

A

# دفترچه پاسخ تشریحی

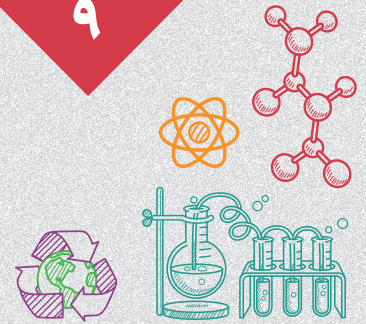
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۳۰ آذر ۱۴۰۳

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه  
دوازدهم

مرحله  
۹



۱۴۰۳-۱۴۰۴

گزینهدو  
مؤسسه آموزشی فرهنگی

## تذکرات مهم ↓

↙ آزمون آزمایشی مرحله ۱۰ گزینه دو، در روز جمعه ۱۴ دی ۱۴۰۳ برگزار می گردد.


↙ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↙↙ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

↙ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۹ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

 [gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

علی صادقی • نیکو دهقان

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

پوپک مقدم

طراحان

حسین شفیع زاده • ایمان اردستانی

سید محسن میراسلامی • علی نعمت

علیرضا شریف خطیبی • امیدرضا پورحسینی

علی افضل زاده • مهرداد کیوان

وحید رباعی

مسئول درس: علی افضل زاده  
دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: هادی کاظم نژاد

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: فرهاد فرزانی

مسئول درس: ایمان اردستانی  
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی

مسئول درس: مهدی مجدآرا  
دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی

حسابان و ریاضی پایه

هندسه

ریاضیات گسسته

ریاضی تجربی

ریاضی انسانی

گروه ریاضی

مدیر گروه: محمدرضا محمدهاشمی  
معاون: علی الفتی

کارشناسان

بتول خواجه پور • حسین ایمانی پور  
مرتضی فرهنگد

سید علیرضا کشفیان • نرگس سادات حسینی  
مریم کلی حسنلو

محمد احمدی • حسین ایمانی پور

فرزانه صاعدی • آنیتا هرطونیان  
سهیلا مرادی

طراحان

محمد یازوکی • امیر کبیری راد  
علی پناهی شایق • علیرضا اکبریور  
بهرام میرحبیبی • مسعود حدادی  
منصور کهن دل • فرزاد صادقیان

علی نعیمی • بهمن شاهمرادی  
احمد رضوانی • احمد مصلاهی  
جمال خم خاجی

مشاء الله سلیمانی • بهنام ابراهیم پور  
مهرداد ملاصالحی • شهرام شاه پرویزی  
محمد علی توسلی فر • محمد احمدی

فرزانه رجایی • حسن علی محمدی  
فرزانه صاعدی

مسئول درس: امیر کبیری راد  
دستیار: پرسا کامکار

مسئول درس: منصور داودوندی  
دستیار: ساناز دریکوندی

مسئول درس: شهرام شاه پرویزی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زیست شناسی

فیزیک

شیمی

زمین شناسی

گروه علوم

مدیر گروه: محمدرضا محمدهاشمی  
معاون: علی الفتی

کارشناسان

سپهر سالار کیا • سید محمد صادق حسام زاده  
محمد حسن مزروعی • عرشیا شریفیان

هستی ناصح • نیایش غریبی  
مهتاب شیرازی

ثنا کاشیان • فاطمه انوری

سارا حمزه • فاطمه نظری  
مهتاب شیرازی • یکتا فضل الهی  
صبا پهلوان

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

مهدی مشایخی • مهتاب بیشه  
محمد علی مهرآبادی • فرزاد مختاری نژاد

کوثر رعدی

طراحان

محمدرضا لمسه چی • ابوالفضل قاضی  
عماد فیض آبادی • علی عطری

فروغ تیموریان • آریتا بیدقی  
محمد زمان کبیر • علیرضا مختاری

سیده ضحی سکاکی • سیمین زاهدی  
مهدی جاهدی

اسرافیل قربانپور • کاظم غلامی  
پدرام علیمرادی • حمید جوهری مجد  
عرفان جالیزی • پویا رضاداد

بهرز یحیی • شهرام امامی  
فاطمه نیتی • نگار مروتی

بهرز یحیی • شهرام امامی  
نگار مروتی

حمید سودیان طهرانی • احمد خداداد حسینی  
علی اکبر آخوندی • سعید رحیمیان  
مهدی لاجوردی

حسین خاکساری • میترا چینی ساز  
ظاهره کریمی • محمدرضا مبارکی  
علی محسنی • آرش بدری

مسئول درس: محمدرضا پیرو  
دستیار: حسنا محمدی

مسئول درس: الهام رضایی  
دستیار: فاطمه صفری

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی  
دستیار: حسین اصفهانی

مسئول درس: پویا رضاداد

مسئول درس: مهسا اصغری  
دستیار: ثنا کاشیان

مسئول درس: الناز گنج کار  
دستیار: الهه ریاحی نسب

مسئول درس: سعید رحیمیان  
دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمد حسین خدام

مسئول درس: امیر محمد بیگی  
دستیار: محمدرضا مبارکی

علوم و فنون ادبی

جامعه شناسی

روان شناسی

زبان عربی

تاریخ

جغرافیا

فلسفه و منطق

اقتصاد

گروه انسانی

مدیر گروه: علی الفتی  
معاون: علی الفتی

## زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

آنتی‌کدون، تعیین‌کننده نوع آمینواسیدی است که رنای ناقل با خود حمل می‌کند. این بخش در مرحله طولیل‌شدن رونویسی ساخته شده است. توجه داشته باشید که در مرحله آغاز و پایان رونویسی، بخش‌های ابتدایی و انتهایی رشته رنا ساخته می‌شود؛ در حالی که توالی آنتی‌کدون در بخش میانی رنا قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های یوکاریوتی حداکثر ۶۴ نوع کدون وجود دارد؛ در حالی که از بین این کدون‌ها، سه کدون پایان فاقد آنتی‌کدون اختصاصی هستند و در نتیجه ۶۱ نوع آنتی‌کدون در رنای ناقل در یاخته وجود دارد.

گزینه ۲: رناهای ناقل به جز در نواحی پادرمزهای (پایین‌ترین بخش) در همه انواع، توالی مشابهی دارند؛ بنابراین توالی بالاترین بخش سازنده رنای ناقل در همه انواع، مشابه هستند.

گزینه ۳: تعداد نوکلئوتیدهای بخش خطی بیشتر است.

۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

در صورتی که AUU، کدون فرض شود، کدون یک آمینواسید است و با توجه به اینکه کدون آمینواسیدی غیر از متیونین در جایگاه P قرار گرفته، حتماً حداقل رناتن یک جابه‌جایی داشته است. اگر AUU آنتی‌کدون فرض شود، کدون آن (UAA) کدون پایان است و نمی‌تواند در جایگاه P رناتن قرار گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در صورتی که UAC آنتی‌کدون فرض شود، کدون آن AUG است. اگر متیونین در وسط رشته باشد، قطعاً پیوند پپتیدی در ریبوزوم تشکیل شده است.

گزینه ۳: حالتی را فرض کنید که AUG کدون (رمزه) فرض شود و دو کدون ابتدایی AUG باشند. قبل از وارد شدن دومین آنتی‌کدون، در رناتن تنها یک رنای ناقل (رنای آغازگر) وجود دارد.

گزینه ۴: حالتی را فرض کنید که UAA آنتی‌کدون (پادرمزه) باشد، در این صورت رمزه آن (AUU) مربوط به یک آمینواسید است و جایگاه A در رناتن دارای tRNA است.

۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

اگر این شکل مربوط به مرحله پایان رونویسی در یاخته پروکاریوت باشد، ساخته شدن mRNA و tRNA برعهده یک نوع رنابسپاراز است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: توالی آمینواسیدی در مرحله پایان از همان جایگاه P آزاد می‌شود.

گزینه ۳: پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند، بسته‌بندی می‌شوند و به صورت کافنده‌تن یا واکوئول درمی‌آیند و یا به خارج یاخته برون‌رانی می‌شوند. عوامل آزادکننده جزء پروتئین‌های درون هسته بوده و توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

گزینه ۴: توالی رمزه پایان، فقط می‌تواند به جایگاه A وارد شود.

۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

ریبوزوم‌های سازنده پروتئین‌های ترشحی در یوکاریوت‌ها بر روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توالی آمینواسیدی خاص مشخص می‌کند، سرنوشت نهایی پروتئین چیست. بنابراین پروتئین‌های درون هسته باید یک توالی آمینواسیدی خاص داشته باشند که منجر به ورود آن‌ها به درون هسته می‌گردد.

گزینه ۳: رمزه پایان ترجمه، در جایگاه A رناتن وارد می‌شود.

گزینه ۴: رناهای ناقل بدون آمینواسید در مرحله طولیل‌شدن از جایگاه E خارج می‌شوند. در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود. در مرحله طولیل‌شدن رناهای ناقل ورودی به جایگاه A، در صورت نداشتن رابطه مکملی با رمزه جایگاه A، از همان جایگاه A خارج می‌شوند.

۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

اگر لاکتوز در محیط وجود داشته باشد، تنها در صورتی ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن روشن می‌شود که گلوکز در محیط نباشد. در واقع اگر گلوکز در محیط باشد، چون قند ترجیحی باکتری است، اصلاً این ژن‌ها روشن نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مولکول بخش ۳ آنزیم رنابسپاراز و از جنس پروتئین است. این مولکول قند ندارد.  
گزینه ۲: در حد کتاب درسی، پیرایش رنای پیک تنها در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد و باکتری اشرشیاکلای پیرایش ندارد.  
گزینه ۴: قند موجود در راه‌انداز (بخش ۱) دئوکسی‌ریبوز و پنج‌کربنه است؛ در حالی که لاکتوز (بخش ۵) نوعی دی‌ساکارید است و یکی از واحدهای سازنده آن گلوکز می‌باشد. گلوکز شش‌کربنی است.

۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

F حاوی ژن‌های آنزیم‌های مربوط به تجزیه مالتوز است که این آنزیم‌ها در نهایت منجر به هیدرولیز مالتوز می‌شوند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ژن‌ها در پروکاریوت‌ها دارای میانه و بیانه نیستند.

گزینه ۲: عملکرد D (رنابسپاراز) منجر به شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا می‌شود.

گزینه ۴: A و B بخشی از دنا هستند که در ساختار خود کربوهیدراتی به نام دئوکسی‌ریبوز دارند.

۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

منظور از یاخته دارای توانایی افزایش یافته، یاخته یوکاریوتی است. یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده و یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های کبدی انسان، می‌توانند از مواد معدنی ماده آلی تولید کنند. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره (ماده آلی) تبدیل می‌کند. همه آمینواسیدها از سر کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی پروتئین‌هایی هستند که پس از تولید در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم از دو لایه غشای هسته عبور می‌کنند و به توانایی بین‌ژنی مانند راه‌انداز و افزایشنده متصل می‌شوند، نه به خود ژن‌ها.

گزینه ۳: در ارتباط با یاخته‌های غیرفتوسنتزکننده (مثلاً یاخته‌های کبدی) نادرست است؛ چراکه این یاخته‌ها فاقد کلروپلاست بوده و تنها دارای دو نوع بخش دوغشایی (هسته و راکیزه) هستند.

گزینه ۴: تنظیم بیان ژن‌های موجود در دنا یاخته‌ها در سطح پیش از رونویسی، طی رونویسی، پس از رونویسی و طی ترجمه (درون سیتوپلاسم) نیز قابل انجام است.

۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

تمام موارد درست هستند. گروه خونی والدین  $I^A i \times I^B i$  است و احتمال وجود هر ۴ گروه خونی در فرزندان وجود دارد.  
از نظر Rh، پدر و مادر می‌توانند Dd یا DD باشند و احتمال وجود گروه خونی (+ و -) در فرزندان وجود دارد.  
بررسی همه موارد:

الف و ج) پدر و مادر در صورتی که هر دو ژنوتیپ Dd داشته باشند، امکان تولد فرزند  $Rh^-$  وجود دارد. امکان بروز همه انواع گروه‌های خونی ABO در این خانواده وجود دارد.

ب و د) با توجه به  $Rh^+$  بودن والدین، احتمال  $Rh^+$  بودن فرزندان وجود دارد.

۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

مادر، ناقل هموفیلی و دارای ژنوتیپ  $X^H X^h$  است و می‌تواند ژنوتیپ AO یا AA یا Dd یا DD داشته باشد.

پدر، سالم و دارای ژنوتیپ  $X^H Y$  است و می‌تواند ژنوتیپ BO یا BB یا Dd یا DD داشته باشد. با توجه به ژنوتیپ والدین، امکان تولد پسری مبتلا به هموفیلی و دارای گروه خونی  $O^+$  وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پسر نمی‌تواند ناقل هموفیلی باشد، چون تنها یک کروموزوم X دارد.

گزینه ۲: پدر سالم است؛ در نتیجه یکی از کروموزوم‌های X دختر فاقد ژن بیماری است و کروموزوم دیگر می‌تواند دارا یا فاقد ژن باشد. در نتیجه دختر می‌تواند سالم یا ناقل بیماری باشد.

گزینه ۴: فرزند نمی‌تواند برای صفت A خالص باشد؛ زیرا یکی از والدین به‌طور حتم ژن A را ندارد.

۱۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

از آمیزش گل میمونی صورتی با قرمز، زاده می‌تواند گل قرمز داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گل میمونی صورتی می‌تواند از آمیزش دو گل میمونی صورتی یا صورتی با قرمز یا صورتی با سفید و یا قرمز با سفید ایجاد شود.

گزینه ۲: دو گل میمونی صورتی می‌تواند زاده‌ای با رنگ صورتی داشته باشند.

گزینه ۴: در هم‌توانی، اثر دگرها همراه با هم ظاهر می‌شود. در بارزیت ناقص، حدواسطی از دگرها ظاهر می‌شود.

۱۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

- الف) اگر خانواده‌ای یک فرزند دارای گروه خونی O داشته باشند؛ هر والد حداقل یک الل O دارد؛ بنابراین والدین نمی‌توانند گروه خونی AB داشته باشند.  
 ب) مثلاً والدینی با ژنوتیپ AO و BO می‌توانند فرزندی با گروه خونی O و یا AB داشته باشند.  
 ج) هر دو والد می‌بایست دگره O را داشته باشند.  
 د) اگر فرزند خانواده ژنوتیپ AB داشته باشد، فاقد دگره O است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

- بیماری نمی‌تواند بارز باشد؛ چون اگر این ژن در دختر دیده شده است، حداقل در یکی از والدین نیز باید دیده شود و والد دارای دگره بیماری قطعاً بیمار است. از طرفی نمی‌تواند وابسته به X باشد؛ چون پدر دختر سالم است؛ پس الل بیماری نهفته و غیروابسته به X است.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دختر مبتلا به بیماری وابسته به X نهفته حتماً پدری بیمار دارد.

گزینه ۲: در بیماری بارز، والدین سالم نمی‌توانند فرزند بیمار داشته باشند.

گزینه ۴: با توجه به ناقل بودن والدین، پسر خانواده می‌تواند سالم یا بیمار باشد.

۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

- در فرزندان این خانواده چون همه انواع گروه‌های خونی دیده می‌شود، تنها یک ژن نمود از نظر گروه‌های خونی برای خانواده وجود دارد. پدر و مادر گروه‌های خونی AO و BO داشته باشند. از طرف دیگر چون پسر خانواده می‌تواند هموفیل باشد و امکان ایجاد دختر هموفیل نیست، پدر خانواده از نظر هموفیلی سالم و مادر می‌تواند ناقل است. این والدین می‌توانند دختری ناقل و پسری سالم داشته باشند؛ یعنی ژنوتیپی مانند والدین خود  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پدر خانواده سالم بوده و توانایی تولید فاکتور انعقادی هشت را دارد.

گزینه ۲: پدر و مادر قطعاً دگره O را دارند و محل این دگره بر روی فام‌تن شماره ۹ است.

گزینه ۳: پدر بزرگ و مادر بزرگ نیز می‌توانند AO و BO باشند و فرزندان خانواده نیز می‌توانند AO و BO باشند.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

تنها مورد «ج» درست است.

بررسی همه موارد:

الف: نادرست - در جاننداری که فنوتیپ مربوط به الل بارز را نشان می‌دهد، اگر صفت وابسته به X باشد، در آقایان می‌توان ژنوتیپ را مشخص نمود؛ در غیر این صورت نمی‌توان به ژنوتیپ پی برد.

ب: نادرست - در جاننداری که در مورد صفت پیوسته، فنوتیپ ناخالص را نشان می‌دهد، ژنوتیپ را نمی‌توان به راحتی و به‌طور دقیق تعیین نمود. مثلاً در مورد رنگ دانه ذرت.

ج: درست - جاننداری که فنوتیپ نهفته را نشان می‌دهد، تنها دارای الل نهفته است.

د: نادرست - صفت بارز وابسته به X در آقایان خالص یا ناخالص ندارد؛ زیرا X و Y با یکدیگر هم‌تا نیستند.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

- از آمیزش ذرت‌های صورت سؤال متوجه می‌شویم که زاده‌های حاصل حتماً دارای ژنوتیپ Aa و CC هستند؛ اما در مربع پانتی که برای صفت B رسم می‌شود، می‌بینیم که تعداد زاده‌هایی که Bb هستند، دو برابر سایرین است. به همین علت بیشترین زاده‌های حاصل از این آمیزش دارای ژنوتیپ AaBbCC هستند و چهار الل بارز و ۲ الل نهفته دارند.

گزینه ۳ نیز دارای ۴ الل بارز و ۲ الل نهفته است.

۱۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

رنگ در نوعی ذرت یک صفت پیوسته است که هرچه تعداد الل‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

بیشترین الل قرمز در گامت والد اول در گامت aBC و بیشترین الل قرمز در گامت والد دوم در گامت AbC وجود دارد؛ بنابراین قرمز‌ترین زاده دارای ژن نمود AaBbCC است که دارای ۴ الل بارز است. در گزینه ۲ نیز ۴ الل بارز وجود دارد؛ بنابراین فنوتیپ مشابهی دارند.

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

موارد «الف»، «ج» و «د» به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) درست - در بیماری فنیل‌کتونوری، آنزیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را می‌تواند تجزیه کند، وجود ندارد.

ب) نادرست - در بیماری فنیل‌کتونوری، مغز آسیب می‌بیند؛ ولی این بیماری یک بیماری ژنتیکی است، نه خودایمنی؛ هرچند به‌خاطر «برخلاف» هم این عبارت نادرست است.

ج) درست - علت این بیماری، تغذیه از پروتئین‌های حاوی فنیل‌آلانین است که با تغذیه‌نکردن از خوارکی‌هایی که فنیل‌آلانین دارند، می‌تواند مانع بروز اثرات این بیماری شد.

د) درست - بدن توانایی ساخت این آمینواسید را ندارد (حتی نوزادان)؛ زیرا با تغذیه‌نکردن از خوارکی‌هایی که فنیل‌آلانین دارند، می‌تواند مانع بروز اثرات این بیماری شد.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست - گویچه‌های قرمز توانایی تقسیم ندارند!

ب) درست - در این جهش که از نوع جانشینی است، رمز آمینواسید گلوتامیک‌اسید به رمز آمینواسید والین تبدیل شده است و موقعیت کدون آغاز و پایان تغییر نکرده است و طول رشته پلی‌پپتیدی تغییر نمی‌کند؛ در نتیجه مقدار جابه‌جایی ریبوزوم نیز تغییر نکرده است.

ج) نادرست - گویچه‌های قرمز خون، هسته ندارند؛ در نتیجه نمی‌توانند دارای دو نوع دگره کم‌خونی داسی‌شکل باشند.

د) نادرست - در افراد بیمار، هموگلوبین‌های با شکل غیرطبیعی (نه داسی‌شکل!) تولید می‌شوند؛ این هموگلوبین‌های تغییرشکل یافته، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل ایجاد می‌کنند؛ بنابراین هموگلوبین داسی‌شکل تولید نمی‌شود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

الف: جهش حذف

ب: جهش مضاعف‌شدن

ج: جهش واژگونی

د: جهش جابه‌جایی

اگر جهش واژگونی به صورت نامتقارن در ناحیه سانترومر رخ دهد و منجر به تغییر ناحیه سانترومر شود، شکل فام‌تن را تغییر داده و در این صورت با کاربوتیپ قابل تشخیص است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه داشته باشید که جهش مضاعف‌شدن در مردان بین فام‌تن‌های X و Y که ناهمتا هستند، رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲: جهش حذف غالباً باعث مرگ یاخته می‌شود، نه فرد!

گزینه ۳: با یک جهش جابه‌جایی، در تشکیل حداقل یک تتراد اختلال به وجود می‌آید؛ اما توجه کنید که یاخته لنفوتیدی توانایی میوز، یعنی تشکیل تتراد ندارد.

۲۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست - جهش حذف و اضافه اگر منجر به ایجاد رمز پایان قبل از رمز پایان طبیعی گردد، منجر به کوتاه‌شدن پلی‌پپتید می‌گردد.

ب) درست - جهش بی‌معنا قطعاً باعث کوتاه‌شدن پلی‌پپتید می‌شود.

ج) نادرست - اگر آمینواسیدی دارای یک نوع رمز در دنا باشد، آنگاه جهش خاموش در مورد آن رخ نخواهد داد؛ برای مثال آمینواسید متیونین.

۲۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

افزایش تنوع ژنی یا اللی می‌تواند سبب افزایش تنوع ژنوتیپی و تنوع فنوتیپی در جمعیت شود. افزایش تنوع فنوتیپی شانس بقای جمعیت را افزایش می‌دهد. انتخاب طبیعی و رانش اللی نمی‌توانند موجب افزایش تنوع شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: افزایش تنوع ژنی، می‌تواند باعث تغییر فراوانی نسبی دگرها شود.

گزینه ۲: انتخاب طبیعی، افراد ناسازگار را حذف می‌کند؛ پس باعث افزایش تنوع نمی‌شود.

گزینه ۳: رانش دگره‌ای به صورت تصادفی افراد را حذف می‌کند؛ پس باعث افزایش تنوع نمی‌شود.

۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

افرادی با ژنوتیپ  $Hb^S Hb^S$  دچار بیماری کم‌خونی داسی‌شکل هستند و چون اکسیژن در خونشان به خوبی حمل نمی‌شود، معمولاً در سنین پایین از بین می‌روند. عامل مولد مالاریا نمی‌تواند در گویچه‌های داسی‌شکل تکثیر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: افرادی با ژنوتیپ  $Hb^A Hb^A$  سالم هستند و مقاومتی در برابر مالاریا ندارند؛ به همین دلیل اگر به عامل مالاریا آلوده شوند، شانس بقایشان کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در انسان‌های ناقل کم‌خونی داسی‌شکل، اگر فعالیت بدنی بیش از حد زیاد شود، میزان اکسیژن خوناب کاهش یافته و دو اتفاق رخ می‌دهد. یکی اینکه گویچه‌های قرمز، داسی‌شکل می‌شوند و دیگری اینکه ترشح اریتروپوئیتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد تا خون‌سازی افزایش یابد.

گزینه ۴: افرادی با ژنوتیپ  $Hb^A Hb^S$  برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ناقل هستند. بدن این افراد برخلاف سایرین به بیماری مالاریا مقاوم است؛ به همین دلیل این افراد در مناطق مالاریاخیز توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند و در نتیجه تنوع اللی را حفظ می‌نمایند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

در رانش دگرهای احتمال از بین رفتن الل‌های نادر بیشتر است. اگر هر الل را یک گوی فرض کنیم؛ وقتی یک بطری پر از گوی را برمی‌گردانیم و تعدادی گوی از آن خارج می‌شود، احتمال خروج گوی‌هایی (الل‌هایی) که فراوانی بیشتری دارند، بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شارش پیوسته و دوسویه باعث شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود.

گزینه ۳: احتمال آلودگی به مالاریا در تمام افراد جامعه یکسان است؛ ولی احتمال بیمارشدن افراد ناقل کم‌خونی داسی شکل صفر است.

گزینه ۴: اگر یاخته‌ای بتواند کراسینگ‌اور یا چلیپایی شدن را در بین کروموزوم‌های جنسی خود انجام بدهد، قطعاً XX است. همه یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز در زنان، توانایی تولید فرزند را ندارند.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

همه موارد درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) اگر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل شود، جهش جان‌شینی دگرمعنا رخ داده است.

(ب) جهش در راه‌انداز می‌تواند باعث قوی‌تر شدن آن شده و باعث افزایش محصول شود.

(ج) جهش در ژن‌های tRNA ساختار رنای ناقل را ممکن است تغییر دهد.

(د) جهش در توالی تنظیمی بر مقدار محصول ژن یعنی افزایش یا کاهش محصول می‌تواند اثر بگذارد، نه بر توالی پروتئین.

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

هرگاه افراد ناخالص نسبت به افراد خالص برتری داشته باشند و توسط انتخاب طبیعی برگزیده شوند، تنوع الل‌ها در جمعیت حفظ می‌شود؛ زیرا هم الل بارز و هم الل نهفته در جمعیت باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چلیپایی شدن تنها در صورتی منجر به تولید گامت نوترکیب می‌شود که در آن قطعاتی حاوی الل‌های متفاوت جابه‌جا شده باشند.

گزینه ۲: شارش اگر به صورت دوطرفه برای مدتی ادامه پیدا کند، منجر به شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود.

گزینه ۳: در رانش ژن نیز برخی الل‌ها دچار کاهش فراوانی می‌شوند؛ اما این فرایند منجر به سازگاری نمی‌شود.

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

غده تیروئید و غدد پاراتیروئیدی در گردن قرار دارند. تیروئید با ترشح کلسی‌تونین و پاراتیروئید با ترشح هورمون پاراتیروئیدی در تنظیم میزان کلسیم و حفظ هم‌ایستایی بدن دخالت دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل‌های کتاب، اپی‌فیز بالاترین غده درون ریز بدن است؛ در حالی که هیپوتالاموس در تنظیم میزان ترشح هورمون‌های محرک از هیپوفیز نقش دارند.

گزینه ۲: غدد پاراتیروئیدی، فوق کلیه، بیضه و تخمدان به تعداد زوج دیده می‌شوند. غدد پاراتیروئیدی تنها یک نوع هورمون ترشح می‌کند و در تولیدمثل نقشی ندارد.

گزینه ۴: تیموس غده درون‌ریزی است که جزء دستگاه لنفی محسوب می‌شود. این غده هورمون تیموسین را ترشح می‌کند که در تمایز فقط لنفوسیت‌ها دخالت دارد.

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۴ و ۵)

ناقل عصبی و هورمون می‌توانند منجر به انقباض ماهیچه شوند که در هر صورت برای تحریک یاخته ماهیچه‌ای نفوذپذیری غشای یاخته باید تغییر نماید.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیک کوتاه‌برد می‌تواند ناقل عصبی نباشد، مانند اینترفرون نوع یک.

گزینه ۲: پیک دوربرد می‌تواند هورمون نباشد، مانند اینترفرون نوع دو.

گزینه ۳: اینترفرون نوع دو می‌تواند درون خون دیده شود؛ ولی از یاخته درون‌ریز ترشح نشده است.

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

موارد «الف»، «ب» و «ج» جمله را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

(الف) درست - افزایش ترشح آلدوسترون باعث بازجذب سدیم از کلیه می‌شود و فشار اسمزی خون را بالا برده و سپس باعث بازجذب آب شده و فشارخون را بالا می‌برد.

(ب) درست - افزایش ترشح اپی‌نفرین، فشارخون و قند خون را افزایش می‌دهد.

(ج) درست - افزایش هورمون ضدادراری باعث افزایش بازجذب آب و افزایش حجم و فشارخون می‌شود.

(د) نادرست - هورمون پاراتیروئیدی کلسیم خون را زیاد می‌کند، نه سدیم را.

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی میزان سوخت‌وساز را افزایش داده و ذخایر چربی و گلیکوژن بدن را کاهش می‌دهد. کاهش انسولین نیز در شرایطی مانند بیماری دیابت شیرین، موجب کاهش ورود گلوکز به کبد می‌شود و ذخایر گلیکوژن را کاهش می‌دهد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون‌های هیپوتالاموس به کمک دسته‌های آسه‌ای (آکسونی) وارد هیپوفیز پسین می‌شوند.

گزینه ۲: بخش پیشین هیپوفیز دارای ساختار عصبی نیست؛ بلکه ساختار غده‌ای دارد. به همین علت در شکل کتاب هم دارای رنگ متفاوتی از بخش پسین و هیپوتالاموس است.

گزینه ۳: هورمون پرولاکتین موجب افزایش تولید شیر می‌شود و روی یاخته‌های تولیدکننده غدد پستانی اثر دارد؛ در حالی که اکسی‌توسین با اثر بر یاخته‌های ماهیچه‌ای غدد پستانی و تحریک انقباض آن‌ها موجب خروج شیر از غده می‌شود.

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

یاخته‌های درون ریز کلیه و کبد هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کنند. اختلال در ترشح این هورمون باعث اختلال در تولید گویچه‌های قرمز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سکر تین دوازدهه بر روی یاخته‌های بی‌کربنات‌ساز لوزالمعده اثر می‌گذارد.

گزینه ۳: هورمون ضداداری از هیپوتالاموس ترشح نمی‌شود. ضداداری در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.

گزینه ۴: در دیابت نوع II میزان انسولین بدن طبیعی است.

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

لوزالمعده، اندام آسیب‌دیده در بیماری دیابت نوع یک است. این غده با ترشح گلوکاگون، گلیکوژن (پلی‌ساکارید ذخیره‌ای) کبد را به گلوکز تبدیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تیروئید (اندام سپری‌شکل زیر حنجره) با تولید کلسی‌تونین و جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان، احتمال پوکی استخوان را کاهش می‌دهد.

گزینه ۲: اکسی‌توسین از غده هیپوفیز پسین ترشح شده و توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می‌شود.

گزینه ۳: کلیه‌ها (اندام‌های لوبیایی‌شکل در دو طرف ستون مهره‌ها) با تولید اریتروپویتین، فعالیت مغز قرمز استخوان را افزایش می‌دهند. دقت کنید که در فرد سالم (فردی که مبتلا به کم‌خونی نیست) مغز زرد استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقشی ندارد.

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

فراوان‌ترین ماده آلی ادرار اوره است که در پی ترکیب آمونیاک با کربن‌دی‌اکسید ایجاد می‌شود. هورمون محرک فوق‌کلیه منجر به افزایش ترشح کورتیزول می‌شود که این هورمون متابولیسم پروتئین‌ها را افزایش می‌دهد و منجر به افزایش تولید اوره می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیپوفیز پسین هورمون تولید نمی‌کند؛ بلکه هورمون ضداداری تولید شده از هیپوتالاموس را ترشح می‌کند و هورمون ضداداری باعث بازجذب آب می‌شود.

گزینه ۳: پمپ سدیم-پتاسیم در پی هیدرولیز ATP آب مصرف می‌کند.

گزینه ۴: نقرس در پی افزایش اوریک‌اسید ایجاد می‌شود.

۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

افزایش هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش میزان تجزیه گلوکز و افزایش میزان تنفس یاخته‌ای می‌شود؛ بنابراین ضربان قلب افزایش یافته و باعث کاهش ذخایر بدن مثل گلیکوژن و چربی می‌شود. افزایش تنفس یاخته‌ای موجب افزایش مصرف اکسیژن و افزایش ضربان قلب موجب نزدیک‌شدن موج‌های نوار قلب به یکدیگر می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ذخایر گلیکوژن در بدن کاهش و فعالیت یاخته‌های عصبی در بدن افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: به‌علت افزایش تنفس یاخته‌ای، میزان تولید  $CO_2$  در بدن افزایش یافته و در نتیجه فعالیت آنزیم‌های آنزیم‌های آنزیم‌ها نیز بیشتر می‌شود.

گزینه ۴: با افزایش مصرف چربی‌ها و کاهش اندازه یاخته‌های چربی، فضای بین‌یاخته‌ای در این بافت افزایش می‌یابد. همچنین تولید انرژی در تارهای ماهیچه‌ای نیز بیشتر می‌شود. (افزایش تنفس یاخته‌ای)

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

به‌دنبال کم‌کاری غده فوق‌کلیه و هیپوتالاموس، به‌ترتیب میزان هورمون‌های آلدوسترون و ضداداری در خون کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان بازجذب آب از ادرار کم شده و ادرار رقیق می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به دنبال کم کاری کبد، تبدیل آمونیاک به اوره کمتر شده و غلظت اوره خون هم کاهش می‌یابد. از طرف دیگر اگر کلیه کم کاری داشته باشد، دفع اوره کاهش یافته و میزان اوره در خون بیشتر می‌شود.

گزینه ۲: با کم کاری هیپوفیز پسین و غده فوق کلیه، به ترتیب ترشح هورمون ضدادراری و هورمون آلدوسترون کاهش می‌یابد؛ در نتیجه کاهش آلدوسترون، میزان بازجذب آب از ادرار به خون کمتر می‌شود. در این حالت غلظت خون بالاتر می‌رود و در نتیجه کاهش هورمون ضدادراری نیز میزان بازجذب آب کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: کاهش تولید و ترشح هورمون ضدادراری (تولید در هیپوتالاموس و ترشح در هیپوفیز پسین) موجب افزایش احتمال بروز دیابت بی‌مزه در فرد می‌شود.

۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

در افراد مبتلا به دیابت بی‌مزه و دیابت شیرین نوع ۱ و ۲، به علت تشنگی، میزان فعالیت مرکز تشنگی در هیپوتالاموس افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از بین انواع دیابت در کتاب درسی، تنها دیابت شیرین نوع ۱، از نوع خودایمنی است.

گزینه ۲: در دیابت بی‌مزه به علت عدم ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین، میزان بازجذب آب در کلیه کاهش پیدا کرده و فرد ادرار پر حجم و رقیق دفع می‌کند.

گزینه ۳: در هر دو نوع دیابت بی‌مزه و شیرین نوع ۲، میزان ترشح انسولین در خون طبیعی است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

واکسن می‌تواند آنتی‌ژن میکروب باشد که با تزریق آن، لنفوسیت‌های خاطره علیه میکروب دارای آنتی‌ژن، تولید می‌شوند. در این صورت لنفوسیت‌های خاطره می‌توانند برای بار اول با میکروب A مواجه شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های پادتن ساز تقسیم نمی‌شوند.

گزینه ۳: تعداد لنفوسیت‌های خاطره در سومین برخورد بیشتر از دومین برخورد است.

گزینه ۴: در برخوردهای بعد از برخورد اول، همچنان لنفوسیت‌های B نیز می‌توانند میکروب را شناسایی کنند.

۳۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

چربی پوست به علت داشتن اسید چرب برای رشد میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست. همچنین افزایش میزان چربی پوست احتمال تشکیل جوش را بیشتر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عرق به علت داشتن آنزیم لیزوزیم می‌تواند دیواره یاخته‌های باکتری‌های بیماری‌زا را تخریب کند. حالت اسیدی پوست به علت وجود اسیدهای چرب در چربی پوست است.

گزینه ۳: هیستامین موجب افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و افزایش تراوش مواد می‌شود. به همین دلیل حجم مایع بین‌یاخته‌ای در این حالت افزایش پیدا می‌کند.

گزینه ۴: هپارین ماده‌ای ضد انعقاد خون است و موجب جلوگیری از تشکیل لخته (رشته‌های فیبرین) می‌شود. این ماده نمی‌تواند فعالیت پلاکت‌های خون (قطعات یاخته‌ای) را افزایش دهد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

انوزینوفیل نوعی گویچه سفید با یک هسته دوقسمتی دمبلی است. این یاخته به کمک ترشح محتویات دانه‌های خود موجب از بین رفتن انگل‌هایی می‌شود که قابل بیگانه‌خواری نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نخستین خط دفاعی بدن به علت وجود پوست، مانعی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کند. لایه درونی پوست به دلیل حضور رشته‌های درهم تابیده شده عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: لایه مخاطی در نخستین خط دفاعی مانع پیشروی میکروب‌ها به درون بدن می‌شود.

گزینه ۴: پروتئین‌های مکمل، محلول در خوناب بوده و به کمک هم باعث ایجاد سوراخ در غشای میکروب می‌شوند.

۳۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

لنفوسیت T برای تمایز پیدا کردن و فعال شدن به حضور هورمون تیموسین نیاز دارد و برای این هورمون گیرنده دارد. این یاخته با حمله به یاخته‌های اندام پیوند شده، می‌تواند منجر به شکست در عمل پیوند شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته‌های خاطره موجب ایجاد ایمنی فعال می‌شوند. این یاخته‌ها در نخستین مرتبه برخورد با عوامل بیگانه به بدن تازه تولید می‌شوند.

گزینه ۳: نوتروفیل همان نیروی واکنش سریع است. مونوسیت‌ها پس از خروج از خون می‌توانند به درشت‌خوار یا یاخته‌دارینه‌ای تبدیل شوند. نوتروفیل پس از خروج تبدیل به بیگانه‌خوار دیگری نمی‌شود.

گزینه ۴: لنفوسیت T کمک‌کننده، میزبان ویروس HIV است. لنفوسیت T کشنده با ترشح پرورین و نوعی آنزیم موجب مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های سرطانی می‌شود.

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

رسوب بلورهای اوریک اسید در مفاصل می‌تواند سبب بیماری نقرس شود و این بیماری نوعی بیماری التهابی است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌شود، نه ترشح. در ضمن ماستوسیت نوعی یاخته درشت‌خوار محسوب نمی‌شود. ماستوسیت نوعی بیگانه‌خوار است و همه بیگانه‌خوارها درشت‌خوار نیستند.  
گزینه ۲: گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای هستند. نوتروفیل‌ها یک هسته چندقسمتی دارند.  
گزینه ۳: درشت‌خوارها، گویچه سفید نیستند.

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

غده عرق در لایه درم پوست قرار دارد و این غده دارای آنزیم لیزوزیم است. لیزوزیم روی دیواره یاخته‌ای باکتری اثر می‌گذارد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شکل A مربوط به پروتئین‌های مکمل است که روی غشای میکروب اثر می‌گذارد، نه روی یاخته پیکری انسان.  
گزینه ۳: شکل B مربوط به یاخته کشنده طبیعی است که نوعی لنفوسیت است و این یاخته (کشنده طبیعی) با ترشح پرفورین و ایجاد منفذی در غشای یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس که هر دو می‌توانند یاخته بدن انسان باشند، اثر می‌گذارد.  
گزینه ۴: هر دو پروتئین (پرفورین و پروتئین‌های مکمل) سبب افزایش بیگانه‌خواری می‌شوند.

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته‌های هدف متصل می‌شوند؛ بنابراین پرفورین و آنزیم‌های آن وارد مایع بین‌یاخته‌ای نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم، مرگ برنامه‌ریزی‌شده را به راه می‌اندازند. یاخته کشنده طبیعی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. یاخته کشنده طبیعی، به یاخته سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند؛ سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته می‌شود.

گزینه ۴: اینترفرون نوع ۱، از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و اینترفرون نوع ۲، از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود. لنفوسیت‌های T آلوده به ویروس، اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند.

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

گلبول سفید با هسته دوقسمتی شامل بازوفیل و ائوزینوفیل است که بازوفیل‌ها در آرژی هیستامین را برون‌رانی می‌کنند و ائوزینوفیل‌ها در مبارزه با کرم‌های انگلی محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل با برون‌رانی می‌ریزند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گلبول‌های سفید با سیتوپلاسم حاوی دانه‌های روشن، شامل ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها هستند که فقط ائوزینوفیل‌ها کرم‌های انگل را از بین می‌برند.  
گزینه ۳: مونوسیت هسته تکی داشته و منشأ میلوئیدی دارد.  
گزینه ۴: یاخته کشنده طبیعی در دومین خط دفاعی نقش دارد. این یاخته منشأ لنفوئیدی دارد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

شکل مربوط به پروتئین‌های مکمل است. این پروتئین‌ها در ابتدای ترشح، غیرفعال هستند و پس از برخورد با میکروب‌ها، توسط پروتئین‌های مکمل دیگر و یا توسط پادتن فعال می‌شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: محیط داخلی بدن شامل خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای است. پروتئین‌های مکمل محلول در خوناب هستند. این پروتئین‌ها در شرایطی مانند التهاب، در مایع بین‌یاخته‌ای هم دیده می‌شوند.

گزینه ۳: این پروتئین‌ها روی غشای میکروب‌ها اثر کرده و باعث سوراخ شدن آن می‌شوند و روی یاخته‌های آلوده به ویروس اثری ندارند.

گزینه ۴: این پروتئین‌ها در فرد سالم و در شرایط عادی در بدن ساخته و ترشح می‌شوند.

۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

یاخته‌های پادتن‌ساز با ترشح پادتن، فشار اسمزی خون را افزایش می‌دهند؛ زیرا پادتن، یک پروتئین خوناب است و به همین دلیل می‌تواند آنتی‌ژن‌های محلول در خوناب را شناسایی نماید. افزایش پروتئین‌ها در خوناب، فشار اسمزی آن را افزایش می‌دهد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لنفوسیت‌های B در مغز استخوان بالغ می‌شوند. یکی از اتفاق‌هایی که در روند بلوغ لنفوسیت‌ها می‌افتد، تولید گیرنده آنتی‌ژنی است تا لنفوسیت‌ها بتوانند یاخته‌های خودی را از بیگانه تشخیص دهند؛ بنابراین لنفوسیت B گیرنده‌های خود را درون مغز استخوان می‌سازد. توجه داشته باشید که اگر عفونتی در مغز استخوان رخ بدهد، لنفوسیت‌های B می‌توانند در این محل فعالیت نمایند.

گزینه ۲: هسته و در نتیجه دنا ی خطی یاخته‌های پادتن‌ساز در مرکز یاخته قرار ندارد.

گزینه ۳: لنفوسیت‌های B در غشای خود تنها یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی دارند. این یاخته‌ها برای مواد مختلفی گیرنده دارند (مثل هورمون‌ها) که آنتی‌ژن تنها یکی از آنها است.

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

$$\begin{cases} F_1 = ma_1 \\ F_2 = ma_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15 = ma & \text{رابطه (۱)} \\ 27 = m(a+2) & \text{رابطه (۲)} \end{cases} \Rightarrow 27 = 15 + 3m \Rightarrow 12 = 3m \Rightarrow m = 4 \text{ kg} \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} a = 3/75 \frac{m}{s^2}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

نیروهای وارد بر وزنه عبارتند از:

(۱) نیروی وزن که کره زمین بر وزنه وارد می کند. پس واکنش این نیروها بر زمین و طناب وارد می شود.  
(۲) نیروی کشش طناب که طناب بر آن وارد می کند.

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

در لحظه ای که چتر باز، چتر خود را باز می کند، سرعت روبه پایین دارد و مقاومت هوا روی آن افزایش می یابد و از وزن چتر باز بیشتر می شود. ( $f_D > mg$ )

بنابراین برآیند نیروها در خلاف جهت حرکت بوده و حرکت کندشونده است. چون مقاومت هوا تابع تندی جسم است، با کاهش تندی، مقاومت هوا کم می شود و بنابراین در این مدت شتاب حرکت متغیر و در حال کاهش است. پس از مدتی نیروی مقاومت هوا برابر وزن چتر باز و شتاب حرکت صفر می شود و چتر باز با تندی ثابت که در این لحظه پیدا می کند به حرکت خود به پایین ادامه می دهد.

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

چون نردبان ساکن است، برآیند نیروها در راستای افقی و قائم صفر است.

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow f_s = F_{N_2} = 146 \text{ N}$$

نیروی وارد از طرف دیوار قائم بر نردبان برابر است با:

$$\vec{F}_{N_2} = (-146 \text{ N}) \vec{i}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیروی نردبان بر دیوار قائم برابر است با:

$$\vec{F}'_{N_2} = (+146 \text{ N}) \vec{i}$$

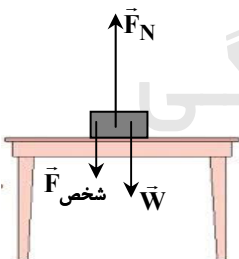
$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg \Rightarrow 196 = m \times 9/8 \Rightarrow m = 20 \text{ kg}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

چون نیروی جعبه بر دست به طرف بالاست، نیروی دست بر جعبه به طرف پایین خواهد بود. از طرفی چون جعبه به حال سکون است، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد. بر جعبه سه نیروی وزن ( $\vec{W}$ )، دست شخص ( $\vec{F}$ ) و عمودی سطح میز ( $\vec{F}_N$ ) وارد می شود؛ در نتیجه داریم:

$$F_N = F_{\text{شخص}} + W = 30 + 5 \times 10 = 80 \text{ N}$$



۵۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

چون جسم ساکن است، نیروی خالص افقی وارد بر جسم صفر است؛ بنابراین:

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_1 = f_s = 10 \text{ N}$$

با افزایش نیروی  $F_2$ ، نیروی عمودی سطح افزایش می یابد و در نتیجه نیروی سطح ( $R$ ) که برآیند دو نیروی عمودی سطح و اصطکاک است نیز افزایش می یابد.

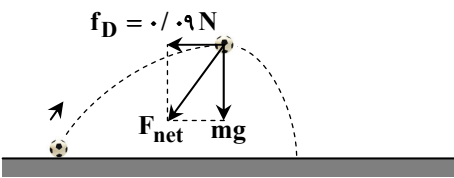
۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + (mg)^2} = ma$$

$$\Rightarrow \sqrt{0.09^2 + 100m^2} = m \times \frac{41}{4} \Rightarrow 0.09^2 + 100m^2 = m^2 \times \frac{1681}{16}$$

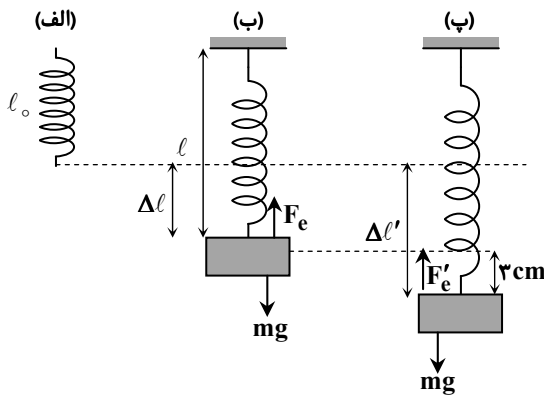
$$\Rightarrow 0.09^2 = \frac{81}{16} m^2 \Rightarrow m = 0.04 \text{ kg} = 40 \text{ g}$$



۵۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

در شکل «ب» وزنه در حالت تعادل است و داریم:



$$F_e = k\Delta l = mg \Rightarrow 10\Delta l = 0.5 \times 10 \Rightarrow \Delta l = \frac{5}{100} m = 5 \text{ cm}$$

بنابراین در شکل «پ»،  $\Delta l' = 5 + 3 = 8 \text{ cm}$  می‌شود و می‌توان نوشت:

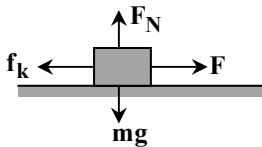
$$F_e' = k\Delta l' = 100 \times \frac{8}{100} = 8 \text{ N}$$

$$F_e' - mg = ma \Rightarrow 8 - 5 = 0.5a \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

در حالت افقی:

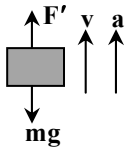


$$F_N = mg$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k F_N = ma$$

$$\Rightarrow 36 - 0.5 \times mg = m \times 4 \Rightarrow 36 = 9m \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

در حالت قائم:



$$F' - mg = ma \Rightarrow F' = m(g + a) \Rightarrow F' = 4 \times (10 + 4) = 56 \text{ N}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

جابه‌جایی خودرو در مدت زمان واکنش:

$$\Delta x_1 = vt = 40 \times 0.5 = 20 \text{ m}$$

جابه‌جایی خودرو حین ترمزگرفتن:

$$\Delta x_2 = 520 - 20 = 500 \text{ m}$$

جهت حرکت خودرو را در جهت محور x در نظر می‌گیریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow 10^2 - 40^2 = 2a \times 500 \Rightarrow a = -1/5 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = ma = 1000 \times (-1/5) = -1500 \text{ N}$$

بر خودرو در امتداد حرکت فقط نیروی اصطکاک وارد می‌شود. از طرفی برآیند دو نیروی  $\vec{F}_N$  و  $m\vec{g}$  نیز صفر است؛ پس نیروی خالص همان نیروی اصطکاک خواهد بود و علامت منفی نشان می‌دهد این نیرو در خلاف جهت محور x (خلاف حرکت) بر خودرو وارد می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

$$F_{\text{net}, y} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma$$

$$\Rightarrow F_N - 100 \times 9/8 = 100 \times 2 \Rightarrow F_N = 1180 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودار صورت سؤال، فنر (۱) به‌ازای هر ۲ واحد نیرو، ۴ واحد تغییر طول و فنر (۲) به‌ازای هر ۴ واحد نیرو، ۳ واحد تغییر طول دارد.

اگر هر واحد نیرو را  $F_0$  و هر واحد تغییر طول را  $x_0$  فرض کنیم، داریم:

$$F_e = kx \Rightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{2F_0}{4x_0} \\ k_2 = \frac{4F_0}{3x_0} \end{cases}$$

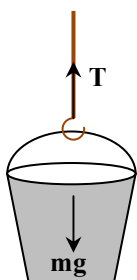
$$F = k_1 x_1 = k_2 x_2 \Rightarrow \left(\frac{2F_0}{4x_0}\right) \times (34 - 30) = \left(\frac{4F_0}{3x_0}\right) \times (L_2 - 50) \Rightarrow 2 = \frac{4}{3} (L_2 - 50) \Rightarrow L_2 = 51/5 \text{ cm}$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

جهت روبه پایین را مثبت فرض می‌کنیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - T = ma \Rightarrow 4 \times 10 - T = 4 \times 1/5 \Rightarrow T = 34 \text{ N}$$



۵۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

راه حل اول: در حالتی که آسانسور ساکن است، برآیند نیروهای وارد بر فنر صفر است.

$$F_{net} = F_e - mg = 0 \Rightarrow k(\Delta L - L_0) = mg \quad \text{رابطه (۱)}$$

در حالتی که آسانسور با شتاب ثابت  $a$  بالا می‌رود، داریم:

$$F'_{net} = ma \Rightarrow F'_e - mg = ma \Rightarrow k(\Delta L / 4 - L_0) - mg = m \times 2 \quad \text{رابطه (۲)}$$

با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\Delta L / 4 k - k L_0 - \Delta L k + k L_0 = \frac{\Delta L k - k L_0}{9/8} \times 2 \Rightarrow 0/4 = \frac{\Delta L - L_0}{4/9} \Rightarrow L_0 = 50/04 \text{ cm}$$

راه حل دوم:

چون نیروی فنر با تغییر طول فنر متناسب است، می‌توان گفت به ازای  $F_e = ma$  طول فنر به اندازه  $0/4 \text{ cm}$  افزایش یافته است؛ از این رو به ازای  $F_e = mg$  طول فنر با توجه به تناسب زیر به اندازه  $1/96 \text{ cm}$  افزایش یافته است؛ پس طول اولیه فنر برابر با  $50/04 \text{ cm}$  است:

$$\frac{ma}{0/4} \Big| \frac{mg}{\Delta L} \Rightarrow \Delta L = \frac{0/4 \times 9/8}{2} = 1/96 \text{ cm}$$

$$\Delta L - L_0 = 1/96 \Rightarrow L_0 = 50/04 \text{ cm}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

$$F = G \frac{M_e \cdot m}{r^2}$$

$$\left. \begin{aligned} 1/44 &= G \frac{M_e \cdot m}{r_1^2} \\ 1 &= G \frac{M_e \cdot m}{(r_1 + 3200)^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1/44}{1} = \frac{(r_1 + 3200)^2}{r_1^2} \Rightarrow 1/2 = \frac{r_1 + 3200}{r_1} \Rightarrow r_1 = 16000 \text{ km}$$

$$\frac{F}{1/44} = \left(\frac{16000}{6400}\right)^2 \Rightarrow F_{\text{در سطح زمین}} = 9 \text{ N}$$

$$mg = 9 \Rightarrow m = 0/9 \text{ kg} = 900 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p(4) - p(2)}{4 - 2} = \frac{(-64 - 80 + 10) - (-36 - 60 + 10)}{2} \Rightarrow F_{av} = -48 \text{ N} \Rightarrow |F_{av}| = 48 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

$$K = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} \Rightarrow 0/9 \times 10^6 = \frac{1}{2} \times \frac{(6 \times 10^4)^2}{m} \Rightarrow m = 2000 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

مساحت زیر نمودار نیرو- زمان برابر با تغییر تکانه ( $\Delta p$ ) است.

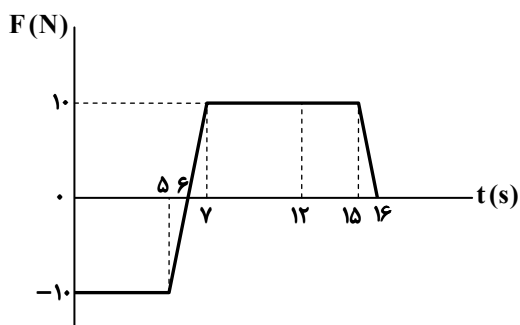
$$\Delta p(0-5s) = S(0-5s) \Rightarrow m(v(5s) - v(0)) = -10 \times 5$$

$$\Rightarrow 2v(5s) = -50 \Rightarrow v(5s) = -25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p(0-16s) = S(0-16s) \Rightarrow m(v(16s) - v(0)) = \frac{4+3}{2} \times 10 = 35$$

$$\Rightarrow v(16s) = \frac{35}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\left| \frac{v(16s)}{v(5s)} \right| = \frac{35}{25} = \frac{7}{5}$$



۶۴- پاسخ: گزینه ۳

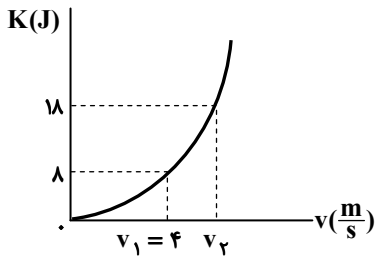
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۲)

$$\begin{cases} W_1 = G \frac{M_e m}{R_e^2} \\ W_2 = G \frac{M_e m}{(R_e + h)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{G \frac{M_e m}{R_e^2}}{G \frac{M_e m}{(R_e + h)^2}} = \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1/8 \times 10}{18 - 10} = \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{6400 + h}{6400} = \frac{3}{2} \Rightarrow h = 3200 \text{ km}$$

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

منحنی رسم شده در نمودار مقابل، از رابطه  $K = \frac{1}{2}mv^2$  تبعیت می کند.

$$\begin{cases} v_1 = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow 8 = \frac{1}{2}m(4)^2 \Rightarrow m = 1 \text{ kg} \\ K = 8 \text{ J} \\ m = 1 \text{ kg} \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \times 1 \times v_2^2 \Rightarrow v_2 = 6 \frac{m}{s} \\ K = 18 \text{ J} \end{cases}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جعبه و به سمت چپ وارد می شود.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{FN} + W_{mg} + W_F + W_{fk} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\Rightarrow 0 + 0 + 40 \times 20 \times \cos 37^\circ + f_k \times 20 \times \cos 18^\circ = \frac{1}{2} \times 5 \times 8^2 - \frac{1}{2} \times 5 \times 10^2$$

$$\Rightarrow 640 + (-20 \cdot f_k) = 160 - 250 \Rightarrow f_k = 36/5 \text{ N}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{P_{\text{مفید}}}{50} \times 100 \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 40 \text{ kW}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow 40000 = \frac{10^4 \times 10 \times 20}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۴

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U_{\text{گرانشی}}$$

$$\begin{cases} 8000 = -(U_2 - U_1) \Rightarrow U_2 - U_1 = -8000 \text{ J} \\ -2000 = -(U_3 - U_1) \Rightarrow U_3 - U_1 = 2000 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow U_3 - U_2 = 10000 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۹- پاسخ: گزینه ۳

$$h = \sqrt{25^2 - 15^2} = 20 \text{ m}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow K_A + mgh_A = K_B + mgh_B$$

$$\Rightarrow 450 + m \times 10 \times 20 = 1250 + 0 \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

$$K_B = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow 1250 = \frac{1}{2} \times 4 \times v_B^2 \Rightarrow v_B = 25 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

بخشی از انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد، به توربین داده شده و بقیه آن به صورت انرژی جنبشی آب خارج شده از توربین است.

$$\text{انرژی داده شده به توربین} = E_{\text{ورودی}} = mg\Delta h - \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{خروجی}} = P\Delta t$$

$$E_{\text{خروجی}} = 0.8E_{\text{ورودی}} \Rightarrow P\Delta t = 0.8(mg\Delta h - \frac{1}{2}mv^2) \Rightarrow 150 \times 10^6 \times 1 = 0.8 \times m(10 \times 80 - \frac{1}{2} \times 10^2) \Rightarrow m = 250000 \text{ kg}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{250000}{1000} = 250 \text{ m}^3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow -\frac{1}{2}mgh_A = mgh_B - mgh_A$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}h_A = h_B - h_A \Rightarrow \frac{1}{2}h_A = h_B \Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 = h_B \Rightarrow h_B = 2 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

در ابتدا باید تندی گلوله هنگام رسیدن به سطح تشک را به دست آوریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 10 \times 2 / 2 = \frac{1}{2} \times v_1^2$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 64 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_{\text{کل}} = \Delta K \text{ : قضیه کار و انرژی جنبشی}$$

$$\Rightarrow W_{\text{نیروی تشک}} + W_{\text{وزن}} = -\frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{نیروی تشک}} + 0.5 \times 10 \times 3 \times 10^{-2} = -\frac{1}{2} \times 0.5 \times 8^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{نیروی تشک}} = -16 - 0.15 = -16.15 \text{ J}$$

$$\Rightarrow |W_{\text{نیروی تشک}}| = 16.15 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «ب» درست است.

الف) نادرست- انرژی درونی یک جسم مجموع انرژی های ذرات تشکیل دهنده آن جسم است.

پ) نادرست- افزایش ارتفاع جسم سبب افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم می شود، نه انرژی درونی آن.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

$$W_t = \Delta K \text{ : قضیه کار و انرژی جنبشی} \Rightarrow \begin{cases} W_{t_1} = \frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 3 \times \frac{1}{2}mv^2 \\ W_{t_2} = \frac{1}{2}m(3v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2 = 5 \times \frac{1}{2}mv^2 \end{cases}$$

$$P_{av_1} = P_{av_2} \Rightarrow \frac{W_{t_1}}{\Delta t_1} = \frac{W_{t_2}}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{3 \times \frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{5 \times \frac{1}{2}mv^2}{t'} \Rightarrow \frac{t'}{t} = \frac{5}{3} \Rightarrow t' = \frac{5}{3}t$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

$$W_f = E_B - E_A = (U_B + K_B) - (U_A + K_A) = (mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2) - (mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2)$$

$$\Rightarrow -3 \times 800 = (100 \times 10 \times 12 + \frac{1}{2} \times 100 \times v_B^2) - (100 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 100 \times 20^2) \Rightarrow v_B = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## شیمی

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

غلظت محلول می تواند نسبت مقدار حل شونده به حلال یا محلول باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

$$Mg^{2+} = 72 \text{ ppm} \Rightarrow Mg^{2+} \text{ درصد جرمی} = 72 \times 10^{-4} = 0.072\%$$

$$\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} = \frac{10 \times 0.072 \times 1}{24} \Rightarrow \text{غلظت مولی } Mg^{2+} = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به فرمول منبیزیم کلرید ( $MgCl_2$ )، غلظت مولی یون کلرید در محلول دو برابر غلظت مولی یون منبیزیم یا منبیزیم کلرید است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$Cl^- \text{ غلظت مولی} = 2 \times 0.3 = 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$MgCl_2 \text{ غلظت مولی} = Mg^{2+} \text{ غلظت مولی} = 0.3 = \frac{10 \times a \times 1}{95} \Rightarrow a = 0.285\%$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\left. \begin{array}{l} \text{محلول } 20\% \text{ درصد جرمی یعنی: } 20 \text{ گرم حل شونده در } 100 \text{ g محلول یا } 80 \text{ گرم حلال} \Rightarrow \text{دمای } 5^\circ\text{C} \\ \text{حلال } 80 \text{ g, } 20 \text{ g حل شونده} \\ x = 25 \text{ g} \Rightarrow S = 25 \\ 25 = a \times 5 + S_0 \\ \text{محلول } 50\% \text{ درصد جرمی یعنی: } 50 \text{ گرم حل شونده در } 100 \text{ g محلول یا } 50 \text{ گرم حلال} \Rightarrow \text{دمای } 80^\circ\text{C} \\ \text{حلال } 50 \text{ g, } 50 \text{ g حل شونده} \\ x = 100 \text{ g} \Rightarrow S = 100 \\ 100 = a \times 80 + S_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 25 = 5a + S_0 \\ 100 = 80a + S_0 \end{cases} \Rightarrow a = 1 \Rightarrow S_0 = 20$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$4 / 48 \text{ L Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22 / 4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ L HCl محلول}}{0 / 5 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1600 \text{ mL محلول}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۰- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارتهای داده شده مربوط به استون هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{تعداد مول} \\ \text{Na}^+ \text{ مول اولیه} = \text{مول NaOH} = 0 / 4 \times 0 / 4 = 0 / 16 \\ \text{Na}^+ \text{ مول نهایی} = 1 \times 0 / 4 = 0 / 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مول Na}^+ \text{ لازم} = 0 / 4 - 0 / 16 = 0 / 24$$

در هر مول  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ، ۲ مول  $\text{Na}^+$  وجود دارد؛ بنابراین برای تأمین  $0 / 24$  مول  $\text{Na}^+$ ،  $0 / 12$  مول سدیم سولفات باید به محلول اضافه شود:

$$0 / 12 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 17 / 04 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

برای مقایسه غلظت محلول‌ها، باید غلظت مولی آن‌ها را مقایسه نمود. انحلال پذیری آن‌ها نمی‌تواند بیانگر غلظت محلول باشد. جرم حلال در همه گزینه‌ها  $100 \text{ g}$  است.

$$\text{شکر: جرم حل شونده } 205 \text{ و جرم محلول } 305 \Rightarrow 0 / 59 \text{ mol شکر} \leftarrow \frac{205 \text{ g شکر}}{342 \text{ g شکر}} \times 1 \text{ mol شکر}$$

$$305 \text{ g محلول} \times \frac{10^{-3} \text{ L محلول}}{1 \text{ g محلول}} = 0 / 305 \text{ L}$$

$$M = \frac{0 / 59}{0 / 305} = 1 / 93 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$92 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3} = 1 / 08 \text{ mol} \leftarrow \text{جرم محلول } 192 \text{ و جرم حل شونده } 92$$

$$192 \text{ g محلول} \times \frac{10^{-3} \text{ L محلول}}{1 \text{ g محلول}} = 0 / 192 \text{ L}$$

$$M = \frac{1 / 08}{0 / 192} = 5 / 625 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

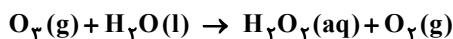
$$36 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58 / 5 \text{ g NaCl}} = 0 / 61 \text{ mol NaCl} \leftarrow \text{جرم محلول } 136 \text{ و جرم حل شونده } 36$$

$$136 \text{ g} \times \frac{10^{-3} \text{ L محلول}}{1 \text{ g محلول}} = 0 / 136 \text{ L}$$

$$M = \frac{0 / 61}{0 / 136} = 4 / 48 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۳)



$$\frac{\text{حجم}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 22/4} = \frac{0.2 \times 0.3}{1} \Rightarrow (\text{حجم } O_3 \text{ در شرایط STP}) x = 0.06 \times 22/4 L$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times (0.06 \times 22/4)}{273} = \frac{4 \times V_2}{(273 + 91)} \Rightarrow V_2 = \frac{0.06 \times 22/4 \times 4}{3 \times 4} = 0.448 L$$

۵ درصد حجم کل اوزون در واکنش مصرف می‌شود:

$$0.05 \times V_{\text{کل}} = 0.448 \Rightarrow V_{\text{کل}} = 8.96 L$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

ابتدا مقدار آب و حل‌شونده را در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی در دمای ۴۰°C، حساب می‌کنیم:

$$500 \text{ g محلول} \xrightarrow{\times \frac{10}{100}} 50 \text{ g Li}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 450 \text{ g H}_2\text{O}$$

حال باید ببینیم در دمای ۷۰°C، در ۴۵۰ گرم آب حداکثر چند گرم لیتیم سولفات حل می‌شود:

$$\frac{\text{حداکثر } x \text{ گرم Li}_2\text{SO}_4}{\text{حداکثر ۲۵ گرم Li}_2\text{SO}_4} = \frac{\text{حداکثر } x \text{ گرم Li}_2\text{SO}_4}{100 \text{ گرم آب}} \Rightarrow x = 112.5$$

پس  $\frac{62}{5} (112.5 - 50)$  گرم دیگر لیتیم سولفات می‌توان در آن حل کرد.

۸۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

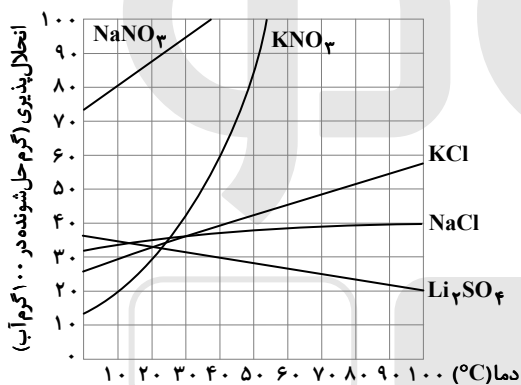
(ب) در محدوده صفر تا ۱۰۰°C، انحلال پذیری هیچ کدام از نمک‌ها با

Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> برابر نمی‌شود. زیرا انحلال پذیری Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> با دما رابطه

معکوس دارد.

(ت) تنها اگر جرم مولی مشابه باشد، می‌توان گفت که مولکول قطبی نقطه

جوش بالاتری دارد.



▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «چهارم» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «اول»: نیروهای بین مولکولی در هیدروژن سولفید از نوع پیوند هیدروژنی نیستند.

عبارت «دوم»: پیوند هیدروژنی یک جاذبه بین مولکولی است و همواره از پیوندهای شیمیایی ضعیف تر است.

عبارت «سوم»: نیروهای بین مولکولی به جز پیوند هیدروژنی، نیروهای وان دروالس نام دارند.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

یون B توسط اتم‌های H مولکول آب احاطه شده است؛ بنابراین یون B بار منفی دارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

شرط پیشرفت انحلال آن است که، نیروی جاذبه در محلول از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص قوی تر باشد و در صورتی

که ماده نامحلول باشد، می‌توان گفت این شرط برقرار نیست.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت «اول»: درست؛ زیرا A قطبیت کمتری دارد.

عبارت «دوم»: درست؛ زیرا C قطبیت بیشتری دارد.

عبارت «سوم»: درست؛ زیرا جرم مولی ۳ ترکیب تقریباً با هم برابر است و قطبیت با قدرت نیروهای بین مولکولی و نقطه جوش رابطه مستقیم دارد.

عبارت «چهارم»: نادرست؛ A نمی‌تواند ید باشد؛ زیرا گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است. (انحلال ید در هگزان یک انحلال مولکولی است.)

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۳)

رابطه انحلال پذیری گازها با فشار، یک رابطه خطی با عرض از مبدأ صفر ( $S = kP$ ) است؛ بنابراین با ۴ برابر شدن فشار، انحلال پذیری هر سه گاز ۴ برابر می شود؛ در نتیجه درصد افزایش انحلال پذیری هر سه گاز، برابر خواهد بود:

$$\text{درصد تغییرات انحلال پذیری (S)} = \frac{S_2 - S_1}{S_1} \times 100 = \frac{4S_1 - S_1}{S_1} \times 100 = 300$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

همه عبارات های داده شده درست اند.

۹۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۳)

در اسمز معکوس، مولکول های آب از محلول غلیظ به محلول رقیق وارد می شوند؛ بنابراین با گذشت زمان، محلول غلیظ، غلیظ تر و محلول رقیق، رقیق تر می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در روش تقطیر، ترکیب های آلی فرار قابل جداسازی نیستند.

گزینه ۲) در هیچ یک از روش ها، میکروپها قابل جداسازی نیستند و با کلرزی حذف می شوند.

گزینه ۴) حرکت مولکول های آب از غشای نیمه تراوا در هر دو مسیر صورت می گیرد، اما حرکت از بخش رقیق به بخش غلیظ، بیشتر است.

۹۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)

$$5/6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0/25 \text{ mol HCl}$$

۰/۲۵ مول HCl در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول مورد نظر حل شده است؛ بنابراین در هر لیتر آن، ۱/۲۵ مول HCl حل شده است.

۹۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارات های نادرست:

عبارت الف) از کمیت pH برای بیان غلظت کم و بسیار کم یون هیدرونیوم استفاده می شود.

عبارت ب) آب خالص همیشه خنثی است حتی اگر pH برابر ۷ نباشد.

عبارت ت)

$$\left. \begin{array}{l} \text{HCl: pH} = a \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 10^{-a} \\ \text{KOH: pH} = 3a \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = M' = \frac{10^{-14}}{10^{-3a}} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{M}{M'} = \frac{10^{-a}}{\frac{10^{-14}}{10^{-3a}}} = 10^{-4a} \times 10^{14} = 10^{14} \times [\text{H}^+]^4 (\text{HCl})$$

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\text{pH}_1 = 4 \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{[\text{H}^+]}{M_1} = \frac{10^{-4}}{0/1} = 0/001$$

$$\text{pH}_2 = 4/3 \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 10^{-4/3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{[\text{H}^+]}{M_2} = \frac{5 \times 10^{-5}}{0/1} = 0/002$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{0/002}{0/001} = 2$$

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) در دمای اتاق، غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  با غلظت  $\text{OH}^-$ ، رابطه وارونه دارد. (نمودار باید نزولی باشد).

گزینه ۳) با افزایش غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$ ، نسبت  $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$  نیز افزایش می یابد.

گزینه ۴) حاصل ضرب غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{OH}^-$  در دمای اتاق، فقط وابسته به دما است و با تغییر غلظت یکی از یون ها، دچار تغییر نمی شود.

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

حجم محلول دو برابر و غلظت مولی آن نصف می شود (به ۰/۰۱ مولار می رسد). اگر HA اسید قوی باشد، pH آن از ۱/۷ به ۲ افزایش می یابد؛ بنابراین در اینجا HA یک اسید ضعیف است. در ضمن غلظت یون هیدرونیوم در محلول رقیق شده، بیشتر از نصف غلظت آن در محلول اولیه است. چون pH به اندازه ۰/۱۵ تغییر کرده است و این تغییر نشان می دهد که غلظت یون هیدرونیوم نصف نشده است.

۹۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

با توجه به نمودار، در محلول مورد نظر غلظت یون هیدروکسید ۹ برابر غلظت یون هیدرونیوم است:

$$[\text{OH}^-] = 9 \times [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 9 \times [\text{H}^+]^2 = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1}{3} \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

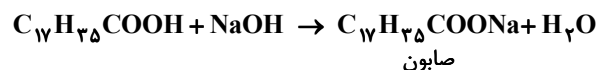
$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{\frac{1}{3} \times 10^{-7}} = 3 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log\left(\frac{1}{3} \times 10^{-7}\right) = 7 + \log 3 \approx 7.5$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)

فرآورده این واکنش، صابون سدیم خواهد بود و صابون نیز خاصیت بازی دارد؛ بنابراین pH مخلوط حاصل، عددی بزرگ تر از ۷ خواهد بود.



۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

ابتدا غلظت مولی HBr را محاسبه می کنیم:

$$0.2 \text{ L AgNO}_3 \times \frac{0.2 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{1 \text{ mol AgNO}_3} = 0.04 \text{ mol HBr}$$

$$[\text{HBr}] = \frac{0.04 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-1} = 1$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

نسبت شمار آنیون به کاتیون در  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  برابر با ۲ و در جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) برابر با یک است.

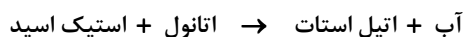
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) با انجام این واکنش در بدن، مقدار اسید معده کاهش و pH آن افزایش می یابد.

گزینه ۲) یون  $\text{Mg}^{2+}$  با صابون رسوب تشکیل داده و قدرت پاک کنندگی را کاهش می دهد.

گزینه ۳) در این واکنش، رسوبی شامل یون  $\text{Cl}^-$  تشکیل نشده است؛ بنابراین نمی تواند برای شناسایی این یون به کار رود.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱، فصل ۴)



$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2.4} = 10^{-3} \times (10^{0.4})^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M} \Rightarrow M = \frac{16 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-5}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) \text{ اسید استیک} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 2 \text{ mol}$$

در واکنش سنتز استر، به ازای مصرف هر مول اسید، یک مول استر به دست می آید:

$$(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) \text{ جرم استر} = 2 \text{ mol} \times 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 176 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی استیک اسید در سرکه} = \frac{2 \text{ mol} \times 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{200 \text{ mL} \times 1.05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 100 = 5.7\%$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

کاغذ pH بر اثر تماس با محلول آبی جوش شیرین، آبی رنگ می شود و از این تجربه می توان نتیجه گرفت که جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) خاصیت بازی دارد و نمک ها می توانند با حل شدن در آب خاصیت اسیدی آن را تغییر دهند.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

اگر حجم یک محلول اسید یا باز قوی را با افزودن آب به ۱۰ برابر خود برسانیم، pH محلول ۱ واحد تغییر می‌کند. اگر این محلول اسیدی ( $pH < 7$ ) باشد، pH یک واحد افزایش می‌یابد و اگر محلول بازی ( $pH > 7$ ) باشد، pH یک واحد کاهش می‌یابد؛ پس در اینجا باید ۱۰ میلی‌لیتر از محلول سود را با ۹۰ میلی‌لیتر آب مخلوط کنیم.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

pH شیرۀ معده در هنگام فعالیت آن حدود ۱/۵ و در هنگام استراحت حدود ۳/۷ است.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۲)

همۀ عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) معادله موازنه شده به صورت  $2FeCl_4(aq) + 2KI(aq) \rightarrow 2FeCl_2(aq) + I_2(s) + 4KCl(aq)$  می‌باشد و تعداد الکترون‌های مبادله‌شده برابر است با تغییرات بار الکتریکی Fe یا I در تعداد آن‌ها که برابر ۲ الکترون است.

$$\begin{cases} \Delta n(Fe) = 1, Fe \text{ تعداد} = 2 \Rightarrow 2 \times 1 = 2 \\ \Delta n(I) = 1, I \text{ تعداد} = 2 \Rightarrow 2 \times 1 = 2 \end{cases}$$

تعداد  $\Delta n(x) \times x$ : تعداد  $e^-$  مبادله‌شده

گزینه‌های ۲ و ۳، با توجه به انجام پذیر بودن واکنش، قدرت اکسندگی و کاهش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

قدرت کاهش دهنده:  $I^- > Fe^{2+}$

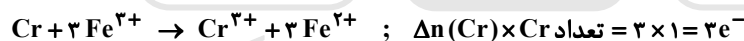
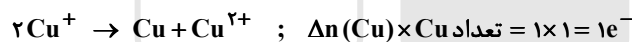
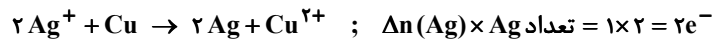
قدرت اکسندگی:  $Fe^{3+} > I_2$

گزینه ۴) یون‌های  $K^+$  و  $Cl^-$ ، در هر دو طرف معادله به صورت محلول وجود دارند و غلظت آن‌ها، ثابت است، اما با مصرف  $I^-$ ، غلظت آن در محلول کاهش می‌یابد.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)

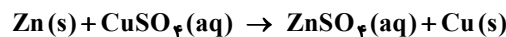
ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، سپس یکی از اجزای اکسایش یا کاهش یافته را انتخاب و تغییرات عدد اکسایش آن را ( $\Delta n$ ) در تعداد آن ضرب کنیم:



۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)

ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم:



به ازای ۱ مول  $Zn^{2+}$  که از قطعه روی خارج می‌شود، یک مول اتم Cu روی آن می‌نشیند و ۱ گرم از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

$$(-65 + 64 = -1 \text{ g.mol}^{-1})$$

$$CuSO_4 \text{ مصرفی} = 1/5 L \times 0/2 \frac{\text{mol}}{L} = 0/3 \text{ mol}$$

$$0/3 \text{ mol } CuSO_4 \times \frac{\text{کاهش جرم } 1 \text{ g}}{1 \text{ mol } CuSO_4} = 0/3 \text{ g}$$

کاهش جرم تیغه ۰/۳ g

$$\text{درصد کاهش جرم قطعه روی} = \frac{0/3}{30} \times 100 = 1$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۲)

مقایسه قدرت کاهش دهنده:  $Al > Fe > Cu > Ag$

واکنش‌های ۱ و ۳ انجام‌ناپذیر هستند، اما در واکنش‌های ۲ و ۴، افزایش دما مشاهده می‌شود و با توجه به تفاوت بیشتر قدرت کاهش دهنده Al و Ag، میزان افزایش دما در واکنش ۲ بیشتر است.

## ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

$$(a \pm b)^2 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

نکته:

با استفاده از نکته، صورت و مخرج کسر را در  $(\sqrt[3]{3} - 1)$  ضرب می‌کنیم تا مخرج آن گویا شود:

$$A = \frac{2(\sqrt[3]{3} - 1)}{(\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} + 1)(\sqrt[3]{3} - 1)} = \frac{2(\sqrt[3]{3} - 1)}{2} = \sqrt[3]{3} - 1$$

اکنون داریم:

$$A + 1 = \sqrt[3]{3} \Rightarrow (A + 1)^3 = 3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

$$(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

نکته:

می‌دانیم  $\sqrt{x^2 + 16} - \sqrt{x^2 - 14} = 5$ . اگر مقدار خواسته شده را  $A$  بنامیم، داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x^2 + 16} + \sqrt{x^2 - 14} = A \\ \sqrt{x^2 + 16} - \sqrt{x^2 - 14} = 5 \end{cases} \Rightarrow (\sqrt{x^2 + 16} + \sqrt{x^2 - 14})(\sqrt{x^2 + 16} - \sqrt{x^2 - 14}) = A \times 5$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x^2 + 16})^2 - (\sqrt{x^2 - 14})^2 = A \times 5 \Rightarrow (x^2 + 16) - (x^2 - 14) = 5A \Rightarrow 30 = 5A \Rightarrow A = 6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۳)

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: ریشه پنجم هر عددی مانند  $a$ ، برابر با  $\sqrt[5]{a}$  است.نکته ۲: اگر  $a > 0$ ،  $m, n$  اعداد طبیعی باشند، داریم:  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ ریشه پنجم عدد  $8\sqrt[3]{4}$  را  $x$  در نظر می‌گیریم:

$$x = \sqrt[5]{8\sqrt[3]{4}} = \sqrt[5]{\sqrt[3]{8^3 \times 4}} = \sqrt[5]{(2^3)^3 \times 2^2} = \sqrt[5]{2^{11}} = 2^{\frac{11}{5}}$$

حال، مقدار  $A$  را از رابطه  $x\sqrt[3]{A} = 4\sqrt[5]{8^{11}}$  به دست می‌آوریم:

$$x\sqrt[3]{A} = 4\sqrt[5]{8^{11}} \Rightarrow 2^{\frac{11}{5}} \times \sqrt[3]{A} = 2^2 \times 2^{\frac{11}{5}} \Rightarrow \sqrt[3]{A} = 2^2 \times 2^{\frac{11}{5}} \Rightarrow \sqrt[3]{A} = 2^2 \times 2^{\frac{11}{5}} = 2^{\frac{20}{5} + \frac{11}{5}} = 2^{\frac{31}{5}} \Rightarrow \sqrt[3]{A} = 2^{\frac{31}{5}}$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{A} = 2^{\frac{52}{5}} \Rightarrow A = (2^{\frac{52}{5}})^3 = 2^{\frac{52}{5} \times 3} = \sqrt[5]{2^{52}} = \sqrt[5]{2^{50} \times 2^2} \Rightarrow A = 2^{10} \times \sqrt[5]{2^2} \Rightarrow A = 2^{10} \times \sqrt[5]{4} = 1024\sqrt[5]{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته ۱: } \sqrt[n]{a^m b^k} = a^{\frac{m}{n}} b^{\frac{k}{n}}$$

$$\text{نکته ۲: } \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

$$\text{نکته ۳: } a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$A = \sqrt[6]{12} \times \sqrt[4]{54} \times \sqrt[3]{a\sqrt[4]{6}} = (2^{\frac{2}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}}) \times (3^{\frac{3}{4}} \times 2^{\frac{1}{4}}) \times (a^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{1}{12}} \times 3^{\frac{1}{12}})$$

$$= 2^{\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12}} \times 3^{\frac{1}{3} + \frac{3}{4} + \frac{1}{12}} \times a^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{4}{12} + \frac{3}{12} + \frac{1}{12}} \times 3^{\frac{4}{12} + \frac{9}{12} + \frac{1}{12}} \times a^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{8}{12}} \times 3^{\frac{14}{12}} \times a^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{2}{3}} \times 3 \times a^{\frac{1}{3}}$$

طبق فرض این مقدار برابر ۶ است؛ پس:

$$2^{\frac{2}{3}} \times 3 \times a^{\frac{1}{3}} = 6 \Rightarrow 2^{\frac{2}{3}} \times a^{\frac{1}{3}} = 2 \Rightarrow a^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{3}} \Rightarrow a = 2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴

$$۱ \text{ نکته: } a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

$$۲ \text{ نکته: } (a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$$

سعی می‌کنیم مخرج کسر را گویا کرده و آن را ساده کنیم:

$$\frac{\sqrt{\sqrt{2}+1}-\sqrt{\sqrt{2}-1}}{\sqrt{\sqrt{2}+1}+\sqrt{\sqrt{2}-1}} \times \frac{\sqrt{\sqrt{2}+1}-\sqrt{\sqrt{2}-1}}{\sqrt{\sqrt{2}+1}-\sqrt{\sqrt{2}-1}} = \frac{(\sqrt{\sqrt{2}+1}-\sqrt{\sqrt{2}-1})^2}{(\sqrt{2}+1)-(\sqrt{2}-1)} = \frac{\sqrt{2}+1+\sqrt{2}-1-2\sqrt{2}-1}{2} = \frac{2\sqrt{2}-2}{2} = \sqrt{2}-1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس‌های ۲ و ۴)

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر رادیکال‌ها با معنی باشند داریم:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n \cdot m]{a^m}, \quad \sqrt[n]{a} \times \sqrt[m]{b} = \sqrt[n \cdot m]{a \cdot b}$$

همه رادیکال‌ها را در ریشه ۶ می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \sqrt[6]{6+2\sqrt{5}} \times \sqrt[6]{\sqrt{5}-1} \times \sqrt[6]{16} &= \sqrt[6]{6+2\sqrt{5}} \times \sqrt[6]{(\sqrt{5}-1)^2} \times \sqrt[6]{16^2} = \sqrt[6]{6+2\sqrt{5}} \times \sqrt[6]{5+1-2\sqrt{5}} \times \sqrt[6]{16^2} \\ &= \sqrt[6]{(6+2\sqrt{5})(6-2\sqrt{5})} \times \sqrt[6]{16^2} = \sqrt[6]{36-20} \times \sqrt[6]{16^2} = \sqrt[6]{16} \times \sqrt[6]{16^2} = \sqrt[6]{16^3} = \sqrt[6]{64} = \sqrt[6]{2^6} = 2 \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته: } (a-b)(a+b) = a^2 - b^2$$

اگر عبارت  $\frac{1}{2-\sqrt{3}}$  را گویا کنیم داریم:

$$\frac{1}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{2+\sqrt{3}}{4-3} = 2+\sqrt{3}$$

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

توجه: برای هر عدد حقیقی  $b$  می‌توانیم نشان دهیم:  $1^b = 1$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته: } a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$1 - a^6 = 1 - (a^2)^3 = (1 - a^2)(a^4 + a^2 + 1)$$

$$A = \frac{1 - a^6}{a^6 - a^2} = \frac{(1 - a^2)(a^4 + a^2 + 1)}{a^2(a^2 - 1)} = -\frac{a^4 + a^2 + 1}{a^2} = -\left(\frac{a^4}{a^2} + \frac{a^2}{a^2} + \frac{1}{a^2}\right) = -\left(a^2 + \frac{1}{a^2} + 1\right) \quad (**)$$

از طرفی طبق فرض  $a + \frac{1}{a} = \sqrt{6}$ ، پس:

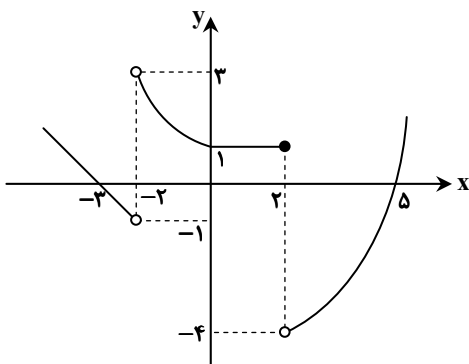
$$\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = (\sqrt{6})^2 \Rightarrow a^2 + \frac{1}{a^2} + 2 = 6 \Rightarrow a^2 + \frac{1}{a^2} = 4$$

با جای‌گذاری این مقدار در  $(**)$  داریم:

$$A = -(4 + 1) = -5$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس‌های ۱ و ۲)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۴



نکته: اگر  $n$  عددی صحیح باشد، داریم:  $\lim_{x \rightarrow n^+} [x] = n$  ،  $\lim_{x \rightarrow n^-} [x] = n - 1$

با توجه به نمودار تابع و نکته بالا داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (-2)^+} [f(x)] - 2 \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^+} [f(x)] \\ = [3^-] - 2 \times 1 + [(-4)^+] = 2 - 2 + (-4) = -4 \end{aligned}$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

نکته ۱: حد یک تابع چندجمله‌ای در یک نقطه با مقدار تابع در آن نقطه برابر است.

نکته ۲: اگر در محاسبه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$  داشته باشیم  $\lim_{x \rightarrow a} P(x) = \lim_{x \rightarrow a} Q(x) = 0$ ، ابتدا  $P(x)$  و  $Q(x)$  را تجزیه می‌کنیم و عامل  $x - a$  را از صورت و مخرج ساده می‌نماییم؛ سپس از قضیه حد تقسیم استفاده می‌نماییم.

از آنجایی که در همسایگی چپ  $x = 3$ ، عدد جزء صحیح دقیقاً ۲ می‌باشد، مقدار آن را در حد جای‌گذاری می‌کنیم و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2x - 6}{x^3 - 3x^2} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2(x - 3)}{x^2(x - 3)} = \frac{2}{9}$$

حد خواسته شده =

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}, \quad a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

حد راست و چپ تابع را با توجه به تعریف قدرمطلق در  $x = -2$  محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} \frac{a(x^3 + 8)}{|x + 2|} = \lim_{x \rightarrow -2^+} \frac{a(x + 2)(x^2 - 2x + 4)}{(x + 2)} = a \times (4 + 4 + 4) = 12a$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{a(x^3 + 8)}{|x + 2|} = \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{a(x + 2)(x^2 - 2x + 4)}{-(x + 2)} = -a(4 + 4 + 4) = -12a$$

$$|12a - (-12a)| = 6 \Rightarrow |24a| = 6 \Rightarrow 24a = \pm 6 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{4}$$

اختلاف دو حد برابر ۶ است؛ پس:

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۲)

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = L$$

نکته:  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$ ، اگر و تنها اگر:

با توجه به نکته بالا، باید حد چپ و راست تابع  $f(x)$  در  $x = 2$  با هم برابر باشند:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (\gamma m [x] - (m + 1)[-x]) = \gamma m(2) - (m + 1)(-2) = 4m + 2m + 2 = 6m + 2 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (\gamma m [x] - (m + 1)[-x]) = \gamma m(1) - (m + 1)(-2) = 2m + 2m + 2 = 4m + 2 \end{cases}$$

از تساوی این دو مقدار داریم:

$$6m + 2 = 4m + 2 \Rightarrow 2m = 0 \Rightarrow m = 0$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۳)

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: تابع  $f(x) = [x]$  در نقاطی که  $x \in \mathbb{Z}$  باشد ناپیوسته است.

اگر فرض کنیم  $g(x) = 2\sqrt{2x}$ ، آن‌گاه  $g(2) = 4$  و وقتی  $g(x) = 5$  شود، آن‌گاه اولین نقطه ناپیوستگی برای  $f$  ایجاد می‌شود؛ پس:

$$2\sqrt{2x} = 5 \Rightarrow \sqrt{2x} = \frac{5}{2} \Rightarrow 2x = \frac{25}{4} \Rightarrow x = \frac{25}{8}$$

$$2 + \alpha = \frac{25}{8} \Rightarrow \alpha = \frac{25}{8} - 2 = \frac{9}{8}$$

پس  $\frac{25}{8}$  طول اولین نقطه ناپیوستگی  $f$  بعد از  $x = 2$  است؛ بنابراین:

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۳)

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: تابع  $f(x) = [x]$  در نقاطی که  $x \in \mathbb{Z}$  باشد ناپیوسته است.

به‌ازای  $x = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}, \pi, \frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}$  عبارت داخل جزء صحیح، یعنی  $2 \sin x$  عددی صحیح می‌شود. تابع در تمامی این اعداد به‌جز

$x = \frac{3\pi}{4}$  ناپیوسته است؛ زیرا:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^+} [2 \sin x] = [-2^+] = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^-} [2 \sin x] = [-2^-] = -2$$

$$f\left(\frac{3\pi}{4}\right) = [-2] = -2$$

در سایر نقاط حد راست و چپ یک واحد اختلاف دارند. مجموع طول ۶ نقطه ناپیوستگی برابر است با:

$$\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{5\pi}{6} + \pi + \frac{7\pi}{6} + \frac{11\pi}{6} = \pi + \frac{\pi}{2} + \pi + 3\pi = \frac{11\pi}{2}$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

نکته: جواب‌های کلی معادله  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  می‌باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .

$$\cos^2 x - 3\cos x - 4 = 0 \Rightarrow (\cos x + 1)(\cos x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = -1 & \text{قق} \\ \cos x = 4 & \text{غقق} \end{cases} \Rightarrow \cos x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi \pm \pi$$

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر  $ax + b$  برابر با  $f(-\frac{b}{a})$  است.

چون چندجمله‌ای  $f(x) = kx^3 - x^2 + 3$  بر  $x + 1$  بخش پذیر است، داریم:

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

حال باقی‌مانده تقسیم  $f(x+1)$  بر  $x-1$  را می‌یابیم:

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \text{باقی‌مانده} = f(1+1) = f(2) = 2 \times 2^3 - 2^2 + 3 = 16 - 4 + 3 = 15$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:

(الف) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ .

(ب) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ .

(پ) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ .

(ت) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ .

با توجه به نمودار  $f(1) = -1$  و برای  $x$ ‌های اطراف  $x = 1$ ،  $f(x) > -1$ ؛ لذا:

$$\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-1}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-1}{x-1} = \frac{-1}{+} = -\infty$$

پس داریم:

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱ نکته:  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

۲ نکته:  $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

$$\tan x + \cot x = 4 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = 4 \Rightarrow \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = 4 \Rightarrow 4 \sin x \cos x = 1 \Rightarrow 2 \sin 2x = 1 \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{2}$$

$$\cos 4x = 1 - 2 \sin^2 2x = 1 - 2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱ نکته:  $\cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) = -\sin \alpha$ ،  $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$

۲ نکته:  $\cos x = \cos \alpha \Rightarrow x = 2k\pi \pm \alpha$

با استفاده از روابط بالا داریم:

$$\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) + \cos 3x = 0 \Rightarrow \cos 3x = -\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) = \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow \cos 3x = \cos\left(2x + \frac{5\pi}{6}\right) \Rightarrow 3x = 2k\pi \pm \left(2x + \frac{5\pi}{6}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + 2x + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \\ 3x = 2k\pi - 2x - \frac{5\pi}{6} \Rightarrow 5x = 2k\pi - \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{5} - \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

جواب‌های واقع در بازه  $[0, \pi]$  عبارتند از:

$$\begin{cases} x = \frac{5\pi}{6} \\ x = \frac{2\pi}{5} - \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{30}, x = \frac{4\pi}{5} - \frac{\pi}{6} = \frac{19\pi}{30} \end{cases}$$

بنابراین ۳ جواب در بازه  $[0, \pi]$  وجود دارد.

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

صورت و مخرج به‌ازای  $x = 2$  برابر صفر هستند؛ بنابراین با تقسیم‌کردن صورت و مخرج بر  $x - 2$ ، کسر را ساده می‌کنیم:

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

$$\frac{2x^2 - 3x - 2}{-(2x^2 - 4x)} \div \frac{-x + 2}{-(-x + 2)}$$

$$\frac{x - 2}{-(x - 2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{-x^2 + x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 1)}{(x - 2)(-x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x + 1}{-x - 1} = \frac{9}{-3} = -3$$

بنابراین:

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:الف) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ ب) اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ پ) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ ت) اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ صورت کسر یک چندجمله‌ای است و حد راست و چپ تابع در  $x = \frac{1}{4}$  برابر  $+\infty$  است؛ پس مخرج کسر در  $x = \frac{1}{4}$  تغییر علامت نداده استو  $x = \frac{1}{4}$  ریشه مضاعف مخرج است، اما ریشه صورت نیست؛ بنابراین:

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

از مقایسه مخرج با عبارت به‌دست آمده داریم:

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته ۱: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ در این صورت اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگیمحذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ نکته ۲: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ در این صورت اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگیمحذوفی از  $a$  مثبت باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$ نکته ۳: نمودار تابع  $y = \tan x$  به شکل زیر است:

هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

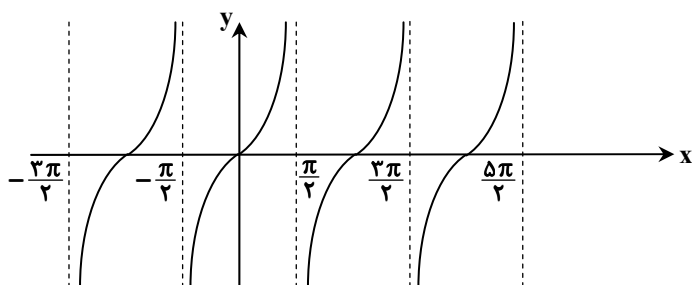
$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}^+} \tan x = -\infty \quad \text{گزینه ۱: نادرست}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \tan x = +\infty \quad \text{گزینه ۲: درست}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-x}{|x - 2|} = \frac{-2}{+} = -\infty \quad \text{گزینه ۳: نادرست}$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{x^3 + 3x^2 + 3x + 1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{(x + 1)^3} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{1}{(x + 1)^2} = \frac{1}{+} = +\infty \quad \text{گزینه ۴: نادرست}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$  در نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x-a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2a(x+3)}{1-\sqrt{3x+10}} = \frac{0}{0}$$

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2a(x+3)}{1-\sqrt{3x+10}} \times \frac{1+\sqrt{3x+10}}{1+\sqrt{3x+10}} = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2a(x+3)(1+\sqrt{3x+10})}{1-3x-10} = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2a(x+3)(2)}{-3(x+3)} = \frac{4a}{-3} = 3 \Rightarrow a = \frac{-9}{4}$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته ۱: اگر  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = L$  (عدد حقیقی) و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، آن گاه:  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$

$$2 \text{ نکته } 2: (a+b)(a^2-ab+b^2) = a^3+b^3$$

چون با جای گذاری  $x = -1$  در کسر، مخرج صفر است، پس صورت هم به ازای  $x = -1$  برابر صفر است و داریم:

$$\sqrt[3]{-1} + a = 0 \Rightarrow a = 1$$

حال برای به دست آوردن حاصل حد (یعنی  $b$ ) داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x}+1}{x^2+2x+2} \times \frac{\sqrt{x^2}-\sqrt{x}+1}{\sqrt{x^2}-\sqrt{x}+1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)}{(x+1)(x+2)(3)} = \frac{1}{3}$$

$$\text{پس } b = \frac{1}{3} \text{ بنابراین: } a - b = \frac{2}{3}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$  در نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x-a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم. حد مورد نظر از نوع صفر صفرم و مبهم است. برای رفع ابهام، صورت و مخرج کسر را در عبارت مناسب ضرب می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1+\sqrt{\sqrt{2x}-3}}{x-2} \times \frac{1-\sqrt{\sqrt{2x}-3}+\sqrt{(\sqrt{2x}-3)^2}}{1-\sqrt{\sqrt{2x}-3}+\sqrt{(\sqrt{2x}-3)^2}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1+\sqrt{2x}-3}{(x-2) \times (1-(-1)+1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x}-2}{(x-2) \times 3} \times \frac{\sqrt{2x}+2}{\sqrt{2x}+2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-4}{3(x-2) \times (2+2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2(x-2)}{3(x-2) \times 4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: اگر در محاسبه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$  که  $P(x)$  و  $Q(x)$  دو چند جمله ای اند، داشته باشیم:

$P(a) = Q(a) = 0$  دیگر با قانون تقسیم نمی توان حد را محاسبه کرد. در این حالت به روش زیر عمل می کنیم:

اگر  $P(a) = Q(a) = 0$  در این صورت  $P(x)$  و  $Q(x)$  بر  $x-a$  بخش پذیرند.

ابتدا عبارت  $\frac{P(x)}{Q(x)}$  را با تقسیم  $P(x)$  و  $Q(x)$  بر  $x-a$  ساده می کنیم و سپس امکان استفاده از قانون تقسیم حدها را بررسی می کنیم.

$f$  یک سهمی است به طوری که:

$$f(x) = k(x-1)^2 - 2$$

از طرفی  $f(0) = 0$ ، پس:

$$k - 2 = 0 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow f(x) = 2(x-1)^2 - 2$$

از طرفی ضابطه تابع خطی  $g$  با داشتن ۲ نقطه معلوم است؛ پس:

$$g(x) = x - 2$$

اکنون داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - f(x)}{(x+2)(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2-2(x-1)^2+2}{4(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-2x^2+5x-2}{4(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(-2x+1)}{4(x-2)} = -\frac{3}{4}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این صورت اگر  $L < 0$  و  $g$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد، آن گاه

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

این حکم برای حد چپ و راست هم برقرار است.

ابتدا حد صورت و مخرج را جداگانه بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} (x - \sqrt{x^4 - 72}) = -3 - \sqrt{81 - 72} = -6$$

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} (9 - x^2) = 9 - (-3)^2 = 9 - 9 = 0$$

بنابراین حد صورت برابر عددی منفی و حد مخرج برابر صفر است. با توجه به اینکه  $x \rightarrow (-3)^-$  (یعنی  $x$  در همسایگی چپ  $-3$  قرار دارد)عبارت  $9 - x^2 = (3 - x)(3 + x)$  عبارتی منفی است؛ پس:

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{x - \sqrt{x^4 - 72}}{9 - x^2} = \frac{-6}{0^-} = +\infty$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳

نکته: از روابط  $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$  و  $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$  می‌توانیم نسبت‌های مثلثاتی  $15^\circ$ ،  $22/5^\circ$  و ... را محاسبه کنیم.

با توجه به نکته بالا از رابطه  $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$  می‌توان نتیجه گرفت:

$$\alpha = 15^\circ \Rightarrow \cos^2 15^\circ = \frac{1 + \cos 30^\circ}{2} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4} \xrightarrow{\cos 15^\circ > 0} \cos 15^\circ = \frac{1}{2} \sqrt{2 + \sqrt{3}}$$

$$\alpha = 22/5^\circ \Rightarrow \cos^2 22/5^\circ = \frac{1 + \cos 45^\circ}{2} = \frac{2 + \sqrt{2}}{4} \xrightarrow{\cos 22/5^\circ > 0} \cos 22/5^\circ = \frac{1}{2} \sqrt{2 + \sqrt{2}}$$

اکنون با جای‌گذاری مقادیر بالا، حاصل عبارت  $A$  را محاسبه می‌کنیم:

$$A = (\sqrt{2} - \sqrt{2}) \left( \frac{1}{2} \sqrt{2 + \sqrt{2}} \right) + (\sqrt{2} - \sqrt{3}) \left( \frac{1}{2} \sqrt{2 + \sqrt{3}} \right) = \frac{\sqrt{4} - 2}{2} + \frac{\sqrt{4} - 3}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2} + 1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$ ، مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  هستند.

نکته ۲:  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

نکته ۳:  $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

ابتدا ضابطه  $f$  را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= a \sin^2 x \cos^2 x = a (\sin x \cos x)^2 = a \times \left( \frac{1}{2} \sin 2x \right)^2 = \frac{a}{4} \sin^2 2x = \frac{a}{4} \left( \frac{1 - \cos 4x}{2} \right) = \frac{a}{8} (1 - \cos 4x) \\ &= \frac{-a}{8} \cos 4x + \frac{a}{8} \end{aligned}$$

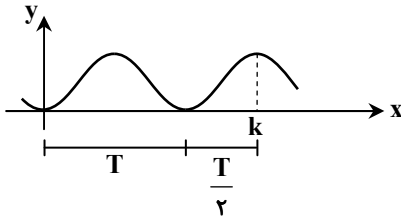
با توجه به نمودار تابع،  $-\frac{a}{8} < 0$  است، پس  $a$  حتماً عددی مثبت است. از آنجا که ماکزیمم تابع برابر ۳ است، داریم:

$$\left| \frac{-a}{8} \right| + \frac{a}{8} = 3 \Rightarrow \frac{a}{8} + \frac{a}{8} = 3 \Rightarrow \frac{a}{4} = 3 \Rightarrow a = 12$$

دوره تناوب این تابع برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{|4|} = \frac{\pi}{2}$$

با توجه به نمودار، تابع در بازه  $[0, k]$ ، دوره تناوب خود را طی کرده است؛ زیرا:



بنابراین:

$$k = \frac{T}{2} + T = \frac{3T}{2} = 3 \times \frac{\pi}{4}$$

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

$$a \times k = 12 \times \frac{3\pi}{4} = 9\pi$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

نکته ۱: جواب‌های معادله مثلثاتی  $\sin x = \sin \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi + \alpha$  و  $x = 2k\pi + \pi - \alpha$  می‌باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .

نکته ۲: جواب‌های معادله مثلثاتی  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  می‌باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .

چون  $x = \frac{\pi}{3}$  یکی از جواب‌های معادله است، پس در معادله صدق می‌کند؛ یعنی:

$$\sin \frac{\pi}{3} + k \cos \frac{\pi}{3} = 1 + \sin \frac{2\pi}{3}$$

با توجه به آنکه  $\sin \frac{\pi}{3} = \sin \frac{2\pi}{3}$ ؛ پس:

$$k \cos \frac{\pi}{3} = 1 \Rightarrow \frac{k}{2} = 1 \Rightarrow k = 2$$

به این ترتیب معادله به صورت زیر درمی‌آید:

$$\sin x + 2 \cos x - 2 \sin x \cos x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x - 1 + 2 \cos x (1 - \sin x) = 0$$

$$(1 - \sin x)(2 \cos x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \\ \cos x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\sin x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}$$

$$\cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \\ x = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow x = \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}$$

اختلاف کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین جواب در بازه  $(0, 2\pi)$  برابر  $\frac{4\pi}{3}$  است.

## زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

اگر در منطقه‌ای غلظت عنصری از میانگین کلارک بالاتر باشد، دارای بی‌هنجاری مثبت است. زمین‌شناسان در پی جوی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند. در این منطقه فقط غلظت عنصر روی بالاتر از میانگین کلارک است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

کانی سیلیکاته خنثی و پایدار است؛ یعنی باید عناصر با جمع بار یونی  $+4$  با بنیان سیلیکاتی پیوند بدهند؛ پس  $K^{+}$  و  $Al^{3+}$  جمعاً می‌توانند بنیان ۴- را خنثی کنند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

فراوانی کوارتز در پوسته زمین از فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز) کمتر است توجه کنید که البوین کانی سیلیکاتی است که نمونه گوهری آن زبرجد نامیده می‌شود و به دلیل فراوانی کم (کمتر از ۳٪) در گروه سایر سیلیکات‌ها قرار گرفته است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

کانسنگ‌ها بر اساس نحوه تشکیل، به سه دسته ماگمایی، گرمایی و رسوبی، تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

گاهی هوازگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود مانند پلاسره‌های طلا، الماس و پلاتین.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

قسمت قسمت

۲۴ ۱۰۶

گرم x گرم  $100 \times 10^6$

$$x = \frac{10^4 \times 24}{10^6} = 2400 \text{ گرم} = 2/4 \text{ کیلوگرم}$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

محصول نهایی (کنسانتره) که همان کانه جداسازی شده از کانسنگ می‌باشد، برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل یا به‌طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

فبروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده است که دارای ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

این نفت‌گیر از نوع تاقدیسی است؛ از طرفی به دلیل اختلاف چگالی مواد a و b، که همان گاز طبیعی بوده و سبک‌تر است، بالای نفت و b که همان آب شور و سنگین‌تر است پایین نفت قرار گرفته است.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

تورب (زغال سنگ نارس) با از دست دادن دی‌اکسیدکربن و آب و افزایش کربن، تبدیل به لیگنیت (ج) و با افزایش فشار، لیگنیت تبدیل به بیتومینه (ب) و با افزایش درجه خلوص کربن، بیتومینه تبدیل به آنتراسیت می‌شود.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

بخشی از بارش‌ها که توسط برگ گیاهان گرفته می‌شود، برگ‌ها را به وجود می‌آورد؛ پس در کمبود گیاهان، بارش به سطح زمین رسیده و تبدیل به رواناب می‌شود.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

کمترین سرعت آب در بستر رودخانه به علت اصطکاک با سنگ‌های دیواره و کف رودخانه است.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

مقدار آبدی (دبی) از رابطه روبه‌رو، محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$\text{سطح مقطع دایره‌ای: } A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3/14 \times 2^2 = 12/56 m^2$$

$$Q = 12/56 \times 25 = 314 \frac{m^3}{s}$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

در شکل، مظهر قنات در محل d قرار گرفته است.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

در این شکل c نشان‌دهنده منطقه تهویه، a منطقه اشباع و b سطح ایستابی است. در منطقه c فضای خالی خاک، از آب و هوا پر شده است اما در منطقه a تمام فضای خالی خاک، از آب پر شده یا اشباع است.