پاسخ‌نامه آزمون ۴آبان‌ماه 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	محمدحسن کریمی‌فرد-محمدرضا گلزاری-امیررضا یوسفی-محمدرضا شکوری-محمد گلپایگانی-علیرضا امیراحمدی	علیرضا دیانی
فیزیک	امیرحسین برادران	نیلگون سپاس	مصطفی کیانی	سانیار رشیدی - علیرضا تاجیک خاوه- امیرمهدی حقی	سعید محبی
شیمی	مسعود جعفری	امیرحسین مرتضوی	محمد حسن‌زاده مقدم	حسین ربانی نیا- ارسلان کریمی - علی محمدی کیا-سیدعلی علومی-امیررضا حکمت‌نیا	محمدرضا طاهری نژاد
ریاضی	علی‌اصغر شریفی	علی مرشد	دانیال ابراهیمی	پارسا بختی- سانیار رشیدی	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	محسن دستجردی
ریاضی	عادل حسینی	علیرضا عباسی زاهد - سجاد سلیمی
زمین‌شناسی	محیا عباسی	روژین دروگر - زینب باورنگین

نام درس	طراحان سؤال
زیست‌شناسی	امیرحسین هاشمی - امین مهدی زاده- آرمان داداش‌پور- حامد حسین پور - حسنعلی ساقی - حمیدرضا فیض آبادی - رضا نوری- علی اکبر شاه حسینی- علی داوری نیا- علی محمدی کیا- علیرضا رحیمی - فواد عبدالله پور - مجتبی وجدی - محسن امیریان - محمد جاوید - محمدحسن کریمی فرد - محمدرضا حرمتیان- محمدصادق روستا- محمدمهدی آقازاده- مریم سپهی- نیما شکورزاده - هادی احمدی - وحید کریم زاده
فیزیک	احسان ایرانی - احسان مطلبی- احمد مرادی پور- الهام بهمنی - امیرحسین برادران- آراس محمدی - حامد جمشیدیان - حسین الهی- حسین طرفی- حسین عبدوی نژاد- رضا کریم- زهره آقامحمدی- سعید اردم- عطاالله شادآباد- کاظم بانان- مجید میرزایی- مریم شیخ ممو- مصطفی کیانی- مهدی فتاحی- یوسف الهویری زاده
شیمی	ارسلان کریمی - امیر حاتمیان- امیرحسین معروفی- امین نوروزی- آران صفایی- آرش رمضانیان- حسن رحمتی کوکنده- حسین ناصری ثانی- رضا سلیمانی- سیدامیرحسین مرتضوی- سیدعلی اشرفی دوست سلماسی- سیدماهان موسوی- عبدالرضا دادخواه- علی امینی- علیرضا اصل فلاح- علیرضا بیانی- علیرضا رضایی سراب- غزل هاشمی- فرزین بوستانی- متین قنبری- مجتبی عبادی- مجید معین السادات- محمد عظیمیان زواره- محمدرضا جمشیدی- مسعود جعفری- هادی عبادی- هادی مهدی زاده
ریاضی	احسان سینی سلسله - احمد عابدزاده- امیررضا پویامنش- جلیل احمدمیربلوچ- جواد زنگنه قاسم آبادی- دیبا اسمعیلی- رضا جعفری- رضا شوشیان- رضا ماجدی- زانیار محمدی- سامان شرف قراچولو- سروش موئینی- سیدمحمد موسوی- صادق فتحی الیاسی- علی اصغر شریفی- علی رضایی- فرشاد حسن زاده- فرشاد صدیقی فر- محمد پاک نژاد- محمدصادق هدایتی- محمدمهدی شب کلاهی- مصطفی کیانی- مهدی ذاکری- مهرداد استقلالیان- یحیی مهدوی
زمین‌شناسی	بهزاد سلطانی - روزبه اسحاقیان - سلیمان علیمحمدی- 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

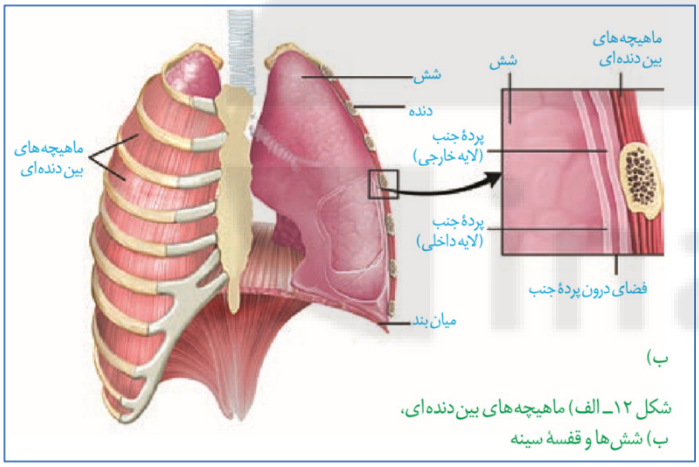
(www.myspinach.ir)

نکات مهم درس زیست‌شناسی در آزمون ۴ آبان‌ماه

مسیر عبور هوا	نوع عملکرد	نوع بافت پوششی	نوع پوشش	توضیحات
ابتدای بینی	هادی	پوششی سنگ فرشی چند لایه پوست	پوست	از پوستی نازک + مو تشکیل شده است
حفرهٔ بینی	هادی	پوششی استوانه ای تک لایه مژکدار		
سقف حفره بینی	هادی	پوششی استوانه ای تک لایه بدون مژک + گیرنده های بویایی مژکدار (بافت عصبی)	مخاط	با اینکه یاخته های پوششی مژک ندارند اما گیرنده های بویایی دارای مژک هستند
حلق	هادی	مخاط مژک‌دار		تعبیر: گذرگاه ماهیچه ای
نای	هادی			دارای غضروف C شکل
نایژهٔ اصلی	هادی			هم در بیرون شش ها حضور دارد و هم درون آنها دارای غضروف های دایره ای کامل
نایژه	هادی			دارای قطعات غضروفی که به مرور کوچک تر می شوند
نایژک ها (نایژک انتهایی)	هادی			آخرین عضو از بخش هادی
نایژک مبادله‌ای	مبادله‌ای			اولین عضو بخش مبادله ای – با اینکه **مخاط** و مادهٔ مخاطی دارد اما تبادل گاز های تنفسی را نیز انجام می دهد – در طول این عضو مخاط مژکدار به پایان می رسد
حبابک	مبادله‌ای	۱. پوششی سنگ‌فرشی ۲. غیر پوششی اشکی شکل	-	در این بخش عامل سطح فعال توسط یاختهٔ نوع دوم ترشح می شود

بررسی تصویر:

- در این تصویر لوب های شش چپ دیده می شوند. لوب بزرگ مجاور دنده های ۱ تا ۵ است و لوب کوچک مجاور دنده های ۶ و ۷. قلب تنها در تماس با لوب بزرگ می باشد و با لوب کوچک ارتباطی ندارد.
- مشاهده می شود که بخش جلویی دندهٔ اول از بالاترین بخش شش ها پایین تر قرار دارد اما بخش پشتی دندهٔ اول بالاتر از شش ها است!
- استخوان جناغ از سه بخش تشکیل شده



شکل ۱۲ـ الف) ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، ب) شش‌ها و قفسهٔ سینه

دنده ها	نحوه اتصال
۱ تا ۵	اتصال مستقل به استخوان جناغ
۶ و ۷	اتصال به جناغ با تشکیل پلی غضروفی بین یکدیگر
۸ و ۹ و ۱۰	اتصال به غضروف دنده های ۶ و ۷
۱۱ و ۱۲	آزاد - به جناغ متصل نیستند

(www.myspinach.ir)

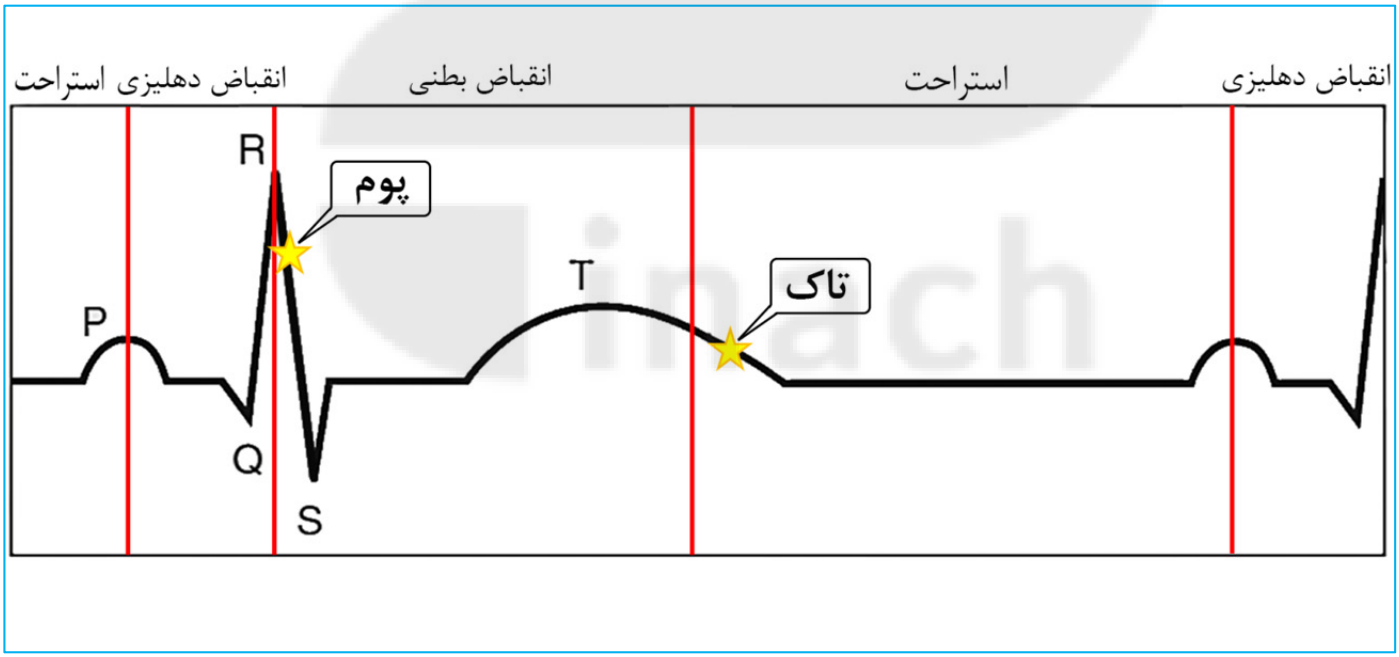
نکات مهم درس زیست‌شناسی در آزمون ۴ آبان‌ماه

عمل	ماهیچه های موثر	نقش اصلی
دم آرام و طبیعی	• ماهیچهٔ میان‌بند(دیافراگم) • ماهیچهٔ بین دنده ای خارجی	ماهیچهٔ میان‌بند(دیافراگم)
دم عمیق	• ماهیچهٔ میان‌بند(دیافراگم) • ماهیچهٔ بین دنده ای خارجی • ماهیچه های ناحیهٔ گردن	ماهیچه های ناحیهٔ گردن
بازدهم آرام و طبیعی	—	—
بازدهم عمیق	• ماهیچه های بین دنده ای داخلی • ماهیچه های شکمی	—

در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در دمِ عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن نیز، به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کند.

نکته:

در صفحهٔ ۴۱ زیست دهم، تفاوت دم عمیق و دم عادی در استفاده کردن از ماهیچه های ناحیهٔ گردنی و استفاده نکردن از آن است. به همین دلیل اگر قرار باشد نقش اصلی در دم عمیق را تعیین کنیم، باید ماهیچه های گردنی را انتخاب کنیم.



(www.myspinach.ir)

نکات مهم درس زیست‌شناسی در آزمون ۴ آبان‌ماه

آیا تمام سلول ها با محیط در ارتباط هستند؟	بله		تک یاخته ای ها جانورانی مانند هیدر					ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد	
	خیر	چهار روش اصلی	نایدیس					لوله های منشعب و مرتبط به هم که از طریق منافذی با بیرون ارتباط دارند.	حشرات
			پوست					شبکهٔ مویرگی **زیرپوستی** با مویرگ ها فراوان – در این روش سطح پوست باید مرطوب نگه داشته شود	کرم خاکی
									دوزیستان(بالغ)
			آبشش					ساده ترین آبشش‌ها، برجستگی های کوچک و پراکندهٔ پوستی هستند - تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است – جهت حرکت خون در تیغه های آبششی برخلاف جهت حرکت آب در طرفین آنها می باشد	ستاره دریایی (دارای ساده‌ترین آبشش)
									سایر بی مهرگان (آبشش‌ها متمرکزتر هستند)
									دوزیستان(نابالغ)
									ماهی ها
			شش	مهره داران	سازوکار های تهویه ششی	پمپ فشار مثبت	قورباغه	به کمک ماهیچه های دهان و حلق با حرکتی شبیه به قورت دادن هوا با فشار بدون عبور از نای وارد شش های جانور می‌شود	حلزون (از بی مهرگان خشکی زی)
						پمپ فشار منفی	پستانداران	در انسان هوا با فشار منفی ایجاد شده توسط قفسهٔ سینه به شش ها وارد می شود	
							پرندگان	پرندگان به علت پرواز انرژی بیشتری مصرف و در نتیجه به اکسیژن بیشتری نیاز دارند – علاوه بر شش ساختاری به نام کیسه های هوادار دارند که کارایی تنفسی بالاتری نسبت به پستانداران به آنها می دهد	

سامانهٔ گردش مواد (ایجاد شده در پرسلولی‌ها)	انتشار			تک‌یاخته‌ای‌ها
	سامانهٔ گردش آب			اسفنج ها
	حفره گوارشی			کیسه‌تنان مثل هیدر: پر از مایعات – علاوه بر گوارش وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد
				کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا: انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند –حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می کند
	سامانهٔ گردش باز			بندپایان: حشرات + خرچنگ‌ها(فصل ۵ دهم) + سایر بندپایان
	سامانهٔ گردش بسته	ساده		ماهی ها
				دوزیست نابالغ
		مضاعف	یک بطن مشترک	دوزیست بالغ
			جدایی دو بطن ناقص	بیشتر خزندگان
			دو بطن جدا	برخی خزندگان
				پستانداران
				پرندگان

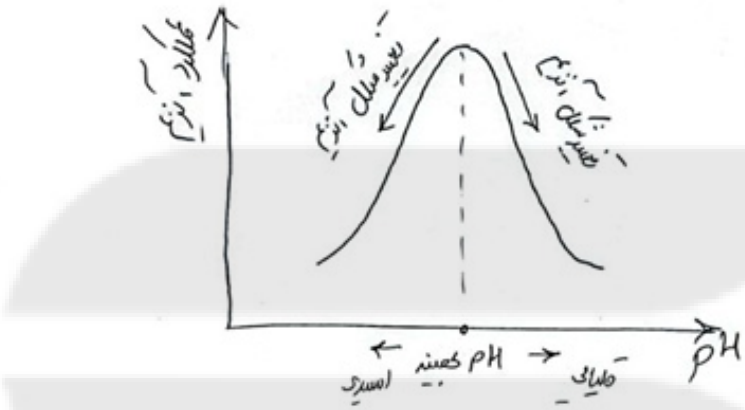
(www.myspinach.ir)

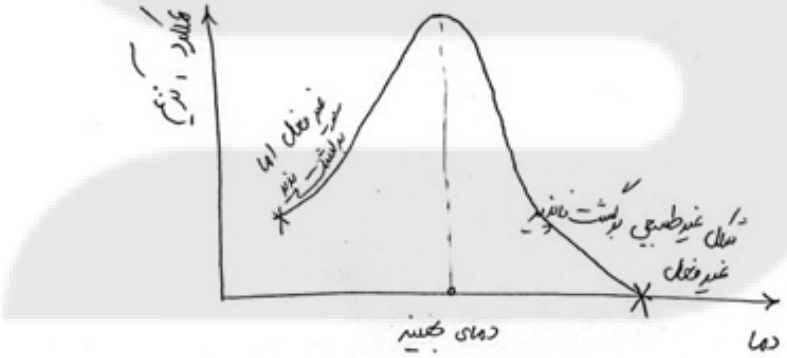
عوامل موثر بر فعالیت آنزیم ها:

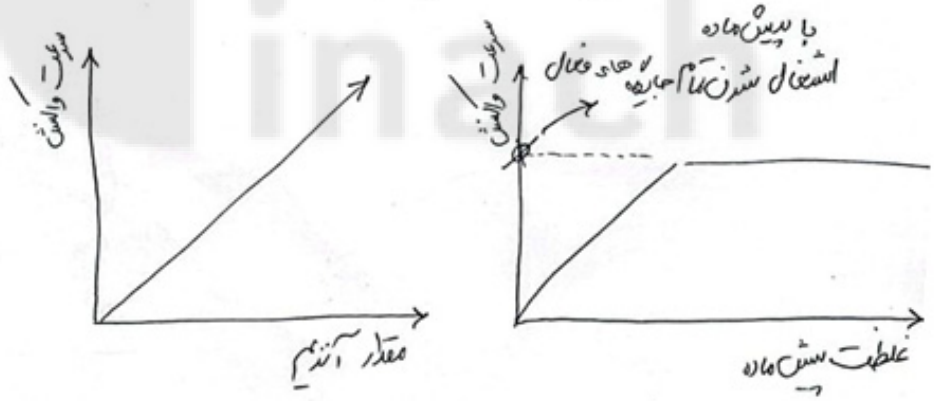
pH:

دما:

غلظت آنزیم و پیش ماده:







(www.myspinach.ir)

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینهٔ «۲»
(سیدامیرحسین هاشمی)

موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده است. بررسی همهٔ موارد:

الف) قبل از همانندسازی دنا پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا می‌شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. آنزیم هلیکاز در باز کردن پیچ و تاب فامینه نقش ندارد.

ب) مطابق شکل کتاب درسی، در یاخته‌های یوکاریوتی اندازهٔ بخش‌های باز شدهٔ مولکول دنا در فرایند همانندسازی، با سرعت متفاوتی می‌تواند افزایش یابد.

ج) دنابسپاراز در هنگام همانندسازی نوکلئوتیدهای مکمل را رو به روی هم قرار می‌دهد. این آنزیم همانند سایر آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

د) این عبارت را به عنوان نکته به خاطر بسپارید: در شرایطی که همانندسازی به صورت طبیعی انجام شود، پیوندهای هیدروژنی همواره بین حلقه‌های شش ضلعی تشکیل می‌شود.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۲- گزینهٔ «۲»
(محسن امیریان)

منظور از سؤال میوگلوبین است.

این پروتئین از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است. حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد آنها را به شدت تغییر دهد. میوگلوبین پروتئینی با ساختار سوم است. تغییر آمینواسید در هر جایگاه، موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد و با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین، به این ساختار بستگی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که گفته شد، میوگلوبین پروتئینی با ساختار سوم است؛ ساختار سوم ساختاری است که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهمکنش‌های آب گریز است و سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود نه تشکیل!

۳) در ساختار سوم پروتئین‌ها، یک زنجیره پلی پپتیدی شرکت دارد.

۴) میوگلوبین توانایی ذخیره گاز اکسیژن را دارد، نه انواعی از گازها. در ضمن میوگلوبین خود رنگدانه قرمز است نه اینکه واجد رنگدانه باشد.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۳- گزینهٔ «۴»
(رضا نوری)

این سوال از سوالی در امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲ که به مقایسه پایداری دناهای دارای سیتوزین متفاوت پرداخته بود، آمده است.

می‌دانیم **C** و **G** نسبت به **A** و **T** پیوندهای هیدروژنی بیشتر تشکیل می‌شود بنابراین بخشی از دنا که **C** و **G** بیشتری داشته باشد پایدارتر است. (رد گزینهٔ «۱») و چون در آن بخش تعداد پیوندهای هیدروژنی بیشتری به منظور همانندسازی باید شکسته شود. فعالیت هلیکاز بیشتر است (تأیید گزینهٔ «۴») بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲» این گزینه در صورتی درست است که دنای موردنظر خطی باشد در حالی که جاندار ذکر شده در صورت سؤال نوعی پروکاریوت با دنای حلقوی است.

گزینهٔ «۳» مولکول دنا در تعیین شکل جاندار نقش دارد اما دقت کنید که استرپتوکوکوس نومونیا شکل کروی دارد نه میله‌ای!

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۷، ۱۱ و ۱۳)

۴- گزینهٔ «۲»
(حامد حسین‌پور)

سؤال در مورد زیرواحدهای آلفا و بتا است. هریک از این زیرواحدها دارای سطح ساختاری سوم هستند (رد گزینهٔ «۱»). در این سطح، پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی ایجاد می‌شود (تأیید گزینهٔ «۲»).

با توجه به شکل، انتهای آزاد یکی از زیرواحدها برخلاف سه زیرواحد دیگر، به سمت مرکز هموگلوبین قرار ندارد (رد گزینهٔ «۳»). هریک از این زنجیره‌ها حاوی یون آهن با بار ۲+ (نه ۳+) هستند(رد گزینهٔ «۴»).

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۷)

۵- گزینهٔ «۱»
(محمدصادق روستا)

صورت سؤال به انواع ساختار در مولکول میوگلوبین اشاره دارد که اولین پروتئینی بود که ساختار آن کشف شد.

با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ زیست ۳، در ساختار اول (توالی آمینواسیدی) جهت‌گیری پیوندهای پپتیدی آمینو اسید مجاور و گروه‌های **R** آمینواسیدهای مجاور در یک راستا نمی‌باشد. بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ زیست ۳، در ساختار دوم (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی). با توجه به کنکور ۱۴۰۲ تیرماه، کربن مرکزی (نه کربن گروه اسیدی!) آمینواسیدها، تقریباً در محل تاخوردگی صفحات قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: در ساختار سوم (تاخورده و به هم متصل) برخلاف ساختار دوم پیوند هیدروژنی بین گروه‌های **R** آمینواسیدها می‌تواند شکل گیرد و منجر به تثبیت نسبی ساختار پروتئین خواهد شد در صورتی که ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی متعلق به ساختار دوم‌اند.

گزینهٔ «۴»: میوگلوبین پروتئینی با یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و فاقد ساختار چهارم است.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۶- گزینهٔ «۴»
(حامد حسین‌پور)

بررسی همهٔ موارد:

الف) برخی آنزیم‌ها بیش از یک پیش ماده دارند.

ب) بعضی آنزیم‌ها نیازمند کوآنزیم هستند.

ج) در واکنش ترکیب آب با کربن دی اکسید که توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز انجام می‌شود، آبکافت رخ نمی‌دهد!

د) در کبد نوعی آنزیم آمونیاک (مادهٔ سمی) را با کربن‌دی اکسید ترکیب کرده و اوره می‌سازد. آمونیاک که یک مادهٔ سمی است نه تنها اختلالی در فعالیت این آنزیم ایجاد نمی‌کند، بلکه پیش‌مادهٔ آن نیز است.

(ترکیبی)(زیست شناسی۱، صفحه‌های ۳۹ و۷۵)(زیست‌شناسی ۳، صفحه۱۹)

۷- گزینهٔ «۴»
(هادی احمدی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گریفیت به ماهیت ماده وراثتی که دنا است پی نبرد.

گزینهٔ «۲»: ایوری در مرحله دوم از گریزانه استفاده کرد و در بیشتر محیط‌های کشت انتقال صفت صورت نگرفت.

گزینهٔ «۳»: چارگاف به برابری مقدار آدنین با تیمین در دنا پی برد نه در انواع نوکلئیک اسیدها یعنی دنا و رنا!

گزینهٔ «۴»: ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس که یکی از راه‌های پی بردن به شکل پروتئین‌ها است، استفاده کردند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۲تا۶)

۸- گزینهٔ «۴»
(هادی احمدی)

هم یوکاریوت‌ها و هم پروکاریوت‌ها می‌توانند همانندسازی دوجهتی داشته باشند.

بررسی موارد:

مورد اول: در یوکاریوت‌ها تعداد نقاط آغاز همانندسازی با نقاط پایان همانندسازی برابر نیست.

مورد دوم: پروکاریوت‌ها اندامک دو غشایی ندارند.

مورد سوم: این جمله فقط درباره یوکاریوت‌ها صحیح است.

مورد چهارم: پروکاریوت‌ها اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۹- گزینهٔ «۳»
(علی‌اکبر شاه حسینی)

این نکته کنکور تیر ۱۴۰۳ است، آنزیم‌ها قطعا دارای عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن در ساختار خود می‌باشند.

(www.myspinach.ir)

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: آنزیم‌ها تنها واکنش‌های قابل انجام را در بدن به سرانجام می‌رسانند.
گزینهٔ «۲»: دقت کنید که کوآنزیم‌ها مواد آلی مورد نیاز آنزیم‌ها هستند و یون مس جزئی از کوآنزیم‌ها نیست!
گزینهٔ «۴»: درون معده پروتئین‌ها توسط پپسین به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شوند نه آمینواسیدها!

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۰–گزینهٔ «۳» *(محمدصارق روستا)*

در ساختار نهایی هموگلوبین، یون آهن (بخش غیرآلی مولکول) به ساختار دیسک مانند هِم متصل می‌شود نه رشتهٔ پلی پپتیدی! ضمنا گروه هِم به انتهای رشتهٔ پلی پپتیدی متصل نشده و از سر رشته فاصله دارد. بررسی سایر موارد:
گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ زیست ۳، ساختارهای مارپیچی اندازه‌های متفاوتی دارند.
گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ زیست ۳، در ساختار اول گروه‌های **R** آمینواسیدها به سمت خارج از رشته قرار می‌گیرند.
گزینهٔ «۴»: با توجه به شکل ۱۷ فصل ۱ زیست ۳، انتهای آمین و کربوکسیل زیرواحد سازنده در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۱۱–گزینهٔ «۲» *(آرمان داداش‌پور)*

منظور صورت سؤال پروتئین‌ها می‌باشند.
گزینهٔ «۲»: نادرست است. کلاژن در ساختار بافت پیوندی متراکم در ساختار زردپی و رباط شرکت می‌کند. اما کلاژن جزئی از ساختار ماده زمینه‌ای نمی‌باشد.
گزینهٔ «۱»: درست است. پروتئین در ساختار کانال‌ها و پمپ سدیم – پتاسیم شرکت می‌کند که در انتقال یون‌ها نقش دارد.
گزینهٔ «۳»: درست است. پروتئین ساختار میوگلوبین را تشکیل می‌دهد. میوگلوبین اکسیژن را در ماهیچه اسکلتی ذخیره می‌کند.
گزینهٔ «۴»: درست است. آمینواسیدها طی واکنش سنتز آبدهی بسپار به‌وجود می‌آورند.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۶) (زیست‌شناسی ۳ ،صفحه‌های ۱۵ و ۱۸)

۱۲–گزینهٔ «۱» *(علی داوری‌نیا)*

در آزمایش مزلسون و استال، باکتری‌ها ابتدا در محیط کشت دارای نیتروژن سنگین و سپس در محیط کشت دارای نیتروژن سبک کشت داده شدند. برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی ۲۰ دقیقه، دنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند. دقت کنید که دناهای استخراج شده گریز داده شدند نه خود باکتری‌ها. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: باکتری‌ها در زمان‌های برابر و ۲۰ دقیقه که به اندازه تقسیم این یاخته‌ها می‌باشد از محیط کشت جدا شدند.
گزینهٔ «۳»: باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی و بعضی از باکتری‌های دور دوم (نوار وسط)، در هر دنای خود یک رشته با نیتروژن سبک و یک رشته با نیتروژن سنگین داشتند.
گزینهٔ «۴»: بعضی از باکتری‌های دور دوم همانندسازی در دنای خود فقط نیتروژن سبک داشتند (نوار بالای لوله).

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۱۳– گزینهٔ «۴» *(فواد عبدالله‌پور)*

با توجه به ساختار مولکول دنا ، بین باز آلی یک نوکلئوتید و گروه فسفات آن، پیوند اشتراکی دیده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در دنای حلقوی تعداد گروه‌های فسفات دو برابر تعداد بازهای پیریمیدینی است.
گزینهٔ «۲»: در همه بازهای آلی نیتروژن‌دار، یک حلقه شش‌وجهی وجود دارد، اما تنها در بازهای دوحلقه‌ای آدنین و گوانین علاوه بر حلقه شش‌ضلعی، یک حلقه پنج‌ضلعی نیز مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «۳»: پیوند هیدروژنی نوعی پیوند غیراشتراکی است که خود به خود تشکیل می‌شود و آنزیم‌ها در تشکیل آن نقش مستقیمی ندارند، اما ممکن است به طور غیرمستقیم در تشکیل آن نقش ایفا کنند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷)

۱۴– گزینهٔ «۳» *(مریم سپهی)*

هموگلوبین و میوگلوبین و بعضی از آنزیم‌های پروتئینی برای فعالیت خود نیاز به یون‌های فلزی دارند در ساختار هموگلوبین و میوگلوبین، هِم ترکیبی آهن‌دار و غیرپروتئینی است که می‌تواند به مولکول اکسیژن متصل شود پس پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین برای فعالیت خود نیاز به یون فلزی Fe^{2+} دارند. بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن و مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. همهٔ پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند (درستی گزینهٔ «۳») .
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در ساختار دوم پروتئین هموگلوبین، ساختار صفحه‌ای مشاهده نمی‌شود. پروتئین هموگلوبین در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می‌آیند (رد گزینهٔ «۱»)
گزینهٔ «۲»: فقط آنزیم‌ها می‌توانند انرژی فعال‌سازی را کاهش دهند (رد گزینهٔ «۲»)
گزینهٔ «۴»: گروه (های) غیرپروتئینی و آهن‌دار هِم فقط در هموگلوبین و میوگلوبین مشاهده می‌شود. (رد گزینهٔ «۴»)

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۱۵–گزینهٔ «۲» *(محمدصارق روستا)*

گزاره‌های «الف»، «ب» و «ج» صحیح می‌باشند. بررسی سایر موارد:
گزینهٔ «الف»: مقدار کمی از آنزیم لازم است تا مقدار زیادی از پیش ماده (آب و CO_2) را در واحد زمان به فرآورده (کربنیک اسید) تبدیل کند.
گزینهٔ «ب»: افزایش غلظت پیش‌ماده تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند، در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت است.
گزینهٔ «ج»: هر چه میزان پیش‌ماده افزایش پیدا کند میزان فرآورده نیز افزایش می‌یابد ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت افزایش پیش‌ماده دیگر سبب افزایش سرعت انجام واکنش و تولید میزان بیشتر فراورده نمی‌شود.
گزینهٔ «د»: این آنزیم باعث ترکیب پیش‌ماده‌هایش می‌شود نه تجزیه!

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه۹و۲۰)

۱۶–گزینهٔ «۳» *(علی داوری‌نیا)*

با توجه به شکل ۱۴ فصل ۱ زیست‌شناسی دوازدهم، دو هلیکازی که فاصله آن‌ها در حال کاهش است یا در دو جهت مخالف هم در حال همانندسازی هستند و یا در یک جهت ولی با سرعت متفاوت در حال همانندسازی می‌باشند در هر دو حالت این هلیکازها مربوط به دو جایگاه همانندسازی متفاوت می‌باشند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: مطابق با شکل کتاب سرعت همانندسازی هلیکازها می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.
گزینهٔ «۲»: هلیکازهایی که در یک جهت در حال همانندسازی هستند و سرعت متفاوتی دارند، فاصله بین این هلیکازها نیز کاهش می‌یابد. در این حالت در یک نقطه به یکدیگر نمی‌رسند!
گزینهٔ «۴»: مجددا دقت کنید که این هلیکازها ممکن است در یک جهت و با سرعت متفاوتی در حال همانندسازی باشند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۴)

(www.myspinach.ir)

۱۷- گزینهٔ «۳» *(محمدصادق روستا)*

آن دسته از نوکلئوتیدهایی که در دوراهی همانندسازی دیده می‌شوند هم نوکلئوتید دارای قند دئوکسی ریبوز و هم نوکلئوتید دارای قند ریبوز می‌باشد. با توجه به شکل ۱۲ فصل ۱ زیست ۳، در دو راهی همانندسازی، نوکلئوتید دارای باز یوراسیل (قند ریبوز) مشاهده می‌شود. با توجه به توضیحات بالا، فقط بعضی از آنها در ساختار دنا قرار می‌گیرند. بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: انتهای رشتهٔ در حال ساخت نه الگو!

گزینهٔ «۲»: یکی از کربن‌های قند ۵ کربنه، خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی می‌باشد و حلقه ۵ کربنی نمی‌باشد.

گزینهٔ «۴»: ممکن است دنا بسپاراز اشتباه کند و نوکلئوتید اشتباه را در رشتهٔ در حال ساخت قرار دهد.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۸- گزینهٔ «۲» *(مجتبی وجدی)*

گزینهٔ «۱»: ساختار دوم پروتئین – شامل صفحات و مارپیچ‌ها است و تاخوردگی این موارد در ساختار سوم دیده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: ساختار اول پروتئین – با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

گزینهٔ «۳»: ساختار اول پروتئین – ساختار سوم (نه اول) پروتئین دارای شکل فضایی به صورت مختلف (مثل کروی) و ... است.

گزینهٔ «۴»: ساختار سوم پروتئین – یکی از (نه تنها) راه‌های پی بردن به شکل سه بعدی پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۷)

۱۹- گزینهٔ «۳» *(علی داوری‌نیا)*

دنا، رنا و پروتئین مولکول‌های مرتبط با ژن می‌باشند. بررسی همه موارد:

الف) دنای یوکاریوت‌ها درون هسته (خطی) و درون اندامک‌هایی مانند میتوکندری و کلروپلاست (حلقوی) دیده می‌شود. دقت کنید که سیتوپلاسم از دو بخش مادهٔ زمینه‌ای و اندامک‌ها ساخته شده است. دنا فقط در ساختار برخی اندامک‌ها قرار گرفته است و در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود ندارد.

ب و د) هر سه مولکول، نوعی بسپار زیستی بوده و در هر واحد سازنده خود (نوکلئوتید در دنا و رنا و آمینواسید در پروتئین) عنصر نیتروژن دارند.

ج) دنا مارپیچ و منظم است ولی پروتئین‌ها می‌توانند به شکل‌های مختلفی دیده شوند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱، ۴۰، ۱۳ تا ۱۷)

۲۰- گزینهٔ «۴» *(حسنعلی ساقی)*

نوکلئوتیدها می‌توانند با پیوند هیدروژنی و یا فسفودی استر در کنار هم قرار بگیرند. قرارگیری جفت بازها به صورت مکمل روبروی هم (نه جفت‌نوکلئوتیدها در مجاورت هم) باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوی ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را مطرح کردند.

گزینهٔ «۲»: بین **C** و **G** نسبت به **A** و **T** پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود و هر چه تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بیشتر باشد، پایداری دنا بیشتر خواهد بود.

گزینهٔ «۳»: ستون‌های نردبان مارپیچ دنا را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. در ساختار بازهای آلی برخلاف قند و فسفات، نیتروژن وجود دارد و ریزوبیوم‌ها که در گرهک‌های ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران زندگی می‌کنند به تثبیت نیتروژن می‌پردازند.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

زیست‌شناسی پایه

۲۱- گزینهٔ «۲» *(علیرضا رحیمی)*

غضروف‌های نایژه‌ها در ابتدا حلقوی کامل و سپس قطعه قطعه می‌شود اما غضروف‌های نای **C** شکل می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همه غضروف‌ها تا حدی کشسان هستند.

گزینهٔ «۳»: نای و غضروف‌های آن در ساختار شش‌ها قرار ندارند.

گزینهٔ «۴»: حلقه‌های غضروفی در بین لایه‌های پیوندی خارجی و زیر مخاط قرار دارند.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۲)

۲۲- گزینهٔ «۱» *(محمدرضا حرمتیان)*

حواستان باشد در جانوران دارای تنفس نایدیسی مثل ملخ، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تنفس آبششی در ماهی‌ها دیده می‌شود که در آن رشته‌های آبششی روی هر کمان در دو ردیف قرار می‌گیرد.

گزینهٔ «۳»: تنفس آبششی که بصورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده است، در ستاره دریایی دیده می‌شود، حواستان باشد در ستاره دریایی خون دیده نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: تنفس ششی در حلزون دیده می‌شود، حواستان باشد که جریان پیوسته‌ای از هوای تازه (ساز و کارهای تهویه‌ای) در بخش مبادله‌ای مهره‌داران شش‌دار برقرار می‌شود.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۲۳- گزینهٔ «۳» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

شکل سؤال، استخوان جناغ است.

همانطور که در شکل ۱۳ صفحه ۴۱ کتاب درسی دهم می‌بینید، بخش (۲) همانند بخش (۳)، به هنگام دم بالاتر از ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همانطور که در شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب درسی دهم می‌بینید، بیشتر دنده‌های بدن، به بخش (۲) متصل شده‌اند. توجه کنید که همانطور که در شکل ۱۳ صفحه ۴۱ کتاب درسی دهم می‌بینید، مفصل بین‌دنده‌ها و جناغ، متحرک است.

گزینهٔ «۲»: به طور کلی همهٔ استخوان‌ها، به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: همانطور که در شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب درسی دهم می‌بینید، بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، در مجاورت حلقه‌های غضروفیِ **C** شکلِ مجرایِ تنفسی قرار دارد.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۲۴- گزینهٔ «۳» *(وحید کریم‌زاده)*

بخش ۱ در محل اتصال پاهای عقبی به بدن جانور قرار دارد. در همین محدوده نزدیک‌ترین گره‌های عصبی در طناب عصبی قرار دارند. این گره‌ها به هم جوش خورده نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به اینکه منافذ لوله‌های نایدیسی در بخش زیرین بدن واقع هستند، بخش‌های پایینی زودتر از بالایی به هوای تازه دسترسی می‌یابند.

گزینهٔ «۲»: در حشرات گره‌های به هم جوش خورده در مغز قرار دارند، امتداد بخش موردنظر در محدودهٔ قرارگیری پاهای جانور پایان می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: هوایی که از طریق منافذ لوله‌های نایدیسی با بدن جانور تبادل می‌شود. شامل هر دو نوع گاز تنفسی است.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴ و ۴۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۸)

۲۵- گزینهٔ «۱» *(محمدمهدی آقازاده)*

گزینهٔ «۱»: نادرست است. طبق شکل ۱۱ صفحهٔ ۳۸ کتاب درسی دهم، حبابک‌ها و هوای درون آنها، از طریق منافذی با یکدیگر در ارتباط هستند.

(www.myspinach.ir)

گزینهٔ «۲»: طبق کنکور ۱۴۰۱، یاخته‌های نوع دوم، دارای زوائد غشایی هستند. از فصل ۵ یازدهم هم به یاد دارید که ماکروفاژها هم دارای زوائد غشایی هستند. گرچه ماکروفاژها جزو یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها نیستند؛ ولی در سطح داخلی حبابک‌ها قرار دارند.

گزینهٔ «۳»: طبق شکل ۱۱ صفحهٔ ۳۸ کتاب درسی دهم، یاخته‌های نوع اول، هستهٔ بزرگ‌تری نسبت به یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ دارند.

گزینهٔ «۴»: کاملا درست است. یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار (مخاط مژک‌دار) در طول مجاری تنفسی تا نایژک مبادله‌ای یافت می‌شوند و در حبابک‌ها وجود ندارند.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

۲۶- گزینهٔ «۴»

(نیما شکورزاده)

انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای داخلی هنگام بازدم عمیق قابل انتظار است، به استراحت درآمدن ماهیچهٔ شکمی به منزلهٔ توقف عمل بازدم عمیق است. همچنین چون گفته این ماهیچه‌ها از کوتاه‌ترین شکل خود به حالت استراحت در می‌آیند، می‌توان نتیجه گرفت، کف نمودار اسپیروگرام مدنظر است و در این حالت طی دم عادی حجم ذخیره بازدمی وارد ریه‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هنگامی که مرکز تنفسی پل مغزی تحریک می‌شود، پیام به بصل‌النخاع ارسال شده و فرایند دم پایان می‌یابد و بازدم آغاز می‌شود. توجه کنیم شروع بازدم الزاما منجر به بازدم عمیق نمی‌شود و ممکن است صرفا بازدم عادی صورت گیرد.

گزینهٔ «۲»: بازدم عادی صرفاً تحت تأثیر حالت کشسانی شش انجام می‌شود و نیاز به انقباض ماهیچه‌ای ندارد. توجه کنیم بازدم عادی می‌تواند سبب خارج شدن حجم ذخیره دمی **(۳۰۰ml)** و همچنین حجم جاری **(۵۰۰ml)** شود.

گزینهٔ «۳»: در صورتی که تمامی ماهیچه‌های دمی منقبض شوند. دم عمیق صورت می‌گیرد. توجه کنیم بزرگ‌ترین منحنی صرفاً در صورتی در نمودار اسپیروگرام مشاهده می‌شود که پس از یک بازدم عمیق در کف نمودار دم شروع و سپس دم عمیق انجام شود.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۲۷- گزینهٔ «۲»

(سیدامیرحسین هاشمی)

در شکل موارد **A** و **B** به‌ترتیب ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی و ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی را نشان می‌دهند. در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند. در هنگام انقباض ماهیچه‌ها بر ضخامت آن‌ها افزوده می‌شود و بنابراین در هنگام بازدم عمیق نیز بر میزان ضخامت ماهیچه‌های شکمی افزوده می‌شود. در هنگام بازدم از مقدار فشار منفی (مکش) مایع جنب کاسته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند. در هنگام بازدم، ماهیچهٔ میان‌بند به استراحت درآمده و گنبدی شکل می‌شود. به دنبال به استراحت درآمدن این ماهیچه، از میزان فشاری که آن در هنگام انقباض به اجزای حفرهٔ شکمی وارد می‌کند همانند حجم قفسه سینه، کاسته می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در هنگام دم، ماهیچهٔ میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در هنگام دم فشار مایع جنب کاهش می‌یابد و همچنین دقت داشته باشید که تنها در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن منقبض می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: در هنگام دم، ماهیچهٔ میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در هنگام دم، بر میزان فاصلهٔ بین استخوان پهن جناغ و ستون‌مهره‌ها افزوده می‌شود.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۲۸- گزینهٔ «۱»

(محمدحسن کریمی‌فرد)

اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین سبب گشادشدن نایژک‌ها می‌شوند. بیماری تنفسی که با تزریق اپی‌نفرین بهبود می‌یابد می‌تواند ناشی از تنگی نایژک‌ها باشد. به دلیل وجود غضروف در دیوارهٔ بعضی از مجاری تنفسی، این مجاری نمی‌تواند تنگ و گشاد شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: با تنگ شدن نایژک‌ها، ظرفیت مجاری تنفسی کاهش و به دنبال آن میزان هوای مرده کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: تنظیم میزان هوای ورود و خروجی به حبابک‌ها با تنگ و گشادشدن نایژک‌ها صورت می‌گیرد. در بیماری که مجاری نایژکی آن تنگ شده‌اند این تنظیم با اختلال روبرو می‌گردد.

گزینهٔ «۴»: افزایش میزان ترشحات مادهٔ مخاطی در مجاری تنفسی می‌تواند قطر مجرای هوای عبوری را کاهش دهد. سبب بروز علائم بیماری گردد.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۶تا۳۸)

۲۹- گزینهٔ «۱»

(محمد جاوید)

در هنگام دم، هوا از ظرف (ب) وارد شش‌ها می‌شود و فشار درون ظرف (ب) کاهش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: با بازدم، دیافراگم گنبدی شکل می‌شود و هوا وارد ظرف (الف)، می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در هنگام دم، هوا از ظرف (ب) وارد شش‌ها می‌شود.

گزینهٔ «۴»: با بازدم، کربن دی‌اکسید وارد ظرف (الف) می‌شود و شاهد تشکیل حباب خواهیم بود.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۵، ۴۰ و ۴۱)

۳۰- گزینهٔ «۱»

(وحید کریم‌زاده)

دو لوب از هر شش در تماس با دیافراگم قرار می‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲» شش چپ دو لوب دارد، که یکی از لوب‌ها اندازهٔ بسیار بزرگتری دارد.

گزینهٔ «۳»:نخستین انشعابات نایژه اصلی را لوب فوقانی دریافت می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: دنده‌های متصل به جناغ همهٔ لوب‌های شش‌ها را احاطه می‌کنند.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۴، ۳۷ و ۴۰)

۳۱- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا عرمتیان)

در دو روش از روش‌های حمل کربن دی اکسید در خون گویچه‌های قرمز نقش دارند، در نتیجه می‌توان گفت گویچه‌های قرمز (نه هموگلوبین) در حمل اکسیژن و کربن دی اکسید بیشترین نقش را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مقدار یون H^+ در گویچه‌های قرمز خون تیره نسبت به خون روشن بیشتر است. حواستان باشد که هموگلوبین در تنظیم **pH** خون نقش دارد.

گزینهٔ «۳»: اکسیژن و کربن مونوکسید به بخش آهن در هموگلوبین متصل می‌شود ولی کربن دی اکسید به بخش دیگر هموگلوبین متصل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: اکسیژن برای رسیدن از حبابک به هموگلوبین از پنج غشای یاخته‌ای عبور می‌کند. دو غشا برای ورود و خروج از یاخته‌های حبابک، دو غشا برای ورود و خروج به یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ و یک غشا برای ورود به گویچه قرمز.

(تبادلات گازی) (زیست زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۳۹)

۳۲- گزینهٔ «۴»

(آرمان داداش‌پور)

منظور سوال، دریچه سه‌لختی، دریچه سینی سرخرگ آئورت و دریچه سینی سرخرگ ششی می‌باشد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: ابتدای مسیر گردش خون عمومی ازبطن چپ می‌باشد. صرفاً دریچه سینی آئورتی در ابتدای این مسیر واقع شده است.

گزینهٔ «۲»: صرفا دریچه سه لختی، دارای طناب‌های ارتجاعی می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: در مرحله استراحت عمومی تمامی قطعات سازنده دریچه‌ها، به سمت پایین واقع شده‌اند. دریچه‌های سینی هنگامی که قطعاتشان به سمت پایین باشند بسته و دریچه‌های دولختی و سه لختی هنگامی که قطعاتشان به سمت پایین باشند باز هستند.

(گردش مواد دربدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۸، ۴۹ و۵۱و ۵۳)

(www.myspinach.ir)

۳۳- گزینهٔ «۱» *(محمدحسن کریمی‌فرد)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نیمهٔ ابتدایی موج **P** جزئی از استراحت عمومی قلب به حساب می‌آید و در استراحت عمومی دریچه‌های سینی بسته هستند و از بین دریچه‌های سینی آئورتی و ششی، فقط دریچهٔ سینی آئورتی اطراف آن را دیگر دریچه‌ها احاطه کرده است (درست)

گزینهٔ «۲»: دریچه‌های دهلیزی – بطنی با بسته شدن خود باعث ایجاد صدای اول یا طولانی‌تر قلب می‌شود و فقط دریچهٔ دهلیزی – بطنی چپ یا میترال در تماس با خون روشن قرار دارد ولی تأمین اکسیژن لایهٔ ماهیچه‌ای قلب (قطورترین لایهٔ قلب) از طریق خون موجود در سرخرگ‌های کرونر می‌باشد و از طریق خون موجود در قلب مستقیما نمی‌باشد. (نادرست)

گزینهٔ «۳»: بالاترین دریچه طبق شکل کتاب درسی، دریچهٔ سینی ششی و پایین‌ترین هم دریچهٔ سه لختی می‌باشد و شاخهٔ کرونر چپ از جلوی دریچه دولختی عبور می‌کند در خون‌رسانی به دیوارهٔ بین بطنی قدامی قلب نقش دارد. (نادرست)

گزینهٔ «۴»: دریچه‌های دهلیزی – بطنی با حرکت به سمت بالا از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کند و هر دو دریچه با استفاده از طناب‌های ارتجاعی به دیوارهٔ ماهیچه‌ای بطن ها که در تشکیل نوک قلب نقش دارد متصل می‌شود. (نادرست) دقت کنید که نمی‌توان گفت فقط یک بطن در تشکیل نوک قلب نقش دارد.

(گردش مواد دربدن) (زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۴۸، ۴۹، ۵۰ و۵۱ و ۵۴)

۳۴- گزینهٔ «۳» *(امین مهدی‌زاده)*

بررسی گزینه‌ها:

مورد اول: در انقباض دهلیزها دریچه‌های سینی بسته است و خون وارد آئورت نمی‌شود.

استراحت عمومی قلب در حالی‌که دریچه‌های سینی نیز بسته است. (درست)

مورد دوم: در استراحت عمومی دهلیزها در حال خالی شدن و بطن‌ها در حال پرشدن هستند. خون از سیاهرگ وارد دهلیز و از آنجا وارد بطن می‌شود. در انقباض بطن‌ها ، بطن‌ها در حال خالی شدن و دهلیزها در حال پرشدن هستند. در نتیجه در هر دو زمان خون روشن سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ می‌شود. (نادرست)

مورد سوم: در زمان انقباض بطن‌ها دریچه‌های سینی باز هستند و خون وارد آئورت می‌شود اما در زمان انقباض دهلیزها دریچه دولختی و سه لختی باز و دریچه سینی بسته هستند. (درست)

مورد چهارم: در انقباض بطن‌ها دریچه‌های دولختی و سه لختی بسته هستند و خون از بطن‌ها به دهلیزها وارد نمی‌شود. (درست)

(گردش مواد دربدن) (زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۳۵- گزینهٔ «۴» *(مریم سپهی)*

درونی‌ترین لایهٔ قلب درون شامه است که در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت می‌کند. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

لایهٔ میانی قلب ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است که ماهیچهٔ قلب نامیده می‌شود در بین لایه‌های ماهیچه‌ای قلب بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد که بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آنها از طریق صفحات بینابینی است که در ساختار دریچه‌های قلب مشاهده نمی‌شود چون فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند.

گزینهٔ «۲»: دریچه‌های قلبی ساختارهای کاملاً یکسانی ایجاد نمی‌کنند مثلاً دریچهٔ دولختی دارای دو قطعه آویخته ولی دریچهٔ سه لختی دارای سه قطعه آویخته است.

گزینهٔ «۳»: در ساختار دریچه‌های قلبی بافت پوششی و بافت پیوندی وجود دارد که در بافت پوششی غشای پایه مشاهده می‌شود غشای پایه شامل رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

(گردش مواد دربدن) (زیست‌شناسی ا، صفحه‌ی۵۱)

۳۶- گزینهٔ «۳» *(آرمان دارش‌پور)*

گزینهٔ «۱»: به توجه به شکل ۱، شاخه سمت راست از سطح زیرین سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل ۱، شاخه سمت راست از نزدیکی منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین عبور می‌کند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۱، شاخه سمت راست در سطح عقبی‌تری نسبت به هر دو بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین واقع شده است.

گزینهٔ «۴»: شاخه سمت راست خون را به شش راست وارد می‌کند که تعداد لوب‌های بیشتر، بنابراین کیسه‌های حبابکی بیشتری دارد.

(گردش مواد دربدن)(زیست‌شناسی ا، صفحه ۴۸)

۳۷- گزینهٔ «۱» *(محمدحسن کریمی‌فرد)*

عبارت مطرح شده مطابق شکل کتاب صحیح است.

مطابق شکل کتاب محل گره دهلیزی بطنی و محل دو شاخه شدن دسته تار واردشده به دیواره بین بطنی تقریباً هم سطح است.

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۲»: برعکس بیان شده است. (مقدار انشعابات دسته تار بطن چپ در نوک از بطن راست بیشتر می‌باشد.)

گزینهٔ «۳»: مطابق شکل غلط است.

گزینهٔ «۴»: پایین‌ترین بخش شبکهٔ هادی را نمی‌توان دیواره بین دو بطن در نظر گرفت.

(گردش مواد دربدن)(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۴۸ و۵۲)

۳۸- گزینهٔ «۳» *(رضا نوری)*

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: ارسطو هوای دمی و بازدمی را صرفا از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست.

گزینهٔ «۲»: واکنش تنفس یاخته ای علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند.

گزینهٔ «۴»: بخش مبادله ای با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می شود.

(تبادلات گازی)(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های۳۴ تا ۳۷)

۳۹- گزینهٔ «۴» *(علی اکبر شاه حسینی)*

دیواره حبابک از دونوع یاخته تشکیل شده است یاخته نوع دوم که ترشح کننده سورفاکتانت است و یاخته نوع دیگر که دارای ظاهری منظم و شش ضلعی است و از نوع سنگفرشی ساده است. منافذ دیواره حبابک بین یاخته های نوع اول مشاهده می شود.گزینه اول در ارتباط با یاخته نوع دوم درست است و گزینه های دوم وسوم در ارتباط با هر دونوع یاخته درست هستند.

(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ا، صفحه‌های۳۶ و ۳۸)

۴۰- گزینهٔ «۲» *(مریم سپهی)*

در انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی – بطنی بسته هستند و دهلیزها از خون پر می‌شوند پس فشارخون در دهلیزها در حال افزایش است به دلیل افزایش حجم خون درون دهلیزها.

در مرحلهٔ انقباض دهلیزها که بسیار زودگذر است دیوارهٔ دهلیزها در حال انقباض هستند و به همین دلیل فشار درون دهلیزها در حال افزایش است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در انتهای سیاهرگ‌ها که به دهلیز ختم می‌شود دریچه وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: فشارخون درون سرخرگ آئورت در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها بیشینه است.

گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ انقباض بطن دریچه‌های سینی باز هستند و دریچه‌های دهلیزی – بطنی بسته هستند دریچهٔ سه لختی (۳ قسمتی) بسته است.

(گردش مواد دربدن)(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۴۹، ۵۲ و ۵۳)

(www.myspinach.ir)

فیزیک ۳

۴۱- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

ابتدا مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک را می‌یابیم:

$$\ell=|۲-x_۱|+|۰-۲|=۲-x_۱+۲=۴-x_۱$$

$$\Delta x=۰-x_۱=-x_۱$$

اکنون، با توجه به این‌که مسافت طی شده، ۷ برابر اندازهٔ جابه‌جایی است، به‌صورت زیر $x_۱$ را پیدا می‌کنیم:

$$\ell=۷|\Delta x|\Rightarrow ۴-x_۱=۷(-x_۱)\Rightarrow ۴=-۶x_۱\Rightarrow x_۱=\frac{-۲}{۳}m$$

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

۴۲- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

با استفاده از رابطهٔ $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ به‌صورت زیر v_{av} را می‌یابیم:

$$\Delta x_۱+\Delta x_۲+\Delta x_۳=\Delta x \xrightarrow[\Delta x_۲=\frac{۱}{۶}\Delta x]{\Delta x_۱=\frac{۱}{۳}\Delta x}$$

$$\frac{۱}{۳}\Delta x+\frac{۱}{۶}\Delta x+\Delta x_۳=\Delta x\Rightarrow \Delta x_۳=\frac{۱}{۲}\Delta x$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{\Delta x}{\Delta t_۱+\Delta t_۲+\Delta t_۳}\xrightarrow{\Delta t=\frac{\Delta x}{v}}$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\frac{\Delta x_۱}{v_۱}+\frac{\Delta x_۲}{v_۲}+\frac{\Delta x_۳}{v_۳}}\xrightarrow[\Delta x_۱=\frac{۱}{۳}\Delta x,\Delta x_۲=\frac{۱}{۶}\Delta x,\Delta x_۳=\frac{۱}{۲}\Delta x]{v_۱=۵\frac{m}{s},v_۲=۱۰\frac{m}{s},v_۳=۳۰\frac{m}{s}}$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\frac{\frac{۱}{۳}\Delta x}{۵}+\frac{\frac{۱}{۶}\Delta x}{۱۰}+\frac{\frac{۱}{۲}\Delta x}{۳۰}}=\frac{۱}{\frac{۱}{۱۵}+\frac{۱}{۶۰}+\frac{۱}{۶۰}}=\frac{۱}{\frac{۴+۱+۱}{۶۰}}$$

$$\Rightarrow v_{av}=\frac{۶۰}{۶}=۱۰\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۴۳- گزینهٔ «۴» *(مریم شیخ‌ممو)*

می‌دانیم در تمام لحظه‌هایی که $x<۰$ باشد، بردار مکان متحرک منفی است، لذا در بازهٔ زمانی $t_۱=۱s$ تا $t_۲=۵s$، بردار مکان متحرک منفی می‌باشد. سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۱=۱s$ برابر $v_۱=-۴\frac{m}{s}$ و در لحظهٔ $t_۲=۵s$ برابر $v_۲=۸\frac{m}{s}$ است. بنابراین، شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ برابر است با:

$$a_{av}=\frac{v_۲-v_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۸-(-۴)}{۵-۱}=\frac{۱۲}{۴}=۳\frac{m}{s^۲}$$

دقت کنید، در لحظهٔ $t=۱s$ که شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ منفی است، $v<۰$ و در لحظهٔ $t=۵s$ که شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، $v>۰$ می‌باشد.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴ و ۹ تا ۱۱)

۴۴- گزینهٔ «۲» *(احمد مرادی‌پور)*

اگر زمان مشخص شده را t در نظر بگیریم، در مرحلهٔ اول زمان طی مسیر $t_۱=t-۱۸min$ و در مرحلهٔ دوم این زمان برابر $t_۲=t+۵۴min$ است. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\Delta x=v.\Delta t$، زمان مشخص شده را پیدا می‌کنیم، دقت کنید، ابتدا دقیقه را به ساعت تبدیل می‌کنیم:

$$۱۸min=۱۸min\times\frac{۱h}{۶۰min}=۰/۳h$$

$$۵۴min=۵۴min\times\frac{۱h}{۶۰min}=۰/۹h$$

$$\Delta x=v_۱t_۱\xrightarrow[t_۱=t-۱۸min=t-۰/۳h]{v_۱=۱۳۰\frac{km}{h}}\Delta x=۱۳۰\times(t-۰/۳)\quad(۱)$$

$$\Delta x=v_۲t_۲\xrightarrow[t_۲=t+۵۴min=t+۰/۹h]{v_۲=۹۰\frac{km}{h}}\Delta x=۹۰\times(t+۰/۹)\quad(۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)}۱۳۰\times(t-۰/۳)=۹۰\times(t+۰/۹)$$

$$\Rightarrow ۱۳t-۳/۹=۹t+۸/۱\Rightarrow ۴t=۱۲\Rightarrow t=۳h$$

اکنون طول مسیر حرکت را با جایگذاری $t=۳h$ در رابطهٔ (۱) می‌یابیم:

$$\xrightarrow{(۱)}\Delta x=۱۳۰\times(t-۰/۳)\xrightarrow{t=۳h}۱۳۰\times(۳-۰/۳)=۳۵۱km$$

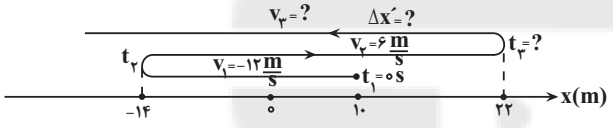
در آخر، سرعت متحرک را برای زمان مشخص شده پیدا می‌کنیم:

$$v=\frac{\Delta x}{t}=\frac{۳۵۱}{۳}=۱۱۷\frac{km}{h}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۴۵- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

مطابق شکل زیر، ابتدا مسیر حرکت متحرک را رسم نموده و سپس لحظه‌های $t_۲$ و $t_۳$ را می‌یابیم. دقت کنید، در بازهٔ زمانی $t_۱=۰s$ تا $t_۲$، سرعت ثابت و منفی و در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ سرعت ثابت و مثبت و در لحظه‌های بزرگتر از $t_۳$ سرعت ثابت و منفی است.



$$v_۱=\frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱}\xrightarrow[\Delta t_۱=t_۲-۰=t_۲,v_۱=-۱۲\frac{m}{s}]{\Delta x_۱=-۱۴-۱۰=-۲۴\frac{m}{s}}-۱۲=\frac{-۲۴}{t_۲}\Rightarrow t_۲=۲s$$

$$v_۲=\frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲}\xrightarrow[v_۲=۶\frac{m}{s},\Delta t_۲=t_۳-۲]{\Delta x_۲=۲۲-(-۱۴)=۳۶m}۶=\frac{۳۶}{t_۳-t_۲=t_۳-۲}\Rightarrow t_۳=۸s$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط، تندی متحرک برای لحظه‌های $t>۸s$ را می‌یابیم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۱۰s,s_{av}=۹\frac{m}{s}]{\ell=|-۱۴-۱۰|+|۲۲-(-۱۴)|+|\Delta x'|}$$

$$۹=\frac{۲۴+۳۶+|\Delta x'|}{۱۰}\Rightarrow|\Delta x'|=۳۰m\Rightarrow\Delta x'=-۳۰m$$

در این مرحله سرعت را برای لحظه‌های $t>۸s$ می‌یابیم:

$$v_۳=\frac{\Delta x'}{\Delta t'}\xrightarrow[\Delta t'=۱۰-۸=۲s]{\Delta x'=-۳۰m}v_۳=\frac{-۳۰}{۲}=-۱۵\frac{m}{s}$$

در آخر، شتاب متوسط متحرک را پیدا می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{v_۳-v_۱}{\Delta t}\xrightarrow[v_۱=-۱۲\frac{m}{s}]{\Delta t=۱۰s,v_۳=-۱۵\frac{m}{s}}$$

$$a_{av}=\frac{-۱۵-(-۱۲)}{۱۰}=-۰/۳\frac{m}{s^۲}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶ و ۱۱ تا ۱۳)

(www.myspinach.ir)

۴۶- گزینهٔ «۲» *(رضا کریم)*

الف) نادرست است. در بازهٔ زمانی $0s$ تا t_1 سرعت مثبت است، بنابراین متحرک در جهت محور x در حال حرکت است. اما چون مشخص نیست که از مبدأ مکان عبور کرده باشد، لذا نمی‌توان قطعاً گفت، بردار مکان متحرک تغییر کرده است. دقت کنید، در صورتی بردار مکان تغییر می‌کند که متحرک از مبدأ مکان عبور کند.

ب) درست است. چون در بازهٔ زمانی $0s$ تا t_2، سرعت مثبت است، لذا جهت حرکت تغییر نمی‌کند، بنابراین، مسافت طی شده و جابه‌جایی در این بازهٔ زمانی یکسان است، در نتیجه، تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط نیز یکسان خواهند بود.

پ) درست است. در لحظهٔ t_1، شیب نمودار که معرف شتاب متحرک است، تغییر می‌کند، لذا، جهت بردار شتاب نیز تغییر خواهد کرد.

ت) نادرست است. به محاسبات زیر توجه کنید. (هر خانه را یک واحد در نظر گرفته‌ایم.)

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow |a_{av_{t_1\text{تا}t_2}}|=|\frac{0-v}{t_2-t_1}|=|\frac{-5}{6-5}|=5$$

$$|a'_{av_{0\text{تا}t_1}}|=|\frac{v_1-v_0}{t_1-0}|=|\frac{5-1}{5}|=\frac{4}{5}$$

$$\frac{|a_{av}|}{|a'_{av}|}=\frac{5}{\frac{4}{5}}=\frac{25}{4}$$

بنابراین، دو مورد از موارد داده شده، صحیح می‌باشند.

(هرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶ و ۱۰ تا ۱۳)

۴۷- گزینهٔ «۲» *(مهیر میرزایی)*

چون متحرک در مبدأ زمان $(t=0s)$ از مبدأ مکان $(x_0=0)$ شروع به حرکت نموده است، ابتدا با استفاده از معادلهٔ سرعت – مکان داده شده، سرعت اولیهٔ (v_0) متحرک را می‌یابیم:

$$v=x+2\sqrt{x}+2\xrightarrow[x=0]{t=0s}v_0=0+2\sqrt{0}+2\Rightarrow v_0=2\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از بزرگی سرعت متوسط در ۹ ثانیهٔ اول، مکان جسم در لحظهٔ $t=9s$ را پیدا می‌کنیم:

$$v_{av}=\frac{x_{9s}-x_0}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=9s,x_0=0]{v_{av}=4\frac{m}{s}}4=\frac{x_{9s}-0}{9}\Rightarrow x_{9s}=36m$$

در این قسمت، سرعت متحرک در مکان $x=36m$ را حساب می‌کنیم:

$$v=x+2\sqrt{x}+2\xrightarrow{x=36m}v=36+2\sqrt{36}+2=38+2\times6$$

$$=50\frac{m}{s}$$

در آخر، شتاب متوسط را می‌یابیم:

$$a_{av}=\frac{v-v_0}{\Delta t}\xrightarrow[v=50\frac{m}{s},v_0=2\frac{m}{s}]{\Delta t=9-0=9s}a_{av}=\frac{50-2}{9}=\frac{48}{9}=\frac{16}{3}\frac{m}{s^2}$$

(هرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶، ۱۰ و ۱۱)

۴۸- گزینهٔ «۱» *(هامر جمشیدیان)*

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار مکان – زمان، تندی متحرک A را می‌یابیم و به دنبال آن تندی متحرک B را پیدا می‌کنیم. چون نمودار مکان – زمان هر دو متحرک به‌صورت خط راست است، سرعت متحرک‌ها ثابت و برابر شیب خط‌ها می‌باشد. بنابراین داریم:

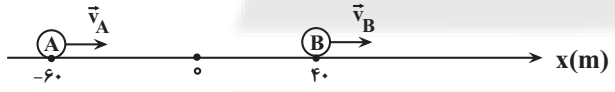
$$v_A=\frac{\Delta x_A}{\Delta t_A}=\frac{0-(-60)}{6-0}=10\frac{m}{s}$$

$$v_A=2v_B\Rightarrow 10=2v_B\Rightarrow v_B=5\frac{m}{s}$$

اکنون معادلهٔ مکان – زمان دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x=vt+x_0\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{x_{0A}=-60m,v_A=10\frac{m}{s}}x_A=10t-60\\ \xrightarrow{x_{0B}=40m,v_B=5\frac{m}{s}}x_B=5t+40\end{cases}$$

چون $v_A>v_B$ است و متحرک A به دنبال متحرک B در حال حرکت است، یک‌بار قبل از رسیدن به متحرک B و بار دیگر بعد از عبور از آن فاصلهٔ دو متحرک به $20m$ می‌رسد. بنابراین داریم:



بار اول:

$$x_B-x_A=20m\Rightarrow 5t_1+40-(10t_1-60)=20$$

$$\Rightarrow -5t_1+100=20\Rightarrow 80=5t_1\Rightarrow t_1=16s$$

بار دوم:

$$x_A-x_B=20m\Rightarrow 10t_2-60-(5t_2+40)=20$$

$$\Rightarrow 5t_2=120\Rightarrow t_2=24s$$

بنابراین در بازهٔ زمانی $t_1=16s$ تا $t_2=24s$، به مدت $\Delta t=24-16=8s$، فاصلهٔ دو متحرک کمتر یا مساوی $20m$ است.

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

۴۹- گزینهٔ «۴» *(حسین الهی)*

اگر طول پل را x، طول قطار A را L_A و تندی آن را v_A در نظر بگیریم، با توجه به این‌که قطارها با سرعت ثابت در حال حرکت‌اند، با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان در حرکت با سرعت ثابت می‌توان نوشت:

$$\Delta x=v\Delta t\Rightarrow\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B}=\frac{v_A}{v_B}\times\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}$$

$$\xrightarrow[\Delta x_A=L_A+x,v_B=3v_A]{\Delta t_A=\Delta t_B,\Delta x_B=L_B+x}\frac{L_A+x}{L_B+x}=\frac{v_A}{3v_A}\times1$$

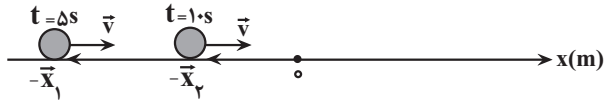
$$\xrightarrow{L_A=\frac{1}{5}L_B}\frac{\frac{1}{5}L_B+x}{L_B+x}=\frac{1}{3}\Rightarrow L_B+x=\frac{3}{5}L_B+3x$$

$$\Rightarrow\frac{2}{5}L_B=2x\Rightarrow\frac{x}{L_B}=\frac{1}{5}$$

(هرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۵۰- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

الف) درست است. به‌طور کلی، وقتی بردارهای مکان و سرعت در خلاف جهت یکدیگر باشند، متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است. از طرف دیگر، چون سرعت متحرک ثابت است، وقتی در لحظهٔ $t=10s$، بردارهای مکان و سرعت در خلاف جهت یکدیگر باشند، در تمام لحظه‌های $t<10s$ از جمله $t=5s$ نیز این دو بردار در خلاف جهت یکدیگر بوده‌اند.



ب) نادرست است. چون تندی و مکان متحرک در لحظهٔ $t=10s$ مشخص نیست، بنابراین نمی‌توان قطعاً گفت در لحظهٔ $t=12s$ در حال دور شدن از مبدأ مکان است.

(www.myspinach.ir)

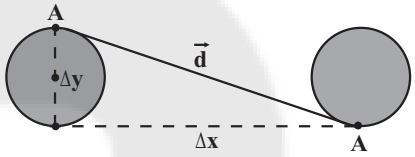
پ) درست است. مطابق توضیحات قسمت «الف»

ت) درست است. چون سرعت متحرک ثابت و در لحظهٔ $t=10s$ در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است، در یکی از لحظه‌های $t>10s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند. بنابراین، گزاره‌های (الف)، (پ) و (ت) درست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۵۱- گزینهٔ «۴» *(آراس ممدری)*

مطابق شکل، نقطهٔ A روی چرخ خودرو بیشترین فاصله از سطح زمین را دارد. وقتی این چرخ $\frac{3}{2}$ دور می‌چرخد، در یک دور اول چرخش نقطهٔ A دوباره به‌جای اولش می‌گردد و در $\frac{1}{2}$ دور بعدی، با سطح زمین تماس پیدا می‌کند. بنابراین، جابه‌جایی نقطهٔ A در $\frac{3}{2}$ دور برابر بردار $\vec{d}$ است که بزرگی آن را به‌صورت زیر می‌یابیم. در این حالت لازم است، ابتدا Δx و Δy را پیدا کنیم. دقت کنید، Δx، $\frac{3}{2}$ برابر محیط دایره و Δy برابر قطر دایره است.



$$\Delta x=\frac{3}{2}\times \text{محیط دایره}=\frac{3}{2}\times(2\pi R)=3\pi R$$

$$\Delta y=\text{قطر}=2R$$

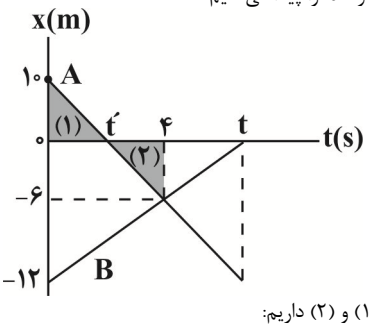
$$d=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}=\sqrt{9\pi^2R^2+4R^2}\xrightarrow{\pi^2=10}$$

$$d=\sqrt{9\times10R^2+4R^2}=\sqrt{94R^2}=R\sqrt{94}$$

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

۵۲- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

با توجه به شکل زیر، بردار مکان متحرک A تا لحظهٔ t' در جهت محور x و در بازهٔ زمانی t' تا t در خلاف جهت محور x است. هم‌چنین، بردار مکان متحرک B در بازهٔ زمانی صفر تا t همواره در خلاف جهت محور x می‌باشد. بنابراین، در بازهٔ زمانی t' تا t بردار مکان هر دو متحرک هم‌جهت و در خلاف جهت محور x می‌باشد. برای محاسبهٔ $\Delta t=t-t'$، ابتدا از تشابه مثلث‌ها، t و t' را پیدا می‌کنیم:



از تشابه مثلث‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{10}{6}=\frac{t'}{4-t'}\Rightarrow 6t'=40-10t'\Rightarrow t'=2/5s$$

از تشابه مثلث، با قاعدهٔ (صفر تا t) و مثلث با قاعدهٔ (4 تا t) مقدار t را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{12}{6}=\frac{t}{t-4}\Rightarrow 12t-48=6t\Rightarrow 6t=48\Rightarrow t=8s$$

بنابراین، مدت زمانی که بردار مکان دو متحرک A و B هم‌جهت است، برابر است با:

$$\Delta t=t-t'=8-2/5=5/5s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۴، ۱۳ و ۱۴)

۵۳- گزینهٔ «۱» *(یوسف الهویردی‌زاده)*

چون در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای یکسان است، به‌صورت زیر سرعت متحرک را می‌یابیم:

$$v=v_{av}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}\xrightarrow{x_2=30m,x_1=-10m,\ t_2=7s,t_1=2s}v=\frac{30-(-10)}{7-2}=8\frac{m}{s}$$

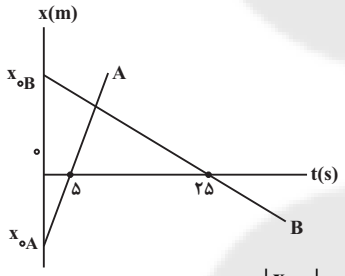
برای محاسبهٔ مکان اولیهٔ متحرک کافی است از معادلهٔ مکان – زمان در حرکت با سرعت ثابت، استفاده کنیم:

$$x=vt+x_0\xrightarrow[x_1=-10m]{t_1=2s,v=8\frac{m}{s}}-10=8\times2+x_0\Rightarrow x_0=-26m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۳ تا ۶، ۱۳ و ۱۴)

۵۴- گزینهٔ «۲» *(احسان مطلبی)*

ابتدا با استفاده از نمودار مکان – زمان داده شده و باتوجه به این‌که تندی متحرک A، چهار برابر تندی متحرک B و فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t=0s$ برابر $|x_{0A}|+x_{0B}=90m$ است، مکان اولیهٔ متحرک‌ها را می‌یابیم:



$$\text{تندی متحرک } A=\text{شیب خط } A\Rightarrow s_A=\frac{|x_{0A}|}{5}\quad(1)$$

$$\text{تندی متحرک } B=\text{شیب خط } B\Rightarrow s_B=\frac{|x_{0B}|}{25}\quad(2)$$

$$s_A=4s_B\xrightarrow{(1),(2)}\frac{|x_{0A}|}{5}=4\times\frac{x_{0B}}{25}\Rightarrow|x_{0A}|=0/8x_{0B}\quad(3)$$

از طرف دیگر داریم:

$$|x_{0A}|+x_{0B}=90\xrightarrow{(3)}0/8x_{0B}+x_{0B}=90$$

$$\Rightarrow 1/8x_{0B}=90\Rightarrow x_{0B}=50m\Rightarrow x_{0A}=-40m$$

اکنون سرعت متحرک‌های A و B را می‌یابیم:

$$v_A=\frac{\Delta x_A}{\Delta t_A}=\frac{0-(-40)}{5-0}=8\frac{m}{s}$$

$$v_B=\frac{\Delta x_B}{\Delta t_B}=\frac{0-50}{25-0}=-2\frac{m}{s}$$

در آخر با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان در حرکت با سرعت ثابت، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t=30s$ را می‌یابیم:

$$x=vt+x_0\Rightarrow\begin{cases}x_A=8t-40\\x_B=-2t+50\end{cases}$$

$$x_A-x_B=8t-40-(-2t+50)=10t-90$$

$$\xrightarrow{t=30s}x_A-x_B=10\times30-90=210m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۳ تا ۸ ، ۱۳ و ۱۴)

۵۵- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا معادلهٔ سرعت – زمان متحرک را می‌یابیم. چون نمودار $v-t$ به‌صورت سهمی است، به کمک معادلهٔ ریاضی سهمی معادلهٔ سرعت برابر است با:

$$v=b(t-2)(t-6)\Rightarrow v=b(t^2-8t+12)$$

(www.myspinach.ir)

اکنون با استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط برای بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 داریم:

$$a_{av}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}\xrightarrow[v_1=b(t_1^2-8t_1+12)]{v_2=b(t_2^2-8t_2+12)}$$

$$a_{av}=\frac{b(t_2^2-8t_2+12)-b(t_1^2-8t_1+12)}{t_2-t_1}$$

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{b[t_2^2-t_1^2-8(t_2-t_1)]}{t_2-t_1}$$

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{b(t_2-t_1)(t_2+t_1-8)}{t_2-t_1}\Rightarrow a_{av}=b(t_2+t_1-8)$$

در آخر شتاب متوسط هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»:

$$\xrightarrow[t_2=2/5s]{t_1=1/5s} a_{av}=b(2/5+1/5-8)=-4b$$

گزینهٔ «۲»:

$$\xrightarrow[t_2=7s]{t_1=4/5s} a_{av}=b(4/5+7-8)=3/5b$$

گزینهٔ «۳»:

$$\xrightarrow[t_2=6/5s]{t_1=3/5s} a_{av}=b(3/5+6/5-8)=2b$$

گزینهٔ «۴»:

$$\xrightarrow[t_2=6s]{t_1=1s} a_{av}=b(1+6-8)=-b$$

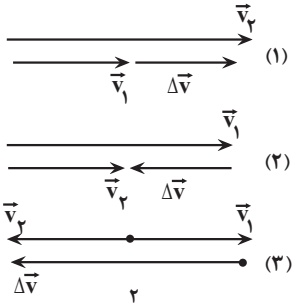
می‌بینیم، بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی $1/5s$ تا $2/5s$ از سایر بازه‌های زمانی داده شده بیشتر است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۵۶- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

طبق رابطهٔ $\vec{a}_{av}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ بردار شتاب متوسط $(\vec{a}_{av})$ هم‌جهت با بردار تغییر سرعت $(\Delta\vec{v})$ است. از طرف دیگر، چون متحرک روی محور x حرکت می‌کند، بردار $\vec{v}$ همواره هم‌راستا با محور x است. بنابراین، مطابق شکل‌های زیر، ۳ حالت داریم:

۱) $\vec{v}_1$ هم‌جهت با $\vec{v}_2$ و $|\vec{v}_2|>|\vec{v}_1|$ باشد.
۲) $\vec{v}_1$ هم‌جهت با $\vec{v}_2$ و $|\vec{v}_1|>|\vec{v}_2|$ باشد.
۳) $\vec{v}_1$ در خلاف جهت $\vec{v}_2$ باشد.



اکنون به بررسی هریک از عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) درست است. مطابق شکل (۱)، $\Delta\vec{v}$ (و در نتیجه $\vec{a}_{av}$) هم‌جهت با بردار $\vec{v}_2$ است.

ب) نادرست است. مطابق شکل (۲) $\Delta\vec{v}$ (و در نتیجه $\vec{a}_{av}$) در خلاف جهت بردار $\vec{v}_1$ است.

پ) درست است. مطابق شکل (۳)

ت) نادرست است. مطابق شکل (۱)، $|\vec{v}_1|<|\vec{v}_2|$ است.

بنابراین، تعداد ۲ عبارت درست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶، ۱۰ و ۱۱)

۵۷- گزینهٔ «۱» *(رضا کریم)*

می‌دانیم، شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار سرعت – زمان را به یکدیگر وصل می‌کند. بنابراین، در بازه‌های زمانی t_1 تا t_2، t_1 تا t_3 و t_2 تا t_3 شیب پاره‌خطی که نقاط نظیر هر دو لحظه را به‌هم وصل می‌کند، مثبت و در بازهٔ زمانی (صفر تا t_1) منفی است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۵۸- گزینهٔ «۴» *(رضا کریم)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست است. چون شیب خط A مثبت و شیب خط B منفی است. $v_A>0$ و $v_B<0$ است، بنابراین، متحرک A در جهت محور x و متحرک B در خلاف جهت آن حرکت می‌کند.

گزینهٔ «۲»: نادرست است. با توجه به شکل زیر، چون دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند و تغییر جهت نمی‌دهند، پیوسته از هم دور می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: نادرست است. بردار مکان متحرک A همواره در جهت محور x، است و تغییر جهت نمی‌دهد، اما، متحرک B تا لحظه‌ای که از مبدأ مکان عبور می‌کند، بردار مکان آن در جهت محور x و بعد از آن، در خلاف جهت محور x خواهد بود.

گزینهٔ «۴»: درست است. مطابق توضیحات گزینهٔ «۲»

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶، ۱۳ و ۱۴)

۵۹- گزینهٔ «۴» *(احمد مرادی‌پور)*

روش اول: وقتی دو خودرو به‌هم می‌رسند، مکان برابری دارند. بنابراین، ابتدا با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان در حرکت با سرعت ثابت و با فرض این‌که $v_B>v_A$ باشد، داریم:

$$x_A=x_B\Rightarrow v_At+x_{0A}=v_Bt+x_{0B}\Rightarrow(v_B-v_A)t=x_{0A}-x_{0B}$$

$$\xrightarrow[x_{0A}-x_{0B}=d]{t=6s}(v_B-v_A)\times6=d\Rightarrow v_B-v_A=\frac{d}{6}$$

اکنون لحظه‌هایی را که فاصلهٔ دو خودرو $\frac{2d}{3}$ می‌شود، می‌یابیم، دو حالت برای آن در نظر می‌گیریم:

$$x_B-x_A=\frac{-2d}{3}\Rightarrow(v_B-v_A)t+(x_{0B}-x_{0A})=\frac{-2d}{3}$$

$$\frac{d}{6}t-d=\frac{-2d}{3}\Rightarrow\frac{d}{6}t=\frac{d}{3}\Rightarrow t=2s$$

حالت دوم: دو خودرو پس از عبور از کنار هم، از هم دور می‌شوند.

$$|x_B-x_A|=\frac{2d}{3}\Rightarrow x_B-x_A=\frac{2d}{3}\Rightarrow(v_B-v_A)t+(x_{0B}-x_{0A})=\frac{2d}{3}$$

$$\xrightarrow[x_{0B}-x_{0A}=-d]{v_B-v_A=\frac{d}{6}}\frac{d}{6}t-d=\frac{2d}{3}\Rightarrow\frac{d}{6}t=\frac{5d}{3}\Rightarrow t=10s$$

بنابراین، در بازهٔ زمانی $2s$ تا $10s$ به مدت $\Delta t=10-2=8s$، فاصلهٔ دو خودرو کمتر یا مساوی $\frac{2d}{3}$ است.

روش دوم: استفاده از حرکت نسبی، در این روش، یکی از متحرک‌ها را (معمولاً متحرک با سرعت کمتر) ساکن فرض می‌کنیم و برای متحرک دیگر سرعت نسبی در نظر می‌گیریم و از رابطهٔ $\Delta x_{نسبی}=v_{نسبی}\Delta t$ استفاده می‌کنیم. دقت کنید، اگر دو متحرک خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند، $v_{نسبی}=|v_A|+|v_B|$ و اگر هم‌جهت حرکت کنند، $v_{نسبی}=|v_A-v_B|$ است. در این‌جا، چون معلوم نیست کدام متحرک سرعت کمتری

(www.myspinach.ir)

دارد، به دلخواه متحرک B را ساکن فرض می‌کنیم، در نتیجه متحرک A برای رسیدن به متحرک B باید d متر جابه‌جا شود. در این حالت داریم:

$$\Delta x = v_{\text{نسبی}}\Delta t \xrightarrow[\Delta t=۶s]{\Delta x=d} d = v_{\text{نسبی}} \times ۶ \Rightarrow v_{\text{نسبی}} = \frac{d}{۶}$$

در آخر، چون باید فاصلهٔ دو خودرو $\frac{۲d}{۳}$ یا کمتر از آن باشد، بنابراین، فاصلهٔ دو خودرو و یک‌بار قبل از رسیدن به‌هم $\frac{۲d}{۳}$ می‌شود و بار دیگر، بعد از عبور از کنار هم به $\frac{۲d}{۳}$ خواهد رسید. یعنی، می‌توان گفت، فاصلهٔ متحرک A از متحرک ساکن B به $\frac{۴d}{۳}$ می‌رسد. بنابراین داریم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}}\Delta t \xrightarrow[v_{\text{نسبی}}=\frac{d}{۶}]{\Delta x_{\text{نسبی}}=\frac{۴d}{۳}} \frac{۴d}{۳} = \frac{d}{۶} \times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۸s$$

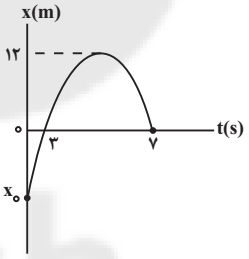
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶ ، ۱۳ و ۱۴)

۶۰- گزینهٔ «۲» *(حسین طرفی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط، مسافت پیموده شده را می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۷s]{s_{av}=۴\frac{m}{s}} ۴ = \frac{\ell}{۷} \Rightarrow \ell = ۲۸m$$

اکنون با استفاده از نمودار مکان – زمان و مسافت طی شده، مکان اولیه $(x_۰)$ را پیدا می‌کنیم:



$$\ell = |۱۲ - x_۰| + |۰ - ۱۲|$$

$$\xrightarrow{\ell=۲۸m} ۲۸ = ۱۲ - x_۰ + ۱۲ \Rightarrow x_۰ = -۴m$$

در آخر، با داشتن $x_۰$ ، به‌صورت زیر سرعت متوسط را می‌یابیم:

$$v_{av} = \frac{x_{۷s} - x_۰}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۷-۰=۷s]{x_{۷s}=۰, x_۰=-۴m}$$

$$v_{av} = \frac{۰-(-۴)}{۷-۰} = \frac{۴}{۷}\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ و ۴ و ۶ تا ۸)

فیزیک ۱

۶۱- گزینهٔ «۴» *(حسین عبدوی‌نژاد)*

بررسی موارد:

الف) نادرست است. به دلیل حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازندهٔ جوهر، جوهر در آب پخش می‌شود.

ب) نادرست است. قطره‌های شبنمی که روی شاخ و برگ درختان در نور خورشید صبحگاهی می‌درخشند، نشانه‌ای از نیروی جاذبهٔ مولکول‌های آب (نیروی هم‌چسبی) است.

پ) نادرست است. کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی بین مولکول‌های سطح مایع است، در حالی‌که ترشوندگی به دلیل نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و مولکول‌های سطح مورد نظر است.

ت) نادرست است. هرچه قطرهٔ جیوه بزرگ‌تر باشد، نیروی گرانشی زمین آن را تخت‌تر می‌کند.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۳۰)

۶۲- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

الف) درست است. چون جیوه سنگین است، طول لولهٔ آزمایش کوچکتر می‌شود. در استفاده از سایر مایع‌ها، باید از لوله‌های با طول بلند استفاده نمود.

ب) نادرست است. بارومتر برای اندازه‌گیری فشار هوا به‌کار می‌رود.

پ) درست است. طبق رابطهٔ $P_{\text{هوا}} - P_{\text{شاره}} = P_{\text{پیمانه‌ای}}$ ، اگر $P_{\text{هوا}} < P_{\text{شاره}}$ باشد $P_{\text{پیمانه‌ای}} < ۰$ می‌شود.

ت) درست است. مانومتر وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور است.

بنابراین، تعداد ۳ عبارت درست است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۶۳- گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

می‌دانیم، نیروی خالص وارد بر پنجرهٔ هواپیما ناشی از اختلاف فشار هوای داخل کابین و فشار هوای بیرون آن است. بنابراین، ابتدا اختلاف فشار را می‌یابیم:

$$F = \Delta P \times A \xrightarrow[A=۰/۵m^۲]{F=۴\times۱۰^۴N} ۴\times۱۰^۴ = \Delta P \times ۰/۵ \Rightarrow \Delta P = ۸\times۱۰^۴ Pa$$

$$\xrightarrow{\div ۱۰۰۰} \Delta P = ۸۰kPa$$

اکنون، فشار داخل کابین را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، چون جهت نیروی خالص به طرف بیرون هواپیما است، فشار داخل کابین بیشتر از فشار هوا است.

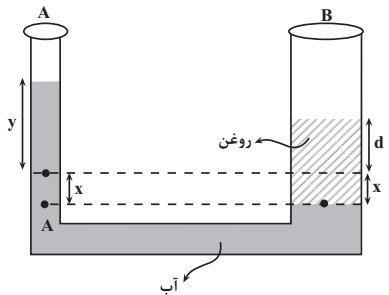
$$\Delta P = P_{\text{کابین}} - P_{\text{هوا}} \xrightarrow[\Delta P=۸۰kPa]{P_{\text{هوا}}=۳۰kPa} ۸۰ = P_{\text{کابین}} - ۳۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{کابین}} = ۱۱۰kPa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۴- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

با ریختن روغن در شاخهٔ B، سطح آب در این شاخه به اندازهٔ x پایین می‌رود و در شاخهٔ A به اندازهٔ y بالا خواهد رفت. باتوجه به این‌که حجم آب جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان است، ابتدا رابطهٔ بین x و y را می‌یابیم:



$$V_{\text{آب جابه‌جاشده}} = y \times A_A = x \times A_B \xrightarrow[A_B=۱۲cm^۲]{A_A=۳cm^۲}$$

$$y \times ۳ = x \times ۱۲ \Rightarrow y = ۴x$$

از طرف دیگر، فشار در دو نقطهٔ هم‌تراز A و B که هر دو در یک مایع واقعاند، با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_۰ + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

(www.myspinach.ir)

$$\xrightarrow[\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3},\rho_{روغن}=0/8\frac{g}{cm^3}]{h_{آب}=y+x,h_{روغن}=d+x} 1\times(y+x)=0/8\times(d+x)$$

$$\xrightarrow{y=4x} 4x+x=0/8d+0/8x\Rightarrow 4/2x=0/8d\Rightarrow d=\frac{21}{4}x$$

اکنون با استفاده از جرم روغن و رابطهٔ چگالی، x را می‌یابیم:

$$m=\rho V\xrightarrow{V=A(d+x)}m=\rho A(d+x)\xrightarrow{d=\frac{21}{4}x}$$

$$m=\rho A(\frac{21}{4}x+x)\Rightarrow m=\frac{25}{4}\rho Ax\xrightarrow[\rho=0/8\frac{g}{cm^3}]{m=60g,A=12cm^2}$$

$$60=\frac{25}{4}\times 0/8\times 12x\Rightarrow x=1cm$$

در آخر اختلاف سطح آب را در دو طرف لوله که برابر $x+y$ است، می‌یابیم:

$$H=x+y\xrightarrow{y=4x}H=x+4x=5x\xrightarrow{x=1cm}$$

$$H=5\times 1=5cm$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه ۳۵)

۶۵- گزینهٔ «۳» *(احسان ایرانی)*

ابتدا حجم آب ورودی به ظرف را در مدت ۱۵۰s می‌یابیم:

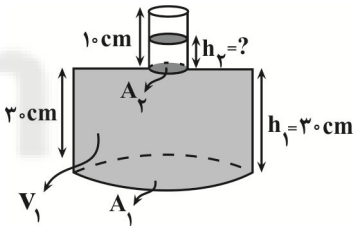
مدت زمان × آهنگ حجمی = حجم آب ورودی به ظرف

$$\xrightarrow[\text{مدت زمان}=150s=2/5min]{\text{آهنگ حجمی}=2\frac{L}{min}}$$

$$\text{حجم آب ورودی}=2\frac{L}{min}\times 2/5min=5L=5000cm^3$$

اکنون حجم قسمت پایین ظرف (V_1) را می‌یابیم:

$$V_1=A_1h_1\xrightarrow[h_1=30cm]{A_1=150cm^2}V_1=150\times 30=4500cm^3$$



از $5000cm^3$ آب ورودی به ظرف، $4500cm^3$ در قسمت پایین ظرف جا می‌گیرد و مقدار $V_2=5000-4500=500cm^3$ در قسمت باریک بالای ظرف جای می‌گیرد. بنابراین، ارتفاع آب بالا آمده در قسمت باریک ظرف (h_2) را می‌یابیم:

$$V_2=A_2h_2\xrightarrow[V_2=500cm^3]{A_2=75cm^2}500=75h_2\Rightarrow h_2=\frac{20}{3}cm$$

می‌بینیم، ارتفاع آب در ظرف به $h=h_1+h_2=30+\frac{20}{3}=\frac{110}{3}cm$ می‌رسد. بنابراین، برای محاسبهٔ نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب، می‌توان نوشت:

$$F=PA_1\xrightarrow{P=\rho gh}$$

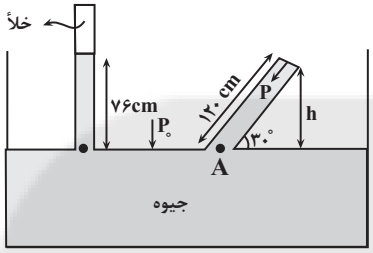
$$F=\rho ghA_1\xrightarrow[A_1=150cm^2=150\times 10^{-4}m^2,h=\frac{110}{3}\times 10^{-2}m]{\rho=1\frac{g}{cm^3}=1000\frac{kg}{m^3}}$$

$$F=1000\times 10\times\frac{110}{3}\times 10^{-2}\times 150\times 10^{-4}=55N$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۶۶- گزینهٔ «۳» *(الهام بهمنی)*

با توجه به شکل، فشار هوای محیط برابر $76cmHg$ است. از طرف دیگر، فشار در نقطهٔ A برابر مجموع فشار ستون قائم جیوه در لولهٔ مایل و فشار ته بستهٔ لوله بر مایع است. بنابراین، ابتدا فشار هوا بر ته بسته لوله را برحسب cmHg می‌یابیم:



$$\sin 30^\circ=\frac{h}{120}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{h}{120}\Rightarrow h=60cm$$

$$\Rightarrow P_{جیوه}=60cmHg$$

$$P_A=P_{ته بسته لوله}+P_{جیوه}\xrightarrow[P_{جیوه}=60cmHg]{P_A=P_0=76cmHg}$$

$$76=P_{ته بسته لوله}+60\Rightarrow P_{ته بسته لوله}=16cmHg$$

اکنون فشار $P=16cmHg$ را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P=16cmHg\Rightarrow h=16cm$$

$$P_{ته بسته لوله}=\rho_{جیوه}gh\xrightarrow[h=16cm=0/16m]{\rho_{جیوه}=13600\frac{kg}{m^3}}$$

$$P_{ته بسته لوله}=13600\times 10\times 0/16=21760Pa$$

$$\xrightarrow{\div 1000}P_{ته بسته لوله}=21/760kPa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۶۷- گزینهٔ «۲» *(حسین عبدوی‌نژاد)*

ابتد ابا استفاده از معادلهٔ پیوستگی و با توجه به این‌که $D_1-D_2=4cm$ است، قطر سطح مقطع (۲) را می‌یابیم:

$$A_2v_2=A_1v_1\xrightarrow{A=\pi\frac{D^2}{4}}\pi\frac{D_2^2}{4}v_2=\pi\frac{D_1^2}{4}v_1$$

$$\xrightarrow[v_1=0/8\frac{m}{s}]{v_2=3/2\frac{m}{s}}D_2^2\times 3/2=D_1^2\times 0/8\Rightarrow 4D_2^2=D_1^2\Rightarrow D_1=2D_2$$

$$D_1-D_2=4\xrightarrow{D_1=2D_2}2D_2-D_2=4$$

$$\Rightarrow D_2=4cm=4\times 10^{-2}m$$

اکنون با استفاده از آهنگ جریان شاره از سطح مقطع (۲)، به‌صورت زیر حجم آب خروجی از این سطح مقطع را می‌یابیم، دقت کنید، آهنگ جریان شاره برابر Av است.

$$\text{آهنگ جریان شاره از سطح مقطع (۲)}=\frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}}\Rightarrow A_2v_2=\frac{V_2}{t}\Rightarrow\pi\frac{D_2^2}{4}v_2=\frac{V_2}{t}$$

$$\xrightarrow[t=1min=60s,\pi=3]{D_2=4\times 10^{-2}m,v_2=3/2\frac{m}{s}}3\times\frac{16\times 10^{-4}}{4}\times 3/2$$

$$=\frac{V_2}{60}\Rightarrow V_2=230/4\times 10^{-3}m^3$$

$$\xrightarrow{1m^3=10^3L}V_2=230/4\times 10^{-3}\times 10^3L=230/4L$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۴۵)

(www.myspinach.ir)

۶۸- گزینهٔ «۱» *(زهره آقامحمدی)*

چون شکل ظرف استوانه‌ای است، فشار ناشی از مایع به کف ظرف از رابطهٔ $P=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}$ به‌دست می‌آید که در آن A، مساحت کف ظرف و m جرم مایع است. تغییر فشار ناشی از اضافه کردن مایعی که جرم آن دو برابر جرم جیوهٔ داخل ظرف است. بنابراین، ابتدا جرم جیوه را می‌یابیم:

$$\Delta P=\frac{m_{\text{مایع}}g}{A}\xrightarrow{m_{\text{مایع}}=2m_{\text{جیوه}}}\Delta P=\frac{2m_{\text{جیوه}}g}{A}$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg},A=50\times10^{-4}m^2]{\Delta P=10/8\times10^3 Pa}$$

$$10/8\times10^3=\frac{2m_{\text{جیوه}}\times10}{50\times10^{-4}}\Rightarrow m_{\text{جیوه}}=2/7kg=2700g$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ چگالی، ارتفاع جیوه را محاسبه می‌کنیم:

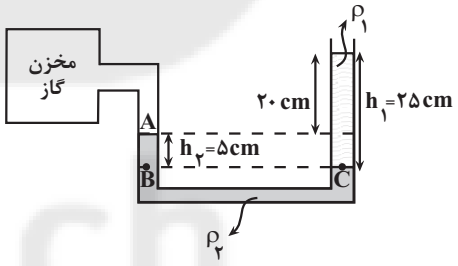
$$m_{\text{جیوه}}=\rho_{\text{جیوه}}V=\rho_{\text{جیوه}}Ah\xrightarrow[A=50cm^2,m_{\text{جیوه}}=2700g]{\rho_{\text{جیوه}}=13/5\frac{g}{cm^3}}$$

$$2700=13/5\times50h\Rightarrow h=4cm$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۶۹- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

می‌دانیم، فشار پیمانه‌ای تفاوت بین فشار گاز و فشار هوا است. بنابراین، با توجه به این‌که فشار در نقاط هم‌تراز B و C که داخل مایع ρ_2 قرار دارند، یکسان است، می‌توان نوشت:



$$P_B=P_C\Rightarrow\rho_2gh_2+P_A=\rho_1gh_1+P_0$$

$$\Rightarrow P_A-P_0=\rho_1gh_1-\rho_2gh_2$$

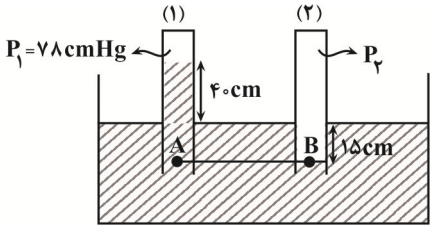
$$\xrightarrow[\rho_2=1200\frac{kg}{m^3},h_2=0/05m]{\rho_1=1000\frac{kg}{m^3},h_1=0/25m,g=10\frac{N}{kg}}$$

$$P_A-P_0=1000\times10\times0/25-1200\times10\times0/05=1900Pa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۷۰- گزینهٔ «۴» *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به شکل زیر، ابتدا فشار ستون مایع بالای نقطهٔ A به ارتفاع h را برحسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:



$$P_{\text{مایع}}=P_{\text{جیوه}}\Rightarrow\rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}}=\rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow\rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}}=\rho_{\text{جیوه}}h_{\text{جیوه}}\xrightarrow[\rho_{\text{مایع}}=2/72\frac{g}{cm^3},\rho_{\text{جیوه}}=13/6\frac{g}{cm^3}]{h_{\text{مایع}}=40+15=55cm}$$

$$2/72\times55=13/6\times h_{\text{جیوه}}\Rightarrow h_{\text{جیوه}}=11cm$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}}=11cmHg$$

اکنون رابطهٔ بین فشار مایع و فشار هوای محبوس در لوله‌های (۱) و (۲) را می‌یابیم. با توجه به این‌که فشار در دو نقطهٔ هم‌تراز یک مایع ساکن، یکسان است، برای دو نقطهٔ هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A=P_B\xrightarrow[P_B=P_{2\text{هوا}}]{P_A=P_{\text{مایع}}+P_{1\text{هوا}}}P_{\text{مایع}}=P_{2\text{هوا}}$$

$$=\xrightarrow[P_{\text{مایع}}=11cmHg]{P_{1\text{هوا}}=78cmHg}11+78=P_{2\text{هوا}}\Rightarrow P_{2\text{هوا}}=89cmHg$$

وقتی فشار هوا $89cmHg$ باشد، یعنی ارتفاع ستون جیوه برابر $h=89cm$ است. بنابراین، فشار $89cm$ جیوه را برحسب پاسکال می‌یابیم:

$$P_2=\rho_{\text{جیوه}}gh\xrightarrow[h=89cm=0/89m]{\rho_{\text{جیوه}}=13600\frac{kg}{m^3}}$$

$$P_2=13600\times10\times0/89=121040Pa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

فیزیک ۲

۷۱- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

الف) درست است. چون فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را نصف می‌کنیم، بنا به رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$، ظرفیت خازن دو برابر خواهد شد.

ب) درست است. چون خازن از باتری جدا می‌شود، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند. بنابراین طبق رابطهٔ $C=\frac{Q}{V}$، چون Q ثابت و C دو برابر شده است، اختلاف پتانسیل میان صفحات خازن، نصف خواهد شد.

پ) نادرست است. طبق قسمت (ب)

ت) نادرست است. چون ΔV و d هر دو نصف شده‌اند، بنا به رابطهٔ $E=\frac{|\Delta V|}{d}$، میدان الکتریکی میان صفحات خازن ثابت می‌ماند. یا می‌توان گفت، طبق رابطهٔ $E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_0 A}$، چون Q، κ و A ثابت‌اند، E نیز ثابت می‌ماند.

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰ و ۳۸)

۷۲- گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

بنا به رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$، چون ε_0 و A ثابت‌اند، هر ماده‌ای که نسبت $\frac{\kappa}{d}$ آن کمتر

(www.myspinach.ir)

باشد، ظرفیت آن خازن نیز کمتر خواهد بود. بنابراین، داریم:

$$C=\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow[\kappa=3]{d=0/2mm=2\times10^{-4}m}C_{\text{پلاستیک}}=3\varepsilon_{\circ}\times\frac{A}{2\times10^{-4}}\\=1/5\times10^{4}\varepsilon_{\circ}A\\\xrightarrow[\kappa=5]{d=0/2cm=2\times10^{-3}m}C_{\text{شیشه}}=5\varepsilon_{\circ}\times\frac{A}{2\times10^{-3}}\\=2/5\times10^{3}\varepsilon_{\circ}A\\\xrightarrow[\kappa=4]{d=0/1cm=10^{-3}m}C_{\text{کوارتز}}=4\varepsilon_{\circ}\times\frac{A}{10^{-3}}\\=4\times10^{3}\varepsilon_{\circ}A\\\xrightarrow[\kappa=2]{d=0/1mm=10^{-4}m}C_{\text{تفلون}}=2\varepsilon_{\circ}\times\frac{A}{10^{-4}}\\=2\times10^{4}\varepsilon_{\circ}A\end{cases}$$

می‌بینیم، خازن با مادهٔ دی‌الکتریک شیشه کمترین ظرفیت را دارد.

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۷۳- گزینهٔ «۲» *(عطاله شارآباد)*

ابتدا ظرفیت خازن را می‌یابیم:

$$C=\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\xrightarrow[A=40cm^2=40\times10^{-4}m^2,\varepsilon_{\circ}=9\times10^{-12}\frac{F}{m}]{\kappa=10,d=3mm=3\times10^{-3}m}$$

$$C=10\times9\times10^{-12}\times\frac{40\times10^{-4}}{3\times10^{-3}}=12\times10^{-11}F$$

اکنون انرژی ذخیره شده در خازن را پیدا می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2\xrightarrow{V=20V}U=\frac{1}{2}\times12\times10^{-11}\times400=24\times10^{-9}J$$

$$\xrightarrow{10^{-9}=1nJ}U=24nJ$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ ، ۳۱ ، ۳۳ و ۳۴)

۷۴- گزینهٔ «۲» *(سعید اردم)*

ابتدا مقدار بار الکتریکی که توسط باتری به خازن داده می‌شود را برحسب کولن می‌یابیم. دقت کنید، **mA.h** یکای بار الکتریکی است که باید به کولن تبدیل شود.

$$q=450mA.h\xrightarrow[mA=10^{-3}A]{1h=3600s}q=450\times10^{-3}A\times3600s$$

$$q=45\times36A.s\xrightarrow{A.s=C}q=45\times36C$$

بار ذخیره شده در خازن برابر $\frac{q}{3}$ است. بنابراین داریم:

$$Q=\frac{1}{3}\times45\times36=45\times12C$$

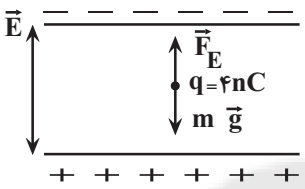
اکنون، با داشتن C و Q از رابطهٔ زیر، انرژی ذخیره شده در خازن را می‌یابیم:

$$U=\frac{Q^2}{2C}\xrightarrow{C=2F}U=\frac{(45\times12)^2}{2\times2}=72900J$$

(الکتریسته ساکن) (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۳، ۳۴ و ۴۲)

۷۵- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با استفاده از تعادل ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی بین صفحات خازن، اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را می‌یابیم. بر ذرهٔ باردار، نیروی وزن رو به پایین و نیروی الکتریکی رو به بالا وارد می‌شود. بنابراین داریم:



$$F_E=mg\xrightarrow{F_E=|q|E}|q|E=mg\xrightarrow{E=\frac{|\Delta V|}{d}}$$

$$|q|\times\frac{|\Delta V|}{d}=mg\xrightarrow[m=8mg=8\times10^{-6}kg]{|q|=4\times10^{-9}C,d=2\times10^{-3}m}$$

$$4\times10^{-9}\times\frac{|\Delta V|}{2\times10^{-3}}=8\times10^{-6}\times10\Rightarrow|\Delta V|=\frac{8\times10^{-5}\times2\times10^{-3}}{4\times10^{-9}}=40V$$

اکنون ظرفیت خازن را می‌یابیم:

$$C=\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\xrightarrow[\kappa=1,d=2\times10^{-3}m,\varepsilon_{\circ}=9\times10^{-9}\frac{F}{m}]{A=5\times5=25cm^2=25\times10^{-4}m^2}$$

$$C=1\times9\times10^{-12}\times\frac{25\times10^{-4}}{2\times10^{-3}}\Rightarrow C=\frac{9\times25}{2}\times10^{-13}F$$

در آخر، انرژی ذخیره شده در خازن را پیدا می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2\xrightarrow{V=|\Delta V|=40V}U=\frac{1}{2}\times\frac{9\times25}{2}\times10^{-13}\times1600=9\times10^{-9}J$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۳۴)

۷۶- گزینهٔ «۲» *(کاظم باتان)*

چون کره‌ها مشابه‌اند، بعد از وصل کلید، بار الکتریکی آن‌ها، هم‌اندازه، هم‌نوع و برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از وصل کلید داشته‌اند. بنابراین، ابتدا بار الکتریکی هر یک از کره‌ها را بعد از وصل کلید K می‌یابیم:

$$q_1'=q_2'=\frac{q_1+q_2}{2}\xrightarrow[q_2=+4\mu C]{q_1=-12\mu C}q_1'=q_2'=\frac{-12+4}{2}=-4\mu C$$

اکنون بار الکتریکی شارش شده بین دو کره (عبوری از کلید K) را پیدا می‌کنیم. به همین منظور تغییر بار الکتریکی یکی از کره‌ها را در نظر می‌گیریم:

$$\Delta q=q_1'-q_1\xrightarrow[q_1=-12\mu C]{q_1'=-4\mu C}\Delta q=-4-(-12)=8\mu C$$

در آخر، جریان الکتریکی متوسط را می‌یابیم:

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta q=8\times10^{-6}C]{\Delta t=2ms=2\times10^{-3}s}I=\frac{8\times10^{-6}}{2\times10^{-3}}=4\times10^{-3}A=4mA$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۷۷- گزینهٔ «۲» *(کاظم باتان)*

چون رسانا، اُهمی است، همواره نسبت $\frac{V}{I}$ ثابت و برابر مقاومت رسانا **(R)** می‌باشد.

(www.myspinach.ir)

بنابراین داریم:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow[I=8A]{V=24V}R=\frac{24}{8}=3\Omega\\ \xrightarrow[I=a]{V=6V}3=\frac{6}{a}\Rightarrow a=2\\ \xrightarrow[I=5A]{V=b}3=\frac{b}{5}\Rightarrow b=15\\ \xrightarrow[I=c]{V=30V}3=\frac{30}{c}\Rightarrow c=10\end{cases}$$

در آخر داریم:

$$a+b+c=2+15+10=27$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۷۸- گزینهٔ «۱» *(عطاله شارآباد)*

می‌دانیم شیب نمودار $I-V$ برابر $\frac{1}{R}$ است.

بنابراین، ابتدا با استفاده از شیب نمودار، R را می‌یابیم:

$$\text{شیب خط}=\frac{1}{R}=\frac{1/5}{70-40}\Rightarrow\frac{1}{R}=\frac{1/5}{30}\Rightarrow R=20\Omega$$

اکنون جریان الکتریکی را که باتری ۵ ولتی $(V=5V)$ در مقاومت ایجاد می‌کند، با استفاده از قانون اهم می‌یابیم:

$$I=\frac{V}{R}\xrightarrow[R=20\Omega]{V=5V}I=\frac{5}{20}=0/25A\xrightarrow{1A=1000mA}$$

$$I=0/25\times1000mA=250mA$$

در آخر ظرفیت باتری را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، ظرفیت باتری، حداکثر باری است که باتری می‌تواند از مقاومت عبور دهد تا به‌طور ایمن تخلیه شود.

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}\xrightarrow[I=250mA.h]{\Delta t=0/5h}250=\frac{\Delta q}{0/5}\Rightarrow\Delta q=125mA.h$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

۷۹- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

چون اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا افزایش و مقاومت الکتریکی آن کاهش یافته است، بنا به رابطهٔ $I=\frac{V}{R}$، جریان الکتریکی عبوری از رسانا افزایش می‌یابد. بنابراین، داریم:

$$V_2=V_1+0/2V_1=1/2V_1\quad(1)$$

$$R_2=R_1-0/2R_1=0/8R_1\quad(2)$$

$$I=\frac{V}{R}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{V_2}{V_1}\times\frac{R_1}{R_2}\xrightarrow[(1),(2)]{I_2=I_1+2}$$

$$\frac{I_1+2}{I_1}=\frac{1/2V_1}{V_1}\times\frac{R_1}{0/8R_1}\Rightarrow\frac{I_1+2}{I_1}=\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 3I_1=2I_1+4\Rightarrow I_1=4A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه ۴۳)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(مهدی فتاص)*

می‌دانیم آمپر – ساعت یکای فرعی بار الکتریکی است. بنابراین ابتدا بار الکتریکی جابه‌جا شده را برحسب زمان کل جابه‌جایی بار، می‌یابیم:

$$I_1=\frac{\Delta q_1}{\Delta t_1}\xrightarrow[\Delta t_1=\frac{1}{2}\Delta t_{کل}]{I_1=30mA}30=\frac{\Delta q_1}{\frac{1}{2}\Delta t_{کل}}\Rightarrow\Delta q_1=15\Delta t_{کل}$$

$$I_2=\frac{\Delta q}{\Delta t_2}\xrightarrow[\Delta t_2=\frac{1}{2}\Delta t_{کل}]{I_2=60mA}60=\frac{\Delta q_2}{\frac{1}{2}\Delta t_{کل}}$$

$$\Delta q_2=30\Delta t_{کل}$$

با توجه به اینکه، کل بار الکتریکی جابه‌جا شده برابر $\Delta q_{کل}=1800mA.h$ است، به‌صورت زیر $\Delta t_{کل}$ را می‌یابیم:

$$\Delta q_{کل}=\Delta q_1+\Delta q_2\Rightarrow1800=15\Delta t_{کل}+30\Delta t_{کل}$$

$$\Rightarrow1800=45\Delta t_{کل}\Rightarrow\Delta t_{کل}=40h\xrightarrow{1h=60min}$$

$$\Delta t_{کل}=40\times60=2400min$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

شیمی ۳

۸۱- گزینهٔ «۳» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

بررسی عبارت‌های درست:

گزینهٔ «۱»: محلول سود سوزآور (سدیم هیدروکسید)، در آب خاصیت بازی دارد و بازها کاغذ pH را آبی می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: عسل دارای شمار زیادی گروه هیدروکسیل بوده و در آب محلول است. محلول‌ها بر خلاف کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش نمی‌کنند.

گزینهٔ «۴»: این پاک‌کننده صابون مایع بوده و برخلاف پاک‌کننده‌های غیر صابونی، در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ نمی‌کند زیرا با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت رسوب می‌دهد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷، ۱۱ و ۱۲)

۸۲- گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

موارد «ب» و «ت» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست – مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، نوعی کلوئید است.

ب) درست – ذرات پخش شده در مخلوط کلوییـد و محلـول برخلاف سوسپانسیون در آب ته‌نشین نمی‌شوند و پایدار هستند.

پ) نادرست – ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ سوسپانسیون پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند در نتیجه سوسپانسیون پایدار نیست.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۸۳- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا دارفواه)*

برای عبارت‌های (ب) و (پ) می‌توان واژه‌های مناسب را جایگزین کرد.

بررسی هریک از عبارت‌ها:

آ) پاک‌کننده $C_{17}H_{35}COO^-K^+$ یک صابون مایع به‌شمار می‌آید.

ب) NaOH یک پاک‌کننده خورنده به‌شمار آمده و علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهد.

پ) در نوعی از پاک‌کننده غیرصابونی ($C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$) بخش $C_{12}H_{25}-C_6H_4$ آب‌گریز می‌باشد.

ت) پاک‌کننده $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$ یک پاک‌کننده صابونی به‌شمار آمده که در آب

(www.myspinach.ir)

سخت رسوب تشکیل می‌دهد و خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ نمی‌کند.

ث) مخلوط Al و NaOH یک پاک‌کننده خورنده بوده که در واکنش با آب، گاز هیدروژن آزاد می‌کند. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹، ۱۱ و ۱۲ و ۱۳)*

۸۴- گزینهٔ «۲» *(سید علی اشرفی‌دوست سلماسی)*

بررسی موارد:

الف) نادرست است. در این مولکول فقط دو اتم کربن می‌توان یافت که به اتم هیدروژن متصل نیستند؛ دو اتم کربن از حلقهٔ بنزنی که یکی به گروه SO_3^- و دیگری به زنجیر هیدروکربنی متصل است.

ب) درست است. ساختار آنیون ترکیب (b) به‌صورت زیر است:

$$C_{15}H_{31}-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-\ddot{O}:^-$$

$$\rightarrow \begin{cases} \text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی} = 49 \\ \text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی} = 5 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{49}{5} = 9/8$$

پ) درست است. ساختار **(a)** یک پاک‌کننده غیرصابونی است. از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده، در صنعت تولید می‌شود و قدرت پاک‌کنندگی آن از ساختار **(b)** که یک پاک‌کننده صابونی است در آب سخت بیشتر است و با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد.

ت) درست است. همگی کلوئید بوده و رفتار مشابه در مقابل پرتو نور دارند و ذره‌های سازنده سوسپانسیون، ذرات ریزماده هستند که ته‌نشین می‌شوند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۷، ۱۱ و ۱۲)

۸۵- گزینهٔ «۴» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، مخلوط پایدار «کلوئید» تولید می‌شود که ناهمگن است صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد. به ازای هر مول استر طبیعی بلندزنجیر با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون تولید می‌شود. جاذبه میان آب و بخش باردار صابون قوی‌تر از اسید چرب با آب است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۷، ۱۱ و ۱۲)

۸۶- گزینهٔ «۲» *(سید ماهان موسوی)*

براساس واکنش زیر به ازای هر مول استر سه‌عاملی سه مول سود مصرف می‌شود.

$$C_3H_5(C_nH_{2n+1}COO)_3(s)+3NaOH(aq) \rightarrow 3C_nH_{2n+1}COONa(aq)+C_3H_8O_3(aq)$$

حال که $0/75$ مول سود مصرف شده، $\frac{0/75}{3}=0/25$ مول استر سه‌عاملی داشته‌ایم. به این معنا که جرم یک مول از آن باید چهار برابر $222/5$ یعنی 890 گرم باشد. براساس فرمول، جرم $C_nH_{2n+1}COO$ را مجهول گرفته و به‌دست می‌آوریم. (توجه کنید که نیازی به محاسبه n نیست.)

$$3\times12+5+3x=890 \rightarrow x=\frac{890-41}{3}=283$$

حال می‌توان جرم مولی صابون را با در نظر گرفتن سدیم حساب نمود.

$$283+23=306$$

در نهایت هر مولکول صابون دو اتم اکسیژن دارد که معادل 32 گرم بر مول سهم از 306 گرم بر مول خواهد بود.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{32}{306}\times100\simeq10/5$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (،شیمی ۳، صفحه‌های ۵ و ۶)

۸۷- گزینهٔ «۳» *(ارسلان کریمی)*

عبارت اول درست و عبارت دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند و آهک **(CaO)** نوعی اکسید فلزی است. (درست)

محلول آبی سدیم کلرید حاوی یون‌هایی است که با جنبش‌های آزادانه و نامنظم در سرتاسر آن پراکنده‌اند. (نادرست)

ذرات سازندهٔ ترکیبات مولکولی اتم‌ها هستند نه یون‌ها! ترکیب مولکولی یون سازنده ندارد، تعریف درست یونش؛ به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود. (نادرست)

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۱۷ و ۱۸)

۸۸- گزینهٔ «۴» *(علیرضا اصل‌فلاح)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست

عبارت دوم: نادرست. شیمی‌دان‌ها ابتدا با ویژگی اسیدها و بازها آشنا شدند و سپس به ساختار آن‌ها پی بردند.

عبارت سوم: درست. زیرا

$$N_2O_5+H_2O \rightarrow 2HNO_3 \xrightarrow{\text{یونش}} \underbrace{2H^+ + 2NO_3^-}_{\text{۴ مول یون تولید می‌شود.}}$$

$$K_2O+H_2O \rightarrow 2KOH \xrightarrow{\text{تفکیک یونی}} \underbrace{2K^+ + 2OH^-}_{\text{۴ مول یون تولید می‌شود.}}$$

عبارت چهارم: درست

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶)

۸۹- گزینهٔ «۲» *(غزل هاشمی)*

موارد ب و پ درست‌اند.

$$\alpha_{HA}=2\times\alpha_{HX} \rightarrow [H^+]=\alpha\times M$$

$$HA: [H^+]=0/2\times\alpha_{HA}=0/2\times(2\times\alpha_{HX})=0/4\times\alpha_{HX}$$

$$HX: [H^+]=0/4\times\alpha_{HX}$$

$$\Rightarrow pH_{HA}=pH_{HX}, [H^+]_{HA}=[H^+]_{HX}$$

الف) نادرست، pH هر دو برابر است.

ب) درست، $[H^+]$ آنها برابر است و چون حجم آنها متفاوت است، تعداد یون H^+ آنها متفاوت می‌باشد.

پ) درست، اگر HA اسید قوی باشد، درجه یونش آن ۱ و درجه یونش HX، ۰/۵ می‌باشد پس داریم:

$$[H^+]=\alpha M=0/5\times0/4=0/2M \rightarrow pH=-\log^{0/2}$$

$$\rightarrow 1-\log^2=0/7$$

ت) نادرست، HA اسید قوی‌تری است پس نمی‌تواند استیک‌اسید باشد زیرا استیک‌اسید از فورمیک‌اسید ضعیف‌تر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۳ و ۲۴)

۹۰- گزینهٔ «۳» *(آرش رمضانیان)*

$$[H^+]=10^{-pH} \Rightarrow 10^{-2/7}=10^{0/3}\times10^{-3} \Rightarrow 2\times10^{-3}$$

در دمای اتاق $= [H^+].[OH^-]=10^{-14}$

(www.myspinach.ir)

$$\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۳}\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow[OH^-]=۵\times۱۰^{-۱۲}$$

$$\Rightarrow\frac{[H^+]}{[OH^-]}=\frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۵\times۱۰^{-۱۲}}=۴\times۱۰^{۸}$$

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

۹۱- گزینهٔ «۲» *(محمدرضا پمشیری)*

فقط مورد دوم صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: رسانایی الکتریکی یک محلول به میزان غلظت یون‌های موجود در آن بستگی دارد پس رسانایی این دو محلول با هم برابر نیست، رسانایی محلول $Al(NO_۳)_۳$ بیشتر است.

مورد سوم: HCl اسید قوی‌تر است، در شرایط یکسان بیشتر یونیده می‌شود، پس غلظت یون کلرید نسبت به یون فلوئورید بیشتر است.

مورد چهارم: هرچه ثابت یونش بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است و در شرایط یکسان pH محلول آن اسید کمتر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱ و ۲۵ تا ۲۷)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(سید علی اشرفی‌دوست سلماسی)*

بررسی گزینه‌ها:

الف) نادرست است. سدیم هیدروکسید ترکیب یونی است و لفظ یونش برای آن نادرست می‌باشد . لفظ درست تفکیک است.

ب) نادرست است.

اسید آرنیوس ← اکسید نافلزی ← (دی‌نیتروژن پنتااکسید) $N_۲O_۵$

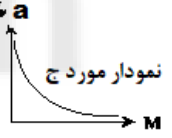
باز آرنیوس ← اکسید فلزی ← $K_۲O$

اسید آرنیوس ← کربن دی‌اکسید ← $CO_۲$

$$HF\xrightarrow[\text{ضعیف}]{\text{اسید}}K_a\simeq M\alpha^۲$$ اسید

$$\rightarrow M\propto\frac{۱}{\alpha^۲}\rightarrow\alpha^۲\propto\frac{۱}{M}$$

ج) نادرست است.



د) نادرست است. محلول آب گازدار، اسیدی است. پس $[H^+]>[OH^-]$ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۳ و ۲۷)

۹۳- گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

$$[H^+]=[CN^-]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۵/۱۵}=۱۰^{۰/۸۵}\times۱۰^{-۶}=۷\times۱۰^{-۶}\,mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]}=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۷\times۱۰^{-۶}}=\frac{۱}{۷}\times۱۰^{-۸}$$

$$[CN^-]/[OH^-]=\frac{۷\times۱۰^{-۶}}{\frac{۱}{۷}\times۱۰^{-۸}}=۴۹\times۱۰^{۲}=۴۹۰۰$$ برابر

$$K_a=\frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}=\frac{۷\times۱۰^{-۶}\times۷\times۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۱}}=۴۹\times۱۰^{-۱۱}=۴/۹\times۱۰^{-۱۰}$$

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

۹۴- گزینهٔ «۲» *(امین نوروزی)*

اسیدها و بازهای قوی به‌صورت ۱۰۰٪ تفکیک می‌شوند و K_a بسیار بزرگ دارند بنابراین HX همان HCl است و انحلال آن ۱۰۰٪ یونی است.

اسیدها و بازهای ضعیف به‌صورت جزئی تفکیک شده و K_a کوچکی دارند. در این مواد انحلال بیشتر به‌صورت مولکولی بوده و انحلال یونی کم می‌باشد. بنابراین HY همان HCOOH است.

مواد غیرالکترولیت که نه اسید هستند و نه باز و نه نمک، ۱۰۰٪ انحلال مولکولی دارند و K_a بسیار ناچیزی دارند، بنابراین HZ همان $CH_۳OH$ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۹۵- گزینهٔ «۲» *(آرش رمضانیان)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: چون سدیم هیدروکسید باز قوی‌تری است پس رسانایی بیشتری دارد.

گزینهٔ «۲»:هرچه ثابت یونش باز بیشتر باشد آن باز قوی‌تر بوده و در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن بیشتر و pH محلول آن بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: بعد از تعادل، غلظت گونه‌ها ثابت باقی می‌ماند.

گزینهٔ «۴»: با تغییر غلظت، ثابت یونش بدون تغییر اما درصد یونش، تغییر می‌کند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۲۲ و ۲۴)

۹۶- گزینهٔ «۳» *(امین نوروزی)*

چون K_a کمتر از $۱۰^{-۳}$ است بنابراین از مقدار ΔM در $M_۲$ واکنش‌دهنده صرف‌نظر می‌کنیم:

	$HA\rightleftharpoons H^+ + A^-$		
$M_۱$	۰/۰۴	۰	۰
ΔM	$-x$	x	x
$M_۲$	$۰/۰۴-x$	x	x

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۵}=\frac{x\times x}{۴\times۱۰^{-۲}}\Rightarrow x^۲=۸\times۱۰^{-۷}$$

$$x^۲\simeq ۰/۰۰۰۰۰۰۸۱\Rightarrow x^۲=۸۱\times۱۰^{-۸}\xrightarrow{\sqrt{\ }}x\simeq۹\times۱۰^{-۴}$$

بنابراین $[A^-]=[H^+]$ تقریباً برابر ۹×۱۰^{-۴} است.

$$\%\alpha=\frac{|\Delta M|}{M_۱}\times۱۰۰\Rightarrow\frac{۹\times۱۰^{-۴}}{۴\times۱۰^{-۲}}\times۱۰۰=۲/۲۵\%$$

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

۹۷- گزینهٔ «۱» *(مسعود یعقوبی)*

فقط عبارت اول درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

مورد اول: از آنجایی‌که سولفوریک‌اسید یک اسید قوی و نیتروااسید یک اسید ضعیف است، ممکن است به دلیل اینکه یونش نیتروااسید به‌صورت تعادلی و دوطرفه است، غلظت H^+ حاصل از یونش آن کمتر از غلظت H^+ حاصل از یونش سولفوریک‌اسید باشد، در حالی‌که غلظت اولیه سولفوریک‌اسید کمتر است. بنابراین این امکان وجود دارد که pH محلول سولفوریک‌اسید کمتر از نیتروااسید باشد.

مورد دوم: معادلهٔ یونش سولفوریک‌اسید و نیتروااسید به‌صورت مقابل است:

$$H_۲SO_۴(aq)\rightarrow ۲H^+(aq)+SO_۴^{۲-}(aq)$$

$$HNO_۲(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+NO_۲^-(aq)$$

اگر pH دو محلول با هم برابر باشد، غلظت یون H^+ در دو محلول نیز برابر خواهد بود، اما با توجه به ضرایب استوکیومتری غلظت یون $NO_۲^-$ در محلول II از غلظت یون $SO_۴^{۲-}$ در محلول I

(www.myspinach.ir)

بیشتر خواهد بود، از این رو رسانایی الکتریکی محلول II نیز بیشتر می‌باشد.

نکته: اگر بخواهیم علمی‌تر بیان کنیم، یونش سولفوریک‌اسید به‌صورت دو مرحله‌ای است:

مرحلهٔ ۱: $H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

مرحلهٔ ۲: $HSO_4^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

اگر این‌گونه هم در نظر بگیریم باز هم به نتیجه یکسان خواهیم رسید و غلظت یون‌ها و رسانایی الکتریکی در محلول I کمتر از محلول II است.

مورد سوم: اگر به محلول سولفوریک‌اسید مقداری آب اضافه کنیم، چون سولفوریک‌اسید یک اسید قوی است، نسبت غلظت محلول و غلظت یون H^+ برابر خواهد بود. در حالی‌که در محلول نیتروااسید، چون یک اسید ضعیف است با افزودن آب طبق رابطه مقابل نسبت تغییرات غلظت یون H^+ برابر جذر تغییرات غلظت محلول خواهد بود:

$$K_a = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} \xrightarrow{[H^+]=[NO_2^-]} K_a = \frac{[H^+]^2}{[HNO_2]}$$

بنابراین با افزودن مقدار مشخصی آب به هر لیتر از آنها، میزان تغییر pH در محلول I بیشتر خواهد بود.

مورد چهارم: مقدار فلز منیزیم مورد نیاز تابع غلظت اولیه محلول است. اگر pH دو محلول برابر باشد چون محلول I یک اسید قوی و محلول II یک اسید ضعیف است، غلظت محلول II بیشتر از محلول I خواهد بود و مقدار منیزیم مورد نیاز برای واکنش آن نیز بیشتر است.

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

۹۸- گزینهٔ «۱» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

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

$$[H^+][OH^-] = 1\times10^{-14} \Rightarrow [H^+]\times5\times10^{-13} = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$[H^+] = M = \frac{n}{V} \Rightarrow 2\times10^{-2} = \frac{n}{2L} \Rightarrow n_{HNO_3} = 0/04\,mol$$

$$?gN_2O_5 = 0/04\,mol\,HNO_3 \times \frac{1\,mol\,N_2O_5}{2\,mol\,HNO_3} \times \frac{108\,gN_2O_5}{1\,mol\,N_2O_5}$$

$$= 2/16\,gN_2O_5$$

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

۹۹- گزینهٔ «۲» *(علیرضا بیانی)*

$$40gHA \times \frac{1\,mol\,HA}{80gHA} = 0/5\,molHA$$

$$\Rightarrow [HA] = \frac{mol\,HA}{V} = \frac{0/5}{2} = 0/25\frac{mol}{L}HA$$

$$[HA] = [H^+] = 0/25\,mol.L^{-1} \Rightarrow pH = -\log[H^+]$$

$$= -\log25\times10^{-2} = 2 - \log25 \Rightarrow pH = 2 - 1/4 = 0/6$$

$$(1\log25 = \log5^2 = 2\log5 = 1/4)$$

$$pH_{HB} = pH_{HA} + 3/4 = 0/6 + 3/4 = 4$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 2\times10^{-5} = \frac{(10^{-4})^2}{M - 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow M - 10^{-4} = \frac{10^{-8}}{2\times10^{-5}} = 0/5\times10^{-3} \Rightarrow M = 6\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow 6\times10^{-4}\times2L = 1/2\times10^{-3}\,mol_{HB}$$

$$1/2\times10^{-3}\,mol_{HB} \times \frac{60g_{HB}}{1mol_{HB}} = 7/2\times10^{-2}\,g_{HB}$$

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۱۰۰- گزینهٔ «۳» *(مسعود یعقوبی)*

ابتدا مقدار مول مخلوط گازی را حساب می‌کنیم:

$$8/4L\,گاز \times \frac{1mol\,گاز}{28L\,گاز} = 0/3mol\,گاز$$

حال مجموع غلظت این دو گاز در آب را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/3mol}{4L} = 0/075mol.L^{-1}$$

غلظت گاز HF را برابر x مول بر لیتر و غلظت گاز HBr را $(0/075 - x)$ مول بر لیتر فرض می‌کنیم. HBr یک اسید قوی است و تمام مولکول‌های آن به یون تبدیل می‌شوند، اما HF یک اسید ضعیف است و تنها بخشی از مولکول‌های آن یونیده می‌شوند، بنابراین مقدار یون‌های H^+ و F^- حاصل از حل شدن HF را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درجهٔ یونش HF} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{20}{220} = \frac{1}{11}$$

از این رو در اثر یونش HF و در حالت تعادل غلظت یون H^+ برابر $\frac{x}{11}$ مول بر لیتر است.

غلظت کل یون H^+ در محلول برابر است با:

$$[H^+]_{کل} = [H^+]_{HF} + [H^+]_{HBr}$$

$$= \frac{x}{11} + (0/075 - x) = (0/075 - \frac{10x}{11})mol.L^{-1}$$

	HF	H^+	F^-
غلظت اولیه	x	$[H^+]_{HF}$	۰
تغییرات غلظت	$-\frac{x}{11}$	$+\frac{x}{11}$	$+\frac{x}{11}$
غلظت تعادلی	$\frac{10x}{11}$	$[H^+]_{HF} + \frac{x}{11}$	$\frac{x}{11}$

حال از روی pH داده شده مقدار x را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+]_{کل} = 10^{-pH} = 10^{-1/6} = 10^{-2}\times10^{0/4} = 2/5\times10^{-2}$$

$$= 0/075 - \frac{10x}{11} \rightarrow x = 0/055mol.L^{-1}$$

بنابراین در حالت تعادل نهایی غلظت هریک از گونه‌های H^+، F^- و HF به ترتیب برابر ۰/۰۲۵، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۵ مول بر لیتر است. در نهایت ثابت یونش HF را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{25\times10^{-3}\times5\times10^{-3}}{5\times10^{-2}} = 2/5\times10^{-3}\,\frac{mol}{L}$$

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۵)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(هادی عبادی)*

موارد اول و دوم نادرست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگتر و در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

مورد دوم: انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی (پروتون) آن وابسته است.

(www.myspinach.ir)

نکته: شمار ذره‌های زیراتمی درون هسته = پروتون + نوترون

مورد چهارم: مدل بور فقط توانایی توجیه طیف نشری خطی هیدروژن ($Z=1$) را داشت و نه دیگر عناصر.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۳۰)

۱۰۲- گزینهٔ «۴» *(سراسری تجربی ۹۸)*

موارد «آ» و «پ» صحیح هستند.

در مورد «ب»: انرژی با طول موج رابطه عکس دارد.

در مورد «ت»: هرچه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر شود، انرژی نور نشر شده بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر می‌شود.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۰ و ۲۴ تا ۲۷)

۱۰۳- گزینهٔ «۲» *(سیدامیرحسین مرتضوی)*

ابتدا آرایش الکترونی اتم‌های خنثی را تعیین می‌کنیم تا بتوان شمارهٔ دوره و گروه آن‌ها را مشخص کرد.

$$A \Rightarrow [_{18}Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow Sc$$
$$B \Rightarrow [_{10}Ne]3s^2 3p^4 \rightarrow S$$
$$C \Rightarrow [_{10}Ne]3s^2 3p^1 \rightarrow Al$$

عنصر A متعلق به عناصر واسطه (گروه ۳ تا ۱۲) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عدد اتمی C برابر ۱۳ است.

گزینهٔ «۳»: A و C در یک گروه نیستند.

گزینهٔ «۴»: دو زیرلایه 3s و 2p دارای $n+l=3$ هستند که تعداد الکترون‌های این دو زیرلایه برابر با ۸ است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۴۴)

۱۰۴- گزینهٔ «۴» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

اتم‌های $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ دارای زیرلایه $4s^1$ در آرایش الکترونی خود می‌باشند. در سوال قید شده است به یقین، بنابراین گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست هستند. زیرا هر ۳ اتم را می‌توان در نظر گرفت فقط گزینهٔ «۴» درست است، زیرا که هر ۳ اتم دارای $2p^6$ و $3p^6$ در آرایش الکترونی هستند و مجموع الکترون آنها برابر ۱۲ است که دو برابر عدد اتمی $_6C$ می‌باشد.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» *(سید علی اشرفی‌دوست سلماسی)*

الف) درست است. عنصر مورد نظر دارای ۶ الکترون ظرفیتی و در دوره ۴ از دستهٔ p قرار دارد:

$$_{34}Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$$

بیرونی‌ترین لایهٔ اتم این عنصر، لایهٔ چهارم است. زیرلایه‌های اشغال شده در این لایه 4s و 4p هستند؛ بنابراین مجموع $(n+l)$ الکترون‌های این دو زیرلایه برابر ۲۸ است.

$$2(4+0)+4(4+1)=28$$

ب) نادرست است.

$$MgS \rightarrow Mg^{2+}+S^{2-} \rightarrow 1 \text{ منیزیم سولفید}$$
$$84gMgS \times \frac{1molMgS}{56gMgS} \times \frac{2mol\ یون}{1molMgS} = 3mol$$

$$Na_3N \rightarrow 3Na^+ + N^{3-} \rightarrow 1 \text{ سدیم نیترید}$$
$$16/6gNa_3N \times \frac{1molNa_3N}{83gNa_3N} \times \frac{3mol\ یون\ مثبت}{1molNa_3N}$$
$$= 0/6mol\ یون\ مثبت$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{3}{0/6} = 5$$

پ) نادرست است.

$CaBr_2$: کلسیم برمید $\Rightarrow$ $2e^-$ مبادله شده

تعداد کاتیون × بار کاتیون = $2 \times 1 = 2$

Al_2S_3: آلومینیم سولفید

$\Rightarrow$ تعداد کاتیون × بار کاتیون = $3 \times 2 = 6$ مبادله شده e^-

ت) درست است.

$$O_2 \rightarrow \quad :\ddot{O}=\ddot{O}: \rightarrow \frac{4}{2}=2 \qquad \begin{matrix} & \ddot{N} & \\ H & | & H \\ & H & \end{matrix} \longrightarrow \frac{1}{3}$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۵، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰)

۱۰۶- گزینهٔ «۴» *(علیرضا بیانی)*

فقط مورد (ب) صحیح است.

الف) گنجایش الکترونی هر زیرلایه از رابطهٔ $4l+2$ پیروی می‌کند.

ب) حداکثر گنجایش هر لایه $2n^2$ می‌باشد پس گنجایش لایه چهارم $32=2(4)^2$ الکترون است و تناوب ۶ و ۷ هر کدام شامل ۳۲ عنصر می‌باشند.

پ) به‌جز دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$، ۶ عنصر بعدی آنها در دستهٔ p نیز در لایهٔ سوم خود ۱۸ الکترون دارند.

ت) دقت کنید که هیدروژن تنها یک الکترون دارد.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۱۰۷- گزینهٔ «۳» *(سید علی اشرفی‌دوست سلماسی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست است.

$_{27}A: [_{18}Ar]3d^7 4s^2 \Rightarrow 4p$ خالی

$_{39}G: [_{36}Kr]4d^1 5s^2 \Rightarrow 5p$ خالی

گزینهٔ «۲»: درست است. اولین عنصر گروه ۱۶ جدول تناوبی، عنصر اکسیژن با عدد اتمی ۸ است.

زیرلایه‌های 4s و 3d و 4p در دورهٔ چهارم الکترون می‌پذیرند که مجموع اعداد کوانتومی فرعی آنها برابر $3=(0+1+2)$ است. $\leftarrow 8-3=5$

گزینهٔ «۳»: نادرست است. لایهٔ چهارم گنجایش ۳۲ الکترون دارد؛ در حالی‌که این عنصر ۱۸ الکترون در لایهٔ چهارم دارد (زیرلایه 4f پرنشده است.)

گزینهٔ «۴»: این عنصر متعلق به گروه ۱۶ و دورهٔ ۵ است. $\leftarrow$ درست است.

$$1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 4d^{10} / 5s^2 5p^4, z=52$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۸، ۳۰، ۳۲ و ۳۴)

۱۰۸- گزینهٔ «۳» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

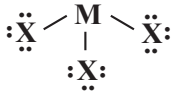
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست است ترکیب Z با X به‌صورت ZX_3 می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: نادرست است اتم M در لایهٔ ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

(www.myspinach.ir)

گزینهٔ «۳»: درست است.



گزینهٔ «۴»: نادرست است یون پایدار Z به‌صورت Z^{3+} با ۱۰ الکترون و یون پایدار X به‌صورت X^- با ۱۸ الکترون است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(فرزین بوستانی)*

در دورهٔ ۴ عنصری که تمام زیرلایه‌های ظرفیتی در آن نیمه پر باشد می‌تواند:

$_{19}K=(_{18}Ar)4s^1$ و $_{24}Cr:(Ar)3d^5 4s^1$ باشد پس عنصر مد نظر فلز است و ترکیب آن با کلر یونی است و K (پتاسیم) جزء عناصر اصلی است که ظرفیت آن +۱ است، پس ترکیب حاصل XCl است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱،صفحه‌های ۲۵ تا ۴۲)

۱۱۰- گزینهٔ «۲» *(مسعود جعفری)*

معادلهٔ واکنش تشکیل پتاسیم نیترید به‌صورت مقابل است:

$$6K(s)+N_2(g)\rightarrow 2K_3N(s)$$

مقدار الکترون‌های مبادله شده بین نیتروژن و پتاسیم را محاسبه می‌کنیم:

$$?mole^- = 6/55gK_3N\times\frac{1molK_3N}{131gK_3N}\times\frac{6mole^-}{2molK_3N}=0/15mol$$

بنابراین مقدار اتم‌های موجود در XF_4 نیز برابر ۰/۱۵ مول است.

از روی جرم ترکیب XF_4 و مقدار مول اتم‌های آن، جرم مولی X را به‌دست می‌آوریم:

$$?molatom = 3/24gXF_4\times\frac{1molXF_4}{(m_X+76)gXF_4}\times\frac{5molatom}{1molXF_4}$$

$$=0/15mol\Rightarrow m_X=32g.mol^{-1}$$

از این رو اتم X همان گوگرد $(_{16}S)$ است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $_{34}Se$ و $_{16}S$ در گروه ۱۶ جای دارند، اما فراوان‌ترین نافلز زمین، اکسیژن است.

گزینهٔ «۲»: آرایش الکترونی اتم عنصر گوگرد به‌صورت مقابل است:

$$_{16}S:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

مجموع مقدار $n+l$ را برای زیرلایه 3p محاسبه می‌کنیم: $4\times(3+1)=16$

گزینهٔ «۳»: آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر گوگرد به‌صورت مقابل است:

$$_{16}S:[Ne]\underbrace{3s^2 3p^4}_{\text{لایهٔ ظرفیت}}$$

پنجمین عنصر دستهٔ d، منگنز $(_{25}Mn)$ بوده و آرایش الکترونی فشرده آن به‌صورت مقابل است:

$$_{25}Mn:[Ar]\underbrace{3d^5 4s^2}_{\text{لایهٔ ظرفیت}}$$

شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت دو عنصر $_{16}S$ و $_{25}Mn$ برابر نیست.

گزینهٔ «۴»: عنصر گوگرد در دورهٔ سوم قرار داشته و می‌تواند یون پایدار S^{2-} ایجاد کند، بنابراین در واکنش با $_{20}Ca$ که توانایی تشکیل یون Ca^{2+} دارد، ترکیب یونی کلسیم سولفید (CaS) را ایجاد می‌کند و همچنین توانایی تشکیل ترکیب H_2SO_4 را دارد و نه H_2SO_3. *(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های۲۱ تا ۳۳، ۳۸ و ۳۹)*

شیمی ۲

۱۱۱- گزینهٔ «۴» *(آران صفایی)*

عبارت‌های آ و ب درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد آ: طبق شکل ۱۷ صفحهٔ ۳۳ در نفت خام انواع هیدروکربن‌های حلقوی و زنجیری دیده می‌شود.

مورد ب: کربن با اتصال به اتم‌هایی نظیر H، N، O، S و P، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و آمینواسیدها را می‌سازند.

مورد پ: گرافیت و الماس فقط از کربن تشکیل شده‌اند و جزو هیدروکربن‌ها نیستند. هیدروکربن به ترکیب‌هایی اطلاق می‌گردد که فقط از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده باشد.

مورد ت: تفاوت مدل فضاپرکن با مدل گلوله – میله در این است که در اولی برخلاف دومی پیوندها نمایش داده نمی‌شود در نمایش مولکول‌های آلی با فرمول پیوند خط، اتم‌های C و H نشان داده نمی‌شوند.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۰)

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین معروفی)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آلکان‌ها بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به عنوان سوخت به‌کار می‌روند، به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمی به‌کار می‌رود.

گزینهٔ «۲»: ترتیب «نفت‌کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین» مقایسهٔ میزان فراریت اجزای نفت را نشان می‌دهند و از آنجا که میزان فراریت با اندازهٔ مولکول‌ها رابطهٔ عکس دارد، نفت‌کوره بزرگ‌ترین و بنزین کوچکترین مولکول می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: در نفت برنت دریای شمال بیشترین درصد بنزین و خوراک پتروشیمیایی و کمترین درصد نفت‌کوره وجود دارد. به سبب همین قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیش‌تر است. در نفت سنگین کشورهای عربی کمترین درصد بنزین و خوراک پتروشیمیایی و بیشترین درصد نفت‌کوره وجود دارد. به سبب همین قیمت این نفت از سایر نفت‌ها کم‌تر است.

گزینهٔ «۴»: پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

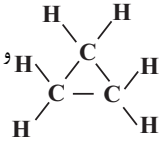
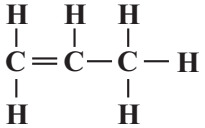
(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۱۱۳- گزینهٔ «۱» *(متین قنبری)*

بررسی همهٔ موارد:

آ) سولفوریک‌اسید (H_2SO_4)، فراورده‌ای پتروشیمیایی می‌باشد که به عنوان کاتالیزگر در تولید اتانول از اتن نقش دارد.

ب) واکنش با برم مایع، یکی از روش‌های شناسایی همهٔ آلکن‌ها (مثل اتیلن یا اتن) از سایر هیدروکربن‌های سیرشده (و نه استیلن یا اتین که نوعی آلکین بوده و سیرنشده است!) می‌باشد.

پ) سیکلوپروپان با ساختار  و پروپن با ساختار  هم‌پار یکدیگر می‌باشند.

ت) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن – کربن نفتالن (۵ عدد)، $\frac{5}{3}$ برابر بنزن (۳ عدد) است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴۱ و ۴۳)

(www.myspinach.ir)

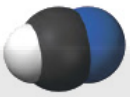
۱۱۴- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

عبارت‌های اول و دوم همانند عبارت: «ارزیابی چرخهٔ عمر اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فرآورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن به‌کار می‌رود.» درست است، در صورتی‌که عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم نادرست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد. امروزه شرکت‌هایی از برخی کشورها طرح‌های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس‌ها در دست دارند. پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

عبارت دوم: بازیافت فلزها از جمله آهن ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد، در نتیجه با کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، سرعت گرمایش جهانی نیز کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: ساختار فضاپرکن مولکول هیدروژن سیانید به‌صورت:  است

که در آن شمار پیوند میان اتم‌ها قابل تشخیص نیست.

عبارت چهارم: با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نیروی بین مولکولی (وان‌درواس) در آن‌ها قوی‌تر شده و در نتیجه گران‌روی و چسبندگی آن‌ها بیشتر می‌شود. بنابراین آلکان راست‌زنجیر $C_{10}H_{22}$ در مقایسه با C_6H_{14} سخت‌تر از ظرف بیرون می‌ریزد.

عبارت پنجم: اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار شود. (تاکنون یون تک‌اتمی از کربن شناخته نشده است.)

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۵ تا ۳۶)

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(رضا سلیمانی)*

اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها متان است که گازی بی‌بو، بی‌رنگ و غیرسمی است که از زغال‌سنگ آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نام ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ۴- اتیل -۲، ۲- دی‌متیل‌هگزان است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نمی‌باشند.

توجه! ایزومرها ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار و نام شیمیایی آنها متفاوت است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک، نام درست ترکیب ۱- برمو ۵- کلروپنتان است.

گزینهٔ «۴»: سنگ‌بنای پتروشیمی، ماده‌ای با نام اتن (قدیمی اتیلن) بوده که یک پیوند دوگانه در ساختار خود دارد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱)

۱۱۶- گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

عبارت‌های اول، دوم و چهارم صحیح‌اند. آلکان B شمار اتم‌های کربن بیشتری نسبت به آلکان A دارد، پس نقطهٔ جوش، نیروی بین مولکولی، گران‌روی و شمار اتم‌های هیدروژن و پیوندهای $C-H$ در آلکان B بیشتر از آلکان A است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۱۱۷- گزینهٔ «۴» *(مهیر معین‌السادات)*

ساختار ترکیب معرفی شده در هر ۴ گزینه به‌صورت روبه‌رو است.

زنجیر اصلی ۸کربنه باید از سمت چپ شماره‌گذاری شود چون اولین شاخه به سمت چپ نزدیکتر است و نام درست آن به‌صورت ۶- اتیل -۲، ۶ دی‌متیل اوکتان خواهد شد.

فرمول مولکولی $= C_{12}H_{26}$

شمار جفت‌های پیوندی $= \frac{1}{2}[12(4)+26(1)] = 37$

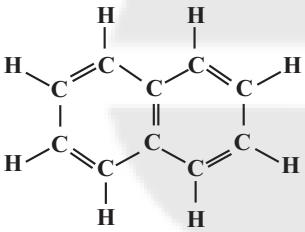
(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۱۱۸- گزینهٔ «۲» *(مجتبی عبادی)*

فقط عبارت «پ» نادرست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ: نفتالن به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد دارد و ساختار آن به‌صورت زیر است:



$$\text{شمار پیوندهای } C-H: ۸ \\ \text{شمار پیوندهای } C-C: ۶ \rightarrow \frac{\text{تعداد } C-C}{\text{تعداد } C-H} = \frac{6}{8} = ۰/۷۵$$

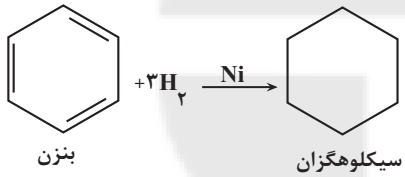
عبارت ب:

$$\text{سیکلوهگزان} \rightarrow C_6H_{12}: \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{12}{6} = 2$$

$$\text{گاز عمل‌آورنده در کشاورزی} \rightarrow \text{اتن} \rightarrow C_2H_4: \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{4}{2} = 2$$

عبارت پ: سیکلوآلکان‌ها می‌توانند در واکنش‌های سوختن شرکت کنند.

عبارت ت:



عبارت ث: سرگروه ترکیبات آروماتیک ← بنزن

چهارمین سیکلوآلکان ← سیکلوهگزان.

با توجه به شکل ۱۷ صفحهٔ ۳۳ کتاب درسی، بنزن و سیکلوهگزان از جمله هیدروکربن‌های سازندهٔ نفت خام می‌باشند.

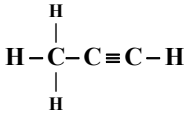
(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳، ۴۰ و ۴۳)

۱۱۹- گزینهٔ «۴» *(رضا سلیمانی)*

$$C_nH_{2n-2} + (\frac{3n-1}{2})O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

$$\frac{\text{جرم } CO_2 \text{ تولیدی}}{\text{جرم آلکین اولیه}} = \frac{44n}{14n-2} = 3/3 \Rightarrow n = 3$$

بنابراین فرمول مولکولی این آلکین به‌صورت C_3H_4 و فرمول ساختاری آن به‌صورت زیر است. در این ساختار ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد. در فرایند سیر شدن کامل، این آلکین با دریافت چهار اتم هیدروژن به آلکان با فرمول مولکولی C_3H_8 تبدیل می‌شود. بنابراین ۴ گرم بر مول به جرم مولی این آلکین افزوده می‌شود که ۱۰ درصد جرم اولیهٔ آن است:



(www.myspinach.ir)

درصد افزایش جرم مولی $C_3H_4 = \frac{44-40}{40}\times 100 = \%10$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۴۱)

۱۲۰- گزینهٔ «۲» (علی امینی)

با توجه به خواسته کیفی سؤال، نیازی به محاسبه و حل سه معادله سه مجهول جهت یافتن فرمول هیدروکربن‌ها نیست.

از مقایسه واکنش ۱ و ۲: باتوجه به ثابت ماندن مول آلکان، افزایش مول آلکین موجب افزایش مول CO_2 شده است؛ لذا تعداد کربن آن از آلکن بیشتر است. $(I)\ c>b$

از مقایسه واکنش ۱ و ۳: با توجه به ثابت ماندن مول آلکین، افزایش مول آلکان موجب کاهش مول CO_2 شده است؛ لذا تعداد کربن آن از آلکن کمتر است. $(II)\ a<b$

$$(I,II)\Rightarrow \left.\begin{matrix} a<b \\ b<c \end{matrix}\right\} \Rightarrow a<b<c$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳، ۳۶، ۴۰ و ۴۲)

ریاضی۳+ پایه مرتبط

۱۲۱- گزینهٔ «۲» (سروش موئینی)

$f(x)$ را مساوی ۳- قرار می‌دهیم:

$$\frac{x^3}{2}+1=-3\Rightarrow \frac{x^3}{2}=-4\Rightarrow x^3=-8\Rightarrow x=-2$$

(ترکیبی)(ریاضی۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۲۲- گزینهٔ «۲» (مصطفی کرمی)

می‌دانیم $f^{-1}(f(x))=x$ است که دامنهٔ آن همان $x\in D_f$ است. پس کافی است دامنهٔ f را پیدا کنیم:

$$2x-4\geq 0\Rightarrow x\geq 2$$

$$\Rightarrow D_f=[2,+\infty)$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۲۳- گزینهٔ «۱» (یمین مهروی)

$y=f(x)$ و $y=\frac{1}{2}f(x)$ دامنه یکسانی دارند؛ زیرا تغییری روی دامنه (متغیر جلوی f) صورت نگرفته است. پس نقاط متناظر روی دو تابع مذکور، طول یکسانی دارند. پس $m=-8$.

همچنین انتقال تابع به این صورت بوده است:

$$f(x)\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}\frac{1}{2}f(x)\quad \Rightarrow \frac{1}{2}n=12\Rightarrow n=24$$

$$\Rightarrow \text{نقطه } (m,n)=(-8,24)$$

$$\Rightarrow n-m=24-(-8)=24+8=32$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۲۴- گزینهٔ «۳» (جواد زنگنه قاسم‌آبادی)

$$a^2-2=3a-4\Rightarrow a^2-3a+2=0\Rightarrow (a-1)(a-2)=0$$

$$\begin{cases} a=1\Rightarrow f=\{(2,1),(1,-1),(1,-1),(-5,b)\} \\ \quad b \text{ هرعددی باشد } f \text{ یک تابع است.} \\ \text{یا} \\ a=2\Rightarrow f=\{(2,2),(2,2),(2,2),(2,b)\}\Rightarrow b=2 \end{cases}$$

$$a=2\Rightarrow b=2\Rightarrow a^2-b^2=0$$

باید با $a=1$ پیش برویم.

$$a=1\Rightarrow a^2-b^2=1-b^2\leq 1$$

بنابراین a^2-b^2 می‌تواند ۱ باشد.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۲۵- گزینهٔ «۲» (مهدی ذاکری)

وقتی تابع $f(x)$ خطی است یعنی عبارت موجود در هر دو ضابطه برابرند.

چون در ضابطه اول $x\geq 2$ پس $|x-2|$ برابر با $x-2$ است.

$$\Rightarrow ax+b+|x-2|=-2x+c$$

$$\Rightarrow (a+1)x+b-2=-2x+c\Rightarrow a+1=-2\Rightarrow a=-3$$

$$f(1)=0\Rightarrow -2(1)+c=0\Rightarrow c=2$$

$$\Rightarrow b-2=c\Rightarrow b-2=2\Rightarrow b=4$$

$$\Rightarrow a\sqrt{c\sqrt{b}}=-3\sqrt{2\sqrt{4}}=-6$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۲)

۱۲۶- گزینهٔ «۲» (رضا شوشیان)

ابتدا نمودار را ۲ واحد در راستای قائم به سمت بالا انتقال می‌دهیم. سپس ۲ واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم و در نهایت نمودار را نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم. مشاهده می‌شود که شکل گزینه «۲» به‌دست می‌آید.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۲۷- گزینهٔ «۱» (مهرداد استقلالیان)

$$3^{3x-1}=3^{\frac{5}{4}}\Rightarrow 3x-1=\frac{5}{4}\Rightarrow x=\frac{3}{4}$$

$$\frac{7\sqrt{x}}{3x+1}=\frac{3}{4}\Rightarrow 9x+3=28\sqrt{x}\Rightarrow 9x-28\sqrt{x}+3=0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x}-3)(9\sqrt{x}-1)=0\Rightarrow \begin{cases} x=9 \\ \text{یا} \\ x=\frac{1}{81} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{ورودی}=1} \begin{cases} 1-2a=9\Rightarrow a=-4 \\ 1-2a=\frac{1}{81}\Rightarrow a=\frac{40}{81} \end{cases}$$

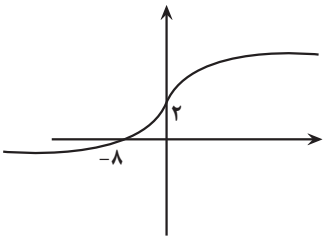
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۲۸- گزینهٔ «۳» (احمد عابدزاده)

$$y=(x-2)^3+m\Rightarrow y-m=(x-2)^3\Rightarrow \sqrt[3]{y-m}=x-2$$

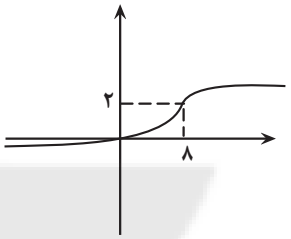
$$x=\sqrt[3]{y-m}+2\Rightarrow f^{-1}(x)=\sqrt[3]{x-m}+2$$

نمودار $y=\sqrt[3]{x}+2$ را رسم می‌کنیم:



(www.myspinach.ir)

با توجه به نمودار، اگر نمودار $y=\sqrt[۳]{x}+۲$ به اندازه بیشتر از ۸ واحد به سمت راست انتقال پیدا کند، حتما از ناحیه چهارم عبور می‌کند.



همچنین اگر دقت شود، به ازای $m=۸$ نمودار از ناحیه دوم هم عبور نمی‌کند. $\Leftarrow m<۸$

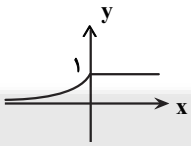
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۹)

۱۲۹- گزینهٔ «۳» *(جلیل احمدمیربلوچ)*

دامنه تابع $f(x)$ برابر $\mathbb{R}$ است. برد تابع $f(x)$ را به‌دست می‌آوریم.

$$x-|x|=\begin{cases}۰ & x\geq ۰\\ ۲x & x<۰\end{cases}\Rightarrow f(x)=\begin{cases}۲^{۰} & x\geq ۰\\ ۲^{۲x}=۴^{x} & x<۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow R_f=(۰,۱]$$

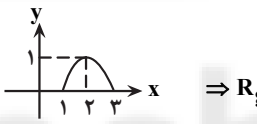


حالا سراغ تابع $g(x)$ می‌رویم:

$$D_g=-x^{۲}+۴x-۳\geq ۰\Rightarrow x^{۲}-۴x+۳\leq ۰$$

$$\Rightarrow (x-۱)(x-۳)\leq ۰\Rightarrow D_g=[۱,۳]$$

نمودار تابع g به‌صورت زیر است:



$$\Rightarrow R_g=[۰,۱]$$

برای به‌دست آوردن برد gof باید مقدار تابع $g(x)$ را در محدوده برد $f(x)$ به‌دست آوریم.

$$R_f\cap D_g=\{۱\}\Rightarrow g(۱)=۰\Rightarrow R_{gof}=\{۰\}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۳۰- گزینهٔ «۱» *(محمدمهدی شب کلاهی)*

برای به‌دست آوردن دامنه باید زیر رادیکال با فرجهٔ زوج بزرگتر یا مساوی صفر باشد و همچنین مخرج مخالف صفر باشد و با توجه به اینکه دامنه به صورت $(-۱,+\infty)$ است. پس ضریب $x^{۲}$ برابر با صفر است و عبارت زیر رادیکال خطی است.

پس: $b^{۲}-۴=۰\Rightarrow b=+۲$ یا $b=-۲$

با توجه به اینکه در نقاط بزرگتر از ریشه، مثبت است پس ضریب x مثبت است.

پس:

$$-b>۰\Rightarrow b=-۲$$

با توجه به اینکه $x=-۱$ در دامنه وجود ندارد پس $x=-۱$ ریشهٔ مخرج بوده است.

پس:

$$۲(-۱)-a=۰\Rightarrow a=-۲$$

$$a+b=-۴$$

(تابع) (ریاضی۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۶)

۱۳۱- گزینهٔ «۲» *(جلیل احمد میربلوچ)*

اگر تابع $f(x)$ را به صورت ترکیب دو تابع زیر در نظر بگیریم:

$$f(x)=g(h(x))=\begin{cases}g(x)=\frac{۱}{۲}-\sqrt{x}\Rightarrow \text{اکیداً نزولی است}\\ h(x)=۱-(a^{۲}-۹)x^{۳}\end{cases}$$

چون تابع $f(x)$ اکیداً نزولی است، پس ترکیب $g(x)$ و $h(x)$ هم باید اکیداً نزولی باشد. حالا چون $g(x)$ اکیداً نزولی است پس باید $h(x)$ اکیداً صعودی باشد تا ترکیب حاصل اکیداً نزولی شود.

$$h(x)=۱-(a^{۲}-۹)x^{۳}\xrightarrow[\text{باشد}]{\text{اکیداً صعودی}}a^{۲}-۹<۰$$

$$\Rightarrow -۳<a<۳\xrightarrow{a\in\mathbb{Z}}a=\{\pm ۱,\pm ۲,۰\}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۳۲- گزینهٔ «۳» *(دیبا اسمعیلی)*

$$y=-(x-۲)^{۲}+۴\Rightarrow ۴-y=(x-۲)^{۲}\xrightarrow{\text{جذر}}\sqrt{۴-y}$$

$$=|x-۲|\xrightarrow[x\leq ۲]{\text{شرط سؤال}}x-۲\leq ۰\Rightarrow |x-۲|=۲-x$$

$$\sqrt{۴-y}=-(x-۲)\Rightarrow x=۲-\sqrt{۴-y}\Rightarrow f^{-۱}(x)=۲-\sqrt{۴-x}$$

$$D_f: x\leq x_S\Rightarrow y_S=-۴+۸=۴\Rightarrow R_f=(-\infty,۴]$$

$$\Rightarrow D_{f^{-۱}}=R_f=(-\infty,۴]$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۳۳- گزینهٔ «۲» *(فرشاد حسن‌زاده)*

$$f(x+m)+n=\frac{x+m-۱}{x+m+۲}+n=\frac{x+m-۱+nx+nm+۲n}{x+m+۲}=\frac{a}{x}$$

$$\frac{(n+۱)x+nm+m+۲n-۱}{x+m+۲}=\frac{a}{x}\Rightarrow m+۲=۰\Rightarrow m=-۲$$

$$n+۱=۰\Rightarrow n=-۱\Rightarrow a=nm+m+۲n-۱=۲-۲-۲-۱=-۳$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۳۴- گزینهٔ «۴» *(مهری ذاکری)*

ابتدا معادله سهمی را از روی نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$fog(x)=-k(x-۱)(x-۲)\ \text{و}\ fog(\frac{۳}{۲})=\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow -k(\frac{۱}{۲})(-\frac{۱}{۲})=\frac{۱}{۴}\Rightarrow k=۱$$

$$\Rightarrow f(g(x))=-x^{۲}+۳x-۲\Rightarrow -۲(g(x))+۲=-x^{۲}+۳x-۲$$

$$\Rightarrow -۲g(x)=-x^{۲}+۳x-۴\Rightarrow g(x)=\frac{-x^{۲}+۳x-۴}{-۲}$$

$$g(۱)=۱\Rightarrow g(g(۱))=۱$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۳۵- گزینهٔ «۲» *(صادق فتحی الیاسی)*

می‌دانیم $(g^{-۱}of^{-۱})(x)=(fog)^{-۱}(x)$ بنابراین:

$$(g^{-۱}of^{-۱})(a)=(fog)^{-۱}(a)=۸$$

$$(fog)(۸)=a\Rightarrow f(g(۸))=a\Rightarrow f(\sqrt{۴۰+۹})=a$$

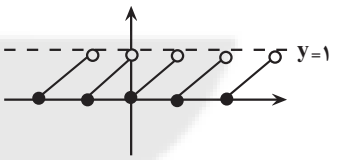
(www.myspinach.ir)

$$f(۷)=a \xrightarrow{(۷,۳)\in f} a=۳$$

(تابع) *(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۴ تا ۲۹)*

۱۳۶- گزینهٔ «۳» *(محمدصادق هدایتی)*

تابع $f(x)=x-[x]$ را می‌شناسیم و داریم $۰\le x-[x]<۱$.



پس $[f(x)]=۰$ و خواهیم داشت: $g(x)=x$. حال معادله $h(x)=g(x)$ را حل می‌کنیم:

$$۲x^۲-۳x-۱=x \Rightarrow ۲x^۲-۴x-۱=۰$$

$$\Delta>۰ \rightarrow P=\frac{c}{a}=\frac{-۱}{۲}=-۰/۵$$

(تابع) *(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳ و ۵۴ تا ۵۶)*

۱۳۷- گزینهٔ «۳» *(رضا بحفری)*

ابتدا تابع gof را تشکیل داده و با توجه به رابطه $(gog^{-۱})(x)=x$ آن را ساده می‌کنیم:

$$y=(gof)(x)=g(f(x))=g(g^{-۱}(۳x+۶))=۳x+۶$$

سپس وارون تابع $y=۳x+۶$ را به‌دست آورده و مقدار آن را به ازای $x=۳$ معلوم می‌کنیم:

$$y=۳x+۶ \Rightarrow ۳x=y-۶ \Rightarrow x=\frac{y-۶}{۳} \Rightarrow (gof)^{-۱}(x)=\frac{x-۶}{۳}$$

$$(gof)^{-۱}(۳)=\frac{۳-۶}{۳}=-۱$$

(تابع) *(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)*

۱۳۸- گزینهٔ «۱» *(محمد موسوی)*

با فرض $x=۴$ خواهیم داشت:

$$۵^{(f(۴)-۱)}=۶\times۴+۱=۲۵=۵^۲ \Rightarrow f(۴)-۱=۲ \Rightarrow f(۴)=۳$$

و با فرض $f^{-۱}(۱)=a$ خواهیم داشت $f(a)=۱$ و با جایگذاری آن در رابطه داده شده داریم:

$$۵^{f(a)-۱}=۶a+۱ \Rightarrow ۶a+۱=۵^۰=۱ \Rightarrow a=۰ \Rightarrow f^{-۱}(۱)=۰$$

بنابراین:

$$f(۴)+f^{-۱}(۱)=۳+۰=۳$$

و گزینهٔ «۱» درست است.

(تابع) *(ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)*

۱۳۹- گزینهٔ «۱» *(علی رضایی)*

تمام کارها را به صورت برعکس از آخر به اول انجام می‌دهیم تا به $f(x)$ برسیم.

پس تابع $g(x)$ را نسبت به محور x و y قرینه کرده و سپس ۳ واحد به راست می‌بریم.

داریم:

$$g(x)=\log_\alpha(-۲x+۱) \xrightarrow[\text{تبدیل } x \text{ به } -x]{\text{قرینه نسبت به محور } y} y=\log_\alpha(۲x+۱)$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x} y=-\log_\alpha(۲x+۱)$$

$$\xrightarrow[\text{تبدیل } x \text{ به } x-۳]{۳ \text{ واحد به راست}} y=-\log_\alpha(۲(x-۳)+۱)$$

$$=-\log_\alpha(۲x-۵)=\log_{\alpha^{-۱}}(۲x-۵)$$

چون تابع f صعودی است پس:

$$\Rightarrow y=\log^{(۲x-۵)}_{\frac{۱}{\alpha}} \quad \Rightarrow \frac{۱}{\alpha}>۱$$

$$\Rightarrow ۰<\alpha<۱$$

(ترکیبی) *(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)* *(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)*

۱۴۰- گزینهٔ «۲» *(علی‌اصغر شریفی)*

با توجه به آن که تابع $f(x)$ اکیداً صعودی است، پس:

$$f(x)\ge f^{-۱}(x) \Rightarrow f(x)\ge x \Rightarrow \sqrt{x}-\sqrt{۴-x}+۲\ge x$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}-\sqrt{۴-x}\ge x-۲$$

طرفین نامعادلهٔ بالا دو تابع اکیداً صعودی هستند که در $x=۲$ صفر می‌شوند. برای حل این نامعادله دو حالت در نظر می‌گیریم:

حالت اول: $۰\le x\le ۲$

در این حالت طرفین نامعادله نامثبت هستند و وقتی به توان ۲ برسانیم جهت نامساوی تغییر می‌کند:

$$(\sqrt{x}-\sqrt{۴-x})^۲\le(x-۲)^۲ \Rightarrow x+(۴-x)-۲\sqrt{x(۴-x)}\le x^۲-۴x+۴$$

$$\Rightarrow ۲\sqrt{۴x-x^۲}\ge ۴x-x^۲ \Rightarrow ۴x-x^۲\in[۰,۴]$$

$$\Rightarrow ۴-(x-۲)^۲\in[۰,۴] \Rightarrow (x-۲)^۲\in[۰,۴] \xrightarrow{x\in[۰,۲]} x\in[۰,۲]$$

حالت دوم: $۲<x\le ۴$

در این حالت طرفین نامعادله مثبت هستند و وقتی به توان ۲ برسانیم جهت نامساوی تغییر نمی‌کند:

$$(\sqrt{x}-\sqrt{۴-x})^۲\ge(x-۲)^۲ \Rightarrow ... \Rightarrow ۲\sqrt{۴x-x^۲}\le ۴x-x^۲$$

$$\Rightarrow ۴x-x^۲\in\{۰\}\cup[۴,+\infty) \Rightarrow ۴-(x-۲)^۲\in\{۰\}\cup[۴,+\infty)$$

$$\Rightarrow (x-۲)^۲\in\{۴\}\cup(-\infty,۰] \xrightarrow{x\in(۲,۴]} x=۴$$

بنابراین جواب نامعادله به صورت زیر می‌شود:

$$x\in[۰,۲]\cup\{۴\} \Rightarrow x\in(۰,۲)\cup\{۰,۲,۴\}$$

$$\Rightarrow a+b+c+d+e=۰+۲+۴+۰+۲=۸$$

(ترکیبی) *(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ تا ۶۴)* *(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰ و ۲۴ تا ۲۹)*

ریاضی پایه

۱۴۱- گزینهٔ «۱» *(محمد پاک‌نژاد)*

$$-\frac{\Delta}{۴a}=\frac{۴ac-b^۲}{۴a}=۰ \Rightarrow ۴ac-b^۲=۰ \Rightarrow ۴(k+۳)(k)-۱۶=۰$$

$$\Rightarrow ۴k^۲+۱۲k-۱۶=۰ \Rightarrow k^۲+۳k-۴=۰ \Rightarrow k=۱, k=-۴$$

سهمی بیشترین مقدار (Max) دارد پس رو به پایین است و باید $a<۰$ باشد.

$$k+۳<۰ \Rightarrow k<-۳$$

(www.myspinach.ir)

پس فقط $k=-4$ مورد قبول است.

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۴۲- گزینهٔ «۱» (فرشاد صدیقی‌فر)

$$\text{ابتدا می‌دانیم}\begin{cases}\alpha+\beta=\dfrac{-b}{a}=3m\\ \alpha.\beta=\dfrac{c}{a}=81\end{cases}$$

$$\xrightarrow[\alpha=\beta^3]{\text{از طرفی}}\beta^4=81\Rightarrow\begin{cases}\beta=3\\ \beta=-3\end{cases}$$

$$\xrightarrow[\alpha=\beta^3]{\text{جایگذاری در معادله}}\begin{cases}\beta=3\Rightarrow\alpha=27\\ \beta=-3\Rightarrow\alpha=-27\end{cases}$$

$$\Rightarrow\alpha+\beta=3m\Rightarrow\begin{cases}m=10\\ m=-10\end{cases}\Rightarrow\text{صفر = جمع}$$

(جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۴۳- گزینهٔ «۳» (رضا ماجدی)

از آنجایی که α و β ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $3x^2-11x+9=0$ هستند، در نتیجه:

$$3\beta^2-11\beta+9=0\Rightarrow 3(\beta^2+3)=11\beta$$

$$\Rightarrow\beta^2+3=\frac{11}{3}\beta$$

همچنین در معادله درجه دوم $3x^2-11x+9=0$، جمع ریشه‌ها برابر با $\frac{11}{3}$ می‌باشد و ضرب ریشه‌ها برابر با ۳ می‌باشد، پس:

$$\frac{\alpha}{\frac{11}{3}\beta}+\frac{3\beta}{11\alpha}=\frac{3}{11}(\frac{\alpha}{\beta}+\frac{\beta}{\alpha})=\frac{3}{11}(\frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta})=$$

$$\frac{3}{11}(\frac{S^2-2P}{P})=\frac{3}{11}(\frac{(\frac{11}{3})^2-2(3)}{3})=\frac{3}{11}(\frac{67}{9})(\frac{1}{3})=\frac{67}{99}$$

(جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۴۴- گزینهٔ «۲» (مهرداد استقلالیان)

$$P=\frac{c}{a}=\alpha\beta\xrightarrow{\alpha\neq0}\frac{\alpha}{27\beta^2}=\alpha\beta\Rightarrow\beta^3=\frac{1}{27}\Rightarrow\beta=\frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{x=\beta}27\beta^4-2\alpha\beta+\alpha=0\Rightarrow 27\times\frac{1}{81}-\frac{2}{3}\alpha+\alpha=0$$

$$\Rightarrow\frac{\alpha}{3}=\frac{-1}{3}\Rightarrow\alpha=-1\Rightarrow|\alpha-\beta|=\frac{4}{3}$$

(جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۴۵- گزینهٔ «۴» (زانیار ممدری)

$$-ax^2+(2a-1)x+3=0\Rightarrow S=x_1+x_2=-\frac{b}{a}=\frac{2a-1}{a}$$

$$\underbrace{\underbrace{2x_1+x_2}_{x_1+\underbrace{x_1+x_2}_{S}}}_{}-2=\frac{-a-1}{a}\Rightarrow x_1+\frac{2a-1}{a}-2=-1-\frac{1}{a}$$

$$x_1+2-\frac{1}{a}-2=-1-\frac{1}{a}\Rightarrow x_1=-1$$

ریشهٔ هر معادله در خود معادله صدق می‌کند:

$$x_1=-1\Rightarrow -a-2a+1+3=0\Rightarrow a=\frac{4}{3}$$

$$\text{حاصل‌ضرب ریشه‌ها}=x_1\times x_2=\frac{c}{a}=-\frac{3}{a}=-\frac{3}{\frac{4}{3}}=-\frac{9}{4}$$

(جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۴۶- گزینهٔ «۴» (احسان سیفی سلسله)

اگر منحنی را با خطوط $y=1$ و $y=5$ قطع دهیم تفاضل ریشه‌ها به‌ترتیب برابر ۲ و ۶ می‌شود.

$$ax^2+bx+c=1\Rightarrow|x_1-x_2|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=2$$

$$ax^2+bx+c=5\Rightarrow|x_1-x_2|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=6$$

$$ax^2+bx+c-1=0\Rightarrow\frac{\sqrt{b^2-4a(c-1)}}{|a|}=2$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}}\frac{b^2-4ac+4a}{a^2}=4$$

$$\Rightarrow 4a^2=b^2-4ac+4a\quad(1)$$

$$ax^2+bx+c-5=0\Rightarrow\frac{\sqrt{b^2-4a(c-5)}}{a}=6$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}}\frac{b^2-4ac+20a}{a^2}=36$$

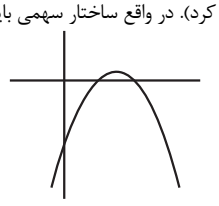
$$\Rightarrow 36a^2=b^2-4ac+20a\quad(2)$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)}32a^2=16a\Rightarrow\begin{cases}a=0 & \text{غ ق ق}\\ a=\frac{1}{2} & \text{ق ق}\end{cases}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۴۷- گزینهٔ «۴» (علی رضایی)

برای آنکه سهمی از این نواحی عبور کند حتما باید رو به پایین باشد (اگه رو به بالا باشد، قطعا از ناحیه اول و دوم عبور خواهد کرد). در واقع ساختار سهمی باید به صورت زیر باشد:



اولا ضریب x^2 یعنی $a-3$ باید منفی باشد، پس $a<3$ است. از طرفی این سهمی دو ریشه نامنفی دارد. پس حاصل‌ضرب ریشه‌ها باید نامنفی باشد، یعنی $\frac{1-a}{a-3}\geq 0$. چون مخرج

(www.myspinach.ir)

منفی است، صورت نیز باید منفی باشد، بنابراین $a \geq 1$ است. پس $1 \leq a < 3$ باید باشد.
حال برای آنکه سهمی دارای دو ریشه باشد، دلتا باید مثبت باشد، پس:

$$\Delta = b^2 - 4(a-3)(1-a) > 0 \Rightarrow b^2 > 4(a-3)(1-a)$$

عبارت سمت راست یک تابع درجه دوم بر حسب a است که رو به پایین هست و دارای ماکزیمم است که ماکزیمم آن دقیقا وسط دو ریشه، یعنی در $a = 2$ رخ می‌دهد و مقدار آن برابر با $4(2-3)(1-2) = 4$ است. برای آنکه مطمئن شویم که سهمی دو ریشه حقیقی دارد، مقدار b^2 حتما باید از بیشترین مقدار این سهمی کمتر نباشد، یعنی:

$$b^2 \geq 4 \Rightarrow b \leq -2 \text{ یا } b \geq 2$$

چون هر دو ریشه نامنفی هستند، حاصل جمع آن‌ها نیز باید مثبت باشد، پس $-\frac{b}{a-3} > 0$ مخرج که منفی است، پس صورت باید مثبت باشد، یعنی $b > 0$. بنابراین باید $b \geq 2$ باشد.
اگر $b=2$ و $a=2$ باشد در اینصورت سهمی بر محور xها مماس می شود و سهمی از ناحیه اول نمی‌گذرد.لذا $b=2$ قابل قبول نیست و حداقل مقدار صحیح b برابر ۳ می‌شود.

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۴۸- گزینهٔ «۳» *(سامان شرف قراپولو)*

$f(x) = ax^2 + bx - 1$ که: $a < 0$ و $b > 0$.

$$-\frac{\Delta}{4a} = 2 \Rightarrow \Delta = -8a \quad (1)$$

طول پاره‌خط AB همان اختلاف ریشه‌های سهمی است:

$$|x_A - x_B| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \xrightarrow{a<0} 4 = \frac{\sqrt{\Delta}}{-a} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = -4a$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \Delta = 16a^2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 16a^2 = -8a \Rightarrow 16a^2 + 8a = 0$$

$$\Rightarrow 8a(2a+1) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a = -\frac{1}{2} \checkmark$$

$$\Delta = -8a \xrightarrow{a=\frac{-1}{2}} b^2 - 2 = 4 \Rightarrow b^2 = 6 \xrightarrow{b>0} b = \sqrt{6}$$

$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + \sqrt{6}x - 1 \Rightarrow f(\sqrt{6}) = 2 \checkmark$$

نکته: اگر x_1 و x_2 محل برخورد سهمی $y = ax^2 + bx + c$ با محور x ها (جواب‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$) باشد:

$$|x_1 - x_2| = \left|\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} - \frac{(-b-\sqrt{\Delta})}{2a}\right| = \left|\frac{2\sqrt{\Delta}}{2a}\right| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۴۹- گزینهٔ «۱» *(امیررضا پویا منش)*

طبق نمودار رأس سهمی روی خط $y = 2x$ قرار دارد.

$$y = -x^2 + mx + m - 9 \Rightarrow x_S = \frac{-m}{-2} = \frac{m}{2} \xrightarrow{y_S = 2x_S} y_S = m$$

$$S\left(\frac{m}{2}, m\right) \Rightarrow m = \frac{-m^2}{4} + \frac{m^2}{2} + m - 9 \Rightarrow \frac{m^2}{4} - 9 = 0 \Rightarrow \frac{m^2}{4} = 9$$

$$\Rightarrow m^2 = 36 \Rightarrow m = \pm 6$$

طبق نمودار طولِ رأس سهمی مثبت است:

$$\frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m > 0 \Rightarrow m = +6$$

پس معادلهٔ سهمی به صورت $y = -x^2 + 6x - 3$ می‌باشد.

اندازهٔ پاره خط SB برابر مقدار عرض رأس سهمی یعنی برابر ۶ می‌باشد.
برای پیدا کردن اندازهٔ پاره‌خط BC کافیست اختلاف ریشه‌ها را پیدا کرده و سپس آن را نصف کنیم:

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{36-12}}{1} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6} \Rightarrow BC = \sqrt{6}$$

$$\text{مساحت } \Delta SBC = \frac{1}{2} \times \sqrt{6} \times 6 = 3\sqrt{6}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۵۰- گزینهٔ «۴» *(علی‌اصغر شریفی)*

با توجه به آن که α ریشهٔ معادله است، پس $\alpha^2 = \alpha + 1$. به کمک این رابطه می‌توانیم α^4 را به‌دست آوریم:

$$\alpha^4 = (\alpha^2)^2 = (\alpha+1)^2 = \alpha^2 + 2\alpha + 1 = (\alpha+1) + 2\alpha + 1 = 3\alpha + 2$$

به کمک رابطهٔ بالا، α^5 به‌دست می‌آید:

$$\alpha^5 = \alpha\alpha^4 = \alpha(3\alpha+2) = 3\alpha^2 + 2\alpha = 3(\alpha+1) + 2\alpha = 5\alpha + 3$$

چون β نیز یک ریشهٔ معادله است، پس روابط بالا برای β نیز برقرار است. حال عبارت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\alpha^4 + \beta^5 + 1 = (3\alpha+2) + (5\beta+3) + 1 = 3\alpha + 5\beta + 6$$
$$= 3(\alpha+\beta) + 2\beta + 6 = 3 \times 1 + 2\beta + 6 = 2\beta + 9$$

با توجه به آن که $\alpha < \beta$، پس:

$$\beta = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

بنابراین:

$$\alpha^4 + \beta^5 + 1 = 2\beta + 9 = 2 \times \frac{1+\sqrt{5}}{2} + 9 = 1 + \sqrt{5} + 9 = 10 + \sqrt{5}$$

$$m = 10, n = 5 \rightarrow \frac{m}{n} = 2$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

زمین شناسی

۱۵۱- گزینهٔ «۴» *(سلیمان علیممدی)*

مطابق مطالب کتاب در صفحهٔ ۲۸ سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که در ترکیب خود بنیان SiO_4^{4-} دارند و بیش از ۹۰ درصد پوستهٔ زمین را تشکیل داده‌اند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۲۸)

۱۵۲- گزینهٔ «۴» *(مهدی هباری)*

در بخش‌هایی از پوستهٔ زمین غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین افزایش می‌یابد و حجم زیادی از مادهٔ معدنی در آن‌جا متمرکز می‌شود. این مناطق دارای بی‌هنجاری مثبت هستند مانند مناطق D و E که اگر استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد به این مناطق کانسار می‌گویند. کانه فلز آهن مگنتیت و هماتیت می‌باشد که همراه آن ممکن است کانی‌های باطله وجود داشته باشند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۶، ۲۸ و ۲۹)

(www.myspinach.ir)

۱۵۳– گزینهٔ «۴» *(بهزاد سلطانی)*

نیکل و مسکوویت از کانسنگ‌های ماگمایی تشکیل می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: زمرد (ماگمایی)، طلا (رسوبی و گرمابی)

گزینهٔ «۲»: زمرد (ماگمایی)، سرب (رسوبی و گرمابی)

گزینهٔ «۳»: مولیبدن (گرمابی)، کروم (ماگمایی)

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۵۴– گزینهٔ «۱» *(مهدی هباری)*

بررسی همهٔ موارد:

الف) در برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل جزایر قوسی می‌شود.

ب) تشکیل رشته‌کوه هیمالیا: برخورد هندوستان به آسیا

ج) در مرحلهٔ گسترش مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شود.

د) تشکیل پوستهٔ جدید در بستر اقیانوس: پوستهٔ جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

۱۵۵– گزینهٔ «۱» *(روزبه اسحاقیان)*

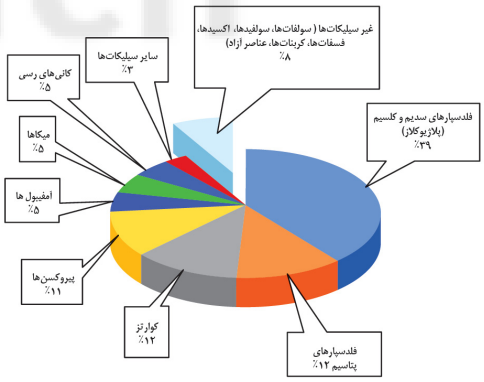
هنگام برخورد دو ورقهٔ قاره‌ای به یکدیگر، هیچ‌یک به زیر دیگری فرونمی‌رود. در این حالت رسوبات فشرده می‌شوند و کوه ایجاد می‌شود.

هندوستان – آسیا: رشته‌کوه هیمالیا/ عربستان – ایران: رشته‌کوه زاگرس

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۹)

۱۵۶– گزینهٔ «۴» *(بهزاد سلطانی)*

کانی پیریت یک کانی غیرسیلیکاتی است، کانی‌های غیرسیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود، فاقد بنیان سیلیکاتی هستند. این کانی‌ها در انواع سنگ‌ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) یافت می‌شوند.



(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۸ و ۳۱)

۱۵۷– گزینهٔ «۲» *(بهزاد سلطانی)*

در صورتی‌که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۳۰)

۱۵۸– گزینهٔ «۲» *(بهزاد سلطانی)*

در مرحلهٔ گسترش، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۵۹– گزینهٔ «۳» *(بهزاد سلطانی)*

با اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسهٔ آن با مقادیر غلظت میانگین کلارک، می‌توان به فرایندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، تاریخچهٔ تکوین یک منطقه و ... پی‌بُرد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۲۶)

۱۶۰– گزینهٔ «۳» *(بهزاد سلطانی)*

با توجه به این‌که درصد براساس جرم سرب ۰/۰۱۶ است (غلظت کلارک سرب: برابر ۰/۰۰۰۱۶ درصد است)، این عنصر بی‌هنجاری مثبت داشته و کانهٔ آن گالن می‌باشد. آهن و مس نیز دارای مقادیر کمتر از غلظت کلارک هستند. (بی‌هنجاری منفی) دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: غلظت مس کمتر از غلظت کلارک آن در پوسته (۰/۰۰۷ درصد) می‌باشد (بی‌هنجاری منفی دارد) و استخراج آن مقرون به صرفه نیست.

گزینهٔ «۲»: غلظت مس پایین بوده و نمی‌تواند به عنوان کانهٔ کالکوپیریت در نظر گرفته شود.

گزینهٔ «۴»: منگنز بی‌هنجاری منفی و سرب بی‌هنجاری مثبت دارد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی،زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۶ و ۲۸)

(www.myspinach.ir)

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

٤ آبان

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
طراحان	حمید اصفهانی، سجاد محمدنژاد، فاطمه راسخ، حمید گنجی، امیرمحمد علیدادی، فرزاد شیرمحمدلی
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

(www.myspinach.ir)

استعدادتحلیلی

۲۵۱- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

در متن ذکر شده است که هیولای داستان فرانکشتاین در برخی روایت‌ها به توجیه علّت رفتارهای خود پرداخته است. این یعنی داستان‌نویسان و راویان، ممکن است آشکار یا پنهان به توجیه رفتارهای شخصیت‌های داستان‌ها بپردازند. بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سرنوشت فرانکشتاین در متن، مطابق این عبارت است: نویسنده هدفی داشته و برداشت مخاطب چیز دیگر بوده است.

گزینه‌ی «۳»: این عبارت ناظر است به عبارت «اوج داستان همین است که با همین غیبت دهشت‌انگیز پایان می‌گیرد» در متن.

گزینه‌ی «۴»: طبق متن، هیولای فرانکشتاین دقیقاً به دلیل طردشدن از سوی جمع به رفتارهای شرورانه روی آورده است.

(هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

پاسخ به پرسش «هیولای داستان فرانکشتاین، خباثت خود را ناشی از چه می‌دانست؟» بر اساس متن ممکن است: جمله‌ی «من شرور و خبیثم، چون بدبختم» جمله‌ای است از زبان هیولای داستان. امّا متن پاسخ دو پرسش دیگر را نداده است. در متن، از «انتساب نگارش بخش‌هایی از رمان فرانکشتاین به همسر «مری شلی»» گفته شده امّا علّت آن معلوم نشده است. همچنین از تقلید از «مری شلی» نیز می‌خوانیم: «رمان مری‌شلی را که سرچشمه‌ی تقلید دیگر رمان‌نویسان نیز بوده است» امّا که «چه کسانی» مقلّد او بوده‌اند معلوم نیست.

(هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

این‌که انسان می‌خواهد خدایی کند امّا نمی‌تواند و مخلوق او از خالقش پیشی می‌گیرد، نمونه‌ای است از این که شاگرد، بخواهد کار را از استاد بیشتر پیش ببرد و شکست بخورد. این همان مفهوم فوت کوزه‌گری را به یاد می‌آورد که شاگرد فوت پایانی را از استاد نیاموخته و سراسر شکست خورده بود.

(هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

در متن صورت سؤال، از تضاد این که زایش‌گری امری زنانه است، با فرانکشتاین که مردی پیشرو است، نتیجه گرفته شده است که نویسنده‌ی داستان زن است. این نکته، این پیشفرض را در خود دارد که پیشرفت‌های فنّی، از اسطوره‌های مردانگی است.

(هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

«قلمزنی» ساختار «قلم + زن + ی» دارد که «اسم + بن مضارع (بزن) + ی (وند)» است. این ساختار در «هواگیری: هوا + گیر (بگیر) + ی» هم هست. ساختار دیگر واژه‌ها:

کم‌پیدایی: کم (قید / صفت) + پیدا (صفت) + ی (میانجی) + ی (وند)

ناجوانمردی: نا (وند) + جوان (صفت) + مرد (اسم / صفت) + ی

آهنگری: آهن (اسم) + گر (وند) + ی (وند)

(هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

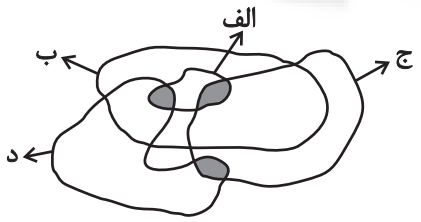
«اصلی» در متن مفهوم «اصل‌بودن» دارد. «اخلاقی» نیز مرتبط با «اخلاق» است. «بی‌نوایی» نیز «بی‌نوا بودن» است ولی «موجود فرمانبرداری» یعنی «یک موجود فرمانبردار». «نیّتی» نیز در متن یعنی «یک نیّت». این «ی» را «ی نکره» می‌نامند.

(هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۲» *(ستّار محمدنژاد)*

کلّی‌ترین حالت را در نظر می‌گیریم که در آن «الف»ها همه «ب» هستند و هیچ «ب» نیست که همزمان «ج» و «د» باشد:

واضح است که ممکن است دسته‌های «ج» و «د» خارج از «ب» در قسمت رنگ‌شده عضو مشترک داشته باشند یا نداشته باشند. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۳» هیچ یک قطعیت ندارد. همچنین دو ناحیه‌ی رنگ‌شده در درون دسته‌ی «الف»، جایی است که ممکن است «همزمان «الف» و «ب» و «ج»» یا «همزمان «الف» و «ب» و «د»» باشد. بنابراین گزینه‌ی «۴» نیز درست نیست. امّا واضح است که هیچ «الف» نیست که همزمان هم «ج» باشد و هم «د»:



(هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

دی‌ماه سی روز دارد، ولی در متن گزینه‌ی پاسخ، تاریخ اخذ مدرک روز سی‌ویکم این ماه ذکر شده است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۳» *(امیرمحمد علیدادی)*

می‌دانیم بین ورزشکار سوری و ورزشکار برزیلی، دقیقاً دو ورزشکار دیگر قرار گرفته‌اند. پس ممکن است این دو ورزشکار در رتبه‌های «اوّل و چهارم» یا «دوم و پنجم» باشند. این تنها چیزی است که ما می‌دانیم و همین برای ردّ گزینه‌های غیرپاسخ کافی است. در گزینه‌ی «۱» ورزشکار سوری سوم است، و در گزینه‌های «۲» و «۴» بین ورزشکارهای سوری و برزیلی فاصله‌ی دو نفره رعایت نشده است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینهٔ «۳» *(امیرمحمد علیدادی)*

سمیرا می‌گوید سیما شیشه را شکسته است. اگر چنین باشد، هم سیما دروغگوست که گفته است شیشه را نشکسته است، هم مینا و هم مونا. امّا اگر سمیرا دروغگو باشد و خودش شیشه را شکسته باشد، هم مینا و هم مونا و هم سیما راستگو خواهند بود که با شرط صورت سؤال که می‌گوید تنها یک نفر دروغ می‌گوید، سازگار است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۳» *(امیرمحمد علیدادی)*

عدد تعداد کتاب‌های رضا و حسین عددی زوج است. پس عدد مجموع تعداد کتاب‌های ایشان هم عددی زوج است. پس عدد تعداد کتاب‌های محمّد، «سیزده منهای عددی زوج»، عددی فرد است. حال، حاصل جمع تعداد کتاب‌های محمّد و حسین خواسته شده است که جمع عددی فرد و عددی زوج است، که قطعاً عددی فرد است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

هر سال عادی ۳۶۵ روز دارد که ۵۲ هفته و ۱ روز است:

$$۳۶۵ = (۵۲ \times ۷) + ۱$$

این یعنی روز اول سال عادی در هفته، باید همان روز پایانی سال در هفته باشد. در گزینهٔ «۱» چنین اتفاقی افتاده است.

هر بهار ۹۳ روز دارد، پس از روز نخست تابستان تا پایان سال، $۳۶۵ - ۹۳ = ۲۷۲$ روز است که معادل ۳۸ هفته و ۶ روز است:

$$۲۷۲ = (۳۸ \times ۷) + ۶$$

این یعنی اگر سال کبیسه نباشد، روز پایان زمستان در هفته دقیقاً شش روز پس از روز آغاز تابستان (یا به عبارتی دو روز قبل) است.

هر تابستان نیز ۹۳ روز دارد. پس از روز نخست پاییز تا انتهای سال عادی، $۳۶۵ - ۹۳ - ۹۳ = ۱۷۹$ روز است که معادل است با ۲۵ هفته و ۴ روز.

$$۱۷۹ = (۲۵ \times ۷) + ۴$$

این یعنی در سال معمولی، روز نخست پاییز در هفته سه روز قبل از روز آخر زمستان (یا به عبارتی چهار روز بعد از آن) است.

حال زمستان عادی دو ماه سی روزه و یک ماه بیست و نه روزه دارد، که یعنی $(۲ \times ۳۰) + (۱ \times ۲۹) = ۸۹$ روز معادل ۱۲ هفته و پنج روز:

$$۸۹ = (۱۲ \times ۷) + ۵$$

و این یعنی در سال عادی، روز نخست زمستان در هفته، سه روز بعد از روز آخر زمستان در هفته است. در گزینهٔ «۴» روز آغاز زمستان یکشنبه و روز پایان آن جمعه است، این یعنی اسفندماه در این سال یک روز اضافه داشته است.

(هوش ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۲» *(فاطمه راسخ)*

الف) ساعت پنج و چهل و چهار دقیقهٔ عصر فردا در مقیاس ۲۴ ساعتی:

$$۵:۴۴' + ۱۲:۰۰ = ۱۷:۴۴'$$

سه ساعت و دو دقیقه قبل از آن:

$$۱۷:۴۴' - ۳:۰۲' = ۱۴:۴۲'$$

هفده ساعت و بیست و چهار دقیقه پس از آن:

$$۱۴:۴۲' + ۱۷:۲۴' = ۳۱:۶۶' = ۳۲:۰۶'$$

ساعت پس فردا:

$$۳۲:۰۶' - ۲۴:۰۰ = ۰۸:۰۶'$$

ب)

ساعت نه و ده دقیقه فردا شب در مقیاس ۲۴ ساعتی:

$$۹:۱۰' + ۱۲:۰۰ = ۲۱:۱۰'$$

سیزده دقیقه قبل از آن: $۲۱:۱۰' - ۰۰:۱۳' = ۲۰:۵۷'$

چهار ساعت و پنج دقیقه بعد از آن: $۲۰:۵۷' + ۴:۰۵' = ۲۵:۰۲'$

ساعت پس فردا: $۲۵:۰۲' - ۲۴ = ۱:۰۲'$

ج) اختلاف خواسته‌شده: $۰۸:۰۶' - ۱:۰۲' = ۰۷:۰۴'$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۱» *(فاطمه راسخ)*

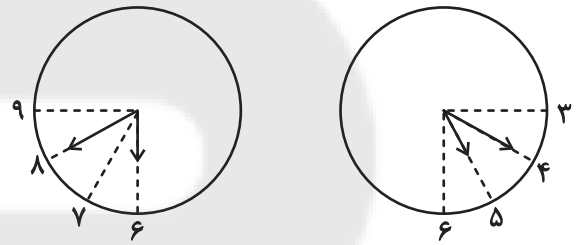
تعداد روزهای پس از هجرت ثابت است:

$$۱۴۰۰\times۳۶۵=\square\times۳۵۰\Rightarrow\square=\frac{۱۴۰۰\times۳۶۵}{۳۵۰}=۱۴۶۰$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۱» *(فاطمه راسخ)*

عقربهٔ ساعت‌شمار هر ۱۲×۶۰دقیقه، ۳۶۰ درجه طی می‌کند. یعنی در هر دقیقه، $\frac{۳۶۰}{۱۲\times۶۰}=۰/۵$ درجه. عقربهٔ دقیقه‌شمار هر ۶۰ دقیقه ۳۶۰ درجه را طی می‌کند، یعنی در هر دقیقه $\frac{۳۶۰}{۶۰}=۶$ درجه. حال داریم:



$۶^\circ\times(۳۰-۴۰)=۶۰^\circ$: فاصلهٔ عقربهٔ دقیقه‌شمار از ساعت ۶

$۴۰\times۰/۵^\circ=۲۰^\circ$: فاصلهٔ عقربهٔ ساعت‌شمار از ساعت ۶

$$\Rightarrow x(۶:۴۰')=۶۰^\circ-۲۰^\circ=۴۰^\circ$$

$۶^\circ\times(۱۵-۲۰)=۳۰^\circ$: فاصلهٔ عقربهٔ دقیقه‌شمار از ساعت ۳

$۶۰^\circ+۲۰\times۰/۵^\circ=۷۰^\circ$: فاصلهٔ عقربهٔ ساعت‌شمار از ساعت ۳

$$\Rightarrow x(۵:۲۰')=۷۰^\circ-۳۰^\circ=۴۰^\circ$$

$$\Rightarrow|x(۶:۴۰')-x(۵:۲۰')|=۴۰^\circ-۴۰^\circ=۰^\circ$$

(هوش منطقی ریاضی)

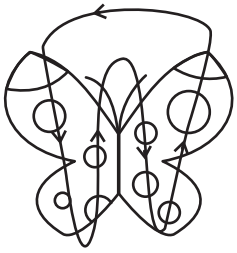
۲۶۶- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

شکل صورت سؤال با ۱۸۰ درجه دوران به شکل گزینهٔ پاسخ تبدیل می‌شود. در دیگر گزینه‌ها جایگاه خانه‌های رنگی تغییر کرده و یا شکل آینه (قرینه) شده است.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینهٔ «۳» *(غرزاد شیرمحمدلی)*

طرح‌های رنگی روی دایره‌های شبیه به بال‌های پروانه‌ها در الگوی صورت سؤال، در مسیر زیر در حرکتند:



(هوش غیرکلامی)

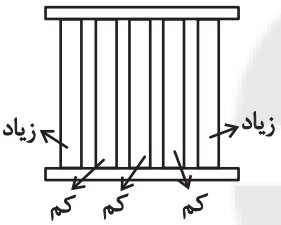
۲۶۸- گزینهٔ «۳» *(فاطمه راسخ)*

در الگوی صورت سؤال پنج دایره هست که در آن‌ها دو، سه، چهار، پنج و شش خط وتر رسم شده است. هم‌چنین چهار مربع در الگو هست که در آن‌ها دو، سه، پنج و شش مثلث هست. اگر به‌جای علامت سؤال، مربعی با چهار مثلث درون آن رسم شود، الگو همخوانی خواهد داشت.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۲» *(سیار محمدنژاد)*

معلوم است که الگوی صورت سؤال، الگوی پنج ستونی است که طرح‌های آن‌ها جداگانه در حال زیاد یا کم شدن است:



نکته این که ستون‌ها پس از کاملاً پر یا خالی شدن، همچنان به مسیر خود ادامه می‌دهند.

(هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینهٔ «۱» *(حمید کنعنی)*

در الگوی صورت سؤال، نُه آسیاب بادی هست که در هر ستون از بالا به پایین عقربه‌های آن ۹۰ درجه ساعتگرد چرخیده است.

(هوش غیرکلامی)