود ندارد.
ب) در ماهی در بخش شکمی قلب قابل مشاهده است. هم‌چنین قلب کرم خاکی در بخش ابتدای بدن آن دیده می‌شود.
ج) در ملخ مویرگ دیده نمی‌شود.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۵ و ۶۶)

۲۸- گزینهٔ «۱»
(افشین ممدری)

گزینهٔ «۱» صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: (نادرست): سرخرگ در مجاور بخش صعودی است نه نزولی.
گزینهٔ «۳»: (نادرست): شبکه مویرگی دوم ترشح دارد نه تراوش.
گزینهٔ «۴»: (نادرست): یک انشعاب وابران به سمت لوله‌های پیچ خورده امتداد می‌یابد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و ۷۴)

۲۹- گزینهٔ «۱»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

فقط مورد آخر صحیح است. بررسی همهٔ موارد:
مورد اول: ساده‌ترین دستگاه گردش مواد در اسفنج‌ها دیده می‌شود. اسفنج‌ها می‌توانند یک یا چند حفرهٔ مرکزی داشته باشند. اگر چه یاخته‌های سازنده در سطح داخلی بدن آنها از سطح خارجی بیشتر است.
مورد دوم: ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم خاکی دیده می‌شود. بدن کرم خاکی یکپارچه بندبند نیست و در قسمتی سطح صاف و فاقد چین‌خوردگی دارد. اگرچه بدن این جانور، قطر نابرابری در دو انتهای خود دارد.
مورد سوم: ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در مهره‌داران در ماهی‌ها دیده می‌شود. در ماهی‌ها تعداد باله‌های بیشتری در سطح شکمی مشاهده می‌شود.
مورد چهارم: ساده‌ترین سامانهٔ گردش خون مضاعف در دوزیستان دیده می‌شود. در این جانداران هر دو نوع خون قلب به حفره بطن وارد می‌شوند و همچنین افزایش حجم مثانه به هنگام خشکی یکی از راهکارهای انها به هنگام کمبود آب در جهت حفظ هومئوستازی است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ و ۷۷)

۳۰- گزینهٔ «۳»
(سمرناز مسینی)

مطابق با صورت سؤال مونوسیت، لنفوسیت و گویچه قرمز را باید در نظر بگیرید.
اریتروپویتین از کبد و کلیه ترشح می‌شود که هیچ‌کدام جز اندام‌های لنفی نمی‌باشند.
گزینهٔ «۱»: به طور مثال گلبول قرمز موجود در خون دنا ندارد .
گزینهٔ «۲»: در انسان و بسیاری از پستانداران گلبول قرمز هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست می‌دهد. بنابراین راکیزه در آن‌ها وجود ندارد.
گزینهٔ «۴»: لنفوسیت‌ها می‌توانند در اندام‌های دیگری به جز اندام‌های لنفی تولید شوند. برای مثال تقسیم سلول‌های خاطره هنگام برخورد با عامل بیماری‌زا.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۳۱- گزینهٔ «۴»
(رضا آرامش اصل)

وقتی فرد در شرایط فشار روانی قرار می‌گیرد. ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق‌کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهند. افزایش ضربان قلب موجب افزایش فشار خون و این افزایش موجب افزایش فشار تراوشی و نشت مواد از مویرگ‌های خونی می‌شود و در این شرایط، جریان لنف در مجاری لنفی افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن‌دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.
بنابراین این گیرنده‌ها در تغییر فشار خون سرخرگی (نیروی واردشده از سمت خون به دیواره سرخرگ) نقش دارند.
گزینهٔ «۲»: افزایش کربن دی اکسید از طریق کاهش مقاومت در دیواره سرخرگ‌های کوچک باعث گشادشدن سرخرگ‌های کوچک و افزایش میزان جریان خون در آن‌ها می‌شود.
گزینهٔ «۳»: یکی از ساز و کارهای این تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری یاخته‌های عصبی این مراکز، از طریق افزایش و کاهش فعالیت قلب، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۳۲- گزینهٔ «۴»
(رضا مسلم‌زاده)

در طی تشریح، با یک برش طولی در سطح محدب کلیه آن را باز می‌کنیم.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: میزنای در سطح پایین‌تری نسبت به سرخرگ و سیاهرگ کلیه قرار دارد.
گزینهٔ «۲»: روشن‌ترین بخش کلیه گوسفند و انسان لگنچه است. لگنچه ادرار تولید نمی‌کند بلکه ادرار به آن وارد می‌شود.
گزینهٔ «۳»: بزرگ سیاهرگ زیرین نسبت به سرخرگ آئورت به کلیه راست نزدیک‌تر است.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۱)

۳۳- گزینهٔ «۲»
(سیدعلی فاطمی)

مراحل بازجذب و ترشح، دو مرحله از فرآیند تشکیل ادرار می‌باشند که در طی آن‌ها، جابه‌جایی مواد بیشتر با مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد. در فرآیند بازجذب، مواد به طور حتم از غشای یاخته‌های پوششی سنگفرشی دیوارهٔ مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند؛ چرا که بایستی به جریان خون بازگردند ولی در فرآیند ترشح، مواد ممکن است از یاخته‌های دیوارهٔ گردیزه‌ها به درون گردیزه‌ها وارد شوند؛ در این حالت عبور مواد از غشای یاخته‌های پوششی سنگفرشی مشاهده نمی‌شود. بنابراین، این ویژگی تنها مربوط به مرحلهٔ بازجذب می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: هر دو فرآیند بازجذب و ترشح در هنگام اسیدی شدن خون، در بازگشت pH خون به محدودهٔ طبیعی اثرگذار می‌باشند. در هنگام اسیدی شدن خون، میزان بازجذب یون بی‌کربنات افزایش و میزان ترشح یون هیدروژن نیز افزایش پیدا می‌کند. بنابراین این ویژگی مربوط به هر دو فرآیند بازجذب و ترشح می‌باشد.
گزینهٔ «۳»: در دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، یاخته‌های مکعبی ریزپرزدار مشاهده می‌شود؛ می‌دانیم که ریزپرزها، چین‌خوردگی های میکروسکوپی غشا می‌باشند؛ هر دو فرآیند ترشح و بازجذب می‌تواند در لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک انجام گیرند؛ تنها در این بخش، میزان بازجذب بیشتر است.
گزینهٔ «۴»: فشار خون، نیروی واردشده به دیوارهٔ رگ توسط خون می‌باشد. از میان مراحل تشکیل ادرار، مرحلهٔ تراوش مستقیما به میزان فشار خون وابستگی دارد و به دنبال تغییر آن، بروز این مرحله مختل می‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۳۴- گزینهٔ «۱»
(امیرحسین مهی نیا)

صورت سوال می‌تواند به عنوان مثال در مورد رگ‌های جابه‌جا کننده خون باشد.
گزینهٔ «۱»: در لایهٔ پوششی (تنها لایهٔ مویرگ‌ها) در غشای پایه رشته‌های پروتئینی وجود دارد. لایهٔ ماهیچه‌ای حاوی رشته‌های کشسان و لایهٔ پیوندی خارجی نیز حاوی رشته‌های پروتئینی است.
گزینهٔ «۲»: نازک‌ترین رگ‌خونی مویرگ است که طبق شکل ۱۲ صفحهٔ ۵۷ در مویرگ‌های ناپیوسته یاخته‌های پوششی با فاصله زیاد کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.
گزینهٔ «۳»: سیاهرگ‌هایی که در زیر قلب قرار دارند (مثل سیاهرگ‌های دست و پا) دارای دریچه لانه کبوتری هستند و سیاهرگ‌های موجود در گردن فاقد دریچه هستند.
گزینهٔ «۴»: فشارخون در سرخرگ‌ها حفظ می‌شود و بالاتر است. هرچه از قلب دور می‌شویم از مقدار همه بافت‌های تشکیل‌دهنده سرخرگ کاسته می‌شود به علت کاهش قطر سرخرگ. اما نسبت ماهیچهٔ صاف به بافت پیوندی افزایش پیدا می‌کند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۵۵، ۵۶ و ۵۷)

۳۵- گزینهٔ «۱»
(سمرناز مسینی)

طبق متن کتاب درسی در انسان سالم ترکیب شیمیایی مایع اطراف سلول‌ها حدوداً ثابت است.
گزینهٔ «۲»: کلیه راست به دلیل موقعیت قرارگیری کبد پایین‌تر بوده بنابراین تنها با دنده ۱۲ حفاظت می‌شود. کلیه چپ توسط دنده ۱۱ و ۱۲ حفاظت می‌شود.
گزینهٔ «۳»: توجه کنید طبق کتاب درسی هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است.
گزینهٔ «۴»: طبق شکل ۳ فصل ۵ زیست دهم این مورد غلط است.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۳۶- گزینهٔ «۳»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

مطابق شکل ۵ صفحهٔ ۷۲ کتاب درسی زیست ۱، ماده‌ای که از لولهٔ پیچ خوردهٔ دور به خون بازجذب می‌شود، به طور حتم در ادامهٔ مسیر خون در مجاورت لولهٔ هنله قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ماده‌ای که از خون به لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک ترشح می‌شود، درون نفرون ابتدا از بخش نزولی و سپس از بخش صعودی هنله عبور می‌کند.

گزینهٔ «۲»: ماده‌ای که از خون به لولهٔ هنله ترشح می‌شود، می‌تواند از مجاورت لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک و دور عبور کرده باشد و یا می‌تواند مستقیما از رگی که از وابران منشعب شده است به سمت لولهٔ هنله آمده باشد.

گزینهٔ «۴»: ماده‌ای که در لولهٔ هنله به خون بازجذب می‌شود، به طور حتم از لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک عبور کرده است و نه لولهٔ پیچ خوردهٔ دور.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲ و ۷۴)

۳۷- گزینهٔ «۴»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

منظور صورت سؤال، کرم خاکی و حشرات است.

مطابق شکل ۲۳ صفحهٔ ۶۶ کتاب درسی، مبتنی بر مقایسهٔ سامانهٔ گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ، در هر دوی این جانداران مایع موثر در گردش مواد (چه خون چه همولنف)، با دریچه‌هایی در مسیر گردش مواد روبرو هستند. آزمون وی ای پی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در کرم خاکی برخلاف ملخ، دریچه‌های موجود در قلب، هم جهت باز می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: در ملخ برخلاف کرم خاکی، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

گزینهٔ «۳»: ملخ منفذی اختصاصی که برای دفع و تنظیم اسمزی به بیرون باز می‌شود ندارد. بلکه دفع و تنظیم اسمزی به کمک دستگاه گوارش انجام می‌شود.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۵، ۶۶ و ۷۶)

۳۸- گزینهٔ «۳»
(مهدی‌یار سعادتی‌نیا)

گزینهٔ «۳» پاسخ سؤال است. اشاره به کرم خاکی دارد که تنفس پوستی دارد، نه تنفس ششی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اشاره به دوزیستان دارد. طبق اطلاعات کتاب در قورباغه بالغ که نوعی دوزیست است تنفس پوستی و ششی وجود دارد و گازها با هوا در محل شش‌ها و پوست مبادله می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: اشاره به اسفنج دارد که تبادلات گازی می‌تواند در حفره میانی آن انجام شود.

گزینهٔ «۴»: اشاره به بندپایان دارد. در ملخ که نوعی بندپا است، تنفس نایدیسی با لوله‌های منشعب و مرتبط با هم دیده می‌شود.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۵، ۴۶، ۶۵، ۶۶ و ۶۷)

۳۹- گزینهٔ «۲»
(افشین ممدری)

موارد اول و چهارم با توجه به تصویر صفحهٔ ۶۶ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، صحیح است.

مورد دوم: ماهی یک بطن دارد.

مورد سوم: مخروط سرخرگی خون خود را از بطن دریافت می‌کند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۶)

۴۰- گزینهٔ «۲»
(رضا آرامش اصل)

مورد «الف» نادرست. بیشتر سرخرگ‌های بدن و سیاهرگ‌های ششی خون غنی از اکسیژن را حمل می‌کنند فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم از ویژگی‌های سیاهرگ‌ها است.

مورد «ب» نادرست: سیاهرگ‌های دست و پا در طول خود دارای دریچه‌های لانه کبوتری هستند. توجه داشته باشید سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند. نه سیاهرگ‌ها!

مورد «ج» نادرست: طبق متن و شکل صفحه ۵۵ بنداره مویرگی در ابتدای بعضی مویرگ‌هاست.(نه درون آن‌ها)

مورد «د» نادرست: بیشتر سیاهرگ‌های بدن و سرخرگ‌های ششی حامل خون تیره (خون با کربن دی اکسید زیاد) هستند. سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۴۱- گزینهٔ «۳»
(حامد حسین‌پور)

غدد راست‌روده‌ای در ماهی‌های غضروفی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آبشش‌های سخت‌پوستان در دفع مواد نیتروژن‌دار نقش دارند. لوله‌های مالپیگی ملخ نیز مواد نیتروژن‌دار را با هدف دفع از بدن، به روده تخلیه می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: راست رودهٔ ملخ در بازجذب آب و یون‌ها نقش دارد. لوله‌های پیچ خوردهٔ نفرون‌ها نیز در بازجذب نقش دارند.

گزینهٔ «۴»: غدد نزدیک چشم یا زبان برخی خزندگان و پرندگان در دفع یون‌های نمکی نقش دارند. آبشش‌های سفره ماهی که جزء ماهی‌های آب شور است. نیز در دفع یون‌ها نقش دارند.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

۴۲- گزینهٔ «۳»
(محمدصادق کماچالی)

در دیواره سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای وجود دارد. البته در مویرگ‌ها نیز ماهیچه دیده می‌شود ولی در ساختار آن وجود ندارد. بررسی همه موارد:

الف: (نادرست) تغییر حجم سرخرگ به دنبال انقباض بطن به صورت موجی در طول آن پیش می رود که به صورت نبض احساس می شود.

ب: (درست) سرخرگ‌ها معمولاً در قسمت‌های عمقی هستند ولی ممکن است در قسمت‌های سطحی دیده شوند. سیاهرگ‌ها هم می‌توانند در قسمت‌های سطحی دیده شوند.

ج: (درست) در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها غشای پایه به صورت کامل دیده می‌شود.

د: (درست) در سرخرگ‌های کوچک این حالت قابل مشاهده است.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های۵۵ تا ۵۷)

۴۳- گزینهٔ «۲»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ خون، خوناب و بخش یاخته‌ای هستند.

هر دو بخش خوناب و بخش یاخته‌ای، ساختاری متشکل از لیپیدها و پروتئین‌ها دارند.

بخش یاخته‌ای غشای یاخته‌ها نقش اصلی را در انعقاد خون دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: محل تولید بی‌کربنات گویچه‌های قرمز است که به بخش یاخته‌ای تعلق دارد ولی در یک فرد سالم و بالغ (به صورت سؤال توجه شود.) خوناب درصد حجمی بیشتری از خون را تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: بخش یاخته‌ای خون پس از گریزانه کردن خون، در سطح پایین‌تری قرار می‌گیرد ولی این محتویات خوناب است که طی فرایند تراوش، وارد کپسول بومن می‌شود.

گزینهٔ «۴»: درصد حجمی خوناب در اثر ترشح آلدوسترون از فوق کلیه و درصد حجمی بخش یاخته‌ای در اثر ترشح اریتروپویتین از کلیه افزایش می‌یابد. هر دوی این اندام‌ها در پشت محوطهٔ شکمی مستقر هستند و هر دوی این بخش‌های خون به تنظیم **pH** خون کمک می‌کنند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۴۴- گزینهٔ «۴»
(آرادِ فلاح)

منظور از اندام مطرح شده در صورت سؤال، کلیه می‌باشد. کلیه‌ها در طرفین ستون مهره قرار دارند که استخوان‌هایی نامنظم داشته و مفصل بین این استخوان‌ها نیز از نوع لغزنده می‌باشد. لگنچه، ساختار قیفی شکل کلیه بوده که از وسط آن، میزنای خارج شده و کلیه را ترک می‌کند. دقت کنید که در شبکه مویرگی کلافک (گلومرول) واقع شده در درون کپسول بومن، سرخرگ آوران وارد و سرخرگ وابران نیز از آن خارج می‌شود. بنابراین در این شبکه مویرگی، طرف سیاهرگی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سرخرگ مرتبط با کلیه همانند طحال (مطابق شکل صفحهٔ ۶۰ کتاب درسی دهم)، در سطح بالاتری قرار گرفته و واجد خون روشن می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: کلیه، می‌تواند با ترشح هورمون اریتروپویتین به جریان خون، به تنظیم تولید گویچه‌های قرمز و در نتیجه میزان هماتوکریت بدن بپردازد.

گزینهٔ «۳»: غده فوق کلیه، نزدیکترین غده به کلیه‌ها بوده که می‌تواند با ترشح هورمون‌هایی به تنظیم فشار خون، ضربان قلب، تنظیم آب و ... بپردازد. دقت کنید که بصل‌النخاع (پایین‌ترین بخش مغز) نیز می‌تواند در تنظیم فشارخون و ضربان قلب موثر باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های۶۰، ۷۰ ، ۷۲ و ۷۴)
(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹، ۴۳ و۵۹)

۴۵- گزینهٔ «۱»

(رضا آرامش‌اصل)

بررسی همهٔ موارد:

«الف» و «د» صحیح می‌باشند.

مورد «الف»: درست: ائوزینوفیل و بازوفیل دارای دانه‌های درشت هستند و هر دوی این گویچه‌های سفید یک هسته دو قسمتی دارند.

مورد «ب» نادرست: ائوزینوفیل و نوتروفیل یاخته‌های خونی سفیدی با دانه‌های روشن هستند. ائوزینوفیل، هسته دو قسمتی و نوتروفیل هسته چند قسمتی دارد.

مورد «ج» نادرست: مونوسیت و لنفوسیت، هسته تکی دارند. مونوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی و لنفوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی است.

مورد «د» درست: لنفوسیت از تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی حاصل می‌شود در حالیکه بازوفیل، ائوزینوفیل، نوتروفیل و مونوسیت یاخته‌های خونی سفیدی هستند که از تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند. لنفوسیت‌ها نسبت به گویچه‌های سفید دانه‌دار و مونوسیت‌ها، اندازه کوچک‌تری دارند.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۳)

۴۶- گزینهٔ «۲»

(پویا کراونر)

از بین اندام‌های لنفی، تیموس از دو قسمت نامتقارن و متصل به هم متصل تشکیل شده است. از طرفی لوزه تنها اندام لنفاوی است که فقط به صورت جفت دیده می‌شود. طبق شکل و متن کتاب در صفحهٔ ۶۰ لوزه‌ها لنف خود را با عبور دادن از گره‌های لنفاوی زیادی که در گردن هستند وارد جریان خون می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: خون سیاهرگی طحال از طریق سیاهرگ باب کبدی وارد بزرگ سیاهرگ زیرین شده و به دهلیز راست می‌ریزد اما لنف آن از طریق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین می‌ریزد.(طبق شکل صفحه ۶۰)

گزینهٔ «۳»: مغز استخوان بالاتنه در سمت راست بدن و لوزه سمت راست می‌توانند لنفشان را به مجرای لنفی راست (کوچک‌تر) بریزند. دقت کنید که لنف تیموس به مجرای لنفی چپ ریخته شده که به سیاهرگ متفاوتی نسبت به دو اندام لنفی نام‌برده شده تخلیه می‌شود.

گزینهٔ «۴»: طحال، آپاندیس و مغز استخوان را می‌توان اندام‌های پایین‌تر از دیافراگم در نظر گرفت. فاصله تیموس با مجرای لنفی چپ نسبت به هریک از این اندام‌ها کمتر است.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۰، ۴۸، ۵۹ و ۶۰ و ۶۲)

۴۷- گزینهٔ «۳»

(رضا آرامش اصل)

قبل از شبکه مویرگی کبد، سیاهرگ باب کبدی وجود دارد. تنظیم اصلی جریان خون بافت به عهده سرخرگ‌های کوچک قبل از شبکه مویرگی است که در مورد کبد صدق نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. بنابراین غشای پایهٔ همهٔ مویرگ‌ها می‌توانند عبور مولکول‌های بسیار درشت را محدود کنند اما این عملکرد در مویرگ‌های منفذدار به دلیل وجود غشای پایهٔ ضخیم بهتر انجام می‌شود و مویرگ‌های ناپیوسته، کمترین محدودیت را ایجاد می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: رگ‌های لنفی حاوی گویچه‌های قرمز متصل به اکسیژن نیستند.

گزینهٔ «۴»: افزایش فشارخون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش و سرعت نشت مواد از مویرگ را افزایش دهد.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)

۴۸- گزینهٔ «۴»

(سراسری داخل کشور ۱۴۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» مطابق شکل کتاب، انشعابات هر دو رگ در بخش قشری قرار دارد.

گزینهٔ «۲» سرخرگ کلیه در مجاورت مجرای جمع کننده انشعاب ندارد.

گزینهٔ «۳» مطابق شکل ۱۰ کتاب این گزینه برای هر دو رگ صحیح می باشد.

گزینهٔ «۴» سرخرگ کلیه در نهایت به واسطه سرخرگ آوران موجب ایجاد کلافک می شود که منفذ دار و واجد غشای پایه ضخیم است.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۴)

۴۹- گزینهٔ «۳»

(سیدعلی فاتمی)

مطابق با مطالب کتاب درسی، مواد دفعی نیتروژن‌دار قابل مشاهده در جریان خون عبارتند از: آمونیاک، اوره و اوریک اسید. اوریک اسید، نوعی مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار می‌باشد که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد و می‌تواند در کلیه‌ها رسوب کند و سبب ایجاد سنگ کلیه شود. این ماده همچنین ممکن است در مفاصل رسوب کرده و سبب ایجاد التهاب شود. در طی التهاب، تغییراتی رخ می‌دهد (آزاد شدن هیستامین و ...) که نتیجهٔ آن فراخوانی گویچه‌های سفید به موضع التهاب می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اوره، به دنبال تغییر یافتن آمونیاک درون کبد تولید می‌شود و مستقیما از تجزیهٔ بسپارهای زیستی تشکیل نشده است.

گزینهٔ «۲»: بخش اعظم مواد دفعی ادرار، آب می‌باشد که ۹۵ درصد حجم آن را تشکیل داده است؛ بنابراین این مورد در ارتباط با هیچ‌یک از این مواد صادق نیست.

گزینهٔ «۴»: آمونیاک نوعی مادهٔ بسیار سمی می‌باشد که سریعا توسط کبد از خون برداشته شده و به اوره تبدیل می‌شود، تجمع آن در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۵)

۵۰- گزینهٔ «۲»

(حمیدرضا فیض آبادی)

گزینه «۱»:ترومبین و فیبرین در فرد سالم فعال نیستند و به هنگام آسیب بافتی به‌وجود می‌آیند.

گزینهٔ «۲»:ترومبین و فیبرین با تغییرات پروتئین اولیه ایجاد می‌شوند و مستقیما توسط یاخته ساخته نشده‌اند .

گزینهٔ «۳»: توجه کنید مطابق کنکور سراسری ۱۴۰۳ – تیرماه، محتویات ریزکیسه جزئی از ساختار ریزکیسه محسوب نمی‌شود. پس ترومبین و فیبرین (که اصلاً ترشح نمی‌شوند.) همانند اریتروپویتین که ترشح می‌شود، نمی‌توانند جزئی از ساختار ریزکیسه باشد.

گزینهٔ «۴»: پپسین و ترومبین می‌تواند با اثر به پیش‌ساز نوعی پروتئین، آن را فعال نماید. پپسین با اثر بر پپسینوژن و ترومبین با اثر بر فیبرینوژن. اما فیبرین نمی‌تواند با اثر به پیش‌ساز نوعی پروتئین، آن را فعال نماید.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های۶۱ تا ۶۴)

فیزیک۳

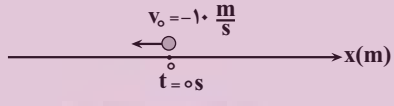
۵۱- گزینهٔ «۲»

(رضا حسین‌نژادی)

ابتدا معادلهٔ سرعت – زمان متحرک را می‌نویسیم. دقت کنید، چون متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت اولیهٔ آن منفی است.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0=-10\frac{m}{s},\ a=-4\frac{m}{s^2}} v = -4t - 10$$

اکنون سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = 5s$ پیدا می‌کنیم:



$$v = -4t - 10 \xrightarrow{t=5s} v = (-4\times5) - 10 = -30\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۲- گزینهٔ «۳»

(پژمان بردبار)

با توجه به رابطهٔ $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$، برای نوشتن معادلهٔ مکان – زمان به a، v_0 و x_0 نیاز داریم. بنابراین، ابتدا a و v_0 را از معادلهٔ سرعت – زمان به‌دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0$$

$$v = -2t + 4 \Rightarrow \begin{cases} a = -2\frac{m}{s^2} \\ v_0 = 4\frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون معادلهٔ مکان – زمان را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow[v_0=4\frac{m}{s}]{x_0=5m,\ a=-2\frac{m}{s^2}} x = \frac{1}{2}\times(-2)t^2 + 4t + 5$$

$$\Rightarrow x = -t^2 + 4t + 5$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۷)

۵۳- گزینهٔ «۱» *(پژمان بردبار)*

چون شتاب ثابت و v_1 ، v_2 ، x_1 و x_2 معلوم‌اند، با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت (مستقل از زمان) به‌صورت زیر a را می‌یابیم:

$$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x \xrightarrow[v_1=+4\frac{m}{s},\ v_2=-6\frac{m}{s}]{\Delta x=x_2-x_1=-15-10=-25m}$$

$$(-6)^2 = 4^2 + 2a\times(-25) \Rightarrow 36 = 16 - 50a$$

$$\Rightarrow 20 = -50a \Rightarrow a = -0/4\frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۸)

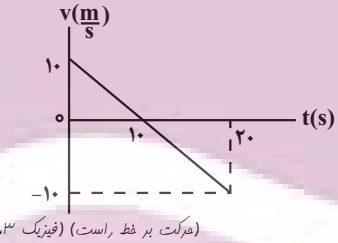
۵۴- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

چون $v_0 > 0$ و $a < 0$ است، قطعاً، در ابتدا حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین، گزینهٔ «۱» و «۲» حذف می‌شوند. برای آن‌که مشخص کنیم در تمام بازهٔ زمانی $0s$ تا $20s$، حرکت کندشونده بوده، یا این‌که در بخشی از این بازه، حرکت تندشونده است، لازم است، معادلهٔ سرعت – زمان متحرک را بنویسیم و لحظهٔ تغییر جهت، و سرعت آن در لحظهٔ $t = 20s$ را بیابیم و سپس نمودار $v-t$ را رسم کنیم. دقت کنید چون شتاب ثابت است، نمودار به‌صورت خط راست رسم می‌شود.

$$v = at + v_0 \xrightarrow[a=-1\frac{m}{s^2}]{v_0=10\frac{m}{s}} v = -t + 10$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v = 0 \Rightarrow 0 = -t + 10 \Rightarrow t = 10s \\ t = 20s \Rightarrow v = -20 + 10 = -10\frac{m}{s} \end{cases}$$

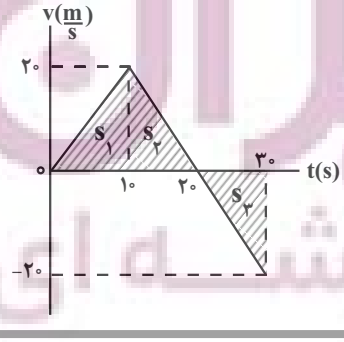
نمودار سرعت – زمان نشان می‌دهد، در بازهٔ زمانی $0s$ تا $10s$ تندی متحرک در حال کاهش و پس از آن در حال افزایش است. بنابراین، در بازهٔ زمانی $0s$ تا $20s$، ابتدا حرکت کندشونده و سپس تندشونده است.



(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۵- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

نمودار سرعت – زمان داده شده نشان می‌دهد، در بازهٔ زمانی $0s$ تا $10s$ شتاب متحرک ثابت و مثبت و حرکت آن تندشونده، بدون سرعت اولیه و در جهت محور x و در بازهٔ زمانی $10s$ تا $30s$ شتاب متحرک ثابت و منفی و حرکت آن ابتدا کندشونده در جهت محور x (بازهٔ زمانی $10s$ تا $20s$) و سپس در لحظهٔ $t = 20s$ تغییر جهت می‌دهد و در بازهٔ زمانی $20s$ تا $30s$، حرکت متحرک تندشونده و در خلاف جهت محور x است. بنابراین، با توجه به این‌که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی محرک است، ابتدا مکان متحرک را در لحظه‌های $t = 10s$، $t = 20s$ و $t = 30s$ به‌دست می‌آوریم:



$$x_{t\ 10s} = x_0 + \Delta x_1 \xrightarrow[x_0=-10m]{\Delta x_1=s_1=\frac{20\times10}{2}=100m} x_{t=10s} = -10 + 100 = 90m$$

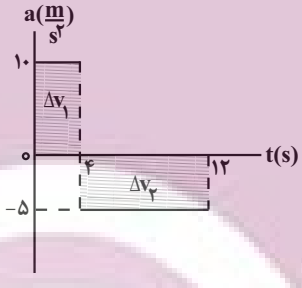
$$x_{t\ 20s} = x_{10s} + \Delta x_2 \xrightarrow[x_{10s}=90m]{\Delta x_2=s_2=\frac{20\times(20-10)}{2}=100m} x_{t=20s} = 90 + 100 = 190m$$

$$x_{t\ 30s} = x_{20s} + \Delta x_3 \xrightarrow[x_{t=20s}=190m]{\Delta x_3=s_3=\frac{-20\times(30-20)}{2}=-100m} x_{t=30s} = 190 - 100 = 90m$$

با مشخص شدن مکان متحرک در لحظه‌های ذکر شده، باید نمودار مکان – زمان به‌گونه‌ای باشد که در بازهٔ زمان‌های $0s$ تا $10s$ شیب خط مماس بر نمودار که معرف سرعت است، مثبت و در حال افزایش و در بازهٔ زمانی $10s$ تا $20s$، شیب خط مماس بر نمودار مثبت و در حال کاهش به‌طوری‌که در لحظهٔ $t = 20s$، شیب خط مماس بر نمودار صفر باشد. در آخر، در بازهٔ زمانی $20s$ تا $30s$ شیب خط مماس بر نمودار منفی و در حال افزایش باشد. دقت کنید، در هر بازهٔ زمانی $a > 0$ باشد، تقعر نمودار سهمی شکل مکان – زمان به طرف بالا و اگر $a < 0$ باشد، تقعر نمودار مکان – زمان به طرف پایین خواهد بود. بنابراین، با توجه به توضیحات ذکر شده، نمودار گزینهٔ «۱» درست است. *(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)*

۵۶- گزینهٔ «۱» *(مریم شیخ‌ممو)*

ابتدا نمودار سرعت – زمان را رسم می‌کنیم. به همین منظور با استفاده از مساحت سطح بین نمودار $a-t$ و محور t که معرف Δv است، سرعت متحرک را در لحظه‌های $t = 4s$ و $t = 12s$ می‌یابیم:



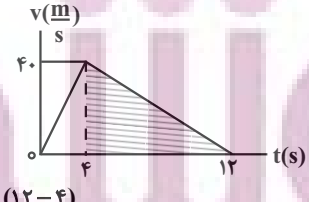
$$\Delta v_1 = 10\times4 = 40\frac{m}{s}$$

$$\Delta v_2 = -5\times(12-4) = -40\frac{m}{s}$$

$$v_{t\ 4s} = v_0 + \Delta v_1 \xrightarrow{v_0=0} v_{t=4s} = 0 + 40 = 40\frac{m}{s}$$

$$v_{t\ 12s} = v_{t\ 4s} + \Delta v_2 = 40 + (-40) = 0$$

اکنون با رسم نمودار سرعت – زمان و استفاده از مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t (مثلث رنگ شده) مسافت طی شده را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، در هر مرحله که شتاب ثابت است، نمودار $v-t$ به‌صورت خط راست رسم می‌شود.



$$\ell_{12s\,to\,4s} \quad \frac{40\times(12-4)}{2} \quad 160m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۲۱)

۵۷- گزینهٔ «۳» *(رضا کریم)*

چون شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = 6s$ برابر صفر است، سرعت متحرک در این لحظه صفر می‌باشد. بنابراین، ابتدا با استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی – زمان در

حرکت با شتاب ثابت که برای بازهٔ زمانی $6s$ تا $15s$ می‌نویسیم، شتاب حرکت متحرک را می‌یابیم:

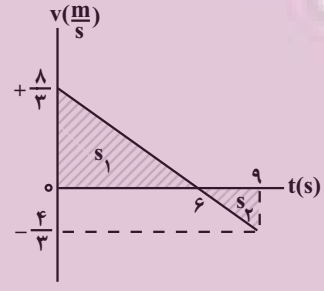
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_{t=6s} \times t \xrightarrow[t=15-6=9s,\ v_{t=6s}=0]{\Delta x=0-18=-18m} -18 = \frac{1}{2}a \times 81 + (0 \times 9) \Rightarrow a = -\frac{4}{9}\frac{m}{s^2}$$

اکنون، با استفاده از معادلهٔ سرعت – زمان، سرعت اولیه و سرعت در لحظهٔ $t = 9s$ را پیدا می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=6s]{v_{t\ 6s}=0,\ a=-\frac{4}{9}\frac{m}{s^2}} 0 = -\frac{4}{9} \times 6 + v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{8}{3}\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=9s} v_{t\ 9s} = -\frac{4}{9} \times 9 + \frac{8}{3} = -4 + \frac{8}{3} = -\frac{4}{3}\frac{m}{s}$$

در این قسمت با رسم نمودار سرعت – زمان و استفاده از مساحت بین نمودار $v-t$ و محور t، مسافت طی شده توسط متحرک را می‌یابیم:



$$\ell = |s_1| + |s_2| = \left|\frac{\frac{8}{3} \times 6}{2}\right| + \left|\frac{-\frac{4}{3} \times (9-6)}{2}\right| \Rightarrow \ell = 8 + 2 = 10m$$

در آخر، تندی متوسط برابر است با:

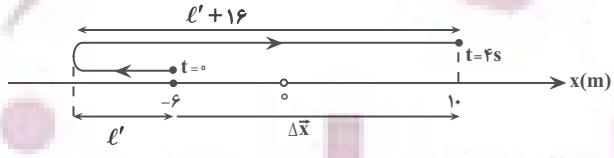
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\ell=10m]{\Delta t=9-0=9s} s_{av} = \frac{10}{9}\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰)

۵۸- گزینهٔ «۲»

(رضا کریم)

ابتدا با توجه به مسیر حرکت متحرک در شکل زیر، مسافت طی شده و جابه‌جایی آن را در ۴ ثانیهٔ اول (بازهٔ زمانی $0s$ تا $4s$)، می‌یابیم:



$$\text{مسافت} = \ell = \ell' + \ell' + 16 = 2\ell' + 16$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 10 - (-6) = 16m$$

از طرف دیگر داریم:

$$s_{av} - |v_{av}| = 2 \xrightarrow[|v_{av}|=\frac{|\Delta x|}{\Delta t}]{s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}} \frac{\ell}{\Delta t} - \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = 2 \xrightarrow{\Delta t=4s}$$

$$\frac{2\ell' + 16}{4} - \frac{16}{4} = 2 \Rightarrow \frac{2\ell' + 16}{4} = 6 \Rightarrow 2\ell' + 16 = 24$$

$$\Rightarrow 2\ell' = 8 \Rightarrow \ell' = 4m$$

اکنون نسبت $\frac{|\Delta x|}{\ell}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\ell = 2\ell' + 16 = (2 \times 4) + 16 = 24m$$

$$\frac{|\Delta x|}{\ell} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۵ تا ۲۰)

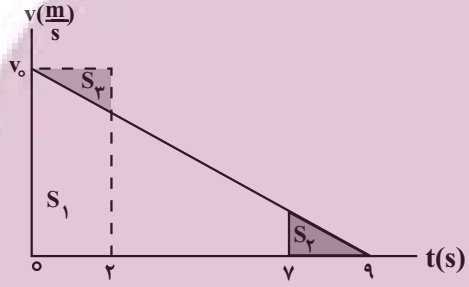
۵۹- گزینهٔ «۱»

(رضا کریم)

با توجه به این‌که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است، با فرض این‌که $v_0 > 0$ و $a < 0$ باشد، نمودار $v-t$ کامیون را از لحظهٔ ترمز تا لحظهٔ توقف $(v=0)$ رسم می‌کنیم و با توجه به آن، v_0 را می‌یابیم. چون مجموع جابه‌جایی کامیون در ۲ ثانیهٔ اول $(0s$ تا $2s)$ و ۲ ثانیهٔ آخر حرکت $(7s$ تا $9s)$ برابر $12m$ است، به‌صورت زیر v_0 را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، مساحت S_2 و S_3 با هم برابر است.

$$S_1 + S_2 = 12 \xrightarrow{S_2=S_3} S_1 + S_3 = 12$$

$$\xrightarrow{S_1+S_3=\text{مساحت مستطیل}=2\times v_0} 2 \times v_0 = 12 \Rightarrow v_0 = 6\frac{m}{s}$$



اکنون بزرگی سرعت متوسط را می‌یابیم. چون شتاب کامیون ثابت است، داریم:

$$v_{av} = \frac{v_{t=9s} + v_0}{2} \xrightarrow[v_0=6]{v_{t=9s}=0} v_{av} = \frac{0+6}{2} = 3\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۶۰- گزینهٔ «۱»

(امیرحسین برادران)

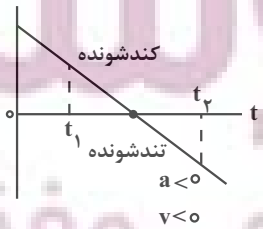
چون در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 تندی متوسط متحرک بزرگتر از بزرگی سرعت متوسط آن است، الزاماً متحرک در این بازهٔ زمانی تغییر جهت داده است. از طرف دیگر، در حرکت با شتاب ثابت، وقتی متحرک تغییر جهت می‌دهد، ابتدا حرکت آن کندشونده و سپس تندشونده خواهد بود. بنابراین، با توجه به این نکته‌ها به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست است. در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، نوع حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

ب) درست است. در حرکت بر روی خط راست، بعد از لحظهٔ تغییر جهت، نوع حرکت متحرک تندشونده است، بنابراین، بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند.

پ) درست است. تا لحظهٔ تغییر جهت (t_1 ثانیهٔ اول را هم شامل می‌شود) نوع حرکت متحرک کندشونده است.

تمام موارد بالا را در نمودار سرعت – زمان شکل زیر می‌بینید، بنابراین، موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

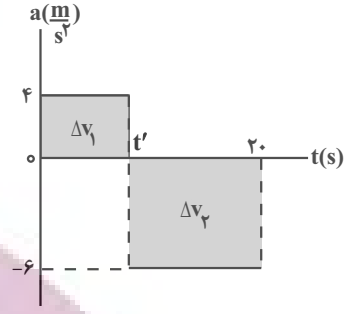


(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۹)

توشه ای برای موفقیت

۶۱- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

می‌دانیم مساحت سطح بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر تغییر سرعت است. بنابراین، ابتدا با محاسبهٔ Δv و استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط، لحظهٔ تغییر اندازه و جهت شتاب (t') را پیدا می‌کنیم:



$$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 = (4\times t') + (-6\times(20-t'))$$

$$\Rightarrow \Delta v = 4t' - 120 + 6t' = 10t' - 120$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{a_{av}=-\frac{3}{2}\frac{m}{s^2}} \xrightarrow[\Delta t = 20s]{}$$

$$-\frac{3}{2} = \frac{10t'-120}{20} \Rightarrow -30 = 10t' - 120$$

$$\Rightarrow 90 = 10t' \Rightarrow t' = 9s$$

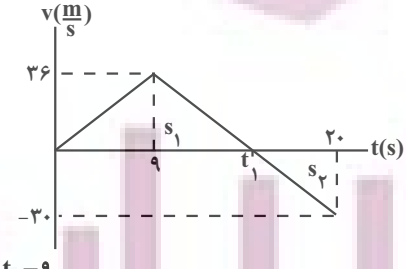
اکنون نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم. به همین منظور، ابتدا سرعت در لحظهٔ $t' = 9s$ و لحظه‌ای را که متحرک تغییر جهت می‌دهد، می‌یابیم:

$$v_{(t'=9s)} = v_0 + \Delta v_1 \xrightarrow[v_0 = 0 \Rightarrow \text{از حال سکون آغاز کرده}]{\Delta v_1 = 4t' = 4\times 9 = 36\frac{m}{s}}$$

$$v_{(t'=9s)} = 0 + 36 = 36\frac{m}{s}$$

$$v_{(t=20s)} = v_{(t=9s)} + \Delta v_2 = 36 + (-6\times(20-9)) = -30\frac{m}{s}$$

در این مرحله، لحظهٔ t_1 را پیدا می‌کنیم.با استفاده از تشابه مثلث‌های s_1 و s_2 داریم:



$$\frac{36}{30} = \frac{t_1 - 9}{20 - t_1} \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{t_1 - 9}{20 - t_1} \Rightarrow t_1 = 15s$$

در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت، متحرک در بازهٔ زمانی $0s$ تا $15s$ که $v > 0$ است، در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. بنابراین، با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار، مسافت طی شده را حساب می‌کنیم:

$$\ell = \Delta x = \frac{36\times t_1}{2} \xrightarrow{t_1 = 15s} \ell = 18\times 15 = 270m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰)

۶۲- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت (رابطهٔ مستقل از زمان)، شتاب متحرک را پیدا می‌کنیم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \xrightarrow[v_0 = 4\frac{m}{s}, v = 6\frac{m}{s}]{x_0 = 0, x = 12m} 36 = 16 + 2a\times(12-0)$$

$$\Rightarrow 20 = 24a \Rightarrow a = \frac{20}{24} = \frac{5}{6}\frac{m}{s^2}$$

اکنون با استفاده از رابطه زیر، T را می‌یابیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = T]{\Delta v = 6 - 4 = 2\frac{m}{s}} \frac{5}{6} = \frac{2}{T} \Rightarrow T = \frac{12}{5}s$$

در آخر، با توجه به این‌که در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی T، تشکیل دنبالهٔ عددی با قدر نسبت aT^2 می‌دهد، به‌صورت زیر، جابه‌جایی در T ثانیهٔ ششم حرکت را پیدا می‌کنیم:

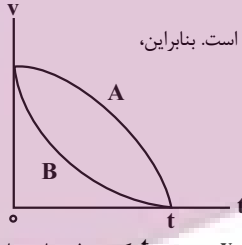
$$\Delta x_n = \Delta x_1 + (n-1)aT^2 \xrightarrow[\Delta x_1 = 12m, a = \frac{5}{6}\frac{m}{s^2}]{T = \frac{12}{5}s, n = 6}$$

$$\Delta x_6 = 12 + (6-1)\times\frac{5}{6}\times(\frac{12}{5})^2 = 12 + 24 = 36m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷ تا ۱۲ و ۱۸)

۶۳- گزینهٔ «۴» *(حامد شاهرانی)*

با توجه به نمودار سرعت – زمان داده شده، چون $\Delta t_A = \Delta t_B = t - 0 = t, \Delta v_A = \Delta v_B = 0 - v = -v$ است، بنا به رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب متوسط دو متحرک یکسان است. بنابراین، $a_{av,A} = a_{av,B}$ می‌باشد.

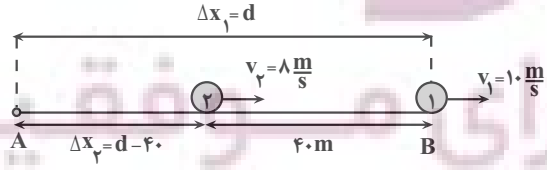


از طرف دیگر، چون مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t که معرف جابه‌جایی (در این‌جا برابر مسافت طی شده است) می‌باشد، برای متحرک A بیشتر از متحرک B است، لذا $\ell_A > \ell_B$ می‌باشد؛ بنابراین، طبق رابطهٔ $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$، تندی متوسط متحرک A بزرگتر از تندی متوسط متحرک B خواهد بود. یعنی $s_{av,A} > s_{av,B}$ است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۲و ۲۰)

۶۴- گزینهٔ «۴» *(حامد جمشیدیان)*

در طول مسیر حرکت به‌طور مداوم فاصلهٔ متحرک (۱) از متحرک (۲) بیشتر می‌شود و در لحظه‌ای بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند که متحرک (۱) به نقطهٔ B (انتهای مسیر) رسیده باشد. بنابراین، با توجه به شکل زیر، وقتی متحرک (۱) به نقطهٔ B می‌رسد، جابه‌جایی متحرک (۲) برابر $\Delta x_2 = \Delta x_1 - 40m$ خواهد بود. در این حالت، چون سرعت متحرک‌ها ثابت‌اند، ابتدا با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان با سرعت ثابت، فاصلهٔ نقطهٔ A تا نقطهٔ B را می‌یابیم:



$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \xrightarrow{\Delta t=\frac{\Delta x}{v}} \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{\Delta x_2}{v_2} \Rightarrow \frac{d}{10} = \frac{d-40}{8}$$

$$\Rightarrow 10d - 400 = 8d \Rightarrow 2d = 400 \Rightarrow d = 200m$$

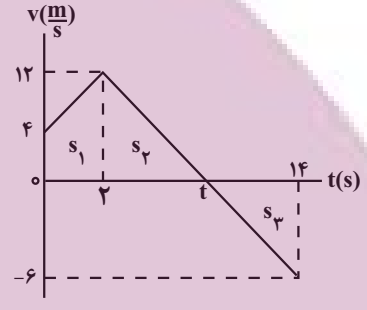
در آخر مدت زمانی‌که متحرک (۲) فاصلهٔ نقطهٔ **A** تا نقطهٔ **B** $(d = 200m)$ را طی می‌کند، می‌یابیم:

$$\Delta x_{AB} = v_2 \Delta t_2 \xrightarrow[v_2=8\frac{m}{s}]{\Delta x_{AB}=d=200m} 200 = 8\Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 25s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۶۵- گزینهٔ «۲» آزمون وی ای پی *(حمید سلیم‌پور)*

با توجه به شکل زیر، ابتدا لحظهٔ تغییر جهت متحرک را می‌یابیم. به همین منظور، از تشابه مثلث‌های s_2 و s_3 استفاده می‌کنیم.



$$\frac{12}{6} = \frac{t-2}{14-t} \Rightarrow 28 - 2t = t - 2 \Rightarrow 30 = 3t \Rightarrow t = 10s$$

اکنون به بررسی هریک از عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست است. زیرا، اگر مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t تا لحظهٔ تغییر جهت $(t = 10s)$ حساب کنیم و با مکان اولیه جمع نماییم، مکان $x = +44m$ به‌دست می‌آید.

$$\Delta x = s_1 + s_2 = ((\frac{4+12}{2})\times 2) + (\frac{12\times(10-2)}{2})) = 16 + 48 = 64m$$

$$x_{t\ 10s} = x_0 + \Delta x \xrightarrow{x_0=-20m} x_{t=10s} = -20 + 64 = 44m$$

ب) درست است. ابتدا Δx و ℓ را می‌یابیم و سپس اختلاف آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta x = s_1 + s_2 + s_3 = (\frac{12+4}{2}\times 2) + (\frac{12\times 8}{2}) + (\frac{-6\times(14-10)}{2})$$

$$\Delta x = 16 + 48 - 12 = 52m$$

$$\ell = |s_1| + |s_2| + |s_3| = |16| + |48| + |-12| = 76m$$

$$\ell - \Delta x = 76 - 52 = 24m$$

پ) درست است. متحرک در بازهٔ زمانی $0s$ تا $t = 10s$ که $v > 0$ است، در جهت محور x حرکت می‌کند. بنابراین داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=10-0=10s]{\Delta v=0-4=-4\frac{m}{s}} a_{av} = \frac{-4}{10} = -0/4\frac{m}{s^2}$$

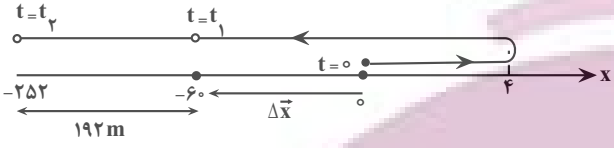
$$\Rightarrow |a_{av}| = 0/4\frac{m}{s^2}$$

ت) نادرست است. در بازهٔ زمانی $(0s$ تا $2s)$ و $(10s$ تا $14s)$ که تندی متحرک در حال افزایش است (در این بازه‌های زمانی $av > 0$ است) حرکت آن تندشونده می‌باشد. بنابراین، تا لحظهٔ $t = 12s$ به مدت $\Delta t = (2-0) + (12-10) = 4s$ حرکت تندشونده خواهد بود.

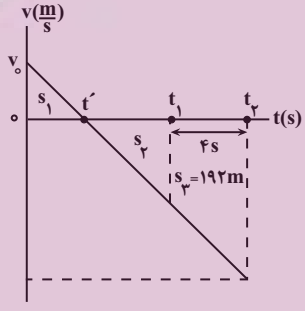
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۰)

۶۶- گزینهٔ «۱» *(عطاالله شارآباد)*

چون در بازهٔ زمانی $0s$ تا t_1 اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت یکسان نیست، الزاماً متحرک تغییر جهت داده است. از طرف دیگر، چون بردار جابه‌جایی $(-60m)\vec{i}$ در خلاف جهت محور x و مسافت طی شده $68m$ است، مطابق شکل زیر، متحرک ابتدا $4m$ در جهت محور x حرکت می‌کند و سپس تغییر جهت می‌دهد و در خلاف جهت محور x به مسیر خود ادامه می‌دهد.



اکنون نمودار سرعت – زمان را رسم و با توجه به آن بردار $\vec{a}$ را می‌یابیم. با توجه به این‌که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است داریم:



$$\begin{cases} \ell = |S_1| + |S_2| \xrightarrow{\ell=68m} 68 = S_1 + S_2 \\ \Delta x = S_1 - S_2 \xrightarrow{\Delta x=-60m} -60 = S_1 - S_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S_1 = 4 \\ S_2 = 64 \end{cases}$$

از طرف دیگر از تشابه مثلث‌های S_1 S_2 داریم:

$$\frac{S_1}{S_2} = (\frac{t'}{t_1 - t'})^2 \Rightarrow \frac{4}{64} = (\frac{t'}{t_1 - t'})^2 \Rightarrow \frac{2}{8} = \frac{t'}{t_1 - t'}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{t'}{t_1 - t'} \Rightarrow t_1 = 5t'$$

همچنین از تشابه مثلث S_2 با مثلث $S_2 + S_3$ داریم:

$$\frac{S_2}{S_2 + S_3} = (\frac{t_1 - t'}{t_2 - t'})^2 \xrightarrow[t_2=t_1+4=5t'+4]{S_3=192, t_1=5t'} \frac{64}{64+192}$$

$$= (\frac{5t' - t'}{5t' + 4 - t'})^2 \Rightarrow \frac{64}{256} = (\frac{4t'}{4t' + 4})^2 \Rightarrow \frac{8}{16} = \frac{4t'}{4t' + 4} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{4t'}{4t' + 4}$$

$$8t' = 4t' + 4 \Rightarrow 4t' = 4 \Rightarrow t' = 1s$$

در این مرحله با استفاده از مساحت مثلث S_1، v_0 را می‌یابیم:

$$S_1 = \frac{v_0 \times 1}{2} \xrightarrow{S_1=4} 4 = \frac{v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 8\frac{m}{s}$$

در آخر شتاب متحرک برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=1s]{\Delta v=v_{t=1s}-v_0=0-8=-8\frac{m}{s}} a = \frac{-8}{1} = -8\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow a = (-8\frac{m}{s^2})\vec{i}$$

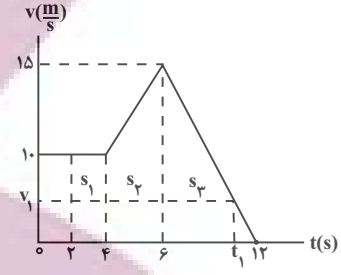
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷)

۶۷- گزینهٔ «۴» *(احسان ایرانی)*

ابتدا جابه‌جایی متحرک را می‌یابیم:

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 \xrightarrow[\vec{x}_1=(-10m)\vec{i}]{\vec{x}_2=(+75m)\vec{i}} \Delta\vec{x} = (75m)\vec{i} - (-10m)\vec{i} = (+85m)\vec{i}$$

با توجه به این‌که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است، باید مجموع مساحت‌های s_1، s_2 و s_3 برابر Δx باشد. بنابراین، در این حالت، شتاب متحرک در بازهٔ زمانی $6s$ تا $12s$ را می‌یابیم و سپس، سرعت در لحظهٔ t_1 را حساب می‌کنیم.



$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-15}{12-6}=-\frac{5}{2}\frac{m}{s^2}$$

$$v=at+v_0 \xrightarrow[t=t_1-6]{v_0=v_{t=6s}=15\frac{m}{s}}$$

$$v_1=-\frac{5}{2}(t_1-6)+15=-2/5t_1+30$$

اکنون مساحت s_3 را می‌یابیم:

$$\Delta x=s_1+s_2+s_3 \xrightarrow{\Delta x=85m}$$

$$85=(10\times(4-2))+(\frac{10+15}{2}\times(6-4))+s_3 \Rightarrow 85=20+25+s_3$$

$$\Rightarrow s_3=40m$$

در آخر با استفاده از مساحت s_3 (مساحت ذوزنقه)، لحظهٔ t_1 را پیدا می‌کنیم:

$$s_3=\frac{15+v_1}{2}\times(t_1-6) \xrightarrow[s_3=40m]{v_1=-2/5t_1+30}$$

$$40\quad \frac{15-2/5t_1+30}{2}\times(t_1-6)\Rightarrow 80=(45-2/5t_1)(t_1-6)$$

$$\Rightarrow 80=45t_1-270-2/5t_1^2+15t_1 \Rightarrow 2/5t_1^2-60t_1+350=0$$

$$\Rightarrow t_1^2-24t+140=0 \Rightarrow (t_1-10)(t_1-14)=0 \Rightarrow t_1=10s, t_1=14s$$

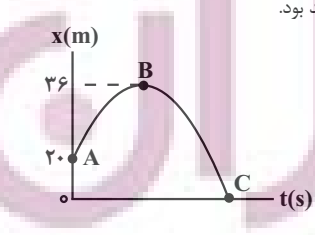
$t_1=14s$ بزرگتر از $t=12s$ است و قابل قبول نیست.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۶۸- گزینهٔ «۴»

(حسین الهی)

با توجه به شکل زیر و با توجه به این‌که شتاب ثابت است، یک‌بار رابطهٔ سرعت – مکان برای دو نقطهٔ A و B و بار دیگر برای دو نقطهٔ B و C می‌نویسیم و رابطه‌ای بین v_A و v_C به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، چون شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در نقطهٔ B که معرف سرعت متحرک است، برابر صفر می‌باشد، سرعت متحرک در این رابطه صفر خواهد بود.



$$v_B^2=v_A^2+2a(x_B-x_A) \xrightarrow[x_A=20m]{x_B=36m, v_B=0}$$

$$0=v_A^2+2a\times(36-20)\Rightarrow v_A^2=-2a\times16 \quad (1)$$

$$v_C^2=v_B^2+2a(x_C-x_B) \xrightarrow{x_C=0} v_C^2=0+2a(0-36)$$

$$\Rightarrow v_C^2=-2a\times36 \quad (2)$$

از تقسیم رابطه‌های (۱) و (۲) بر یکدیگر داریم:

$$\frac{v_A^2}{v_C^2}=\frac{-2a\times16}{-2a\times36}\Rightarrow\frac{v_A^2}{v_C^2}=\frac{16}{36}\Rightarrow\frac{|v_A|}{|v_C|}=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow |v_A|=\frac{2}{3}|v_C|$$

از طرف دیگر، تندی اولیه $v_0=v_A$ و تندی عبور از مبدأ مکان v_C است و اختلاف اندازهٔ آن‌ها برابر $5\frac{m}{s}$ است. بنابراین داریم:

$$|v_C|-|v_A|=5 \xrightarrow{|v_A|=\frac{2}{3}|v_C|} |v_C|-\frac{2}{3}|v_C|=5$$

$$\Rightarrow\frac{|v_C|}{3}=5\Rightarrow|v_C|=15\frac{m}{s} \xrightarrow{v_C<0} v_C=-15\frac{m}{s}$$

$$|v_A|=\frac{2}{3}\times15=10\frac{m}{s}$$

در آخر، چون شتاب ثابت است، اندازهٔ سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av}=\frac{v_A+v_C}{2}=\frac{10+(-15)}{2}=-2/5\frac{m}{s}\Rightarrow|v_{av}|=2/5\frac{m}{s}$$

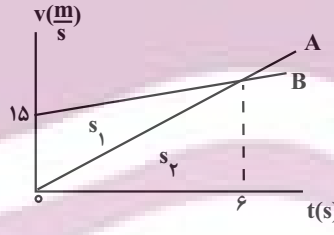
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۶۹- گزینهٔ «۳»

(مریم شیخ‌ممو)

با توجه به نمودار سرعت – زمان داده شده در لحظهٔ $t=6s$، تندی دو متحرک برابر می‌شود. از طرف دیگر، مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است.

بنابراین، مطابق شکل داریم:



$$\begin{cases}\Delta x_B=s_1+s_2\\ \Delta x_A=s_2\end{cases}\Rightarrow\Delta x_B-\Delta x_A=s_1+s_2-s_2=s_1$$

$$\Rightarrow\Delta x_B-\Delta x_A=s_1=\frac{15\times6}{2}=45m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۶)

۷۰- گزینهٔ «۲»

(امیرحسین برادران)

در حرکت با شتاب ثابت، اگر جهت حرکت متحرک تغییر کند، بعد از لحظهٔ تغییر جهت، بردارهای سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت می‌شوند. دقت کنید، اگر جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 خلاف جهت هم باشند، تا قبل از عبور مجدد متحرک از مکان آن در لحظهٔ t_1 تندی متحرک از تندی آن در لحظهٔ t_1 کمتر است. با توجه به توضیحات داده شده، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»: چون $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_2$ مثبت‌اند، جهت متحرک در این گزینه ثابت است و تندی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 کاهش یافته است. بنابراین می‌تواند شتاب حرکت متحرک در این بازهٔ زمانی ثابت باشد. (با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی می‌توانید شتاب حرکت متحرک را به‌دست آورید.)

گزینهٔ «۲»: چون $v_1<0$ و $v_2>0$ است، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است. با توجه به اینکه بردار سرعت متحرک در لحظهٔ t_2 در جهت مثبت محور x است، بنابراین بردار شتاب بایستی در جهت مثبت باشد. از طرفی، چون متحرک هنوز از مکان خود در لحظهٔ t_1 مجدداً عبور نکرده است، لذا باید تندی آن کمتر از $12\frac{m}{s}$ باشد. بنابراین شتاب متحرک نمی‌تواند ثابت باشد. با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی (مستقل از زمان) شتاب حرکت برابر است با:

$$v_2^2=v_1^2+2a(x_2-x_1)\xrightarrow[v_1=-12\frac{m}{s},v_2=15\frac{m}{s}]{x_1=-10m,x_2=-20m}$$

$$225=144+2a(-20-(-10))\Rightarrow 81=-20a\Rightarrow a=-4/05\frac{m}{s^2}$$

با توجه به اینکه شتاب منفی است، لذا حرکت متحرک نمی‌تواند باشتاب ثابت باشد.

گزینهٔ «۳»: چون علامت بردار سرعت متحرک تغییر کرده است جهت حرکت متحرک نیز، تغییر کرده و شتاب هم‌جهت بردار سرعت متحرک در لحظهٔ t_2، یعنی در جهت منفی است. با توجه به اینکه تندی متحرک کوچکتر از تندی آن قبل از عبور مجدد از مکان آن در لحظهٔ t_1 است لذا شتاب حرکت متحرک ثابت باشد.

با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$v_2^2=v_1^2+2a(x_2-x_1)\xrightarrow[v_1=8\frac{m}{s},v_2=-5\frac{m}{s}]{x_1=-4m,x_2=0}$$

$$25=64+2a\times(0-(-4))\Rightarrow -39=8a\Rightarrow a=-\frac{39}{8}\frac{m}{s^2}$$

گزینهٔ «۴»: با توجه به توضیحات، گزینهٔ «۴» شتاب ثابت است و اندازهٔ آن برابر است با:

$$v_2^2=v_1^2+2(x_2-x_1)\xrightarrow[v_1=-15\frac{m}{s},v_2=-20\frac{m}{s}]{x_1=-10m,x_2=-15m}$$

$$400=225+2a\times(-15-(-10))\Rightarrow 175=-10a\Rightarrow a=-17/5\frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

فیزیک ۱

۷۱– گزینهٔ «۲» *(فرزاد رحیمی)*

باتوجه به رابطهٔ انرژی جنبشی جسم داریم: $v_2=2v_1, m_1=2m_2$

$$\frac{K_2}{K_1}=\frac{m_2}{m_1}\times(\frac{v_2}{v_1})^2=\frac{1}{2}\times(2)^2=\frac{1}{2}\times 4=2$$

$$\rightarrow K_2=2K_1 \text{ درصد تغییرات و } =\frac{\Delta K}{K_1}\times 100\%$$

$$\frac{2K_1-K_1}{K_1}\times 100\%=100\% \text{ درصد تغییرات انرژی جنبشی}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۵۴)

۷۲– گزینهٔ «۱» *(فرزاد رحیمی)*

چون جسم روی سطح افقی جابه‌جا شده است، پس مؤلفهٔ افقی نیرو روی آن کار انجام داده است و کار آن برابر است با نیرو × جابه‌جایی:

$$W=F.d.\cos\theta=30\times\frac{60}{100}\times 1=18J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۵۵)

۷۳– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی اگر برایند نیروهای وارد بر جسم مثبت باشد یا جمع جبری کار نیروهای وارد بر جسم مثبت باشد ،در این صورت انرژی جنبشی هم افزایش می‌یابد.

$$\Delta K=W_t$$

بررسی گزاره‌ها:

الف) درست است. جسم در راستای افقی جابه‌جا می‌شود و برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است و مطابق رابطه $W=F.d.\cos\theta$ کار آن برابر صفر است و بنابراین انرژی جنبشی جسم ثابت است.

ب) درست است. مطابق رابطهٔ کار، وقتی زاویهٔ نیرو با بردار جابه‌جایی کوچکتر از ۹۰ درجه باشد در این صورت، کار نیرو مثبت و مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، انرژی جنبشی جسم افزایش می‌یابد.

$$\Delta K=W_t\xrightarrow[\theta<90^\circ,\cos\theta>0]{W_t=F_t d\cos\theta}\Delta K>0\Rightarrow v_2>v_1$$

پ) درست است. مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی اگر انرژی جنبشی جسم در حال افزایش باشد، $W_t>0$ است.

$$\Delta K=W_b\xrightarrow{\Delta k>0}W_t>0$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۷۴– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K\quad W_t\xrightarrow[K_1=0,W_t=W_F=Fd\cos 37^\circ]{\Delta K=K_2-K_1}K_2=Fd\cos 37^\circ\ (I)$$

$K_2=K$ (فرض سوال)

پس از تغییر زاویهٔ نیروی $\vec{F}$ با راستای قائم مجدداً قضیهٔ کار و انرژی جنبشی را می‌نویسیم: در این حالت زاویهٔ نیروی $\vec{F}$ با راستای افقی 53° می‌شود:

$$\Delta K'=W_t'\xrightarrow[\cos 53^\circ=0/6,\Delta K'=K_3-K_2]{W_t'=Fd'\cos 53^\circ}$$

$$K_3-K_2=Fd'\cos 53^\circ\ (II)$$

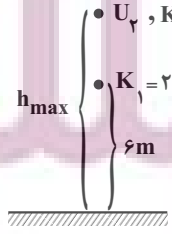
$$(I),(II)\Rightarrow\frac{K_3-K_2}{K_2}=\frac{d'\cos 53^\circ}{d\cos 37^\circ}\xrightarrow[\cos 53^\circ=0/6,d'=10-4=6m]{\cos 37^\circ=0/8\ d=4m}$$

$$\frac{K_3-K_2}{K_2}=\frac{6\times 0/6}{4\times 0/8}=\frac{9}{8}\Rightarrow\frac{K_3}{K_2}=\frac{17}{8}\Rightarrow\frac{K_3}{K}=\frac{17}{8}\Rightarrow K_3=\frac{17}{8}K$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۷۵– گزینهٔ «۱» آزمو ن وی ای پی *(رضا کریم)*

چون مقاومت هوا ناچیز است بنابراین انرژی مکانیکی جسم پایسته می‌ماند. در نقطهٔ اوج انرژی جنبشی گلوله صفر است.



$$E_1=E_2\xrightarrow[E_2=K_2+U_2,K_2=0]{E_1=K_1+U_1,K_1=2U_1}U_2=2U_1+U_1=3U_1$$

$$\xrightarrow[U_1=mgh_1,h_1=6m]{U_2=mgh_{max}} h_{max}=3h_1=18m$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۷۶- گزینهٔ «۳» *(علیرضا باقری)*

کار کل انجام شده روی قایق‌ها برابر است با:

$$A \text{ قایق}: W_1=F_1d$$

$$B \text{ قایق}: W_2=F_2d$$

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است، بنابراین:

$$(A \text{ قایق}) \text{ رابطه ۱}: W_1=\Delta K \Rightarrow W_1=\frac{1}{2}m_1(v_1^2-v_0^2) \xrightarrow{v_0=0}$$

$$W_1=\frac{1}{2}m_1v_1^2 \Rightarrow F_1d=\frac{1}{2}m_1v_1^2$$

$$(B \text{ قایق}) \text{ رابطه ۲}: W_2=\Delta K \Rightarrow W_2=\frac{1}{2}m_2(v_2^2-v_0^2) \xrightarrow{v_0=0}$$

$$W_2=\frac{1}{2}m_2v_2^2 \Rightarrow F_2d=\frac{1}{2}m_2v_2^2$$

با تقسیم رابطه ۲ بر رابطه ۱ داریم:

$$\frac{F_2d}{F_1d}=\frac{m_2v_2^2}{m_1v_1^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1}=\frac{m_2}{m_1}\times(\frac{v_2}{v_1})^2 \xrightarrow[v_2=3v_1]{F_2=8F_1}$$

$$8=\frac{m_2}{m_1}\times 3^2 \Rightarrow 8=\frac{m_2}{m_1}\times 9 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2}=\frac{9}{8}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۶۱ تا ۶۳)

۷۷- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

قضیهٔ کار و انرژی جنبشی را برای گلوله حین بالا رفتن و حین پایین آمدن می‌نویسیم:

اگر فرض کنیم حداکثر ارتفاع گلوله از سطح زمین h باشد داریم:

$$\Delta K=W_t \xrightarrow[W_{mg}=-mgh,\ W_{fd}=-0/1mgh]{W_t=W_{mg}+W_{fd},\ K_2=0}$$

$$0-K_1=-mgh-0/1mgh \Rightarrow K_1=1/1mgh \quad (I)$$

$$\Delta K'=W_t' \xrightarrow[W'_{mg}=mgh,\ W'_{fd}=-0/1mgh]{W'_t=W'_{mg}+W'_{fd},\ K_2=0}$$

$$K_3=mgh-0/1mgh=0/9mgh \quad (II)$$

$$I,II \Rightarrow \frac{K_3}{K_1}=\frac{0/9mgh}{1/1mgh}=\frac{9}{11}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه ۵۴ و ۶۴ تا ۶۷)

۷۸- گزینهٔ «۱» *(علیرضا باقری)*

قضیهٔ کار و انرژی را برای مسیر رفت و برگشت جسم می‌نویسیم:

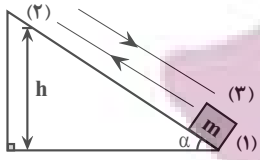
$$W_f=\Delta K \Rightarrow W_{mg}+W_{f_k}=\frac{1}{2}m(v_3^2-v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg}=0} W_{f_k}=\frac{1}{2}m(5^2-7^2) \Rightarrow W_{f_k}=\frac{1}{2}m(25-49)$$

$$\Rightarrow W_{f_k}=-12m$$

کار نیروی اصطکاک در مسیر بازگشت نصف این مقدار است یعنی $W_{f_k}=-6m$

مسافتی که جسم پیموده است شامل مسیر رفت و برگشت است پس طول پیموده شده سطح شیبدار (d) برابر است با: $\frac{7/4}{2}=3/7m$



$$\sin\alpha=\frac{h}{d} \Rightarrow h=d\sin\alpha \Rightarrow h=3/7\times\sin\alpha$$

قضیهٔ کار و انرژی را برای مسیر برگشت می‌نویسیم:

$$W_t=\Delta K \Rightarrow W'_{mg}+W'_{f_k}=\frac{1}{2}m(v_3^2-v_2^2)$$

$$\xrightarrow{v_2=0} mgh-6m=\frac{1}{2}m(25-0) \Rightarrow mgd\sin\alpha=18/5m$$

$$\Rightarrow gd\sin\alpha=18/5 \Rightarrow 10\times 3/7\times\sin\alpha=18/5$$

$$\Rightarrow \sin\alpha=\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha=30^\circ$$

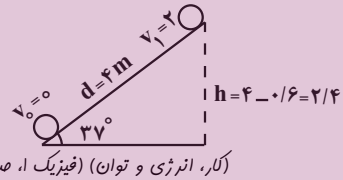
(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۶۱ تا ۷۲)

۷۹- گزینهٔ «۲» *(سید علی حیدری)*

$$\Delta K=W_t \rightarrow W_t=W_F+W_{mg}+W_{f_k}$$

$$\frac{1}{2}\times 2\times(4-0)=20\times 4-2\times 10\times 2/4+fk\times 4$$

$$-28=f_k\times 4 \rightarrow f_k=-7N \rightarrow |f_k|=7N$$



(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۲)

۸۰- گزینهٔ «۱» *(علیرضا باقری)*

ابتدا جرم آب مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$m=\rho V=1000\frac{kg}{m^3}\times 200m^3=2\times 10^5kg$$

چون مقاومت هوا وجود ندارد،پس تمامی انرژی پتانسیل گرانشی آب به انرژی جنبشی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود بنابراین:

$$E_{\text{ورودی}}=mgh=2\times 10^5kg\times 10\frac{m}{s^2}\times 120m=24\times 10^7J$$

طبق رابطهٔ $Ra=\frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}}\times 100$، انرژی خروجی را محاسبه می‌کنیم:

$$90=\frac{E_{\text{خروجی}}}{24\times 10^7}\times 100 \Rightarrow E_{\text{خروجی}}=216\times 10^6J$$

طبق رابطهٔ $P_{\text{خروجی}}=\frac{E_{\text{خروجی}}}{t}$ زمان را محاسبه می‌کنیم:

$$10/8\times 10^6=\frac{216\times 10^6}{t} \Rightarrow t=20s$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۵، ۷۳ تا ۷۶)

فیزیک ۲

۸۱- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۶۸)*

می‌دانیم برای اینکه مشخصات الکتریکی مدار مانند شدت جریان و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار، با حضور آمپرسنج و ولت‌سنج، تغییر نکند باید مقاومت الکتریکی ولت‌سنج خیلی زیاد و مقاومت الکتریکی آمپرسنج، خیلی ناچیز باشد.

از طرفی می‌دانیم که آمپرسنج به‌طور متوالی با اجزای مدار قرار می‌گیرد و ولت‌سنج به‌صورت موازی با اجزای مدار بسته می‌شود.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۵۷)

۸۲- گزینهٔ «۳» *(پویا ابراهیم‌زاده)*

الف) نادرست – با بستن کلید k_1 دو سر لامپ C اتصال کوتاه رخ می‌دهد، در نتیجه از مدار حذف می‌شود .

با حذف مقاومت C مقاومت کل مدار کاهش می‌یابد و جریان کل افزایش می‌یابد از طرفی در اتصال موازی ۲ طرف مدار شاخه پایین دچار کاهش مقاومت شده پس جریان بیشتری دریافت می‌کند، طبق $V=IR$ با ثابت بودن مقاومت B ولی افزایش جریان آن اختلاف پتانسیل آن افزایش می‌یابد.

ب) درست – با بستن کلید k_2، R_2 با لامپ D موازی می‌شود و باعث کاهش مقاومت معادل مدار شده و در نتیجه جریان مدار افزایش می‌یابد. با افزایش جریان مدار، اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 افزایش می‌یابد. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر لامپ D کاهش یافته و باعث می‌شود، نور آن کم شود.

$$V_{\text{باتری}}=\varepsilon-Ir \xrightarrow{\uparrow I} V_{\text{باتری}}\downarrow$$

$$V_{\text{باتری}}\downarrow = V_{R_1}+V_{D_{\text{لامپ}}} \xrightarrow{V_{R_1}=R_1I \xrightarrow{I\uparrow} V_{R_1}\uparrow} V_{D_{\text{لامپ}}}\downarrow$$

چون اختلاف پتانسیل دو سر لامپ D کاهش می‌یابد، بنا به رابطهٔ $P=\frac{V^2}{R}$، توان مصرفی آن کاهش و باعث کاهش نور لامپ D می‌شود.

پ) درست – با کاهش مقاومت R_1، براساس رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}$ جریان مدار افزایش می‌یابد. بنابراین براساس رابطهٔ $V=\varepsilon-rI$، ولتاژ دو سر باتری کاهش می‌یابد، بنابراین ولتاژ شاخه موازی پایین (شامل لامپ‌های A، B و C) کاهش می‌یابد. طبق رابطهٔ $V=RI$ برای دو سر لامپ A، باثابت ماندن مقاومت (R) و کاهش ولتاژ شاخه، جریان عبوری از شاخه پایین نیز کاهش می‌یابد پس عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، کاهش می‌یابد.

ت) نادرست – اگر جای ولت‌سنج و آمپرسنج عوض شود، ولت‌سنج که مقاومت آن بسیار زیاد است، در شاخهٔ اصلی قرار می‌گیرد و باعث می‌شود جریان لامپ D قطع شود، در نتیجه لامپ D خاموش می‌شود.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۸۳- گزینهٔ «۳» *(علی بزرگر)*

ابتدا جریانی را که به ازای آن توان خروجی باتری بیشینه می‌گردد، پیدا می‌کنیم. چون به ازای جریان‌های $3A$ و $9A$، توان خروجی باتری یکسان است داریم:

$$I=\frac{I_1+I_2}{2} \xrightarrow{I_1=3A, I_2=9A} I=\frac{3+9}{2}=6A$$

از طرف دیگر، چون در حالت بیشینه توان خروجی $R_{eq}=r$ است داریم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \xrightarrow[I=6A]{R_{eq}=r=3\Omega} 6=\frac{\varepsilon}{3+3}\Rightarrow \varepsilon=36V$$

در آخر داریم:

$$P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r} \xrightarrow[r=3\Omega]{\varepsilon=36V} P_{max}=\frac{36\times 36}{4\times 3}=108W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۵۳)

۸۴- گزینهٔ «۲» *(علی بزرگر)*

با استفاده از رابطهٔ زیر داریم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow \frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A=\pi\frac{D^2}{4}}$$

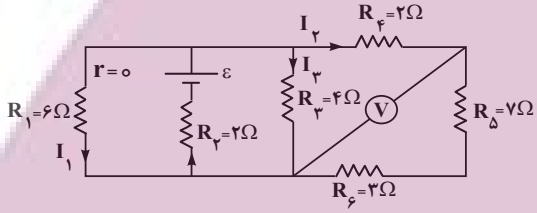
$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times\left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \xrightarrow[L_A=\frac{1}{2}L_B]{R_B=4R_A, D_A=3D_B}$$

$$\frac{R_A}{4R_A}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{\frac{1}{2}L_B}{L_B}\times\left(\frac{D_B}{3D_B}\right)^2\Rightarrow \frac{1}{4}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{9}\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{9}{2}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۸۵- گزینهٔ «۱» *(زهره آقامحمدی)*

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های 7Ω و 3Ω را نشان می‌دهد. بنابراین، جریان الکتریکی این مقاومت برابر است با:



$$V=I_2(R_5+R_6) \xrightarrow{V=2/5V} 2/5=I_2\times(7+3)\Rightarrow I_2=0/25A$$

دقت کنید، چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از آن عبور نمی‌کند و جریان I_2 از هر سه مقاومت R_4، R_5 و R_6 عبور می‌کند.

اکنون مقاومت معادل مقاومت‌های R_4، R_5 و R_6 را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{456}=R_4+R_5+R_6=2+7+3=12\Omega$$

مقاومت معادل R_{456} با دو مقاومت R_1 و R_3 موازی است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آنها با هم برابر است و داریم:

$$V=RI\Rightarrow\begin{cases}R_1I_1=I_2R_{456}\Rightarrow 6I_1=0/25\times 12\Rightarrow I_1=0/5A\\ I_3R_3=R_1I_1\Rightarrow I_3\times 4=6\times 0/5\Rightarrow I_3=0/75A\end{cases}$$

در این مرحله جریان عبوری از باتری را که برابر مجموع جریان‌های I_1، I_2 و I_3 است، می‌یابیم:

$$I=I_1+I_2+I_3=0/5+0/25+0/75=1/5A$$

در آخر، چون مقاومت R_2 با باتری به‌طور متوالی بسته شده است، مانند مقاومت باتری در نظر می‌گیریم و ε را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{باتری}}=\varepsilon-IR_2 \xrightarrow{V_{\text{باتری}}=V_1=R_1I_1}$$

$$R_1I_1=\varepsilon-IR_2 \xrightarrow[R_2=2\Omega, I=1/5A]{R_1=6\Omega, I_1=0/5A}$$

$$6\times 0/5=\varepsilon-1/5\times 2\Rightarrow \varepsilon=6V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

۸۶- گزینهٔ «۲» *(کاظم باتان)*

قبل از بستن کلید K، مقاومت معادل مدار برابر $R_{eq}=9+3=12\Omega$ است. در این حالت، توان خروجی باتری که با توان مصرفی مقاومت معادل یکسان است، برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{V^2}{R_{eq}} \xrightarrow{V=\varepsilon-rI=12-0=12V} P_{\text{خروجی}}=\frac{12\times 12}{12}=12W$$

بعد از بستن کلید **k** مقاومت معادل برابر است با:

$$R'_{eq}=\frac{R_{eq}\times ۲۴}{R_{eq}+۲۴}=\frac{۱۲\times ۲۴}{۱۲+۲۴}=۸\Omega$$

در این حالت توان خروجی باتری برابر است با:

$$P'_{خروجی}=\frac{V^۲}{R'_{eq}}=\frac{۱۲\times ۱۲}{۸}=۱۸W$$

$$P'_{خروجی}-P_{خروجی}=۱۸-۱۲=۶W$$

توان خروجی افزایش می‌یابد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

۸۷- گزینهٔ «۲»

(زهره آقامحمدی)

ابتدا شکل ساده شدهٔ مدار را رسم می‌کنیم، چون ولت‌سنج آرمانی است، مقاومت داخلی آن بسیار بزرگ است و جریانی از شاخهٔ ولت‌سنج عبور نمی‌کند.

با افزایش مقاومت $R_۱$، بدون توجه به مکان آن در مدار، مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد، لذا جریان عبوری از باتری و مقاومت $R_۳$ کاهش می‌یابد، در نتیجه طبق رابطه‌های زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۳$ کاهش خواهد یافت.

$$V_{باتری}=\varepsilon-Ir \xrightarrow{\text{I کاهش می‌یابد}} V_{باتری}\text{ افزایش می‌یابد}$$

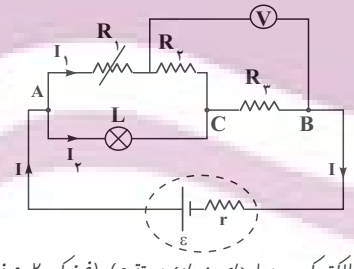
$$V_{CB}=V_۳=IR_۳ \xrightarrow{\text{I کاهش می‌یابد}} V_{CB}\text{ کاهش می‌یابد}$$

با کاهش V_{CB} داریم:

$$V_{باتری}\uparrow=V_{AC}+V_{CB}\downarrow \Rightarrow V_{AC}\uparrow \xrightarrow{V_{AC}=R_LI_۲} I_۲\uparrow$$

$$\xrightarrow[I\downarrow]{I=I_۱+I_۲} I_۱\downarrow \xrightarrow{V_۲=R_۲I_۱} V_۲\downarrow$$

ولت‌سنج، مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ را نشان می‌دهد. چون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ کاهش می‌یابد، عدد ولت‌سنج نیز کاهش می‌یابد. به علت افزایش **R** جریان در شاخه دارای لامپ افزایش یافته و لامپ روشن‌تر می‌شود.

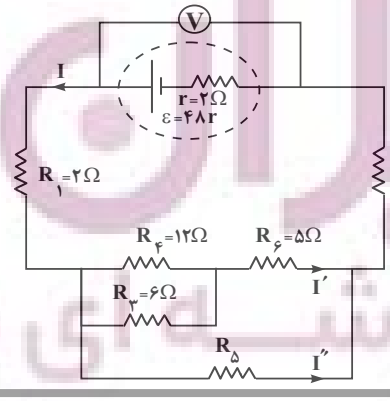


(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

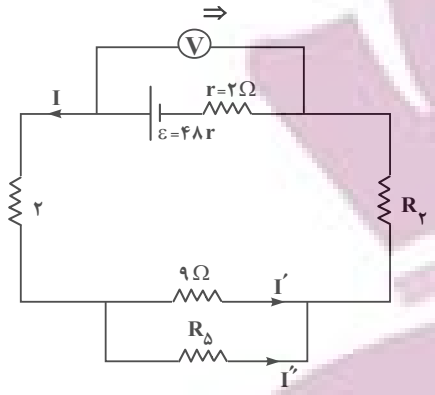
۸۸- گزینهٔ «۲»

(مجتبی نکوئیان)

ابتد مدار را به شکل ساده‌تر رسم می‌کنیم تا متوالی یا موازی بودن اجزای مدار را تشخیص دهیم:



$\Rightarrow$



بنابراین مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq}=\frac{۹R_۵}{۹+۵R}+۲+R_۲$$

با توجه به رابطهٔ اختلاف پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$V=\varepsilon-Ir \xrightarrow[r=۲\Omega]{V=۴۲V} ۴۲=۴۸-۲I\Rightarrow I=۳A$$

بنابراین مطابق با رابطهٔ جریان شاخهٔ اصلی می‌توان نوشت:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow ۳=\frac{۴۸}{\frac{۹R_۵}{۹+R_۵}+۴+R_۲}\Rightarrow ۱۲=\frac{۹R_۵}{۹+R_۵}+R_۲ \quad (۱)$$

وقتی دو مقاومت به‌طور موازی هم به‌هم وصل شوند، نسبت جریان آن‌ها برابر نسبت وارون مقاومت آن‌هاست.

در نتیجه داریم:

$$\frac{I'}{I''}=\frac{R_۵}{۹} \quad ;I=I'+I''=۳A\Rightarrow I'=\frac{۳R_۵}{R_۵+۹} \quad (۲)$$

با توجه به رابطهٔ توان مصرفی در مقاومت $R_۶$ داریم:

$$P_۶=RI'^۲ \xrightarrow{P_۶=۲۰W} ۲۰=۵I'^۲\Rightarrow I'=۲A \ (۳)$$

$$\xrightarrow{(۲),(۳)} ۲=\frac{۳R_۵}{R_۵+۹}\Rightarrow R_۵=۱۸\Omega \ (۴) \xrightarrow{(۱),(۴)}$$

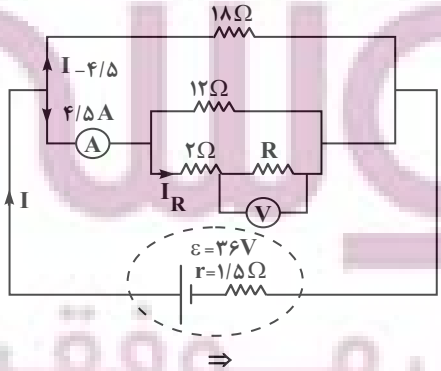
$$۱۲=\frac{۹\times ۱۸}{۲۷}+R_۲\Rightarrow R_۲=۶\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

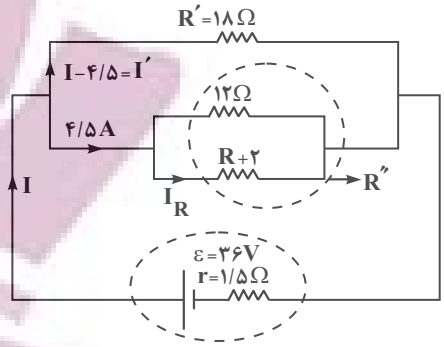
۸۹- گزینهٔ «۳»

(مجتبی نکوئیان)

ابتدا شکل ساده شده‌ای از مدار الکتریکی را رسم می‌کنیم:



$\Rightarrow$



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۱۸ اُهمی، برابر با اختلاف پتانسیل دو سر باتری است. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \\ V' = R'I' \end{cases} \xrightarrow{V=V'} \varepsilon - rI = R'I'$$

$$\Rightarrow ۳۶ - ۱/۵I = ۱۸ \times (I - ۴/۵)$$

$$\Rightarrow I = ۶A \Rightarrow I' = ۱/۵A$$

وقتی دو مقاومت به‌طور موازی به‌هم وصل شوند، نسبت جریان آن‌ها برابر نسبت وارون مقاومت آن‌هاست. بنابراین داریم:

$$R'' = \frac{۱}{۳}R' = \frac{۱}{۳} \times ۱۸ = ۶\Omega \Rightarrow ۶ = \frac{۱۲ \times (R+۲)}{۱۲ + R + ۲}$$

$$\Rightarrow R = ۱۰\Omega$$

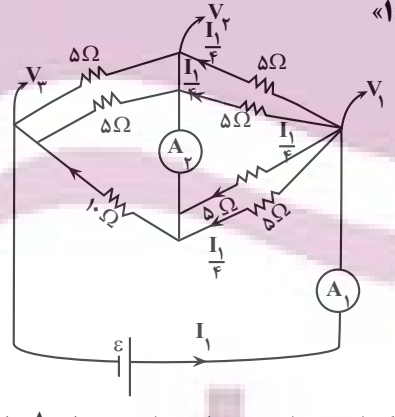
جریان $۴/۵A$ به‌طور مساوی بین شاخهٔ مقاومت R و شاخهٔ بالایی تقسیم می‌شود. در این حالت، جریان شاخه شامل مقاومت R (I_R) برابر با $۲/۲۵$ است. بنابراین داریم:

$$V_R = RI_R \xrightarrow[I_R = ۲/۲۵A]{R=۱۰\Omega} V_R = ۱۰ \times ۲/۲۵ = ۲۲/۵V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

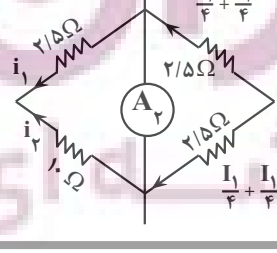
۹۰- گزینهٔ «۱»

(علی صاحبی)



ابتدا می‌دانیم که با توجه به فرض مسئله جریان عبوری از A_1 برابر با یک آمپر $(I_1 = ۱A)$ و با توجه به این‌که بین V_1 و V_2 چهار مقاومت موازی داریم از هریک جریان $\frac{I_1}{۴}$ عبور می‌کند.

- بین V_2 و V_3 هم سه مقاومت (دو تا ۵Ω و یک ۱۰Ω) موازی با هم قرار دارند.



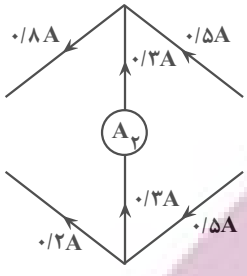
و چون موازی هستند براینند دو مقاومت ۵Ω به‌صورت موازی یک مقاومت $۲/۵\Omega$ است و باتوجه به توازی آن با مقاومت ۱۰Ω نسبت جریان‌ها عکس نسبت مقاومت‌هاست.

$$\frac{i_۱}{i_۲} = \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{۱۰}{۲/۵} = ۴$$

جریان ورودی = جریان خروجی

$$\Rightarrow \begin{cases} i_۱ + i_۲ = ۱A \\ i_۱ = ۰/۸A \quad i_۲ = ۰/۲A \end{cases}$$

و به دلیل اینکه جریان ورودی از سمت بالا و پایین راست سیم برابر است و اختلاف بالا و پایین چپ سیم $۰/۶A$ است نتیجه می‌گیریم $۰/۳$ از آمپرسنج دوم عبور کرده تا این اختلاف را بسازد.



(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های۵۵ تا ۶۱)

شیمی ۳

۹۱- گزینهٔ «۴»

(حسین ناصری ثانی)

سدیم هیدروکسید و هیدروکلریک‌اسید به ترتیب باز قوی و اسید قوی هستند و به‌طور کامل در آب تفکیک یونی می‌یابند نمک‌های باریم‌کلرید و آلومینیوم نیترات هر دو در آب محلول بوده و تفکیک یونی می‌شوند.

با توجه به این‌که رسانایی الکتریکی هر محلول به مقدار و غلظت یون‌های موجود در آن بستگی دارد و با توجه به معادلهٔ یونش یا تفکیک یونی هریک از ترکیب‌های داده شده، مشخص می‌شود که در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار آلومینیم نیترات از بقیه بیشتر است؛ (رسانایی الکتریکی محلول با مقدار و غلظت یون‌های موجود در آن رابطهٔ مستقیم دارد.)

ترکیب	معادلهٔ یونش یا تفکیک یونی در آب	مجموع غلظت یون‌های حاصل
سدیم هیدروکسید	$NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$	۰/۴
هیدروکلریک‌اسید	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$	۰/۴
باریم‌کلرید	$BaCl_۲(s) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$	۰/۶
آلومینیم نیترات	$Al(NO_۳)_۳(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + ۳NO_۳^-(aq)$	۰/۸

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۹۲- گزینهٔ «۲»

(عامر برزیکر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر محلول دو اسید، pH برابری داشته باشند می‌توان گفت غلظت $[H^+]$ این دو محلول نیز با هم برابر است. با توجه به اینکه هر دو اسید، تک‌پروتون‌دار هستند می‌توان گفت غلظت یون‌های موجود در آن‌ها نیز مساوی بوده و در نتیجه رسانایی برابری خواهند داشت.

گزینهٔ «۲»: نادرست است. برخی از ترکیبات یونی با اینکه جزو الکترولیت‌های قوی هستند، امّا رسانای خوبی برای جریان برق نیستند زیرا در آب به اندازهٔ کافی یون تولید نمی‌کنند.

برخی از این ترکیبات عبارتند از:

$$Ca_۳(PO_۴)_۲ \quad ، \quad BaSO_۴ \quad ، \quad AgCl$$

گزینهٔ «۳»: ویتامین K، استون و اتانول (C_2H_5OH) مواد مولکولی هستند که غیرالکترولیت هستند و در آب انحلال کاملاً مولکولی دارند و هیچ یونی ایجاد نمی‌کنند.
گزینهٔ «۴»: شدت نور لامپ در محلول آلومینیم سولفات $(Al_2(SO_4)_3)$ بیشتر از نمک خوراکی $(NaCl)$ است زیرا بر اثر انحلال هر مول آلومینیم سولفات در آب، ۵ مول یون تولید می‌شود ولی براثر انحلال هر مول نمک خوراکی، ۲ مول یون ایجاد می‌شود:

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ و ۲۴ تا ۲۸)

۹۳- گزینهٔ «۴» *(ارژنگ فاندری)*

مقدار K فقط به دما بستگی دارد و برای یک واکنش تعادلی در دمای معین مقداری ثابت است. هم‌چنین ثابت یونش نشان‌دهندهٔ میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است. معادلهٔ یونش هر دو اسید فورمیک‌اسید و استیک‌اسید که اسیدی ضعیف به حساب می‌آیند دوطرفه و تعادلی است. دقت کنید در سامانه‌های تعادلی محلول اسیدهای ضعیف غلظت تمام گونه‌های موجود در تعادل ثابت است نه یکسان! (رد گزینهٔ ۴)

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۹۴- گزینهٔ «۴» آزمون وی ای پی *(سید احسان حسینی)*

$$\begin{array}{lccc} HA & \rightleftharpoons & H^+ & + & A^- \\ M & & 0 & & 0 \\ -X & & +X & & +X \\ \hline M-X & & X & & X \end{array}$$

$$M - X = 0/03 \xrightarrow{x=0/07} M = 0/1$$

$$\alpha = \frac{X}{M} \rightarrow \alpha = \frac{0/07}{0/1} = 0/7$$

درصد یونش $= 0/7 \times 100 = 70\%$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۷، ۱۸ و ۱۹)

۹۵- گزینهٔ «۱» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

قدرت اسیدی این اسیدها به صورت زیر است.

$$K_a : HCl > CH_3COOH > HCN$$

بررسی موارد:
آ) درست؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول HCN کمتر بوده و pH با غلظت یون هیدرونیوم رابطه وارونه دارد.
ب) درست؛ قدرت اسیدی HF از HCN و CH_3COOH بیشتر است. بنابراین در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول آن بیشتر خواهد بود.
پ) درست؛ زیرا HCN اسید ضعیف بوده و به مقدار کمتری یونش می‌یابد.
ت) درست؛ زیرا شمار مول‌های اسید در ۲۰۰ میلی‌لیتر از سه محلول یکسان است! و هر سه، اسیدهایی تک پروتون‌دار هستند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۳، ۱۸، ۲۲ تا ۲۴)

۹۶- گزینهٔ «۳» *(حسن رحمتی کوکنده)*

بررسی موارد:
الف) خیر

$$BaCl_2(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

تعداد ذره $\times M = 3 \times 0/2 = 0/6$

$$Al(NO_3)_3(s) \xrightarrow{\text{آب}} Al^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)$$

تعداد ذره $\times M = 4 \times 0/1 = 0/4$

هرچه مقدار $n \times M$ (تعداد ذره) در محلول بیشتر باشد رسانایی الکتریکی بیشتر است.
ب) هرچه K_a بزرگتر باشد، اسید قوی‌تر است.
پ) ثابت یونش اسید به دما وابسته است و با اضافه کردن آب خالص و رقیق‌تر شدن اسید، ثابت یونش تغییری نمی‌کند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

۹۷- گزینهٔ «۲» *(سید ماهان موسوی)*

بررسی گزاره‌ها:
الف) درست است؛ در ابتدا در محلول متیل‌آمین ۰/۱ مول و در محلول آمونیاک ۰/۰۴ مول حل‌شونده حل شده است. با توجه به اینکه هم شمار حل‌شونده اولیه متیل‌آمین بیشتر بوده و هم درصد کمتری یونیده شده، پس شمار مولکول‌های یونیده نشده بیشتری در محلول آن وجود دارد.
ب) نادرست؛ باتوجه به اینکه:

غلظت یون هیدروکسید در محلول متیل‌آمین $= 1 \times \alpha = \alpha$

غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک $= 0/2 \times 4\alpha = 0/8\alpha$

غلظت یون هیدروکسید در محلول متیل‌آمین بیشتر بوده، خاصیت بازی محلول و در نتیجه pH آن بیشتر است.
پ) درست؛ چون محلول متیل‌آمین غلظت یون هیدروکسید بیشتری دارد. و حاصل‌ضرب غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای ثابت برابر عدد ثابتی است، غلظت یون هیدرونیوم محلول متیل‌آمین باید کمتر از محلول آمونیاک باشد.
ت) نادرست؛ ثابت یونش فقط با تغییر دما تغییر می‌کند و غلظت باز تأثیری بر آن ندارد. (براساس نهایی خرداد ۱۴۰۳)

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

۹۸- گزینهٔ «۲» *(امیررضا بذرافشان)*

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/7}$$

$$= 10^{0/3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$$

$$[H^+] = M_A n\alpha \xrightarrow[M_A = 0/1M]{n=1} \alpha = \frac{[H^+]}{M_A} = \frac{2 \times 10^{-5}}{0/1}$$

درجه یونش $= 2 \times 10^{-4}$

درصد یونش $\%\alpha = 2 \times 10^{-2}$

در دمای $25^\circ C \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}}$

$$= 0/5 \times 10^{-9} mol.L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{0/5 \times 10^{-9}} = 4 \times 10^4$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۹۹- گزینهٔ «۱» *(فرزین بوستانی)*

۳ عبارت صحیح و ۲ عبارت نادرست است. پس: واحد $3 - 2 = 1$
عبارت اول: صحیح ؛

$$[H^+] = 0/03 \rightarrow pH = -\log[0/03] = -\log(3 \times 10^{-2}) = 1/5$$

عبارت دوم: نادرست. رابطهٔ $[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}$ و $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ فقط در دمای اتاق برقرار است. در سایر دماها مقادیر متفاوتی خواهد بود.

عبارت سوم: نادرست. واکنش‌های رفت و برگشت تا جایی پیش می‌روند که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها به مقدار ثابتی برسد. برابر شدن غلظت‌ها و مقدار شرطی از تعادل نیست.

عبارت چهارم: صحیح، ویژگی اسیدهای ضعیف یونش جزئی و اندک آن‌ها می‌باشد و تعداد اندکی از مولکول‌های حل شده به یون تبدیل می‌شوند و قسمت عمدهٔ آن‌ها با مولکول‌های آب نیروهای بین مولکولی می‌دهند و بدین طریق در آب حل می‌شوند.

عبارت پنجم: صحیح، $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است و قدرت پاک‌کنندگی آن بیشتر از پاک‌کننده‌های صابونی است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های۱۰، ۱۱، ۱۶ تا ۲۰ ، ۳۱ و ۳۲)

۱۰۰- گزینهٔ «۳» *(مژگان یاری)*

$$HX: 12g\times\frac{1mol}{150g}=0/08mol\Rightarrow M_1=\frac{n}{V}=\frac{0/08}{0/5}=0/16mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow HY: 8g\times\frac{1mol}{50g}=0/16mol\Rightarrow M_2=\frac{n}{V}=\frac{0/16}{0/5}=0/32mol.L^{-1}$$

از آنجایی‌که غلظت یون هیدرونیوم در محلول **HX** دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول **HY** است؛ پس:

$$[H^+]_1=2[H^+]_2\Rightarrow M_1\alpha_1=2M_2\alpha_2\Rightarrow 0/16\times\alpha_1=2\times0/32\times\alpha_2$$

$$\Rightarrow\frac{\alpha_1}{\alpha_2}=\frac{2\times0/32}{0/16}=4$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۲)

۱۰۱- گزینهٔ «۳» *(امین دارابی)*

هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف با یونش تعادلی است. بنابراین دو اسید **HZ** و **HX** که K_a کمتری نسبت به آن دارند نیز قطعاً یونش تعادلی خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مقایسهٔ قدرت استیک‌اسید، فورمیک‌اسید و هیدروسیانیک‌اسید به‌صورت زیر است: $HCN < CH_3COOH < HCOOH$

گزینهٔ «۲»: رسانایی به غلظت نیز وابسته است.

گزینهٔ «۴»: درجهٔ یونش افزایش می‌یابد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)

۱۰۲- گزینهٔ «۴» *(میثم کوثری‌لنگری)*

همهٔ موارد درست هستند.

محلول (**I**) اسید قوی است و در آب یونش کامل دارد و محلول (**II**) اسید ضعیف و یونش جزئی دارد.

الف) در محلول (**I**) یونش کامل است و تعداد یون‌های بیشتری تولید می‌شود پس رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

ب) مجموع ذرات در محلول اسید قوی بیشتر است.

پ) با گرم کردن محلول، غلظت H^+ در محلول اسید ضعیف بیشتر می‌شود (α و دما رابطه مستقیم دارند.) امّا در اسید قوی غلظت H^+ ثابت است. بنابراین اختلاف غلظت یون هیدرونیوم دو محلول کاهش می‌یابد.

ت) HNO_3 به اندازهٔ جرم یک اتم اکسیژن، جرم مولی بیشتری از HNO_2 دارد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۱۰۳- گزینهٔ «۳» *(سید علی اشرفی‌دوست‌سلماسی)*

$$HA\rightleftharpoons H^+ + A^-\qquad \text{درجه یونش}=\frac{[H^+]}{M}$$

	HA	H^+	A^-
غلظت اولیه	۰/۰۱	۰	۰
	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$0/01-x$	x	x

$$\Rightarrow\frac{\text{درصد یونش}}{100}=\frac{x}{0/01}\quad [H^+]=x=\frac{10^{-3}}{100}\Rightarrow x=10^{-5}$$

$$K_a=\frac{[H^+].[A^-]}{[HA]}\Rightarrow K_a=\frac{10^{-5}\times10^{-5}}{(10^{-2}-10^{-5})}\xrightarrow[\text{کوچکتر است}]{10^{-5}\text{در مقابل }10^{-2}}$$

$$K_a=\frac{10^{-10}}{10^{-2}}=10^{-8}$$

در محلول دوم غلظت $[H^+]$ برابر غلظت $[A^-]$ خواهد بود.

$$pH=5/7\rightarrow[H^+]=10^{-5/7}=2\times10^{-6}\ \frac{mol}{L}$$

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}\xrightarrow[\text{ثابت، یکسان است}]{\text{مقدار }K_a\text{ در دمای}}10^{-8}=\frac{2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{[HA]}$$

$$\Rightarrow[HA]=4\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲ تا ۲۸)

۱۰۴- گزینهٔ «۴» *(اکبر ابراهیم تاج)*

بررسی بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ممکن اسید اسیدی قوی‌تر باشد اما به مقدار ناچیزی در آب حل شده باشد و $[H^+]$ محلول آن بسیار کم باشد. خاصیت اسیدی $=[H^+]$

گزینهٔ «۲»: قدرت اسیدی به K_a و درجهٔ یونش بستگی دارد نه به غلظت آن.

گزینهٔ «۳»: منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ به عنوان ضد اسید به‌کار می‌رود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴ و ۳۲)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

$$HA(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+A^-(aq)$$

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]},[H^+]=[A^-]\Rightarrow K_a=\frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

اگر عبارت ثابت یونش دو اسید را بر هم تقسیم کنیم داریم:

$$\frac{K_aHA}{K_aHX}=(\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}})^2\times\frac{[HX]}{[HA]}\Rightarrow 36=(\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}})^2\times\frac{1}{0/09}$$

$$\Rightarrow\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}}=\sqrt{36\times9\times10^{-2}}=6\times3\times0/1=1/8$$

$$pH_{HX}-pH_{HA}=-\log[H^+]_{HX}-(-\log[H^+]_{HA})$$

$$=\log(\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}})$$

$$=\log1/8=\log2\times3^2\times10^{-1}=0/3+0/96-1=0/26$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

۱۰۶- گزینهٔ «۳» *(پویا رستگاری)*

واکنش دی‌نیتروژن پنتاکسید با آب به صورت زیر می‌باشد:

$$N_2O_5(s)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)\rightarrow 2H^+(aq)+2NO_3^-(aq)$$

با توجه به واکنش به ازای مصرف ۱ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید (معادل ۱۰۸ گرم) و ۱ مول آب (معادل ۱۸ گرم) دو مول یون هیدروژن تولید می‌شود. بنابراین اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده برابر با ۹۰ گرم است. در نتیجه داریم:

$$?molH^+=12/5g\times\frac{2molH^+}{\text{اختلاف جرم}\ 90gr}=\frac{25}{9}molH^+$$

در قدم بعد غلظت مولار یون هیدرونیوم را محاسبه و سپس pH محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+]=\frac{25}{9}\times\frac{1}{125}=\frac{1}{45}mol.L^{-1}\Rightarrow pH=-\log[H^+]$$

$$\Rightarrow pH=-\log\frac{1}{45}=\log 45=\log 3^2+\log 5=2(0/5)+0/7=1/7$$

در نهایت pH محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک‌اسید را نیز محاسبه می‌کنیم باید توجه داشته باشید که هیدروکلریک‌اسید یک اسید قوی بوده و درجه یونش آن برابر با ۱ می‌باشد. پس داریم:

$$[H^+]=M\alpha\Rightarrow[H^+]=0/3\times 1=0/3$$
$$pH=-\log 0/3\Rightarrow pH=0/5$$

pH محلول اول نسبت به pH محلول هیدروکلریک‌اسید ۱/۲ واحد بزرگتر می‌باشد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

۱۰۷- گزینهٔ «۳» *(مسعود جعفری)*

تنها عبارت چهارم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

مورد اول: شیر ترش و آب گازدار دارای خاصیت اسیدی هستند و pH کوچکتر از ۷ دارند، در حالی‌که خون موجود در رگ‌ها دارای $pH=7/4$ است و خاصیت بازی دارد.

مورد دوم: محلول لوله‌بازکن نسبت به محلول شیشه‌پاک‌کن یک باز قوی‌تر است، بنابراین غلظت یون OH^- در آن نسبت به شیشه‌پاکن، بیشتر و غلظت یون H^+ در آن نسبت به شیشه‌پاک‌کن، کمتر است، از این رو نسبت $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ در محلول شیشه‌پاک‌کن بزرگتر خواهد بود.

مورد سوم: معادلهٔ واکنش محلول HCl و سود به‌صورت مقابل است:

$$HCl(aq)+NaOH(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)$$

در اثر واکنش این دو ماده محلول NaCl تولید می‌شود. NaCl دارای یون‌های Na^+ و Cl^- است که پیوند اشتراکی ندارند. اما می‌دانیم که حلال این محلول آب است و در یک نمونه آب مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم (H_3O^+) و هیدروکسید (OH^-) وجود دارد که دارای پیوند اشتراکی هستند.

مورد چهارم: اگر این خاک در دمای اتاق قرار داشته باشد و غلظت یون H^+ در آن برابر 10^{-6} باشد، خاک دارای خاصیت اسیدی بوده و گل ادریسی در آن به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۲۵، ۲۹، ۳۰ و ۳۴)

۱۰۸- گزینهٔ «۳» *(علی امینی)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مطابق رابطهٔ $[H^+]=\sqrt{K_a.M_a}$؛ با فرض M یکسان، با توجه به بیشتر بودن K_a اسید HD، مولاریتهٔ H^+ آن بیشتر بوده و pH کمتری خواهد داشت.

گزینهٔ «۲»: با فرض $[A^-]=[D^-]$، مولاریتهٔ H^+ نیز یکسان خواهد بود و با توجه به ضعیف‌تر بودن اسید HA (K_a کمتر) به غلظت اولیه بیشتری جهت تولید یون یکسان نیاز داشته و درجهٔ یونش کمتری خواهد داشت.

گزینهٔ «۳»: با فرض $[HA]=[HD]$ و مطابق رابطه ثابت یونش اسیدی خواهیم داشت:

$$K_a=\frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

$$\left(\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}}\right)^2=\frac{Ka_I}{Ka_{II}}=\frac{4\times10^{-8}}{9\times10^{-4}}=\frac{4}{9}\times10^{-4}$$

$$\xrightarrow{\sqrt{\ }}\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}}=\frac{2}{3}\times10^{-2}$$

$$\xrightarrow{\log}\log\left(\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}}\right)=\log 2-\log 3-2=0/3-0/5-2$$

$$=-2/2\xrightarrow{x-1}pH_I-pH_{II}=2/2$$

گزینهٔ «۴»: در pH و $[H^+]$ برابر، مولاریته اولیه محلول (HA)I بیشتر بوده و با فرض V یکسان، mol واکنش‌دهنده بیشتری در واکنش با فلز Mg در اختیار دارد که منجر به تولید فراورده گازی $(H_2(g))$ بیشتری خواهد شد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(حامد صابری)*

$$[H^+]_{\text{اولیه}}=0/02\times0/2=0/004mol.L^{-1}$$

$$K_a=\frac{[H^+]}{M-[H^+]}\Rightarrow K_a=\frac{(0/004)^2}{(0/02-0/004)}=10^{-3}$$

چون K_a مستقل از غلظت است پس موقعی که اسید رقیق شود، K_a تغییر نمی‌کند پس با توجه به مقدار K_a می‌توانیم غلظت مولی محلول رقیق را محاسبه کنیم:

$$[H^+]_{\text{رقیق}}=10^{-2/7}=2\times10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$K_a=\frac{[H^+]^2}{M-[H^+]}\Rightarrow10^{-3}=\frac{(0/002)^2}{(M_{\text{رقیق}}-0/002)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{رقیق}}=0/006\frac{mol}{L}$$

$$M\times V_{\text{غلیظ}}=M\times V_{\text{رقیق}}\Rightarrow0/02\times400=0/006\times V_{\text{رقیق}}\Rightarrow V_{\text{رقیق}}=\frac{4000}{3}mL$$

$$V_{\text{آب}}=\frac{4000}{3}-400=\frac{2800}{3}mL$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

۱۱۰- گزینهٔ «۱» *(مسعود جعفری)*

معادلهٔ موازنهٔ گروه واکنش‌ها به‌صورت مقابل است:

$$Mg(OH)_2(s)+2CH_3COOH(aq)$$
$$\rightarrow Mg(CH_3COO)_2(aq)+2H_2O(l)$$

$$Al(OH)_3(s)+3CH_3COOH(aq)\rightarrow Al(CH_3COO)_3(aq)+3H_2O(l)$$

مقدار مول آب تولیدی در این ۳ دقیقه را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{آب}=\frac{\Delta n_{آب}\times جرم\,مولی}{\Delta t}\Rightarrow 75\times10^{-3}=\frac{\Delta n\times18}{180}$$

$$=0/75mol$$ مقدار مول آب تولیدی

بنابراین در این مدت در مجموع ۰/۷۵ مول آب تولید شده است و طبق ضرایب استوکیومتری، ۰/۷۵ مول از استیک اسید نیز مصرف شده است. حال از روی تغییرات pH نسبت تغییرات غلظت مولی محلول اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+]\begin{cases}pH_1=a=-\log[H^+]_1\\pH_2=a+0/3=-\log[H^+]_2\end{cases}$$

$$\Rightarrow pH_2-pH_1=0/3=-\log[H^+]_2+\log[H^+]_1$$

$$=\log\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2}=10^{0/3}=2$$

از آنجایی‌که اسید ضعیف است از روی K_a نسبت تغییرات غلظت را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a=\frac{[H^+]_1^2}{M_1}=\frac{[H^+]_2^2}{M_2}\xrightarrow{\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2}=2}M_1=4M_2$$

مقدار مول مصرفی استیک‌اسید در این مدت ۰/۷۵ مول بوده و غلظت آن $\frac{1}{4}$ برابر شده و از این رو می‌توانیم مقدار M_1 را به‌دست آوریم:

$$\Delta M=M_2-M_1=-3M_2=\frac{0/75mol}{0/4L}\Rightarrow M_2=\frac{5}{8}mol.L^{-1}$$

$$\rightarrow M_1=4M_2=4\times\frac{5}{8}=2/5mol.L^{-1}$$

حال از روی K_a، غلظت یون $[H^+]$ و pH اولیه محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a=\frac{[H^+]_1^2}{M_1}\Rightarrow4\times10^{-5}=\frac{[H^+]_1^2}{2/5}\rightarrow[H^+]_1=10^{-2}mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH=-\log10^{-2}=2$$

مقدار مول اولیه اسید برابر ۱ مول است $(2/5\times0/4=1)$ که در واکنش با ضد اسید دارای منیزیم هیدروکسید و آلومینیم هیدروکسید به‌طور کامل خنثی شده است. اگر فرض کنیم مقدار اسیدی که در واکنش با $Mg(OH)_2$ خنثی شده برابر x مول باشد، مقدار جرم $(a)Mg(OH)_2$ را به‌دست می‌آوریم:

$$x.molCH_3COOH\times\frac{1molMg(OH)_2}{2molCH_3COOH}\times\frac{58gMg(OH)_2}{1molMg(OH)_2}$$

$$=agMg(OH)_2\Rightarrow a=(29x)g$$

هنگامی‌که x مول از اسید با $Mg(OH)_2$ واکنش‌دهنده $(1-x)$ مول از آن با $Al(OH)_3$ واکنش داده است، بنابراین مقدار جرم $(b)Al(OH)_3$ را محاسبه می‌کنیم:

$$(1-x)molCH_3COOH\times\frac{1molAl(OH)_3}{3molCH_3COOH}\times\frac{78gAl(OH)_3}{1molAl(OH)_3}$$

$$=bgAl(OH)_3\Rightarrow b=(26-26x)g$$

در نهایت مقدار $a+b$ را حساب می‌کنیم:

$$a+b=29x+26-26x=26+3x\begin{cases}x=0\rightarrow a+b=26g\\x=1\rightarrow a+b=29g\end{cases}$$

مقدار بیشترین و کمترین برای $a+b$ را به‌دست آورده‌ایم، از آنجایی‌که این مخلوط دارای هر دو ماده $Mg(OH)_2$ و $Al(OH)_3$ است، مجموع جرم این دو ماده باید در بازهٔ **(۲۹ و ۲۶)** قرار داشته باشد که عدد **۲۸** در این بازه قرار می‌گیرد، از این رو مقدار $a+b$ می‌تواند برابر **۲۸** گرم باشد، (این نوع تیپ از سوالات برای اولین بار در کنکور ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳ مطرح شد.)

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

شیمی ۱

۱۱۱- گزینهٔ «۲»

(کتاب آبی جامع شیمی)

رطوبت هوا در تروپوسفر (نخستین لایهٔ هواکره) از جایی به جای دیگر و از لحظه‌ای به لحظهٔ دیگر متغیر بوده و میانگین بخار آب در این لایه حدود یک درصد است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۱۲- گزینهٔ «۳»

(امیر حاتمیان)

فقط مورد آ درست است.

مورد آ : نقطهٔ جوش گازهای اکسیژن، آرگون و نیتروژن برحسب درجه سلسیوس، به ترتیب برابر ۱۸۳- ،۱۸۶- و ۱۹۶- است. بنابراین طی کاهش دما، ابتدا اکسیژن، سپس آرگون و در نهایت گاز نیتروژن به حالت مایع تبدیل می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

مورد ب: در حالت (۳) آرگون به‌صورت گاز از هوای مایع خارج می‌شود. اما گاز اکسیژن همچنان به‌صورت مایع در ظرف وجود دارد که در هواکره درصد حجمی بالایی (حدود ۲۰٪) دارد.

مورد پ: گاز خارج شده در حالت (۲) نیتروژن است ولی از هلیم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند **MRI** استفاده می‌شود.

مورد ت: تهیهٔ اکسیژن صد در صد خالص در این فرایند دشوار است. زیرا نقطهٔ جوش آن نزدیک به آرگون است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

۱۱۳- گزینهٔ «۴»

(حسن رحمتی‌کوکنده)

بررسی موارد:

الف) در لایهٔ تروپوسفر دما و فشار هوا هر دو به تدریج کاهش می‌یابند.

ب) در لایهٔ تروپوسفر و لایه بالایی هواکره هر دو گاز O_2 و N_2 وجود دارند.

پ) دما در لایهٔ تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، در حدود $6^\circ C$ افت می‌کند:

$$\theta_2(^\circ C)=\theta_1(^\circ C)-6h\rightarrow h=\text{ارتفاع}\ (km)$$

$$\theta_1=300-273=27^\circ C\rightarrow\theta_2(^\circ C)=27-6(11/5)=-42^\circ C$$

ت) از گاز N_2 در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی استفاده می‌شود. (نه گاز هلیم)

ث) گیاهان با جذب CO_2 و مواد نیتروژن‌دار از خاک، گاز O_2 وارد هواکره می‌کنند. (نه جانوران)

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۷، ۴۸ و ۵۱)

۱۱۴- گزینهٔ «۴»

(حامد الهویردیان)

$$T=273+\theta\rightarrow\theta=227-273=-46^\circ C$$

$$\Rightarrow10000-8500=1500m$$ یا $1/5km$ تغییرات ارتفاع

در تروپوسفر به ازای هر ۱۰۰۰ متر دما ۶ درجه افت می‌کند.

$$\underset{\text{ابتدای لایه}}{a}+\underset{\text{تغییرات دما}}{\Delta\theta h}=\underset{\text{انتهای لایه}}{b}$$

$$a-(6)(1/5)=-46$$

$a-۹=-۴۶$

$a=-۳۷^\circ C$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۴۸)

۱۱۵- گزینهٔ «۱» *(سیّد علیرضا سیّدی‌ملاج)*

عبارت‌های الف و ت نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوای مایع در دمای $-۷۸^\circ C$ از حالت گازی به حالت جامد تبدیل شده و از مخلوط گازها جدا می‌شود.

ب) در هوای پاک و خشک درصد حجمی سایر گازها به‌جز نیتروژن و اکسیژن کمتر از یک درصد است.

پ) در این فرایند ابتدا بخار آب و سپس کربن دی‌اکسید از مخلوط هوا جدا می‌شود.

ت) گاز مورد نظر آرگون است که در هوای پاک و خشک از نظر فراوانی در رتبهٔ سوم قرار دارد. *(ردپای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)*

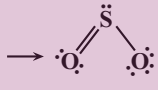
۱۱۶- گزینهٔ «۳» *(دلنیا معموری)*

CO (کربن مونوکسید)

$\ddot{C}\equiv\ddot{O}$

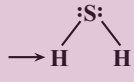
گزینهٔ «۱»: نادرست

$SO_۲$ (گوگرد دی‌اکسید)



گزینهٔ «۲»: نادرست

$H_۲S$ (هیدروژن سولفید)



گزینهٔ «۳»: درست

$N_۲$ (گاز نیتروژن)

$\rightarrow \ddot{N}\equiv\ddot{N}$

گزینهٔ «۴»:

$CO_۲$ (کربن دی‌اکسید)

$\rightarrow :\ddot{O}=C=\ddot{O}:$

(ردپای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۱۱۷- گزینهٔ «۳» *(امین قاسمی)*

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست – در لایهٔ دوم تغییرات دما صعودی اما تغییرات فشار با افزایش ارتفاع همواره نزولی است.

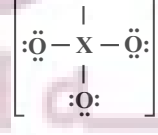
مورد دوم: نادرست - $\frac{۳}{۳}=۱$

۳ اتم $N_۲O$

۳ کاتیون $Cr_۳N_۲$:کروم (II) نیترید

مورد سوم: نادرست – از واکنش‌های هسته‌ای هلیم تولید می‌شود.

مورد چهارم: نادرست.



اتم X مربوط به گروه $۱۵\rightarrow ۵\rightarrow X=۵\rightarrow -۳=(۲۴+X)-۳۲$ (مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) $-$ (مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها) $=$ بار

(ردپای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۴۷، ۵۱ و ۵۴ تا ۵۶)

۱۱۸- گزینهٔ «۴» *(عامر بزرگر)*

معادله‌های (آ) و (ب) پس از موازنه کامل، به‌صورت زیر خواهند بود.

(آ) $۳Cu+۸HNO_۳\rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲+۲NO+۴H_۲O$

(ب) $۳NO_۲+H_۲O\rightarrow ۲HNO_۳+NO$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیب یونی موجود در فرآورده‌های واکنش (آ)، همان $Cu(NO_۳)_۲$ است. همچنین ترکیب مولکولی موجود در واکنش‌دهنده‌های واکنش (آ) همان $HNO_۳$ است. نسبت خواسته شده $\frac{۳}{۸}$ می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: در معادلهٔ (ب)، مقادیر a، b و c به ترتیب ۱، ۲ و ۲ می‌باشند پس:

$\frac{b}{a}=c\Rightarrow\frac{۲}{۱}=۲$

گزینهٔ «۳»: با توجه به معادله‌های موازنه شده درست است.

گزینهٔ «۴»: NO فرآورده مشترک هر دو واکنش است و نام درست آن، نیتروژن مونواکسید می‌باشد.

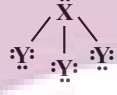
(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۱۹- گزینهٔ «۲» آزمون وی ای پی *(امیر حاتمیان)*

عبارت‌های الف و پ نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست – با توجه به این‌که اتم‌های نافلز X و Y به ترتیب به آرایش گاز نجیب آرگون و نئون رسیده‌اند، بنابراین ساختار $XY_۳$ به‌صورت مقابل می‌باشد:

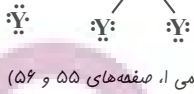
و اتم‌های X و Y به ترتیب فسفر P (از گروه ۱۵) و فلوئور F (از گروه ۱۷) جدول تناوبی هستند.



ب) درست – تعداد الکترون‌های موجود در ساختار مولکول $XY_۳$ برابر ۲۶ بوده که با عدد اتمی Fe (آهن) که مربوط به گروه ۸ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است، برابر است.

پ) نادرست – آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم فسفر (X) به این‌صورت است که تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ آن یک واحد کمتر از تعداد الکترون‌های ظرفیت دومین عضو عناصر دستهٔ d یعنی $_{۲۲}Ti$ با آرایش لایهٔ ظرفیت $۳d^۲۴s^۲$ است.

ت) درست - $\frac{\text{تعداد جفت‌e‌های پیوندی}}{\text{تعداد e‌های ناپیوندی}}=\frac{۲}{۱۶}=\frac{۱}{۸}$



(ردپای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۲۰- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین نوروزی)*

گزینه «۴»: کربن دی‌اکسید $(CO_۲)$، یک گاز گلخانه‌ای ۳ اتمی با شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است که مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده توسط زمین می‌شود. دقت کنید بخش قابل توجه گرمای جذب شده توسط زمین به‌صورت تابش فروسرخ از زمین بازتاب شده و از هواکره خارج می‌شود و این یعنی اینکه بخش کوچکی از این تابش‌های فروسرخ در زمین باقی می‌مانند و خارج نمی‌شوند.

$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$ تعداد e های پیوندی $=$ تعداد e های ناپیوندی $=۸e^-$

توشه‌ای برای موفقیت

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: پرتوهای خورشیدی با طول موج کم و انرژی زیاد، پس از برخورد به زمین به‌صورت پرتوهای فروسرخ با طول موج بیشتر و انرژی کمتر بازتاب می‌شوند. با توجه به اینکه پرتوهای فروسرخ طول موجی بیشتر از $۷۰۰nm$ (انتهای محدودهٔ مرئی) دارند، میانگین طول موج پرتوهای بازتابیده شده می‌تواند ۴ برابر $(۴\times۲۵۰nm > ۷۰۰nm)$ شود.

گزینهٔ «۲»: هرچه مقدار گازهای گلخانه‌ای (مثل $CO_۲$) در هواکره بیشتر باشد، بازتابش پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین هم بیشتر می‌شود. در پی این اتفاق، دمای کرهٔ زمین بالاتر رفته و با افزایش دما، ذوب شدن برف‌های نیمکره شمالی بیشتر شده و مساحت آن کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، پس از جداسازی گردوغبار، با اعمال فشار و کاهش دما تا $-۲۰۰^\circ C$، به ترتیب $H_۲O$ و $CO_۲$ در دماهای $۰^\circ C$ و $-۷۸^\circ C$ جدا می‌شوند. این دو ماده از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای هستند و اگر این لایه از گازها وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به $-۱۸^\circ C$ کاهش پیدا می‌کرد. پس این دو ماده از عواملی هستند که از این اتفاق جلوگیری می‌کنند.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۰ و ۶۷ تا ۶۹)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینهٔ «۳»

(علی امینی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: تبدیل ماده به انرژی (نه انرژی به ماده)

گزینهٔ «۲»: مقدار میانگین (نه مقدار تجمعی)

گزینهٔ «۴»: کلسیم در پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان نقش دارد. (نه پتاسیم)

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۴)

۱۲۲- گزینهٔ «۴»

(سید مهدی غفوری)

گزاره‌های «پ» و «ت» نادرست هستند. بررسی موارد نادرست:

پ) گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند نه ایزوتوپ کربن.

ت) فرازش یعنی تبدیل ماده از حالت جامد به حالت گاز و ضمن این تبدیل جنب‌وجوش ذرات تشکیل‌دهنده ماده افزایش می‌یابد. بررسی سایر موارد:

آ) بستنی هنگام هم‌دما شدن گرما می‌گیرد اما در واکنش سوخت‌وسازی گرما می‌دهد.

ب) اکسایش گلوکز گرماده است اما دمای بدن انسان تغییر محسوسی نمی‌کند.

ث) آب از روزنه‌های یخچال صحرایی خارج می‌شود و با گرفتن گرمای مواد داخل آن تبخیر می‌شود که باعث خنک‌تر شدن مواد داخل آن می‌شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۵)

۱۲۳- گزینهٔ «۳»

(سید محمدرضا حسینی‌کیا)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی گرمایی به معنای مجموع انرژی جنبشی ذرات موجود در ظرف می‌باشد پس با توجه به اینکه تعداد ذرات در ظرف شماره ۲ بیشتر است، انرژی گرمایی یا همان مجموع انرژی جنبشی بیشتر می‌باشد. گزینهٔ «۲»: میانگین تندی آب به معنای در نظر گرفتن یک ذره از هر ظرف می‌باشد و این کمیت با دما رابطه مستقیم دارد پس میانگین تندی ذرات ظرف شمارهٔ ۱ بیشتر می‌باشد. گزینهٔ «۳»: ظرفیت گرمایی کمیتی متغیر براساس جرم بوده و هرچه جرم بیشتر باشد این کمیت نیز بیشتر است در حالی‌که ظرفیت گرمایی ویژه هر دو ظرف برابر می‌باشد چرا که هر دو حاوی آب هستند. گزینهٔ «۴»: بخش اول کاملاً درست و بدیهی می‌باشد اما بخش دوم نادرست بیان شده است زیرا دمای نهایی به دمای ظرف با جرم بیشتر نزدیک می‌باشد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰)

۱۲۴- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین طیبی)

موارد اول، دوم و پنجم درست‌اند.

ظرفیت گرمایی برابر با حاصل‌ضرب جرم در ظرفیت گرمایی ویژه است. $C = m \times c$

ظرفیت گرمایی ویژه به جنس ماده بستگی دارد.

بررسی همهٔ موارد:

اول: درست – گرمای ویژهٔ آب از اتانول بیشتر است امّا ممکن است جرم **A** از **B** بیشتر باشد.

دوم: درست – میانگین انرژی جنبشی ذرات بیانگر دمای هر ماده است. و ظرفیت گرمایی ارتباطی به دمای مواد ندارد. در نتیجه **A** و **B** هر دمایی می‌توانند داشته باشند.

سوم: نادرست – طبق توضیح مورد دوم **A** و **B** هر دمایی می‌توانند داشته باشند. می‌دانیم که همواره انتقال گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر است. در نتیجه جهت انتقال گرما می‌تواند از **B** به **A** هم باشد.

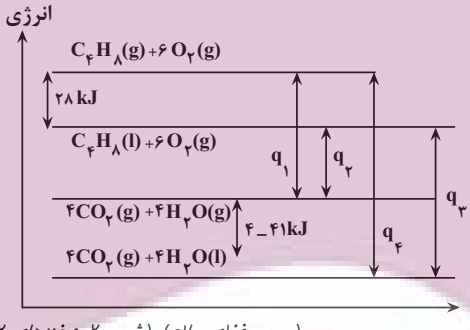
چهارم: نادرست – طبق رابطهٔ $Q = m.c.\Delta\theta$ میزان انرژی لازم برای افزایش دمای $۱g$ از هر ماده به اندازهٔ $۱^\circ C$ برابر با گرمای ویژهٔ هر ماده است. می‌دانیم ظرفیت گرمایی **A** از **B** بیشتر است، ممکن است **A** و **B** ظرفیت گرمای ویژهٔ یکسان داشته باشند و جرم **A** از **B** بیشتر باشد.

پنجم: درست – طبق رابطهٔ $Q = C.\Delta\theta$ در صورت انرژی گرمایی یکسان، بین ظرفیت گرمایی و افزایش دما، رابطهٔ معکوس وجود دارد. چون ظرفیت گرمایی **A** از **B** بیشتر است، در نتیجه به‌طور حتم افزایش دمای **A** از **B** کمتر است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۰)

۱۲۵- گزینهٔ «۱»

(بهراد پرتوی)



(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۲۶- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین طیبی)

در هر ترکیب کتونی گروه $R'-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$ وجود دارد و کربن گروه عاملی کتونی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: ساده‌ترین آلدهید $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ است که جرم مولی $۳۰g.mol^{-۱}$ دارد.

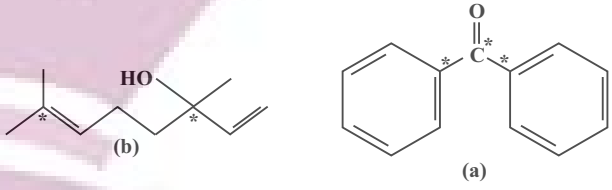
گزینهٔ «۲»: متانول یک ترکیب الکلی با فرمول $CH_۳OH$ است. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اکسیژن آن برابر با ۴ است.

گزینهٔ «۴»: در هر ترکیب اتری گروه $R'-\ddot{\underset{\ddot{}}{O}}-R$ وجود دارد. به ازای هر اتم اکسیژن ۲ پیوند $C-O$ تشکیل می‌شود. ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن وجود دارد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۲۷- گزینهٔ «۳» *(رامین رزمجو)*

الف) درست – کربن‌هایی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند در ترکیب **a** به‌همدیگر اتصال دارند ولی این کربن‌ها در ترکیب **b** به‌همدیگر متصل نیستند.



ب) نادرست – ترکیب **b**، عامل به‌وجود آورندهٔ طعم و بوی گشنیز است.

پ) درست – فرمول مولکولی ترکیب‌های **a** و **b** به ترتیب $C_{13}H_{10}O$ و $C_{10}H_{18}O$ بوده و اختلاف جرم مولی آنها یعنی ۲۸ برابر با جرم مولی ساده‌ترین آلکن (اتن) می‌باشد.

$C_{13}H_{10}O$ جرم مولی $= 13(12)+10(1)+16 = 182 g.mol^{-1}$

$C_{10}H_{18}O$ جرم مولی $= 10(12)+18(1)+16 = 154\ g.mol^{-1}$

اختلاف $= 182-154 = 28$

C_2H_4 جرم مولی $= 2(12)+4(1) = 28 g.mol^{-1}$

ت) نادرست – نسبت شمار کربن به هیدروژن در ترکیب **a** برابر ۱/۳ بوده و کوچکتر از ۱/۵ است. *(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)*

۱۲۸- گزینهٔ «۱» *(حسین ذوالی)*

واکنش سوختن اتن به‌صورت $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ است که باید ابتدا آنتالپی واکنش را به‌دست آوریم:

$$2gC_2H_4 \times \frac{1molC_2H_4}{28gC_2H_4} \times \frac{|\Delta H| kJ}{1molC_2H_4} = 80kJ \Rightarrow \Delta H = -1120kJ$$

سپس به‌صورت زیر و با جایگذاری در فرمول آنتالپی پیوند، مجهول سوال را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H = [4\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C=C} + 3\Delta H_{O=O}] - [4\Delta H_{C=O} + 4\Delta H_{O-H}]$$

$$-1120 = 4(415) + \Delta H_{C=C} + 3(495) - 4(800) - 4(463)$$

$$\Delta H_{C=C} \Rightarrow 787 kJ.mol^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۱۲۹- گزینهٔ «۲» *(بهزاد پرتوی)*

$$\Delta H_{\text{سوختن}} = \text{جرم مولی} \times \text{ارزش سوختی} \Rightarrow 23352 = 14/7 \times \text{جرم مولی}$$

$$\text{جرم مولی} = 1560 g.mol^{-1}$$

$$C_xH_y \rightarrow \%_C m = \frac{12x}{1560} \times 100 = 90 \Rightarrow x = 12$$

$$\text{جرم مولی} = 12x + y \Rightarrow 1560 = 144 + y \Rightarrow y = 16$$

هر پیوند ۲گانه ۲ هیدروژن از $2n+2$ کم می‌کند بنابراین $\rightarrow C_{12}H_{16}$ ترکیب این ترکیب ۱۰ هیدروژن از $2n+2$ کمتر دارد، پس ۵ پیوند ۲گانه داشته است.

$$C_{12}H_{16}(g) + 16O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g) + 8H_2O(l)$$

$$32gC_{12}H_{16} \times \frac{1molC_{12}H_{16}}{156gC_{12}H_{16}} \times \frac{12molCO_2}{1molC_{12}H_{16}} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= 53/76L$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۱۳۰- گزینهٔ «۲» *(بهزاد پرتوی)*

معادله واکنش به‌صورت زیر است:

$$CH_3OH(l) + N_2H_4(l) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g) + CH_2O(g)$$

برای محاسبه ΔH این واکنش کافی است واکنش‌های (I) و (III) را وارونه کرد و با واکنش (II) جمع کرد:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -\Delta H_{I} + \Delta H_{II} - \Delta H_{III} = -(+22/5) + 92 - (+81/2)$$

$$= -11/7 kJ$$

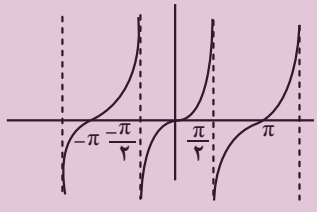
$$4gH_2 \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{11/7kJ}{3molH_2} = 7/8kJ$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۷۴ تا ۷۷)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۳۱- گزینهٔ «۲» *(فرهاد سرابی)*

با توجه به نمودار $\tan x$، تابع در بازه $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ صعودی است. در سایر گزینه‌ها تابع یکنوا نمی‌باشد.



(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۳۲- گزینهٔ «۲» *(سپهر قنواتی)*

می‌دانیم در تابع $y = a\sin(bx) + c$ خواهیم داشت:

$$\begin{matrix} max \Rightarrow |a| + c = 11 \\ min \Rightarrow -|a| + c = 3 \end{matrix} \Rightarrow 2c = 14 \Rightarrow c = 7,\ a = \pm 4$$

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = \frac{16}{3} \Rightarrow |b| = \frac{6\pi}{16} \Rightarrow b = \pm\frac{3\pi}{8}$$

$$\begin{cases} y = 4\sin(\frac{3\pi x}{8}) + 7 \text{ یا } y = 4\sin(-\frac{3\pi}{8}x) + 7 \\ y = -4\sin(-\frac{3\pi x}{8}) + 7 \text{ یا } y = -4\sin(\frac{3\pi}{8}x) + 7 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ «۲» می‌تواند درست باشد.

(مثلثات)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۳۳- گزینهٔ «۱» *(فرشاد صدیقی‌فر)*

$$\sin^2\alpha - 3\cos^2\alpha = 0 \Rightarrow \sin^2\alpha = 3\cos^2\alpha \Rightarrow \tan^2\alpha = 3$$

$$\Rightarrow 1 + \tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow 4 = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow \cos\alpha = \pm\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2} (\alpha \text{ ربع سوم است})$$

(مثلثات)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۱۳۴- گزینهٔ «۳» (جلیل احمدمیربلوچ)

$$T=\frac{۷\pi}{۴}-\frac{۳\pi}{۴}=\pi\Rightarrow T=\frac{۲\pi}{|\frac{۱}{a}|}=\pi\Rightarrow |a|=\frac{۱}{۲}$$

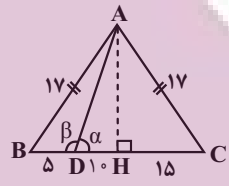
$$y=۳\cos^۲ ax\Rightarrow T=\frac{\pi}{|a|}=\frac{\pi}{\frac{۱}{۲}}=۲\pi$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۳۵- گزینهٔ «۳» (علی قادری حصاری)

ارتفاع AH در مثلث ABC عمودمنصف ضلع BC می‌باشد و لذا پاره‌خط BC را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند.

طبق قاعدهٔ فیثاغورس در مثلث ABH داریم:



$$AB^۲=BH^۲+AH^۲\Rightarrow ۱۷^۲=۱۵^۲+AH^۲\Rightarrow AH=۸$$

حال می‌توانیم $\cot\alpha$ را حساب کنیم. $\cot\alpha=\frac{۱۰}{۸}=\frac{۵}{۴}$

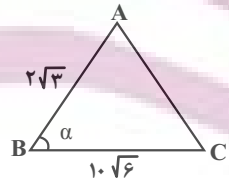
از آنجایی که $\beta=۱۸۰^\circ-\alpha$ است، پس:

$$\cot\beta=\cot(\pi-\alpha)=-\cot\alpha=-\frac{۵}{۴}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۳۶- گزینهٔ «۳» (زانیار ممدری)

با توجه به رابطهٔ $S=\frac{۱}{۲}\times AB\times BC\times\sin\hat{B}$ داریم:



$$S=\frac{۱}{۲}\times ۲\sqrt{۳}\times ۱۰\sqrt{۶}\sin\alpha=۱۵\sqrt{۲}$$

$$\sin\alpha=\frac{۱۵\sqrt{۲}}{\sqrt{۳}\times ۱۰\ \underbrace{\sqrt{۶}}_{\sqrt{۲}\times\sqrt{۳}}}=\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow\alpha=\frac{\pi}{۶}\ ،\ \frac{۵\pi}{۶}$$

با توجه به اینکه در مثلث زاویه‌ها بین ۰° و ۱۸۰° می‌باشد، پس مقادیر ممکن برای α، $\frac{\pi}{۶}$ و $\frac{۵\pi}{۶}$ است.

اختلاف بیشترین و کمترین مقدار $\alpha=|\frac{۵\pi}{۶}-\frac{\pi}{۶}|=\frac{۲\pi}{۳}$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۳۷- گزینهٔ «۴» (هوشمند قصری)

$$-\frac{\pi}{۶}<x<\frac{\pi}{۶}\Rightarrow\frac{\pi}{۶}>-x>-\frac{\pi}{۶}\Rightarrow$$

$$۰<\frac{\pi}{۶}-x<\frac{\pi}{۳}\Rightarrow ۰<\tan(\frac{\pi}{۶}-x)<\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow ۰<\frac{۱-m}{۳+m}<\sqrt{۳}\Rightarrow\frac{۱-m}{۳+m}>۰\Rightarrow -۳<m<۱$$

$$\frac{۱-m}{۳+m}<\sqrt{۳}\Rightarrow\frac{۱-m}{۳+m}-\sqrt{۳}<۰$$

(در نامعادله نباید طرفین وسطین شود.)

$$\Rightarrow\frac{۱-m-۳\sqrt{۳}-\sqrt{۳}m}{۳+m}<۰\Rightarrow(-\infty,-۳)\cup(-۵+۲\sqrt{۳},+\infty)\Rightarrow$$

جواب نامعادله دوم

$$\text{اشتراک نهایی}=((-\infty,-۳)\cup(-۵+۲\sqrt{۳},+\infty))\cap(-۳,۱)$$

$$\Rightarrow(-۵+۲\sqrt{۳},۱)$$

(مثلثات)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

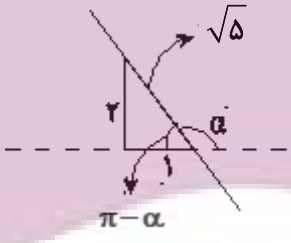
۱۳۸- گزینهٔ «۲» (عارف بهرام‌نیا)

ابتدا شیب خط را به‌دست می‌آوریم.

$$۶x+۳y=n\Rightarrow ۳y=-۶x+n$$

$$\Rightarrow y=-۲x+\frac{n}{۳}\Rightarrow\text{شیب}m=-۲$$

بنابراین چون شیب یا در واقع تانژانت منفی است، زاویه α در ناحیه دوم دایره مثلثاتی است.



$$\sin\alpha=\sin(\pi-\alpha)=\frac{۲}{\sqrt{۵}}$$

$$\cos\alpha=\cos(\pi-\alpha)=-\cos\alpha=\frac{-۱}{\sqrt{۵}}$$

بنابراین $\frac{۲\sin\alpha+\cos\alpha}{\cos\alpha-\sin\alpha}=\frac{۲(\frac{۲}{\sqrt{۵}})-\frac{۱}{\sqrt{۵}}}{\frac{-۱}{\sqrt{۵}}-\frac{۲}{\sqrt{۵}}}=\frac{\frac{۳}{\sqrt{۵}}}{\frac{-۳}{\sqrt{۵}}}=-۱$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵، ۴۰ و ۴۱)

۱۳۹- گزینهٔ «۱» (صارق فتحی الیاسی)

ابتدا تساوی داده شده را ساده می‌کنیم.

$$۱۰\sin۱۶۰^\circ=۳\cos۳۴۰^\circ\Rightarrow ۱۰\sin(۱۸۰^\circ-۲۰^\circ)$$

$$=۳\cos(۳۶۰^\circ-۲۰^\circ)$$

$$\Rightarrow ۱۰\sin۲۰^\circ=۳\cos۲۰^\circ\xrightarrow{\div\cos۲۰^\circ}\tan۲۰^\circ=\frac{۳}{۱۰}$$

حال در کسر داده شده، هرکدام از مقدارها را ساده می‌کنیم.

$$\cos ۲۹۰^\circ = \cos(۲۷۰^\circ + ۲۰^\circ) = \sin ۲۰^\circ$$

$$\sin ۱۰۱۰^\circ = \sin(\underbrace{۶\pi}_{۱۰۸۰^\circ} - ۷۰^\circ) = \sin(-۷۰^\circ)$$

$$= -\sin ۷۰^\circ = -\cos ۲۰^\circ$$

$$\cos ۴۷۰^\circ = \cos(۳۶۰^\circ + ۱۱۰^\circ) = \cos ۱۱۰^\circ$$

$$= \cos(۹۰^\circ + ۲۰^\circ) = -\sin ۲۰^\circ$$

$$\sin ۶۱۰^\circ = \sin(\underbrace{۵۴۰^\circ}_{۳\pi} + ۷۰^\circ) = \sin(\pi + ۷۰^\circ)$$

$$= -\sin ۷۰^\circ = -\cos ۲۰^\circ$$

در نتیجه مقدار کسر خواسته شده برابر است با:

$$\frac{۲\cos ۲۹۰^\circ + \sin ۱۰۱۰^\circ}{\cos ۴۷۰^\circ - ۳\sin ۶۱۰^\circ} = \frac{۲\sin ۲۰^\circ + (-\cos ۲۰^\circ)}{-\sin ۲۰^\circ + ۳\cos ۲۰^\circ}$$

حال تمام جملات صورت و مخرج را بر $\cos ۲۰^\circ$ تقسیم می‌کنیم

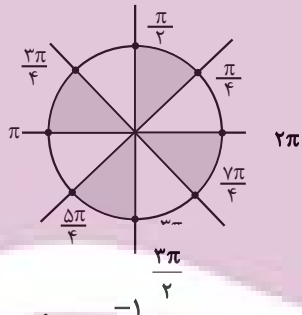
$$\frac{۲\tan ۲۰^\circ - ۱}{-\tan ۲۰^\circ + ۳} = \frac{۲\times\frac{۳}{۱۰} - ۱}{-\frac{۳}{۱۰} + ۳} = \frac{\frac{۶-۱۰}{۱۰}}{\frac{-۳+۳۰}{۱۰}} = \frac{\frac{-۴}{۱۰}}{\frac{۲۷}{۱۰}} = \frac{-۴}{۲۷}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۴۰- گزینهٔ «۲» *(مهدی نعمتی)*

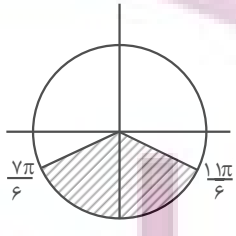
$\tan x > \cot x \Leftarrow$ نواحی هاشور

شرط اول

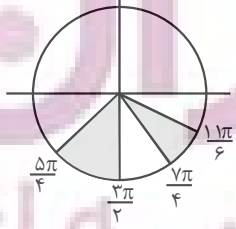


$\sin x < \frac{-۱}{۲} \Leftarrow$ نواحی هاشور

شرط دوم



$\Rightarrow$ (اشتراک دوبازه)



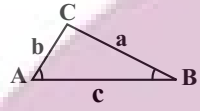
$$(\frac{۳\pi}{۲} - \frac{۵\pi}{۴}) + (\frac{۱۱\pi}{۶} - \frac{۷\pi}{۴}) = \frac{\pi}{۴} + \frac{\pi}{۱۲} = \frac{۴\pi}{۱۲} = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow \frac{\frac{\pi}{۳}}{۲\pi} = \frac{۱}{۶}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۴۱- گزینهٔ «۲» *(بابک سادات)*

در صفحه ۳۴ کتاب ریاضی دهم رابطه مساحت مثلث با داشتن طول دو ضلع و زاویه بین آنها عنوان شده است. توجه داشته باشید برای این‌کار می‌توانید از هر دو ضلع و زاویه بین آن دو استفاده کنید. پس مثلاً در مثلث مقابل داریم:

$$S = \frac{۱}{۲}bc\times\sin\hat{A} = \frac{۱}{۲}ac\times\sin\hat{B} = \frac{۱}{۲}ab\times\sin\hat{C}$$

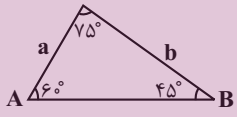


حال اگر هر سه عبارت را تقسیم بر $\frac{۱}{۲}abc$ کنیم، داریم:

$$\frac{\frac{۱}{۲}bc\sin\hat{A}}{\frac{۱}{۲}abc} = \frac{\frac{۱}{۲}ac\sin\hat{B}}{\frac{۱}{۲}abc} = \frac{\frac{۱}{۲}ab\sin\hat{C}}{\frac{۱}{۲}abc}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin\hat{A}}{a} = \frac{\sin\hat{B}}{b} = \frac{\sin\hat{C}}{c}$$

به این رابطه قضیه سینوس‌ها می‌گویند که چون از مساحت نتیجه‌گیری می‌شود، می‌تواند محل طرح سؤال در کنکورهای آینده باشد. حال بپردازیم به حل تست . شکل مسئله:



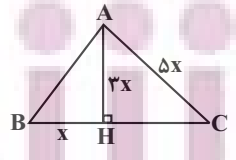
$$\frac{\sin\hat{A}}{a} = \frac{\sin\hat{B}}{b} \Rightarrow \frac{\sin ۶۰^\circ}{b} = \frac{\sin ۴۵^\circ}{a} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{b} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{b} = \frac{\sqrt{۲}}{a} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۳}}\times\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۳}} = \frac{\sqrt{۶}}{۳} = \frac{۱}{۳}\sqrt{۶}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۴۲- گزینهٔ «۲» *(مصراب درویشی)*

ابتدا یک شکل فرضی می‌کشیم، سپس اضلاع مجهول را می‌یابیم.



$$CH^۲ = AC^۲ - AH^۲ = (۵x)^۲ - (۳x)^۲ = ۱۶x^۲$$

$$\Rightarrow CH = ۴x \Rightarrow BC = ۵x$$

$$AB^۲ = AH^۲ + BH^۲ = (۳x)^۲ + x^۲ = ۱۰x^۲$$

$$\frac{AB^۲}{BC\times AC} = \frac{۱۰x^۲}{۵x\times۵x} = \frac{۱۰}{۲۵} = ۰/۴$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۴۳- گزینهٔ «۳» (سهیل حسن خان‌پور)

ابتدا دقت می‌کنیم $0 < \frac{\pi}{7} < \frac{\pi}{4}$، بنابراین $\tan 0 < \tan\frac{\pi}{7} < \tan\frac{\pi}{4}$ پس

داریم $0 < \tan\frac{\pi}{7} < 1$ و $[\tan\frac{\pi}{7}] = 0$

$$\frac{2\pi}{7} + \frac{5\pi}{7} = \pi \Rightarrow \tan\frac{2\pi}{7} = -\tan\frac{5\pi}{7}$$

$$\frac{3\pi}{7} + \frac{4\pi}{7} = \pi \Rightarrow \tan\frac{3\pi}{7} = -\tan\frac{4\pi}{7}$$

و می‌دانیم $[x]+[-x] = \begin{cases} 0 & x \in z \\ -1 & x \notin z \end{cases}$ و $\tan\frac{2\pi}{7}$ مشخص است و

$\tan\frac{3\pi}{7}$ اعداد گنگ هستند، پس غیرصحیح محسوب می‌شوند.

$$[\tan\frac{2\pi}{7}] + [\tan\frac{5\pi}{7}] = \overbrace{[\tan\frac{2\pi}{7}]}^{u} + \overbrace{[-\tan\frac{2\pi}{7}]}^{-u}$$
$$= [u] + [-u] = -1 (u \notin z)$$

$$[\tan\frac{3\pi}{7}] + [\tan\frac{4\pi}{7}] = \overbrace{[\tan\frac{3\pi}{7}]}^{k} + \overbrace{[-\tan\frac{3\pi}{7}]}^{-k}$$
$$= [k] + [-k] = -1 \ (k \notin z)$$

پس داریم:

$$A = 0 + (-1) + (-1) = -2$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۴۴- گزینهٔ «۱» (احمد بلوچی)

$$\frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = -7 \Rightarrow \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\cos x . \sin x} = -7, \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$
$$\Rightarrow \sin x . \cos x = \frac{-1}{7}$$

$$(\cos x - \sin x)^2 = \cos^2 x + \sin^2 x - 2\sin x . \cos x$$
$$= 1 + \frac{2}{7} = \frac{9}{7}$$

$$\xrightarrow{\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{4}} \cos x - \sin x = -\frac{3}{\sqrt{7}}$$

$$\cos^3 x - \sin^3 x = (\cos x - \sin x)(\cos^2 x + \sin^2 x + \sin x . \cos x)$$
$$\cos^3 x - \sin^3 x = (\frac{-3}{\sqrt{7}})(\frac{6}{7}) = \frac{-18}{7\sqrt{7}}$$
$$\Rightarrow \frac{-9}{\cos^3 x - \sin^3 x} = \frac{-9}{\frac{-18}{7\sqrt{7}}} = \frac{7\sqrt{7}}{2} = 3/5\sqrt{7}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۱۴۵- گزینهٔ «۱» (مسعود فراداری)

$$\frac{9}{4} - \frac{5}{4} = \frac{4}{4} \Rightarrow 1 = \frac{T}{4} \Rightarrow 1 = \frac{2\pi}{4|b|} \xrightarrow{b>0} \frac{2\pi}{4b} = 1 \Rightarrow b = \frac{\pi}{2}$$

شکل درحالت استاندارد است پس $a > 0$

$$|a| = \frac{3}{4} \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

$$f(x) = \frac{3}{4}\cos(\frac{\pi}{2}x + c)$$

$$f(\frac{5}{4}) = -\frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3}{4}\cos(\frac{\pi}{2}(\frac{5}{4}) + c) = \frac{-3}{4}$$

$$\xrightarrow{0<c<\pi} \frac{5\pi}{8} + c = \pi \Rightarrow c = \frac{3\pi}{8}$$

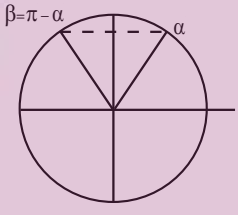
$$\frac{a \times c}{2b} = \frac{\frac{3\pi}{8} \times \frac{3}{4}}{\frac{\pi}{2} \times 2} = \frac{9}{32}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ ، ۴۰ و ۴۱)(ریاضی۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴)

۱۴۶- گزینهٔ «۲» (مصطفی کرمی)

چون $\cos\alpha = \frac{\sqrt{10}}{10}$ و $\cos\beta = \frac{-\sqrt{10}}{10}$ است، پس $\beta = \pi - \alpha$ است و

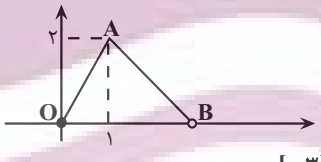
پس داریم: $\alpha + \beta = \pi$



$$2\alpha + \beta = \alpha + \overbrace{\alpha + \beta}^{\pi} = \pi + \alpha \Rightarrow \sin(2\alpha + \beta)$$
$$= \sin(\pi + \alpha) = -\sin\alpha = \frac{-3}{\sqrt{10}}$$

(مثلثات)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۴۷- گزینهٔ «۳» (سروش موئینی)



شکل تابع f در بازهٔ $[0,3]$ به‌صورت مقابل است.

طول خط شکسته برابر است با:

$$OA + AB = \sqrt{2^2 + 1^2} + \sqrt{2^2 + 2^2}$$
$$= \sqrt{5} + \sqrt{8} = \sqrt{5} + 2\sqrt{2}$$

طول فاصلهٔ $(-4/2,1/8)$ برابر ۶ است و دو تا دورهٔ تناوب را دارد.

پس طول پاره‌خط می‌شود $2 \times (\sqrt{5} + 2\sqrt{2})$

$$= 2\sqrt{5} + 4\sqrt{2} = \sqrt{20} + \sqrt{32}$$

پس $a + b = 52$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ ، ۴۰ و ۴۱)

۱۴۸- گزینهٔ «۳» (نیما مهندس)

* توجه: هر جا نیاز باشد، به جای عبارت $bx - \frac{\pi}{3}$ ، u می‌نویسیم (برای سادگی در نوشتار)

راه حل: مقادیر **Max** و **Min** تابع از روی شکل مشخص است از آنجا که $\cos^2 u$ عددی بین صفر و یک است، داریم:

$$0 \le \cos^2 u \le 1 \begin{cases} \xrightarrow{a>0} 0 \le a\cos^2 u \le a \\ \xrightarrow{+c} c \le a\cos^2 u + c \le a + c \\ \xrightarrow{a<0} a \le a\cos^2 u \le 0 \\ \Rightarrow a + c \le a\cos^2 u + c \le c \end{cases}$$

از طرفی دیگر از روی شکل متوجه می‌شویم که:

$$T + \frac{T}{4} = \frac{5\pi}{3} - (-\frac{5\pi}{6}) = 2/5\pi \Rightarrow \frac{5}{4}T = 2/5\pi = T = 2\pi$$

$$T = \frac{\pi}{|b|} \xrightarrow{T=2\pi} |b| = 0/5$$

چون نمودار در سمت راست محور **y** ها (**x** های مثبت) ابتدا به **Min** و سپس به **Max** رسیده، داریم:

$$a<0, b>0 \Rightarrow \begin{cases} a + c = -2 \\ c = 2 \end{cases} \Rightarrow a = -4, b = 0/5, c = 2$$

$$\Rightarrow ab + c = 0$$

راه حل دوم: می‌توانیم ضابطه تابع را به فرم دیگری که کمی برایمان ساده‌تر است. بنویسیم:

$$y = a\cos^2(bx - \frac{\pi}{3}) + c = a(\frac{\cos 2u + 1}{2}) + c$$

$$= \frac{a}{2} + c + \frac{a}{2}\cos(2bx - \frac{2\pi}{3})$$

حال خواهیم داشت:

$$\frac{a}{2} + c + |\frac{a}{2}| = 2 \xrightarrow{a<0} a = -4, c = 2$$

$$\frac{a}{2} + c - |\frac{a}{2}| = -2$$

نمودار بعد از برخورد با محور **y** ها، نزولی ادامه می‌یابد. پس **a** و **b** مختلف‌العلامتند.

$$T = 2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{|2b|} = 2\pi \xrightarrow[b>0]{} b = 0/5$$

$$\Rightarrow ab + c = 0$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۴۹- گزینهٔ «۱» *(عرشیا حسین‌زاده)*

با ساده کردن عبارات **A** و **B** به صورت زیر، مقادیر این دو عبارت را پیدا می‌کنیم:

$$A = \sin(\frac{25\pi}{3}) + \cos(\frac{-5\pi}{6}) + \tan(\frac{3\pi}{4}) \xrightarrow{\cos x = \cos(-x)}$$

$$A = \sin(8\pi + \frac{\pi}{3}) + \cos(\pi - \frac{\pi}{6}) + \tan(\pi - \frac{\pi}{4})$$

$$= \sin(\frac{\pi}{3}) - \cos(\frac{\pi}{6}) - \tan(\frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{3}}{2} - (\frac{\sqrt{3}}{2}) - 1 = -1$$

$$B = \cot(405^\circ) - \sin(150^\circ) = \cot(360^\circ + 45^\circ) - \sin(180^\circ - 30^\circ)$$

$$= \cot(45^\circ) - \sin(30^\circ) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

$$\frac{A}{2B} = \frac{(-1)}{2 \times (\frac{1}{2})} = -1$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۵۰- گزینهٔ «۲» *(علی‌اصغر شریفی)*

طبق تعریف تابع وارون، $f^{-1}(4/5)$ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$f^{-1}(4/5) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = 4/5 \Rightarrow \frac{1 + \sin\alpha}{1 + \cos\alpha} = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow 2 + 2\sin\alpha = 9 + 9\cos\alpha$$

$$\Rightarrow -9\cos\alpha = 7 - 2\sin\alpha$$

در معادلهٔ بالا مشخص است که $\cos\alpha < 0$ و با توجه به این که ربع سوم در دامنه تابع **f** نیست، پس α در ربع دوم است و $\sin\alpha > 0$. طرفین معادلهٔ بالا را به‌توان ۲ می‌رسانیم.

$$81\cos^2\alpha = 49 - 28\sin\alpha + 4\sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow 81(1 - \sin^2\alpha) = 49 - 28\sin\alpha + 4\sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow 85\sin^2\alpha - 28\sin\alpha - 32 = 0$$

$$\Rightarrow (5\sin\alpha - 4)(17\sin\alpha + 8) = 0$$

با توجه به آن که α در ربع دوم است، پس $\sin\alpha = \frac{4}{5}$ و $\cos\alpha = -\frac{3}{5}$.

برای محاسبه $f^{-1}(0/125)$ داریم:

$$f^{-1}(0/125) = \beta \Rightarrow f(\beta) = 0/125 \Rightarrow \frac{1 + \sin\beta}{1 + \cos\beta} = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow 8 + 8\sin\beta = 1 + \cos\beta$$

$$\Rightarrow 7 - \cos\beta = -8\sin\beta$$

در معادلهٔ بالا مشخص است که $\sin\beta < 0$ و با توجه به این که ربع سوم در دامنه تابع **f** نیست، پس β در ربع چهارم است و $\cos\beta > 0$. طرفین معادلهٔ بالا را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$49 - 14\cos\beta + \cos^2\beta = 64\sin^2\beta$$

$$\Rightarrow 49 - 14\cos\beta + \cos^2\beta = 64(1 - \cos^2\beta)$$

$$\Rightarrow 65\cos^2\beta - 14\cos\beta - 15 = 0$$

$$\Rightarrow (5\cos\beta - 3)(13\cos\beta + 5) = 0$$

با توجه به آن که β در ربع چهارم است، پس $\sin\beta = -\frac{4}{5}$ و $\cos\beta = \frac{3}{5}$.

طبق روابط $\sin\beta = -\sin\alpha$ و $\cos\beta = -\cos\alpha$ و محدوده D_f داریم:

$$\alpha = \beta + \pi \Rightarrow \alpha - \beta = \pi \Rightarrow [\pi] = 3$$

(مثلثات)(ریاضی۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

ریاضی پایه

۱۵۱- گزینهٔ «۴» (مصطفی کرمی)

از اتحاد زیر استفاده می‌کنیم: $(a-b)^۳ = a^۳ - ۳a^۲b + ۳ab^۲ - b^۳$

و در نتیجه داریم:

$$(۲-\sqrt{۲})^۳ = ۲^۳ - ۳(۲)^۲(\sqrt{۲}) + ۳(۲)(\sqrt{۲})^۲ - (\sqrt{۲})^۳$$
$$= ۸ - ۱۲\sqrt{۲} + ۱۲ - ۲\sqrt{۲} = ۲۰ - ۱۴\sqrt{۲}$$

پس $a = ۲۰$ و $b = ۱۴$ است و داریم:

$$۲a + b = ۲(۲۰) + ۱۴ = ۵۴$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۱۵۲- گزینهٔ «۴» (سیرمحمدموسوی)

با گویا کردن مخرج کسرها خواهیم داشت:

$$\text{عبارت داده شده} = \frac{\sqrt{۲}-۱}{۲-۱} + \frac{۳(\sqrt{۵}-\sqrt{۲})}{۵-۲} + \frac{۴(۳-\sqrt{۵})}{۹-۵}$$
$$= \sqrt{۲} - ۱ + \sqrt{۵} - \sqrt{۲} + ۳ - \sqrt{۵} = ۲$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، **صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷**)

۱۵۳- گزینهٔ «۳» (علیرضا فیضیان)

می‌دانیم:

$$x > ۱ \Rightarrow \sqrt[۳]{x} < x$$
$$۰ < x < ۱ \Rightarrow \sqrt[۳]{x} > x$$
$$-۱ < x < ۰ \Rightarrow \sqrt[۳]{x} < x$$
$$x < -۱ \Rightarrow \sqrt[۳]{x} > x$$

بنابراین ۳ تا از فلش‌ها نادرست رسم شده‌اند.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)

۱۵۴- گزینهٔ «۲» (پیمان طیّار)

$$\sqrt[۶]{(\sqrt{۷}+\sqrt{۳})^۲} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}}$$
$$\Rightarrow \sqrt[۶]{۷+۲\sqrt{۲۱}+۳} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}}$$
$$\Rightarrow \sqrt[۶]{۱۰+۲\sqrt{۲۱}} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}} \Rightarrow \sqrt[۶]{(۱۰+۲\sqrt{۲۱})(۱۰-۲\sqrt{۲۱})}$$
$$\sqrt[۶]{۱۰۰-۴(۲۱)} = \sqrt[۶]{۱۶} = \sqrt[۶]{۴^۲} = \sqrt[۳]{۴}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، **صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ و ۶۲ تا ۶۷**)

۱۵۵- گزینهٔ «۲» (سیرمحمد موسوی)

می‌دانیم :

$$\sqrt{۲۰۰۰} = \sqrt{۴۰۰ \times ۵} = ۲۰\sqrt{۵}$$
$$\sqrt{۸۰۰} = \sqrt{۴۰۰ \times ۲} = ۲۰\sqrt{۲}$$
$$\sqrt{۲۵\sqrt{۵}} \times \sqrt[۵]{۵\sqrt{۲}} = \sqrt{\sqrt{۲^۵} \times ۵} \times \sqrt[۵]{\sqrt{۵^۲ \times ۲}}$$
$$= \sqrt[۱۰]{۱۶۰} \times \sqrt[۱۰]{۵۰} = \sqrt[۱۰]{۱۶۰ \times ۵۰}$$
$$= \sqrt[۱۰]{۸۰۰۰} = \sqrt[۱۰]{۲۰^۳} = ۲۰^{\frac{۳}{۱۰}}$$

بنابراین عبارت داده شده به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{۲۰\sqrt{۵} - ۲۰\sqrt{۲}}{(۲۰^{\frac{۱}{۱۰}})^{\frac{۳}{۱۰}}} = \frac{۲۰(\sqrt{۵}-\sqrt{۲})}{۲۰} = \sqrt{۵} - \sqrt{۲} = k$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۸ تا ۶۱)

۱۵۶- گزینهٔ «۳» (وحید عبدالملکی)

عبارت $(\alpha^۲ + \beta^۲ + \alpha\beta)(\alpha^۲ + \beta^۲ - \alpha\beta)$ یک اتحاد مزدوج است و حاصل آن بصورت زیر است:

$$(\alpha^۲ + \beta^۲)^۲ - (\alpha\beta)^۲ = \alpha^۴ + \beta^۴ + \alpha^۲\beta^۲$$
$$\alpha^۲\beta^۲ = \sqrt{(۴\sqrt{۲}-۴)(۴\sqrt{۲}+۴)} = \sqrt{۳۲-۱۶}$$
$$۴\sqrt{۲} + ۴ + ۴\sqrt{۲} - ۴ + \sqrt{۳۲-۱۶} = ۴ + ۸\sqrt{۲}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، **صفحه‌های** ۶۲ تا ۶۷)

۱۵۷- گزینهٔ «۲» (علی آزاد)

$$\sqrt[۳]{۴} + \sqrt[۳]{۲} + ۱ = t \Rightarrow$$
$$t = \sqrt[۳]{۴} + \sqrt[۳]{۲} + ۱ \times \frac{\sqrt[۳]{۲}-۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱} = \frac{۲-۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱} = \frac{۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱}$$
$$\text{عبارت} = \frac{۱}{t} + ۱ = \sqrt[۳]{۲} - ۱ + ۱ = \sqrt[۳]{۲}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، **صفحه‌های ۴۷ تا ۶۷**)

۱۵۸- گزینهٔ «۲» (محمد کریمی)

ابتدا مخرج عبارت $\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۲}-۱}$ را گویا می‌کنیم:

$$a = \frac{(\sqrt{۳})(\sqrt{۲}+۱)}{(\sqrt{۲}-۱)(\sqrt{۲}+۱)} = \sqrt{۶} + \sqrt{۳} \Rightarrow a = \sqrt{۶} + \sqrt{۳}$$
$$a^۲ - \sqrt{۱۲}a = a^۲ - ۲\sqrt{۳}a = a(a - ۲\sqrt{۳})$$
$$(\sqrt{۶}+\sqrt{۳})(\sqrt{۶}-\sqrt{۳}) = ۳$$
$$a^۲ - \sqrt{۱۲}a = ۳ \Rightarrow a^۲ - \sqrt{۱۲}a + ۳ = ۶$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۱۵۹- گزینهٔ «۳» (دانیال ابراهیمی)

عبارت خواسته شده را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$|x^۲ - \frac{۱}{x^۲}| = |\underbrace{(x+\frac{۱}{x})}_{۳}(x-\frac{۱}{x})| = ۳|x-\frac{۱}{x}|$$

کافی‌ست عبارت $|x-\frac{۱}{x}|$ را به توان دو برسانیم:

$$|x-\frac{۱}{x}|^۲ = x^۲ + \frac{۱}{x^۲} - ۲ \quad (*)$$

از طرفی می‌دانیم:

$$(x+\frac{۱}{x})^۲ = ۹ \Rightarrow x^۲ + \frac{۱}{x^۲} + ۲ = ۹ \Rightarrow x^۲ + \frac{۱}{x^۲} = ۷ \quad (**)$$

با جایگذاری (**) در (*) داریم:

$$|x-\frac{1}{x}|^2=7-2=5\Rightarrow 3|x-\frac{1}{x}|=3\sqrt{5}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» (علی اصغر شریفی)

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}+\sqrt{3}+1}}=\sqrt{\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}+\sqrt{3}+1}}\times\sqrt{\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}}$$

$$=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{\sqrt{(2\sqrt{2})^2-(\sqrt{3}+1)^2}}$$

$$=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{\sqrt{4-2\sqrt{3}}}=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2}}=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1}$$

$$=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1}\times\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1}=\frac{2\sqrt{6}-3-\sqrt{3}+2\sqrt{2}-\sqrt{3}-1}{2}$$

$$=\sqrt{6}+\sqrt{2}-\sqrt{3}-2=(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{2}-1)$$

$$=(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{2}-\sqrt{1})=(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{c}-\sqrt{d})$$

بنابراین: $a+b+c+d=3+2+2+1=8$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۸ و ۶۲ تا ۶۷)

زمین‌شناسی

۱۶۱- گزینهٔ «۲» (شکیبا کریمی)

روش استخراج یک مادهٔ معدنی براساس شکل و چگونگی قرارگیری تودهٔ معدنی در پوسته تعیین می‌شود. (منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۳۱)

۱۶۲- گزینهٔ «۴» (بهزاد سلطانی)

اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند شیل و سنگ گچ برسند، دیگر قادر به ادامهٔ مهاجرت نبوده و در داخل سنگ مخزن به دام می‌افتند. اما اگر مانعی در مسیر حرکت آن‌ها نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به‌وجود می‌آورند. در این صورت ممکن است نفت، در سطح زمین تبخیر شود و یا گاهی این نفت دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شده و ذخایر قیر طبیعی را به‌وجود می‌آورد. (منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۳۷)

۱۶۳- گزینهٔ «۳» آزمون وی ای پی (آرین فلاح‌اسدی)

$$Q=V\times A$$

$$Q=2\frac{m}{s}\times 150m^2=300\frac{m^3}{s}\Rightarrow 300\frac{m^3}{s}\times\frac{60s}{1min}=18000\frac{m^3}{min}$$

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۳)

۱۶۴- گزینه «۴» (سراسری خارج از کشور ۹۹)

آبدهی رود در بهار به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی افزایش می‌یابد. در ادامه در طول تابستان معمولاً آبدهی رود کاهش می‌یابد.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۴)

۱۶۵- گزینهٔ «۲» (مهری جباری)

در برخی موارد، بخش غیراقتصادی یا باطلهٔ یک کانسنگ، به عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و ... استفاده می‌شود.

در معادن مس، کانی کالکوپیریت همراه با کانی‌های باطلهٔ مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و . . . . کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

عیار مس در کانسنگ‌های حاوی این عنصر، کمتر از یک درصد است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۹ ، ۳۰ و ۳۲)

۱۶۶- گزینهٔ «۱» (مهری جباری)

نام علمی یاقوت کرندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کرندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود، رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۳۴)

۱۶۷- گزینهٔ «۲» (مهری جباری)

گوهرها یا جواهر، شامل سنگ‌ها و کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی است که به دلیل زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب‌بودن، از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز هستند و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند. گوهرها نمونه‌های بسیار زیبا و خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند که توسط فرایندهای ماگمایی، گرمابی و دگرگونی، اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرآر به‌وجود می‌آیند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۱۶۸- گزینهٔ «۲» (سعید زارع)

همان‌طور که می‌دانیم اصولاً وقتی مسیر رودخانه انحنادار باشد، بیش‌ترین سرعت آب در طرف کنارهٔ مقعر (کاو) رودخانه وجود دارد درنتیجه بیش‌ترین میزان فرسایش در آن منطقه رخ می‌دهد. (منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۴)

۱۶۹- گزینهٔ «۴» (بهزاد سلطانی)

فیروزه با نام تجاری تورکوایز از گوهرهای قدیمی، دارای ترکیب فسفاتی است. سایر موارد، بنیان سیلیکاتی دارند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۱۷۰- گزینهٔ «۱» (ممور ثابت‌اقلیدی)

برخلاف زغال‌سنگ که در محیط‌های خشکی مانند محیط‌های مردابی (اکسیژن اندک) تشکیل می‌شود، نفت خام در محیط دریایی کم‌عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر) به‌وجود می‌آید. (منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)