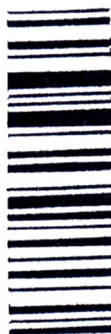




شماره داوطلب  
نام خانوادگی و نام  
-----  
خراسان رضوی  
شهر



سروش اندیشه  
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1174

دفترچه شماره ۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی  
مؤسسه سروش اندیشه حیات

## پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

### گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۵۵ عدد

#### عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه
۵	زمین	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

**۱. گزینه ۳ درست است.**

صورت سؤال در ارتباط با گیرنده‌های تماسی، دمایی و حس وضعیت است که از لحاظ سازش‌پذیری با گیرنده درد تفاوت دارند. هر سه نوع گیرنده انتهای دندریت نوعی نورون حسی هستند و همانند همهٔ یاخته‌های زنده دارای هم‌ایستایی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های دمایی از نوع مکانیکی نمی‌باشند.

(۲) دقت کنید که هر سه نوع گیرنده نام‌برده شده دارای پوشش پیوندی در اطراف خود هستند.

(۴) سیاهرگ دارای ماهیچهٔ کمتری نسبت به سرخرگ هم‌اندازه است. گیرندهٔ حس وضعیت در درون سیاهرگ یافت نمی‌شود. (یازدهم، ص ۲۰، ۲۱ و ۲۲)

**۲. گزینه ۴ درست است.**

در بین مهره‌داران، دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران دارای گردش خون مضاعف و شش هستند و خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پرندگان، خزندگان و پستاندار پلاتی پوس به دلیل اینکه ارتباط غذایی بین جنین و مادر وجود ندارد (نه اینکه کم باشد)، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.

(۲) پستانداری نظیر کانگورو رحم ابتدایی دارد. این جانور فاقد پوستهٔ ضخیم محافظت‌کننده اطراف تخم می‌باشد.

(۳) در مهره‌دارانی نظیر ماهی‌ها و دوزیستان، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است. در دوزیست بالغ، دستگاه گردش خون از نوع مضاعف است نه ساده! (یازدهم، ص ۱۱۷ و ۱۱۸)

**۳. گزینه ۱ درست است.**

مورد «ب» عبارت را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) گیاهان دوساله در سال اول تنها رشد رویشی دارند. این گیاهان در سال دوم علاوه بر رشد رویشی، با تولید گل و دانه به رشد زایشی می‌پردازند. اما دقت کنید گیاهان چند ساله نیز ممکن است هر ساله گل دهند نه الزاماً. در گروهی از گیاهان چند ساله ممکن است ورود به مرحله زایشی از سال اول نباشد.

(ب) بعضی از گیاهان چندساله می‌توانند هر ساله گل و میوه تولید کنند. در صورتی که هر ساله گل و میوه دهند؛ بنابراین هر ساله رشد رویشی و زایشی را باهم خواهند داشت.

(پ) گیاهان علفی فاقد مریستم پسین هستند. گروهی از این گیاهان می‌توانند یک‌ساله و گروهی می‌توانند دو یا چندساله باشند.

(ت) گیاهان چندساله سال‌ها رشد رویشی دارند. اما تنها بعضی از آن‌ها هر ساله می‌توانند دانه تولید کنند. (یازدهم، ص ۱۳۴ و ۱۳۵)

**۴. گزینه ۲ درست است.**

حجم ذخیرهٔ دمی به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد. برای انجام دم عمیق ماهیچه‌های گردن نیز به کمک دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی می‌آیند تا حجم قفسه سینه بیشتر شود. ماهیچه‌های ناحیه گردن از یک سو به جمجمه و از یک سو به جناغ و ترقوه اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که هوای باقی‌مانده جزئی از ظرفیت حیاتی نیست!

(۳) دقت کنید که هوای مرده، به بخش مبادله‌ای (نایژک‌های مبادله‌ای و حبابک) نمی‌رسد.

(۴) حجم‌های تنفسی توسط دستگاه دم‌سنج اندازه گرفته می‌شوند. دم‌نگاره به نمودار حاصله از دم‌سنج گفته می‌شود. (دهم، ص ۴۲ و ۴۳)

**۵. گزینه ۱ درست است.**

موارد «ب» و «پ» عبارت را به‌طور مناسب تکمیل می‌کنند.

منظور صورت سؤال، در ابتدا وجود قند مالتوز و عدم وجود قند گلوکز در محیط زندگی باکتری اشرشیاکلاسی است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید که در صورتی که گلوکز وارد محیط زندگی باکتری شود، تا زمانی که گلوکز باشد، باکتری از لاکتوز استفاده نمی‌کند.  
ب) با ورود لاکتوز به محیط زندگی باکتری، این قند به پروتئین مهارکننده متصل شده و موجب تغییر شکل سه‌بعدی آن (تغییر در ساختار سوم پروتئین) می‌شود.

پ) با اتمام قند مالتوز، اتصال پروتئین فعال‌کننده به جای اتصال فعال‌کننده دیده نمی‌شود. اما توجه کنید که مطابق شکل کتاب درسی، پروتئین فعال‌کننده از رنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارد.

ت) با ورود گلوکز به محیط زندگی باکتری، باکتری دیگر از قند مالتوز موجود در محیط استفاده نکرده و رنابسپاراز از راه‌انداز جدا می‌شود. اطلاعات داده‌شده مربوط به ساختار مرتبط با تجزیه لاکتوز بوده است که در این شرایط از ابتدا مهارکننده بر روی اپراتور متصل بوده‌اند. (دوازدهم، ص ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

#### ۶. گزینه ۲ درست است.

در همه ژنوتیپ‌هایی که بیش از سه آلل بارز (۴، ۵ و ۶) دارند، حداقل یکی از جایگاه‌های ژنی به صورت خالص و بارز دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ژنوتیپ‌های دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته که بیشترین تنوع ژنوتیپی را در جمعیت نشان می‌دهند دارای کمترین اختلاف هستند و آستانه‌های نمودار یعنی ژنوتیپ AABBCC و aabbcc بیشترین اختلاف را دارند.

۳) فنوتیپی که در همه جایگاه‌های ژنی به صورت خالص دارای آلل بارز است، بیشترین تعداد آلل بارز را خواهد داشت. این ژنوتیپ (AABBCC)، دارای فراوانی یکسانی با ژنوتیپ کاملاً سفید (همه آلل‌ها به صورت نهفته) می‌باشد.

۴) زمانی که حداقل سه آلل بارز وجود داشته باشد این امکان پدید می‌آید که هر سه جایگاه بتوانند آلل بارز داشته باشند. برخی از فنوتیپ‌ها مثل فنوتیپ‌های دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته نیز در بیش از دو جایگاه ژنی آلل بارز دارند. این عبارت درباره فنوتیپی که در هر جایگاه ژنی دارای هر دو نوع آلل بارز و نهفته است، درست نمی‌باشد.

(دوازدهم، ص ۴۳ و ۴۴)

#### ۷. گزینه ۱ درست است.

همه موارد درست می‌باشند.

بررسی همه موارد:

الف) یاخته دیپلوئید بافت خورش که تقسیم میوز را آغاز می‌کند، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد؛ بنابراین در تقسیم سیتوپلاسم آن، ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در استوای یاخته تجمع پیدا نمی‌کنند.

ب) یاخته دیپلوئید کیسه‌گرده، تقسیم میوز انجام می‌دهد. تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی پیش از پایان تقسیم هسته (همزمان با مرحله آنافاز) شروع می‌شود.

پ) اووسیت اولیه، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد؛ بنابراین حلقه انقباضی مولکول‌های اکتین و میوزین، در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود.

ت) پس از تکمیل میوز و ایجاد اسپرماتید، شروع تمایزات اسپرماتید دیده می‌شود. (یازدهم، ص ۹۹ و ۱۰۴ و ۱۲۶)

#### ۸. گزینه ۲ درست است.

دناى نوترکیب دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم در ساختار خود می‌باشد. در این مرحله از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود که می‌تواند پیوند اشتراکی بین دو رشته دنا را برقرار کند. دقت بفرمایید آنزیم بسپاراز آنزیمی است که بتواند نوکلئوتید به انتهای رشته اضافه کند نه اینکه دو رشته را به یکدیگر وصل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش اول عبارت سؤال درباره مرحله جداسازی قطعه‌ای از دناى موردنظر می‌باشد. در این مرحله از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود (نه لیگاز!).

۳) تفکیک باکتری‌های تراژن در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی صورت می‌گیرد. برای جداسازی یاخته‌های تراژنی، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها (نه همواره) استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است.

۴) در مرحله ورود دناى نوترکیب به یاخته میزبان، جاندار تراژن با ژنوم (ژنگان) متفاوت ایجاد می‌شود. این منافذ را می‌توان با شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. (دوازدهم، ص ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

## ۹. گزینه ۲ درست است.

موج P مربوط به انقباض دهلیزها می‌باشد. پیش از انقباض دهلیزها نیز به دلیل باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون از دهلیزها به بطن‌ها جریان پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن چپ بزرگ‌تر از بطن راست است. باید توجه داشت که انقباض هر بخش، اندکی پس از ایجاد موج مربوطه رخ می‌دهد، نه همزمان با آن.

(۳) موج QRS پیش از پایان انقباض بطنی ثبت می‌شود. انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها شروع شده و به سمت بالا ادامه می‌یابد. همچنین باید توجه داشت که انقباض بطن‌ها کمی پس از شروع موج QRS ثبت می‌شود، نه همزمان با پایان آن.

(۴) باید توجه داشت که اندکی پیش از پایان ثبت موج T، انقباض بطن‌ها نیز به پایان رسیده و قلب وارد مرحله استراحت عمومی می‌شود دقت بفرمایید شروع استراحت عمومی با ادامه استراحت دهلیزها و آغاز استراحت بطن‌ها همراه است. (یازدهم، ص ۵۴)

## ۱۰. گزینه ۴ درست است.

عبارت سؤال درباره طحال مطرح شده است. پاک‌سازی گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده در کبد و طحال رخ می‌دهد. طحال برخلاف کبد از اندام‌های لنفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلیه‌ها، اندام‌های لوبیایی‌شکل هستند. موقعیت قرارگیری کلیه راست، تحت تأثیر کبد قرار می‌گیرد. طحال در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

(۲) لنف روده باریک و بزرگ همانند لنف طحال، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. مجرای لنفی سمت چپ، نسبت به مجرای لنفی راست بزرگ‌تر است.

(۳) مطابق با شکل مقابل، سرخرگ طحال نسبت به سیاهرگ طحال در سطح بالاتری قرار دارد. (دهم، ص ۶۰ و ۷۰ و ۷۴)

## ۱۱. گزینه ۱ درست است.

لایه بیرونی دارای ساختار شفاف (قرنیه) و لایه درونی (شبکیه) و میانی، فاقد ساختار شفاف می‌باشند. در لایه بیرونی، قرنیه موجب افزایش همگرایی پرتوهای نور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زجاجیه، ماده شفافی است که حالت کروی چشم را حفظ می‌کند. لایه بیرونی که شامل صلبیه و قرنیه است، تماس مستقیمی با زجاجیه ندارد.

(۳) لایه بیرونی (امتداد صلبیه) و درونی (شبکیه) در تشکیل عصب بینایی نقش دارند. شبکیه برخلاف لایه بیرونی، فاقد ساختار شفاف می‌باشد.

(۴) در لایه میانی، نوره‌های حرکتی با ماهیچه‌های صاف عنبیه سیناپس برقرار می‌کنند. در لایه درونی، گیرنده‌های نور، با نوره‌های حسی سیناپس برقرار می‌کنند. (یازدهم، ص ۲۳ و ۲۴ و ۲۵)

## ۱۲. گزینه ۲ درست است.

موارد ب و پ درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در همه مراحل رونویسی بین نوکلئوتیدهای رنا پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند (بخشی از رشته رنا تشکیل می‌شود)، درحالی که تنها در مراحل طولیل‌شدن و پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.

(ب) در همه مراحل رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و دو رشته از هم جدا می‌شوند. در مراحل طولیل‌شدن و پایان، رشته رنا تازه ساخته‌شده از رشته الگوی خود جدا می‌شود.

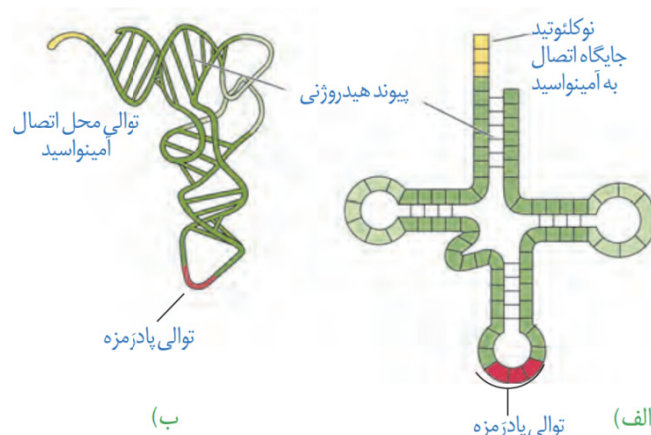
(پ) در همه مراحل رونویسی آنزیم رنابسپاراز بر روی دنا حرکت می‌کند. دقت کنید در مرحله آغاز آنزیم رنابسپاراز ابتدا به توالی راه انداز متصل می‌شود و سپس حرکت می‌کند تا به توالی ژن برسد؛ در سایر مراحل آنزیم بر روی توالی ژن حرکت می‌کند. همچنین در همه این مراحل پیوندهای اشتراکی بین گروه‌های فسفات شکسته شده و پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا تشکیل می‌شود.

ت) در همه مراحل رونویسی، نوکلئوتیدهای رنا با نوکلئوتیدهای رشته الگو در دنا (نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. همچنین در همه مراحل نوکلئوتیدهای دنا (که همگی قند دئوکسی ریبوز دارند) با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی از هم جدا می‌شوند. (زیست‌شناسی ۳، ص ۴، ۲۳ و ۲۴)

### ۱۳. گزینه ۳ درست است.

در مولکول‌های رنا ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد. پس از تشکیل این مولکول، با برقراری پیوندهای هیدروژنی بین گروهی از نوکلئوتیدها و تشکیل ساختار سه‌بعدی (تغییر شکل به حالت سه بعدی)، این مولکول می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم (های) درون یاخته‌ای قرار بگیرد که مسئول اتصال آمینواسید به رنا ناقل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رناهای ناقل همگی ساختار خطی دارند (دو انتهای آن به هم متصل نیستند) و نمی‌توانند شکل حلقوی به خود بگیرند.  
(۲) با توجه به شکل زیر، یکی از نوکلئوتیدها از یک سر رنا می‌تواند به پنجمین نوکلئوتید از سر دیگر رنا با پیوند هیدروژنی متصل شود.



(۴) رنا ناقل به کمک یکی از نوکلئوتیدهای یک انتهای خود می‌تواند به گروه کربوکسیل (نه آمین) آمینواسید متصل شود. (زیست‌شناسی ۳، ص ۲۸ تا ۳۰)

### ۱۴. گزینه ۱ درست است.

وقتی جانوران به منظور تولیدمثل، رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند، در واقع آمیزش غیر تصادفی انجام می‌دهند. آمیزش غیر تصادفی نوعی عامل برهم زننده تعادل است و در این حالت جمعیت از تعادل خارج شده و روند تغییر را در پیش می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بروز برخی از صفات سازگارکننده مانند صفات چشمگیر در جانوران نر (مثل دم طاووس نر) شانس تولیدمثل فرد را افزایش می‌دهد، اما می‌تواند شانس بقای او را پایین‌تر بیاورد چون احتمال شکار شدن جانور را افزایش می‌دهد.

(۳) در هر دو نظام تک‌همسری و چندهمسری، جانور نر نیز باید انرژی مصرف کند. مثلاً از زاده‌ها نگهداری کند و یا با تأمین امنیت محیط زندگی و تأمین غذا، به جانور ماده کمک نماید. تنها در نظام تک‌همسری، هر دو والد در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

(۴) توجه داشته باشید که صفات سازگارکننده (صفات سازگار با محیط) لزوماً در جانور نر دیده نمی‌شود. در گروهی از جانوران، ماده‌ها هزینه بیشتری برای تولیدمثل می‌دهند و جفت خود را انتخاب می‌کنند. این جانوران هم می‌توانند تعدادی صفت سازگار با محیط داشته باشند و توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده باشند. جانوران نری که هزینه کمتری نسبت به جنس مخالف برای تولیدمثل می‌پردازند، می‌توانند دارای صفات سازگارکننده باشند تا در رقابت با دیگر نرها برای انتخاب جفت پیروز شوند. (زیست‌شناسی ۳، ص ۱۱۵ تا ۱۱۸)

### ۱۵. گزینه ۱ درست است.

اگر هر دو ژن عامل انعقادی ۸ و ژن بیماری کام شکاف دار، با فاصله بر روی کروموزوم X (کروموزوم جنسی بزرگ‌تر) قرار داشته باشند و به دنبال بروز نوعی جهش بزرگ در مجاورت هم قرار بگیرند، هر چهار نوع جهش بزرگ ساختاری ممکن است رخ داده باشد. مثلاً ممکن است بخشی از کروموزوم که در حد فاصل بین این دو ژن بوده، حذف شده باشد و در نتیجه این دو ژن در

مجاورت هم قرار بگیرند. همچنین ممکن است بخشی از این کروموزوم که مثلاً حاوی ژن عامل انعقادی ۸ است، جدا شده و به مجاورت ژن بیماری کام شکافدار چسبیده باشد (جهش جابه‌جایی). ممکن است بخشی از کروموزوم جدا شده و به صورت معکوس در جای خود قرار گرفته باشد و در این حالت این دو ژن مورد نظر در مجاورت هم قرار بگیرند (جهش واژگونی) و یا اینکه مثلاً ممکن است بخشی از یک کروموزوم X که حاوی ژن عامل انعقادی شماره ۸ است از کروموزوم جدا شده و به کروموزوم همتای خود و در مجاورت ژن بیماری کام شکافدار متصل شده باشد (جهش مضاعف شدن).

بررسی همهٔ موارد:

- الف) مثلاً جهش‌های حذف و مضاعف شدن به‌طور حتم در تصویر کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
  - ب) در جهش مضاعف شدن، در فام‌تنی که بخش‌های جدید به آن اضافه شده، از برخی ژن‌ها دو نسخه دیده می‌شود.
  - پ) در جهش واژگونی و جابه‌جایی روی یک کروماتید یک فام‌تن، طول مولکول دنا تغییری نمی‌کند.
  - ت) در هر یک از این جهش‌های مطرح شده ممکن است محل سانتروم کروموزوم تغییر کرده باشد.
- (زیست‌شناسی ۳، ص ۴۳، ۵۰ و ۵۱)

#### ۱۶. گزینه ۴ درست است.

زیست‌فناوری هر نوع فعالیت هوشمندانه آدمی برای تولید و بهبود محصولات گوناگون به کمک موجود زنده است. بنابراین در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری این اتفاق رخ داد، درحالی که تنها در دورهٔ کلاسیک و نوین امکان کشت میکروارگانیسم‌ها وجود داشت و این فرآیند در دورهٔ سنتی دیده نمی‌شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش و همچنین واکسن‌های بی‌خطر و داروهایی مانند انسولین، مربوط به زیست‌فناوری نوین است که طی آن با اصلاح خصوصیات ریزجانداران و انتقال ژن بین آن‌ها، محصولاتی با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شد.

۳) پادزیست‌ها ترکیباتی هستند که توسط برخی از باکتری‌ها به موادی غیرکشنده و قابل استفاده تبدیل می‌شوند و اولین بار در زیست‌فناوری کلاسیک تولید شدند. در این مرحله از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران نیز استفاده شد.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۹۲، ۹۴ و ۱۰۲)

#### ۱۷. گزینه ۴ درست است.

در حدود روز ۱۴ام دورهٔ جنسی زنان سالم و بالغ، با افزایش ناگهانی هورمون LH، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد. در این صورت دیوارهٔ تخمدان پاره شده و مایع درون حفرهٔ آن به همراه اووسیت ثانویه، گویچهٔ قطبی اولیه و تعدادی یاختهٔ فولیکولی تخلیه خواهد شد. همان‌طور که می‌دانید تحت تأثیر هورمون LH، باقی‌ماندهٔ فولیکول پاره‌شده به جسم زرد تبدیل می‌شود.

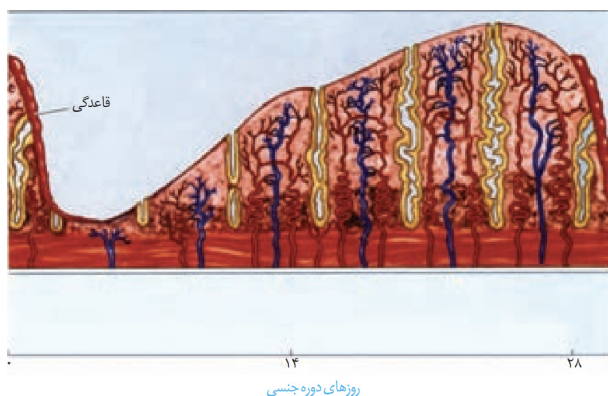
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از رسیدن ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر میزان خود (که در آن عمق غدد دیوارهٔ رحم نیز در حداکثر میزان قرار دارد) اگر شخص باردار شده باشد، به کمک هورمون HCG، جسم زرد حفظ شده و تبدیل به جسم سفید نمی‌شود.

۲) در اواخر دورهٔ جنسی، در پی کاهش ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم، خونریزی رخ می‌دهد درحالی که اثر بازخوردی منفی استروژن بر هورمون‌های هیپوفیزی دیده می‌شود.

۳) در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی سرعت رشد دیوارهٔ رحم کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر میزان پیچ‌خوردگی سرخرگ‌های دیواره رحم در بخش‌های عمقی بیشتر از بخش‌های سطحی است. در بخش‌های سطحی، میزان انشعابات این رگ‌های خونی

بیشتر است. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۰۲ تا ۱۰۷)



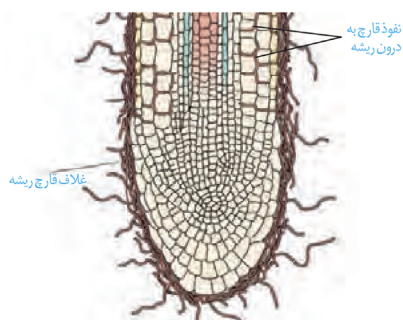
### ۱۸. گزینه ۴ درست است.

بخش‌های ۱ و ۲ در شکل مطرح شده در سؤال به ترتیب نشان‌دهنده یاخته‌های مریستمی نخستین در نزدیک نوک ریشه و یاخته‌های کلاهک است. با توجه به اینکه دسترسی گیاه به فسفات در خاک محدود است، یکی از راه‌های غلبه بر این محدودیت، تشکیل ریشه‌هایی با انشعابات بیشتر است. همان‌طور که می‌دانید تشکیل انشعابات ریشه می‌تواند به کمک یاخته‌های مریستمی نخستین اتفاق بیفتد. همچنین تارهای کشنده نیز از تمایز یاخته‌های روپوستی ایجاد می‌شوند و یاخته‌های روپوستی توسط یاخته‌های مریستمی تولید می‌شوند. این یاخته‌ها به‌علت توانایی تکثیر سریع چرخه یاخته‌ای کوتاهی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های بخش ۱ از نوع یاخته‌های مریستمی هستند و می‌توانند دائماً تقسیم شوند. اما در شرایط نامساعد محیطی و یا در زمانی که تعداد یاخته‌های فراوانی تولید شده است، این یاخته‌ها تقسیم خود را کاهش می‌دهند و یا متوقف می‌سازند.

(۲) با توجه به شکل زیر، در ساختار میکوریزا، رشته‌های قارچی می‌توانند در مجاورت بخش ۱ و ۲ قرار داشته باشند، اما به درون ناحیه کلاهک وارد نمی‌شوند.



(۳) ترشح ترکیبات پلی‌ساکاریدی توسط یاخته‌های کلاهک موجب لزج شدن سطح آن و آسان شدن نفوذ ریشه به درون خاک می‌شود. اما توجه کنید که یاخته‌های ریشه نمی‌توانند به ترشح پوستک (ترکیب لیپیدی) بپردازند تا میزان تبخیر آن‌ها را کاهش دهد. (زیست‌شناسی، ۱، ص ۸۶، ۸۷، ۹۰ و ۱۰۲)

### ۱۹. گزینه ۳ درست است.

موارد الف، ب و ت درست هستند. آنزیم‌های پروترومبیناز، ترومبین و پلاسمین در روند انعقاد خون و یا تجزیه لخته دخالت می‌کنند. این آنزیم‌ها در کتاب درسی مطرح شده است.

بررسی همه موارد:

(الف) در فرآیند مهندسی پروتئین با تغییر یکی از آمینواسیدهای پلاسمین می‌توان اثرات درمانی و نیمه‌عمر آن را افزایش داد.

(ب) از بین آنزیم‌های ذکر شده پروترومبین (شکل غیرفعال آنزیم) در حالت عادی در خون مشاهده می‌شود و در زمان آسیب شدید رگ خونی، فعال شده و به ترومبین تبدیل می‌شود. پروترومبیناز تنها در زمان آسیب شدید ترشح می‌شود.

(پ) شایع‌ترین نوع هموفیلی مربوط به کمبود فاکتور انعقادی شماره ۸ است و اختلال در ژن همه آنزیم‌های ذکر شده منجر به بروز شایع‌ترین نوع هموفیلی نمی‌شود. دقت کنید طبق اطلاعات کتاب درسی، فاکتور انعقادی شماره ۸ خاصیت آنزیمی ندارد.

ت) آنزیم ترومبین با اثر بر فیبرینوژن می‌تواند این پروتئین محلول را به پروتئین نامحلول و رشته‌ای فیبرین تبدیل کند. پلاسمین نیز فیبرین که نامحلول است را تجزیه می‌کند و پروترومبیناز نیز پروترومبین محلول را به ترومبین محلول تبدیل می‌کند. (زیست‌شناسی ۱، ص ۶۴، ۴۳ و ۹۸)

#### ۲۰. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد ت نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در افراد بالغ اندازه کلیه به اندازه مشت بسته آنها است.

ب) در افراد بالغ در حال استراحت میزان برون‌ده قلبی در حدود ۵ لیتر در دقیقه است.

پ) بروز بیماری‌هایی مانند لیپوما در افراد بالغ شایع‌تر است.

ت) فرآیند کراسینگ اور در مرحله پروفاز ۱ و دوران جنینی دختران رخ می‌دهد و پس از تولد در افراد بالغ و نابالغ دیده نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۱، ص ۵۳ و ۷۰) (زیست‌شناسی ۲، ص ۸۸ و ۱۰۴) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۶)

#### ۲۱. گزینه ۳ درست است.

پرنده‌گان و برخی پستانداران مانند پلاتی‌پوس بر روی تخم‌های خود می‌خوابند تا از جنین محافظت کنند. همان‌طور که می‌دانید در پرنده‌گان و پستانداران نسبت اندازه مغز به کل بدن نسبت به سایر مهره‌داران بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیافراگم مخصوص پستانداران است و در پرنده‌گان دیده نمی‌شود.

۲) اندام حرکتی جلویی در پستانداران و پرنده‌گان هم‌تا است. در همه این جانوران، گروهی از استخوان‌های مچ با استخوان‌های کف (نه انگشت) مفصل شده‌اند.

۴) در برخی از پرنده‌گان و خزندگان بیابانی و دریایی، غدد نمکی در نزدیکی چشم یا زبان وجود دارد که نمک اضافی را به صورت محلول غلیظ دفع می‌کنند. (زیست‌شناسی ۱، ص ۴۶ و ۷۷) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۸ و ۱۱۷) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۸ و ۵۹)

#### ۲۲. گزینه ۳ درست است.

مرکز اصلی تنفس در ساقه مغز در بصل‌النخاع و مرکز دیگر تنفس در پل مغزی قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید بصل‌النخاع مرکز عصبی انعکاس بلع است و به دنبال ورود غذا به حلق موجب آغاز حرکات کرمی در این بخش و ایجاد حلقه انقباضی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خط اول ایمنی به «ورود ممنوع» موسوم است. پل مغزی با تنظیم ترشح اشک و بزاق و بصل‌النخاع با بروز انعکاس‌های سرفه و عطسه در این خط دخالت دارند.

۲) ورود مواد خارجی به مجاری تنفسی موجب بروز پاسخ انعکاسی (غیرارادی) عطسه با دستور بصل‌النخاع می‌شود. ورود مواد غذایی به دهان هم موجب بروز پاسخ غیرارادی ترشح بزاق با دستور پل مغزی می‌شود.

۴) پل مغزی و بصل‌النخاع هر دو مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار هستند و همکاری این مراکز در شرایط خاص موجب تأمین اکسیژن و مواد مغذی می‌شود. (زیست‌شناسی ۱، ص ۲۷، ۴۴ و ۶۰) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۱، ۶۴ و ۶۵)

#### ۲۳. گزینه ۲ درست است.

درون پوست در ریشه دولپه‌ای‌ها دارای نوار کاسپاری است و عبور به روش آپوپلاستی ممکن نیست اما از طریق مسیر سیمپلاستی و عرض‌غشایی ممکن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باید دقت کرد یاخته‌های غیرزنده نمی‌توانند این دو مسیر را داشته باشند. در ضمن در ریشه گروه زیادی از تک‌لپه‌ای‌ها عبور از درون پوست تنها در یاخته‌های معبر ممکن است.

۳) عبور آب از بین مولکول‌های تشکیل‌دهنده دیواره در مسیر آپوپلاستی و عرض‌غشایی دیده می‌شود.

۴) این ویژگی تنها مربوط به مسیر عرض‌غشایی است و برای مسیر سیمپلاستی صادق نیست.

(زیست‌شناسی ۱، ص ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)



#### ۲۴. گزینه ۳ درست است.

منظور صورت سؤال پرندگان می‌باشد که روی تخم‌های خود می‌خوابند و بیشتر آن‌ها دارای نظام تک‌همسری هستند. در این جانوران دستگاه عصبی مشاهده می‌شود؛ در نتیجه نورون‌های پیکر جانور، توانایی تولید ناقل‌های عصبی را دارند که می‌تواند بین یاخته‌ها ارتباط برقرار کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق متن کتاب، گاهی اوقات نوعی پرنده با نوک زدن به منقار یکی از والدین (والد) غذا کسب می‌کند.

(۲) دقت کنید هر جانور لزوماً به همه محرک‌های محیطی پاسخ نمی‌دهد.

(۴) دقت کنید همه پرندگان با گل‌ها رابطه همزیستی ندارند.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۷ و ۱۱۸) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۸، ۱۱۷، ۱۲۴)

#### ۲۵. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم که در سطح یاخته‌های لنفوسیت B اولیه و خاطره گیرنده‌های آنتی‌ژنی دیده می‌شود که مطابق شکل ۱۰ صفحه ۱۰۰ زیست دوازدهم، دارای شکل سه‌بعدی اختصاصی و متشکل از بیش از دو زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید برخی لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی تقسیم نمی‌شوند و همانندسازی دنا‌ی هسته‌ای ندارند.

(۲) دقت کنید همه یاخته‌های فوق، نوعی یاخته جانوری هستند و همگی دارای اندامک لیزوزوم هستند.

(۳) دقت کنید در سطح پلاسماوسیت‌ها، گیرنده آنتی‌ژنی مشاهده نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، ص ۷۲ تا ۷۴) (زیست‌شناسی ۳، ص ۱۱ و ۱۰۰)

#### ۲۶. گزینه ۴ درست است.

همه موارد به‌درستی بیان شده‌اند

منظور از ضخیم‌ترین بخش تنه درخت ده ساله، بافت آوند چوب پسین است.

بررسی همه موارد:

(الف) مطابق شکل کتاب درسی، لایه چوب پسین از چندین لایه بافت آوندی با ضخامت متفاوت تشکیل شده است.

(ب) بافت آوند چوب پسین از یاخته‌های کامبیوم آوند ساز منشأ گرفته است. کامبیوم‌ها نوعی بافت مریستمی هستند و دارای یاخته‌هایی با هسته درشت و سیتوپلاسم اندک هستند.

(پ) در بافت آوند چوب پسین، یاخته‌های پارانشیم مشاهده می‌شود. این یاخته‌ها جزئی از بافت آوندی هستند. یاخته‌های پارانشیم دارای دیواره نخستین نازک هستند و لان‌های متعدد دارند.

(ت) مکش تعرقی در حرکت شیره خام در آوندهای چوبی مؤثر است. مکش تعرقی حاصل خروج بخار آب از سطح روزنه‌های هوایی گیاه است. (زیست‌شناسی ۱، ص ۸۷ تا ۹۰ و ۹۳ و ۹۴)

#### ۲۷. گزینه ۲ درست است.

کاهش مقدار اکسیژن محیط منجر به تخمیر لاکتیکی می‌شود و در نتیجه میزان زنجیره انتقال الکترون و فعالیت آنزیم‌های آن کاهش می‌یابد؛ همچنین در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان فعالیت آنزیم‌های قندکافت و کربس (به‌طور کلی تنفس هوازی) کاهش یافته و در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان قندکافت کاهش یافته و فعالیت آنزیم اکسندۀ قند سه‌کربنی کاهش می‌یابد.

(۳) در زمان افزایش ATP میزان مصرف پیرووات کاهش می‌یابد؛ چه طی تنفس هوازی و چه طی تنفس بی‌هوازی (تخمیر).

(۴) در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان تخمیر نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا قندکافت کمتر می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۷۰، ۷۲ و ۷۴)

## ۲۸. گزینه ۲ درست است.

در مراحل اول و سوم آزمایشات ایوری و همکارانش، از آنزیم پروتئاز استفاده شد. در هر دو مرحله، انتقال دنا به باکتری فاقد پوشینه مشاهده شد. در پی این اتفاق، میزان ژن‌های محتوای ژنی باکتری بدون پوشینه تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مرحله دوم از پروتئاز استفاده نشد. در این مرحله تنها با اضافه کردن لایه حاوی دنا، تغییر در تنظیم بیان ژن باکتری رخ داد.
- در مرحله دوم، از هیچ‌گونه آنزیمی استفاده نشد.
- دقت کنید در آزمایشات ایوری، از باکتری پوشینه‌دار زنده استفاده نشد و انتقال دنا بین باکتری‌ها رخ نمی‌دهد؛ بلکه بین عصاره باکتری و باکتری بدون پوشینه زنده رخ داد. (زیست‌شناسی ۳، ص ۳)

## ۲۹. گزینه ۴ درست است.

مارهای ماده در طی فرآیند بکرزایی، از تقسیم نوعی یاخته دیپلوئید ایجاد می‌شوند. دقت کنید زاده‌های حاصل از بکرزایی مارهای ماده، همواره دارای ژنوتیپ خالص هستند و بین دگره‌ها رابطه بارز نهفتگی وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- در طی بکرزایی زنبورهای عسل ملکه، زنبور نر هاپلوئید ایجاد می‌شود. در صورت وقوع کراسینگ‌اور و شکستن پیوند فسفودی‌استر، ممکن است گامتی با ژنوتیپ ABC ایجاد شود و زنبور عسل نر دارای ژنوتیپ ABC می‌باشد که دو دگره بارز دارد.
- مارهای ماده بعد از بکرزایی، زاده‌هایی تولید می‌کنند که همگی خالص هستند و فقط یک نوع یاخته جنسی تولید می‌کنند.
- دقت کنید زنبور عسل حاصل از بکرزایی هاپلوئید است و تنها یک مجموعه فام‌تن دارد و دگره‌ها بر روی یک فام‌تن قرار دارند. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۱۶) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۶)

## ۳۰. گزینه ۱ درست است.

مطابق شکل کتاب درسی، قطر دسته تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است. همچنین در حد فاصل بین تارهای ماهیچه‌ای، مویرگ‌های خونی مشاهده می‌شوند که وظیفه تغذیه یاخته‌ها را برعهده دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، قطر تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است و در هر تار چندین میتوکندری مشاهده می‌شود.
- دقت کنید طبق شکل فصل ۱ زیست‌شناسی دهم، یک رشته عصبی با چندین تار ماهیچه‌ای سیناپس می‌دهد.
- همه ماهیچه‌های اسکلتی با کمک اعصاب پیکری به انقباض واداشته می‌شوند. (زیست‌شناسی ۲، ص ۴۵ تا ۴۸)

## ۳۱. گزینه ۳ درست است.

دقت کنید همه یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان در پی آلودگی با ویروس می‌توانند به ترشح اینترفرون نوع ۱ بپردازند. می‌دانید در ترشح اینترفرون نوع ۲ لنفوسیت‌های کشنده طبیعی و همچنین T کشنده نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- هر دو نوع اینترفرون، نوعی پروتئین ترشحی بود و توسط رناتن‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر تولید شده‌اند.
- دقت کنید اینترفرون نوع یک در شروع مرگ برنامه‌ریزی شده نقش ندارد.
- اینترفرون نوع ۲ باعث فعالسازی ماکروفاژها می‌شود. اینترفرون نوع ۱ می‌تواند باعث مقاومت ماکروفاژهای سالم در بدن انسان شود. (زیست‌شناسی ۲، ص ۷۰ و ۷۱)

## ۳۲. گزینه ۴ درست است.

منظور صورت سؤال هورمون جیبرلین است. این هورمون در تقسیم یاخته و افزایش ابعاد یاخته نقش دارد. هورمون جیبرلین از این دو روش، باعث رشد اندام‌های گیاهی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- هورمون جیبرلین توسط یاخته‌های رویان تولید می‌شود؛ دقت کنید که لپه‌ها هورمون جیبرلین تولید نمی‌کنند.
- هورمون جیبرلین از طریق پلاسمودسم از یاخته‌های رویان خارج شده و بر روی لایه گلوتن‌دار مؤثر هستند.
- هورمون جیبرلین با اثر لایه گلوتن‌دار، باعث آزادسازی آنزیم تجزیه‌کننده دیواره از این لایه می‌شود. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۴۲ و ۱۴۳)

### ۳۳. گزینه ۱ درست است.

تنها مورد (الف) درست است.

منظور صورت سؤال گیاهان CAM می‌باشد.

بررسی همه موارد:

(الف) در گیاهان CAM، یاخته‌های میان‌برگ که واجد تیلاکوئید هستند، توانایی انجام تثبیت کربن مرحله اول و مرحله دوم را درون خود دارند. این مورد درباره گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  صحیح نیست.

(ب) دقت کنید یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان CAM، تنها واجد توانایی تثبیت کربن از طریق کالوین هستند. این یاخته‌ها تثبیت مرحله اول را ندارند.

(پ) دقت کنید برخی گیاهان CAM مانند آناناس تک‌لپه بوده و میان‌برگ نرده‌ای ندارند. همچنین دقت کنید در میان‌برگ نرده‌ای گیاهان  $C_3$ ، تثبیت کالوینی مشاهده می‌شود.

(ت) دقت کنید این مورد درباره هر سه نوع گیاه صادق است؛ تثبیت کالوینی همواره در پی واکنش‌های وابسته نور انجام می‌شود.

### ۳۴. گزینه ۱ درست است.

منظور صورت سؤال هورمون‌های اکسین و جیبرلین است. درشت کردن میوه‌های بدون دانه با افزایش میزان باربرداری آبکشی در محل میوه همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این مورد تنها درباره هورمون‌های اکسین و اتیلن صادق است.

(۳) این مورد درباره همه هورمون‌های گیاهی صادق است.

(۴) این مورد تنها درباره اکسین صادق است. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۴۰ تا ۱۴۴) (زیست‌شناسی ۱، ص ۱۱۰ و ۱۱۱)

### ۳۵. گزینه ۴ درست است.

در یاخته‌های یوکاریوتی، محل فعالیت و تولید رنابسپاراز متفاوت است و در یاخته‌های پروکاریوتی یکسان است. در پروکاریوت‌ها آنزیم دنابسپاراز و آنزیم برش‌دهنده تولید می‌شود که توانایی تجزیه پیوند فسفودی‌استر را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی، درون هسته فرآیند بلوغ رنای پیک مشاهده می‌شود. در طی فرآیند بلوغ، شکستن پیوند فسفودی‌استر رنای پیک بدون دخالت دنابسپاراز شکسته می‌شود. در ضمن کافنده تن نیز دارای آنزیم‌های گوارشی است که می‌توانند نوکلئیک اسیدها را تجزیه کنند.

(۲) دقت کنید در باکتری‌ها، ریزکیسه مشاهده نمی‌شود.

(۳) دقت کنید تولید رنای پیک چندژنی، مربوط به یاخته پروکاریوتی است. (زیست‌شناسی ۳، ص ۱۱ تا ۱۳، ۱۸، ۲۵، ۳۴ و ۹۳)

### ۳۶. گزینه ۴ درست است.

در صورتی که باهم ماندن کروموزوم‌ها در آنافاز ۲ صورت بگیرد، یکی از گامت‌های حاصل تعداد کروموزوم کمتر از ۴۶ تا و یکی دیگر تعداد کروموزوم بیشتر از ۴۶ تا را خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که در آنافاز ۲ چندلادی شدن رخ دهد، یکی از اسپرم‌ها فاقد کروموزوم و دیگری دارای کروموزوم می‌شوند.

(۲) در صورت چندلادی شدن در میوز ۱، نصف (نه بیش از نصف!) اسپرم‌ها فاقد کروموزوم می‌شوند.

(۳) دقت کنید که از هر اووسیت ثانویه تنها یک گامت به وجود می‌آید. بنابراین استفاده از لفظ گامت‌ها درست نیست.

(یازدهم - ص ۹۴ و ۹۵)

### ۳۷. گزینه ۴ درست است.

همه موارد به نادرستی بیان شده است.

با توجه به صورت سؤال، چون فرزند دوم خانواده ناقل هموفیلی است و فقط دختر می‌تواند ناقل باشد و از طرفی جنسیت فرزند اول و دوم متفاوت است، بنابراین فرزند اول پسر و فرزند دوم دختر است.

به دلیل اینکه فرزند دوم خانواده (دختر) ناقل است، بنابراین پدر قطعاً  $X^hY$  (مبتلا به هموفیل) و به دلیل مبتلایی فرزند اول (پسر) خانواده به هموفیلی، مادر خانواده نسبت به این بیماری ناقل است. پدر و مادر خانواده به دلیل سالم بودن فرزند اول از نظر بیماری فنیل کتونوری و بیمار بودن فرزند دوم، هر دو ژنوتیپ ناخالص (Pp) دارند.

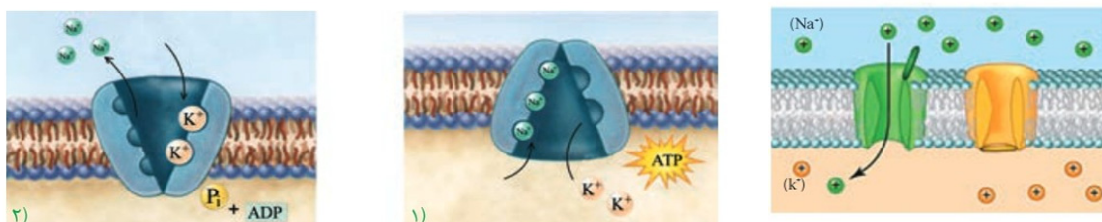
مادر		پدر	
$X^H X^h Pp BO Dd$		$X^h Y Pp BO Dd$	
$X^H X^h$	$X^h X^h$	PP	Pp
$X^H Y$	$X^h Y$	Pp	pp
		AB	AO
		BO	OO
		DD	Dd
		Dd	dd

بررسی همه موارد:

الف) پدر هموفیل بوده و به طور حتم  $X^h$  را به دختر می‌دهد. اما دقت کنید فرزندان دارای گروه خونی Rh متفاوت از والدین هستند. بنابراین همه فرزندان از نظر Rh منفی هستند و نمی‌توانند مثبت باشند.  
 ب) چون مادر ناقل است، پس اگر  $X^H$  را دهد پسر سالم خواهد بود.  
 پ) فرزندان می‌توانند از نظر فنیل کتونوری سالم یا بیمار باشند.  
 ت) دقت کنید که پدر به دلیل اینکه برای تولد فرزند پسر Y را می‌دهد، بنابراین در ایجاد بیماری هموفیلی در فرزند پسر دخالتی ندارد.  
**۳۸. گزینه ۲ درست است.**

دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در سمت خارج غشای یاخته قرار دارد. در محل غلاف میلین کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم در حین پتانسیل آرامش فعال هستند. از بین این دو، پمپ سدیم - پتاسیم، با مصرف مولکول ATP و تولید ADP، یون‌ها را بین دو سوی غشای یاخته عصبی جابه‌جا می‌کند.  
 ۳) پمپ سدیم - پتاسیم، کانال‌های نشستی و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌توانند یون‌های سدیم را جابه‌جا کنند. پمپ سدیم - پتاسیم می‌تواند یون‌های مثبت (یون سدیم) را از یاخته عصبی خارج کند.  
 ۴) پمپ سدیم - پتاسیم یون‌ها را برخلاف شیب غلظت جابه‌جا می‌کند. این مولکول پروتئینی یون‌های سدیم را از یاخته عصبی خارج می‌کند و یون‌های پتاسیم را وارد این یاخته‌ها می‌کند و در جابه‌جایی بیش از یک نوع یون بین دو سوی غشا دخالت دارد.



**۳۹. گزینه ۴ درست است.**

تصویر سؤال، اسپرمتوسیت ثانویه را نشان می‌دهد. یاخته به وجود آورنده و یاخته حاصل از تقسیم آن به ترتیب اسپرمتوسیت اولیه و اسپرمتید هستند. هر دوی این یاخته‌ها فاقد توانایی بیگانه‌خواری هستند. از سوی دیگر، درون هسته اسپرمتوسیت اولیه کروموزم‌های همتا دیده می‌شوند؛ در حالی که درون هسته اسپرمتیدها امکان مشاهده کروموزوم همتا وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسپرمتوسیت‌های اولیه برخلاف اسپرمتیدها توانایی تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی را دارند و همچنین قادر هستند تا مولکول‌های دناى خطی خود را همانندسازی کنند.  
 ۲) اسپرمتوسیت‌های اولیه، توانایی مضاعف کردن سانتیول‌ها را دارند؛ ولی اسپرمتیدها چنین امکانی را ندارند. ضمناً در این بین، اسپرمتیدها برخلاف اسپرمتوسیت‌های اولیه توانایی از دست‌دادن بخشی از سیتوپلاسم خود را دارند.



#### ۴۳. گزینه ۲ درست است.

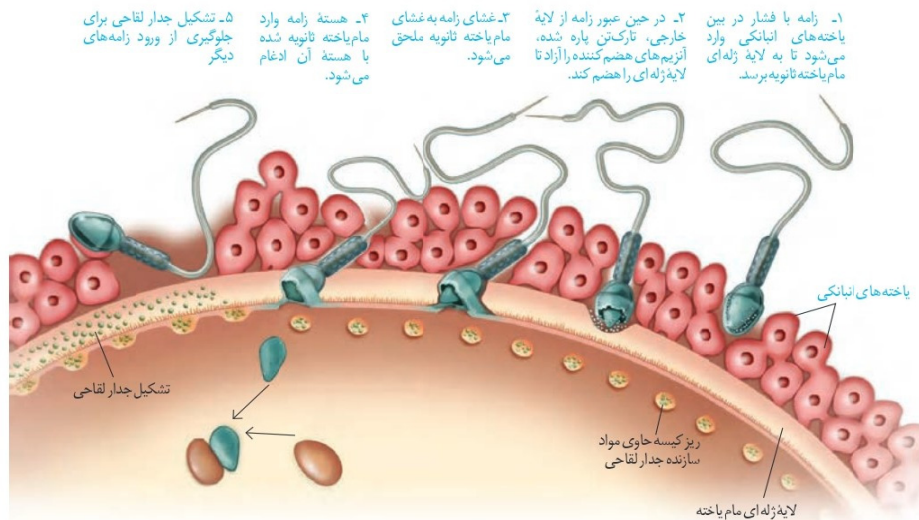
فرآیند لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای یک اسپرم و غشای اووسیت ثانویه با یکدیگر تماس پیدا کند. با ورود سر اسپرم به درون اووسیت ثانویه، اووسیت ثانویه میوز خود را تکمیل می‌کند. تجزیه پروتئین اتصال نواحیه سانترومر در مرحله آنافاز میوز ۲ اووسیت ثانویه رخ می‌دهد. قبل از ورود سر اسپرم به اووسیت، اسپرم‌ها از بین یاخته‌های فولیکولی عبور کرده و با پاره شدن کیسه آکروزومی موجود در سر یکی از اسپرم‌ها، آنزیم‌های هضم‌کننده لایه ژله‌ای اووسیت ثانویه آزاد و بخشی از این لایه تخریب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل جدار لقاحی پیش از ورود نخستین اسپرم به اووسیت ثانویه، غیرممکن است!

(۳) در روند لقاح، تنه اسپرم وارد اووسیت ثانویه نمی‌شود!

(۴) تشکیل جدار لقاحی قبل از تقسیم میتوز یاخته حاصل از لقاح رخ می‌دهد.



#### ۴۴. گزینه ۳ درست است.

بخش‌های مشخص شده شامل الف (مسیر آپوپلاستی)، ب (مسیر سیمپلاستی) و ج (عرض غشایی) است. هم مسیر عرض غشایی و هم مسیر سیمپلاستی می‌توانند از تارهای کشنده ریشه که نوعی یاخته حاصل از تمایز برخی یاخته‌های روپوستی ریشه هستند، شروع شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مسیر عرض غشایی، پروتئین‌های غشایی می‌توانند نقش داشته باشند.

(۲) مسیر آپوپلاستی می‌تواند از طریق دیواره یاخته‌ای (ساختار خارج پروتوپلاستی) یا فضای بین‌یاخته‌ای انجام می‌شود.

(۴) ورود مواد از یاخته درون پوست همانند خروج آن‌ها، طی مسیر آپوپلاستی صورت نمی‌گیرد.

#### ۴۵. گزینه ۱ درست است.

شکل A مربوط به رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی و رفتار B نیز مربوط به مراقبت موش مادر از فرزندان خود می‌باشد. هر دو نوع رفتار، از رفتارهای غریزی هستند که دستورالعمل ژنی دارند؛ یعنی باید رونویسی از روی ماده وراثتی صورت بگیرد تا رفتار بروز پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان‌طور که گفته شد، هر دو نوع رفتار غریزی هستند؛ اساس رفتارهای غریزی در همه افراد یک‌گونه یکسان است؛ زیرا ژنی و ارثی می‌باشد.

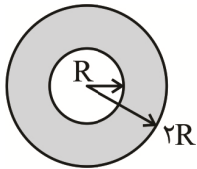
(۳ و ۴) رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا از رفتارهای غریزی است. برخی رفتارهای غریزی نظیر نوک زدن به منقار والد به‌طور کامل هنگام تولد ایجاد نشده‌اند و تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند.

## فیزیک

۴۶. گزینه ۱ درست است.

$$A = 4\pi R^2 = 4 \times 3 \times (6 \times 10^6)^2 = 432 \times 10^{12} \text{ m}^2 \xrightarrow{\div 10^4} 4,32 \times 10^{10} \text{ هکتار}$$

۴۷. گزینه ۲ درست است.



$$V = \frac{4}{3}\pi(2R)^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$V' = \frac{4}{3}\pi(2R)^3 - \frac{4}{3}\pi R^3 \text{ حجم مفید}$$

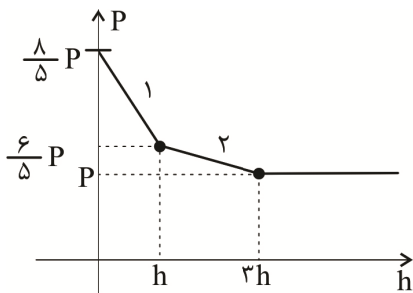
$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{\rho V'}{V} = \frac{V'}{V} \rho = \frac{7}{8} \times 8 = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ چگالی کره}$$

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$F_1 < mg, F_2 > mg \rightarrow F_1 < F_2$$

$$F'_1 = mg, F'_2 = mg \rightarrow F'_1 = F'_2$$

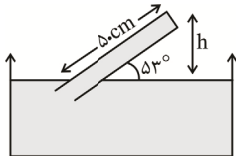
۴۹. گزینه ۳ درست است.



شیب نمودار برابر  $\rho g$  است.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\text{شیب خط ۱}}{\text{شیب خط ۲}} = \frac{\frac{\frac{2}{5}P}{h}}{\frac{\frac{1}{5}P}{2h}} = 4$$

۵۰. گزینه ۱ درست است.

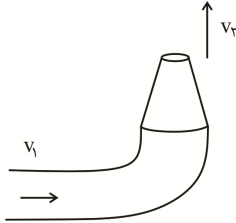


$$h = \Delta \cdot \sin 30^\circ = 4 \text{ cm}$$

$$P' = 70 - 40 = 30 \text{ cmHg} \xrightarrow{\times 1350} P' = 40500 \text{ Pa}$$

$$F' = P' \times A = 40500 \times (2 \times 10^{-4}) = 8.1 \text{ N}$$

۵۱. گزینه ۴ درست است.

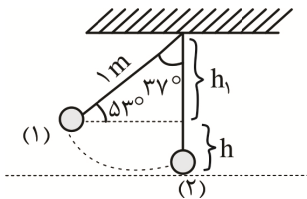


$$v_1 A_1 = v_2 A_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 v_1 = 4 \times 5 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حرکت قطره‌های آب به سمت بالا، یک حرکت شتاب ثابت کند شونده است.

$$h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$$

۵۲. گزینه ۳ درست است.



$$h_1 = R \sin 37^\circ = 0.8 \text{ m}$$

$$h = R - h_1 = 1 - 0.8 = 0.2 \text{ m}$$

$$W_f = \Delta E = E_2 - E_1 = \left(\frac{1}{2} m v_2^2\right) - (mgh) = 0.1 - 0.4 = -0.3 \text{ J}$$

۵۳. گزینه ۴ درست است.

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32, F = 2\theta$$

$$2\theta = \frac{9}{5} \theta + 32 \rightarrow \frac{1}{5} \theta = 32 \rightarrow \theta = 160^\circ \text{ C}$$

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 = \frac{9}{5} (160) + 32 = 320^\circ \text{ F}$$

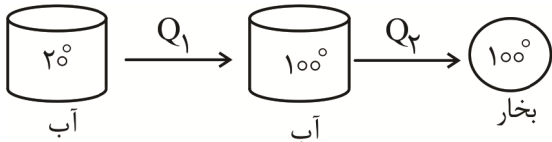
۵۴. گزینه ۱ درست است.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \rightarrow 90 = \frac{9}{5} \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = 50^\circ \text{ C}$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} \times 100 = \frac{V_0 \alpha \Delta \theta}{V_0} \times 100 = 3(2.5 \times 10^{-5}) \times 50 \times 100 = 0.375$$



۵۵. گزینه ۳ درست است.



$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} \rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{ml_V}{mc\Delta\theta} = \frac{2352}{4.2 \times 10} = 7$$

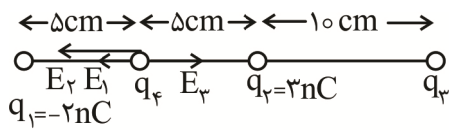
$$\Delta t_2 = 7 \times \Delta t_1 = 7 \times 5 = 35 \text{ min}$$

۵۶. گزینه ۴ درست است.

نیروهای درون هسته متوازن هستند، پس نیروی ربایش هسته‌ای هم‌اندازه نیروی دافعه الکتریکی است.

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19}) \times (1.6 \times 10^{-19})}{(2.4 \times 10^{-15})^2} = 40 \text{ N}$$

۵۷. گزینه ۴ درست است.



میدان در نقطه‌ای که  $q_2$  قرار دارد صفر است.

$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{(0.05)^2} = \frac{18}{25} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})}{(0.05)^2} = \frac{27}{25} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_3 = E_1 + E_2 \rightarrow \left(\frac{18}{25} + \frac{27}{25}\right) \times 10^4 = \frac{(9 \times 10^9) |q_3|}{(0.15)^2} \rightarrow |q_3| = 45 \times 10^{-9} \text{ C}$$

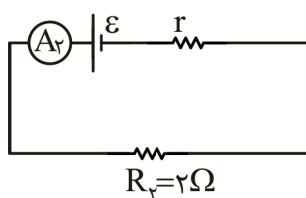
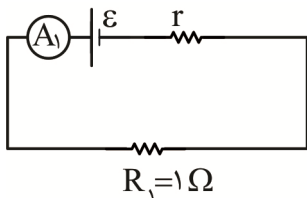
میدان بار  $q_3$  به سمت راست است، پس بار  $q_3$  منفی است.

۵۸. گزینه ۴ درست است.

$$q = CV \rightarrow \Delta q = C\Delta V \rightarrow 60 = C \times 5 \rightarrow C = \frac{60}{5} = 12 \mu\text{F}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} CV_1^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times (8)^2 = 384 \mu\text{J}$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.



$$I_1 = \frac{\epsilon}{R_1 + r} \rightarrow 3 = \frac{\epsilon}{1 + r}$$

$$I_2 = \frac{\epsilon}{R_2 + r} \rightarrow 2 = \frac{\epsilon}{2 + r}$$

$$\begin{cases} \epsilon = 3 + 3r \\ \epsilon = 4 + 2r \end{cases} \rightarrow r = 1 \Omega, \epsilon = 6 \text{ V}$$

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$$E = P \times t = \frac{V^2}{R} \times t$$

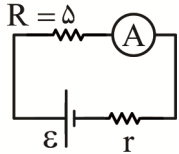
$$Q = mc\Delta\theta$$

$$E = Q \Rightarrow \frac{V^2}{R} \times t = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{(210)^2}{9} \times t = 1 \times 4200 \times (100 - 30)$$

$$\rightarrow t = 60 \text{ s} = 1 \text{ min}$$

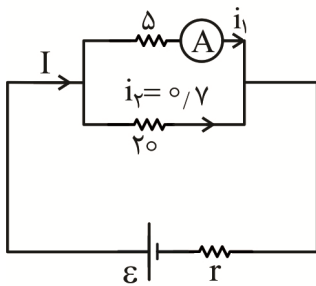
۶۱. گزینه ۳ درست است.

حالت اول: کلید باز



$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \rightarrow 3 = \frac{\varepsilon}{5 + r} \rightarrow \varepsilon = 15 + 3r$$

حالت دوم: کلید بسته



$$i_2 = \frac{5}{20} \times i_1 = \frac{1}{4} \times 2.8 = 0.7 \text{ A}$$

$$I = i_1 + i_2 = 2.8 + 0.7 = 3.5 \text{ A}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow 3.5 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + r} \Rightarrow \varepsilon = 14 + 3.5r$$

$$\begin{cases} \varepsilon = 15 + 3r \\ \varepsilon = 14 + 3.5r \end{cases} \Rightarrow r = 2 \Omega, \varepsilon = 21 \text{ V}$$

۶۲. گزینه ۳ درست است.

$$F = qvB \sin \theta = 5 \times 10^{-6} \times 250 \times 8 \times 0.6 = 6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۳. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow B_1 = +4 \text{ T} \\ t_2 = 5 \text{ s} \rightarrow B_2 = 25 + 10 + 4 = 39 \text{ T} \end{cases}$$

$$\bar{I}_{\text{القایی}} = \left| \frac{\bar{\varepsilon}_{\text{القایی}}}{R} \right| = \left| -\frac{N \Delta\phi}{R \Delta t} \right| = \left| -\frac{N}{R} A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$= \left| -\frac{1}{7} \times (20 \times 10^{-4}) \times 1 \times \frac{(39 - 4)}{5} \right| = 2 \times 10^{-3} = 2 \text{ mA}$$

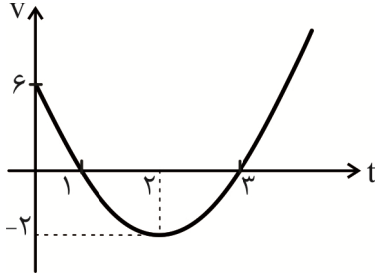
از قانون دست راست مشخص می‌شود که جریان در حلقه پادساعتگرد است.

۶۴. گزینه ۳ درست است.

یک راه خوب برای درک نحوه حرکت جسم رسم نمودار سرعت - زمان است.

$$v = 2t^2 - 8t + 6 = 2(t^2 - 4t + 3) = 2(t-1)(t-3)$$

متحرک از  $t = 1s$  تا  $t = 3s$  در خلاف جهت محور حرکت می کند ← گزینه ۱ درست است.

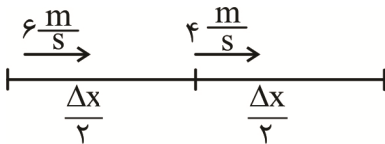


متحرک در لحظات  $t = 1s$  و  $t = 3s$  متوقف می شود. ← گزینه ۲ درست است.

متحرک از  $t = 0$  تا  $t = 1s$  کند شونده و از  $t = 1s$  تا  $t = 2s$  تندشونده حرکت می کند. ← گزینه ۳ نادرست است.

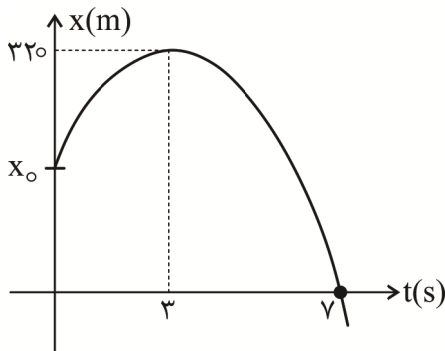
متحرک در لحظات  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 3s$  تغییر جهت می دهد. ← گزینه ۴ درست است.

۶۵. گزینه ۲ درست است.



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{\frac{6}{2}} + \frac{\Delta x}{\frac{4}{2}}} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{12} + \frac{\Delta x}{8}} = \frac{\Delta x}{\Delta x \left( \frac{2}{24} + \frac{3}{24} \right)} = \frac{24}{5} = 4,8 \frac{m}{s}$$

۶۶. گزینه ۳ درست است.



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0, v = at + v_0$$

$$t = 3 \rightarrow x = 320 \rightarrow 320 = \frac{9}{2}a + 3v_0 + x_0$$

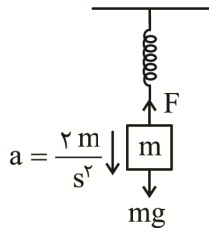
$$t = 3 \rightarrow v = 0 \rightarrow 0 = 3a + v_0$$

$$t = 7 \rightarrow x = 0 \rightarrow 0 = \frac{49}{2}a + 7v_0 + x_0$$

$$\rightarrow x_0 = 140 \text{ m}, v_0 = 120 \frac{m}{s}, a = -40 \frac{m}{s^2}$$

۶۷. گزینه ۱ درست است.

۶۸. گزینه ۲ درست است.



$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow mg - F = ma$$

$$\rightarrow 2 - F = 0.4 \rightarrow F = 2 - 0.4 = 1.6 \text{ N}$$

$$F = k\Delta x \rightarrow 1.6 = 50 \times \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{1.6}{50} = \frac{3.2}{100} \text{ m} = 3.2 \text{ cm}$$

$$x_2 = x_1 + \Delta x = 20 + 3.2 = 23.2 \text{ cm}$$

۶۹. گزینه ۳ درست است.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 7 \times 10^{-11} \frac{(6 \times 10^{24}) \times (7 \times 10^{22})}{(4 \times 10^8)^2} = \frac{7 \times 42}{16} \times 10^{19} \approx 2 \times 10^{20} \text{ N}$$

۷۰. گزینه ۳ درست است.

$$|a| = \frac{F}{m} = \frac{kx}{m} = \frac{m\omega^2 x}{m} = \omega^2 x = 400 \times \frac{5}{100} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷۱. گزینه ۳ درست است.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{25}{6} \rightarrow T = \frac{6}{25} \rightarrow n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{36}{\frac{6}{25}} = \frac{3}{2} \rightarrow \Delta t = \frac{3}{2} T$$

ذره A نوسانگری است که در مکان  $+3 \text{ cm}$  قرار دارد و به سمت  $+A$  می‌رود. پس از گذشت  $\frac{3}{2} T$  نوسانگر به نقطه  $-3 \text{ cm}$  می‌رود.

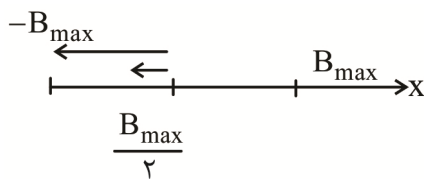
۷۲. گزینه ۱ درست است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 47 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 4.7 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\rightarrow 5 - 0.3 = \log 10^5 - \log 2 = \log \frac{10^5}{2} = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\rightarrow I = 5 \times 10^4 \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

۷۳. گزینه ۲ درست است.



ابتدا  $\vec{B}$  را در لحظه  $(t_0 + \frac{T}{6})$  به دست می‌آوریم:

$$\vec{B}' = -B_{\text{max}} \vec{i}$$

$\vec{E}$  با  $\vec{B}$  همگام است، پس  $|\vec{E}| = E_{\text{max}}$  و جهت آن از قانون دست راست به دست می‌آید.

$$\vec{E}' = -E_{\text{max}} \vec{j}$$

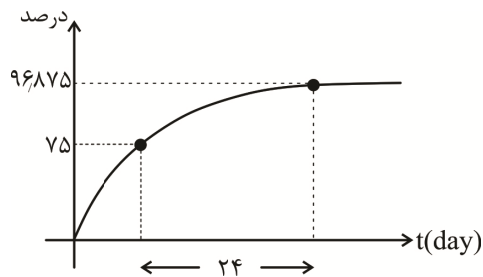
۷۴. گزینه ۲ درست است.

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{6}{4 \times 3 \times 10^4} = 5 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

ورودی به مردمک چشم  $E = I.A.t = 5 \times 10^{-5} \times 4 \times 10^{-6} \times 1 = 2 \times 10^{-10} = 2 \times 10^{-10} \text{ J}$

$$n = \frac{E}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{2 \times 10^{-10}}{\frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{450 \times 10^{-9}}} = 5 \times 10^8$$

۷۵. گزینه ۲ درست است.



درصد هسته‌های فعال  $100 - 75 = \%25 = \frac{1}{4} \rightarrow n_1 = 2$

$100 - 96.875 = \%3.125 = \frac{1}{32} \rightarrow n_2 = 5$

$3T = 24 \rightarrow T = 8 \text{ day}$

شیمی

۷۶- گزینه ۲»

(امیرمسین مسلمی)

سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن  ${}^4\text{H}$  و پایدارترین آن‌ها  ${}^1\text{H}$  است

که نسبت شمار نوترون‌ها برابر  $\frac{3}{4}$  یا  $\frac{0}{75}$  است.

(پیمان زارگانه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)





## ۸۴- گزینه «۴»

(فرزاد رضایی)

ابتدا مقدار رسوب را به دست می آوریم:

مقدار محلول در دمای  $60^{\circ}\text{C}$   $182/5 = 60^{\circ}\text{C}$  گرم محلول (۸۲/۵) گرم حل شونده  
 (+ ۱۰۰ گرم آب)

مقدار محلول در دمای  $20^{\circ}\text{C}$   $132 = 20^{\circ}\text{C}$  گرم محلول (۳۲) گرم حل شونده + ۱۰۰ گرم  
 (آب)

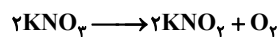
اگر دمای محلول را از  $60^{\circ}$  به  $20^{\circ}$  برسانیم مقدار حلال ثابت و به اندازه  
 اختلاف انحلال پذیری دو محلول، رسوب پتاسیم نیترات تشکیل خواهد شد.  
 یعنی  $50/5$  گرم به ازای  $182/5$  گرم محلول اما در اینجا  $36/5$  گرم محلول  
 داریم. پس:

$50/5$  گرم رسوب  $182/5$  گرم محلول

$x$  گرم رسوب  $36/5$  گرم محلول

گرم رسوب پتاسیم نیترات  $x = 10/1$

با توجه به واکنش زیر و محاسبات استوکیومتری داریم:



$$10/1 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1/6 \text{ g O}_2$$

(آب، آهنک زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۱۰۰ تا ۱۰۲)

## ۸۵- گزینه «۳»

(مبینا شرافتی پور)

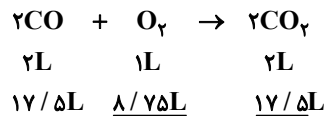
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در گروه ۱۴،  $\text{CH}_4$  و  $\text{SiH}_4$  هر دو ناقطبی بوده و نقطه جوش  
 $\text{SiH}_4$  بیشتر از  $\text{CH}_4$  است.

گزینه «۲»: با این که  $\text{HCl}$  و  $\text{HF}$  هر دو قطبی‌اند اما  $\text{HF}$  با وجود جرم  
 مولی کمتر به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بیشتری نسبت به  
 $\text{HCl}$  دارد. پس لزوماً با افزایش جرم مولی نقطه جوش افزایش نمی‌یابد.

گزینه «۴»: نقطه جوش  $\text{HF}$ ،  $19^{\circ}\text{C}$  بوده و در دمای اتاق ( $25^{\circ}\text{C}$ )،  
 به صورت گاز می‌باشد.

(آب، آهنک زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۱۰۳ تا ۱۰۷)



تولید می‌شود مصرف می‌شود

$$\text{O}_2 = 25 - 8/75 = 16/25\text{L}$$

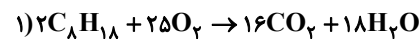
$$\text{CO}_2 = 17/5 + 17/5 = 30\text{L}$$

$$\text{CO}_2\% : \frac{30}{16/25 + 25 + 20 + 30} \times 100 = 32/9\%$$

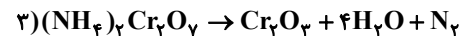
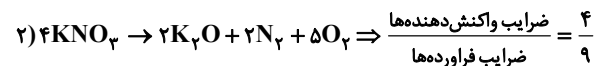
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

## ۸۲- گزینه «۴»

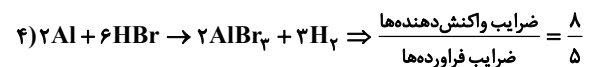
(امیر ماتمیان)



$$\Rightarrow \frac{\text{ضرایب واکنش دهنده‌ها}}{\text{ضرایب فرآورده‌ها}} = \frac{27}{34}$$



$$\Rightarrow \frac{\text{ضرایب واکنش دهنده‌ها}}{\text{ضرایب فرآورده‌ها}} = \frac{1}{6}$$

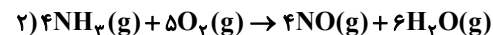
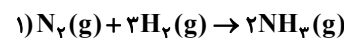


(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

## ۸۳- گزینه «۲»

(امیر ماتمیان)

ابتدا ۲ معادله فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را نوشته و موازنه می‌کنیم:



ابتدا از مقدار  $\text{N}_2$  مقدار  $\text{NH}_3$  و سپس با استفاده از معادله (۲) مقدار  
 گاز  $\text{NO}$  را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم باید توجه داشت که اگر  
 فرآورده‌ها را به شرایط STP برسانیم (دمای  $0^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{atm}$ ) آب به  
 صورت مایع از گازها جدا می‌شود.

$$8/4 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{4 \text{ mol NH}_3}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} = 13/4 \text{ L NO}$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)





## ۸۶- گزینه «۲»

(معمد عقیمیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انحلال پذیری در دو دمای داده شده را تعیین می‌کنیم:

$$\theta = 25^{\circ}\text{C} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = 25$$

$$\theta = 60^{\circ}\text{C} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = \frac{200}{3} = 66/66$$

گزینه «۲»: به ازای کاهش دمای محلول سیر شده به جرم ۱۶۶/۶۶ گرم از

دمای ۶۰°C به دمای ۲۵°C به اندازه تفاوت انحلال پذیری

$$\left( \frac{125}{3} = 41/66 = 25 - 66/66 \right) \text{ رسوب تشکیل می‌شود. بنابراین:}$$

$$500 \text{ g محلول} \times \frac{\frac{125}{3} \text{ g رسوب}}{500 \text{ g محلول}} = 125 \text{ g رسوب}$$

گزینه «۳»: با جای گذاری اطلاعات مربوط به انحلال پذیری در دمای ۲۵°C داریم:

$$S = 1/19\theta + b \Rightarrow 25 = 1/19 \times 25 + b \Rightarrow b = -4/75$$

گزینه «۴»: مقدار حل شونده برابر است با:

$$1000 \text{ g محلول} \times \frac{\text{حل شونده } 20 \text{ g}}{100 \text{ g محلول}} = 200 \text{ g حل شونده}$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

## ۸۷- گزینه «۱»

(رضا هنرمند)

بررسی موارد:

(آ) این گازها به صورت فیزیکی در آب حل می‌شوند. (درست)

(ب) در مورد گازهای (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>) و همچنین گازهای (Ar, NO) با کاهش جرم مولی مواجه هستیم. (نادرست)

(پ) در فشار ۵ atm انحلال پذیری گاز Ar برابر با ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم Ar}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0/03}{100} \times 10^6 = 300 \text{ ppm (درست)}$$

(ت) انحلال پذیری گاز متان در فشارهای ۲ و ۶ اتمسفر به ترتیب ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مقدار افزایش انحلال CH<sub>4</sub> به ازای افزایش فشار در ۱۰۰ گرم آب:

$$= 0/015 - 0/005 = 0/01 \text{ g (در } 100 \text{ گرم آب)}$$

مقدار افزایش انحلال CH<sub>4</sub> در نیم کیلوگرم آب در ۱۰۰ گرم آب:

$$= 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0/01 \text{ g CH}_4}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0/05 \text{ g CH}_4 \text{ (درست)}$$

(ث) مطابق نمودار، در فشار ۳ atm مقدار NO حل شده برابر با ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. توجه: با توجه به اینکه چگالی آب ۱ g.cm<sup>-۳</sup> است؛ بنابراین جرم ۰/۶ L آب، ۶۰۰ گرم است.

$$? \text{ g NO} = 600 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0/02 \text{ g NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0/12 \text{ g NO (نادرست)}$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۵ و ۱۱۵)

## ۸۸- گزینه «۳»

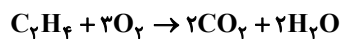
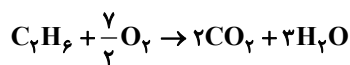
(معمد زبیری)

مول اتان را x و مول اتن را y در نظر می‌گیریم:

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{C}_2\text{H}_6} &= 30x \Rightarrow m_{\text{C}} = 24x \\ m_{\text{C}_2\text{H}_4} &= 28y \Rightarrow m_{\text{C}} = 24y \end{aligned} \right\} 84 = \frac{24x + 24y}{30x + 28y} \times 100$$

$$\Rightarrow y = 2/5x$$

حال واکنش سوختن اتن و اتان را نوشته و موازنه می‌کنیم:

به ازای مصرف x مول اتان، ۲x مول گاز CO<sub>2</sub> تولید می‌شود.به ازای مصرف ۲/۵x مول اتن، ۵x مول گاز CO<sub>2</sub> تولید می‌شود. پسنسبت شمار مول CO<sub>2</sub> حاصل از واکنش سوختن اتان به اتن برابر ۲x/۵x یا

$$\frac{2}{5} \text{ خواهد بود.}$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ و ۳۹ تا ۴۱)

## ۸۹- گزینه «۳»

(معمد عقیمیان زواره)

در صنعت از NaCl برای تهیه گاز کلر و فلز سدیم استفاده می‌شود و هالوژنی که در دمای ۲۰۰°C به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد فلوئور است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست، از اسکاندیم ۲۱Sc در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها استفاده می‌شود.

(۲) درست

(۴) درست، در آرایش الکترونی اتم ۱۴Si شمار الکترون‌های دومین لایه و سومین لایه به ترتیب برابر ۸ و ۴ می‌باشد.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)





## ۹۵- گزینه «۲»

(معمدرضا پوریاویر)

استفاده از براده منیزیم به جای یک قطعه از آن منجر به افزایش سطح تماس فلز با محلول اسیدی شده و در نتیجه سرعت واکنش را بیشتر می‌کند. از آنجا که واکنش دهنده‌های این واکنش  $(\text{HCl(aq)}, \text{Mg(s)})$  گازی شکل نیستند، افزایش فشار تأثیری بر روی سرعت واکنش ندارد. رقیق کردن محلول اسیدی (با افزودن آب به آن) و کاهش دمای ظرف، هر دو منجر به کاهش سرعت این واکنش خواهند شد.

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

## ۹۶- گزینه «۴»

(معمد عظیمیان زواره)

گزینه «۱»: درست. با توجه به شمارمول‌های تولیدی C که دو برابر شمار مول‌های مصرفی A یا B است.

گزینه «۲»: درست.

$$\bar{R}_A = \frac{1}{2} \bar{R}_C$$

گزینه «۳»: درست. با توجه به ضریب استوکیومتری C و مجموع ضرایب استوکیومتری A و B که با هم برابراند.

گزینه «۴»: نادرست.

A + B → 2C			
۰/۲	۰/۳	۰	mol آغازی
۰/۲-x	۰/۳-x	۲x	mol زمانی که A و C برابر می‌شوند

$$\Rightarrow 0/2 - x = 2x \Rightarrow 0/2 = 3x \Rightarrow x = 0/067$$

$$\Rightarrow \text{mol B} = 0/3 - 0/067 = 0/233$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

## ۹۷- گزینه «۳»

(عمیر زینی)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. فرمول مولکولی آسپارتام  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$  است.

$$\frac{\text{C درصد جرمی}}{\text{N درصد جرمی}} = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم N}} = \frac{14 \times 12}{2 \times 14} = 6$$

عبارت دوم درست است. دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل، آمید و استری است.

عبارت سوم درست است. ۳ تا از اتم‌های H به N و یک اتم H به O متصل است، ولی بقیه اتم‌های H به C متصل شده‌اند.

عبارت چهارم نادرست است. ویتامین (ث) آروماتیک نیست.

عبارت پنجم درست است.

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۴)

## ۹۸- گزینه «۳»

(معمدرضا پوریاویر)

نام دیگر استیک اسید، اتانویک اسید است. اسیدی که بر اثر گزش مورچه وارد بدن ما می‌شود، فرمیک اسید (متانویک اسید) نام دارد.

کربوکسیلیک اسیدی که گروه R آن  $\text{C}_4\text{H}_9$  است، دارای فرمول  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$  بوده و نام آن پنتانویک اسید است.

هپتانول و اتانول به ترتیب دارای فرمول  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$  و  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

هستند که بخش ناقطبی آن‌ها به ترتیب شامل ۲۲ و ۷ اتم است.

فرمول مولکولی ویتامین D به صورت  $\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}$  بوده و فرمول مولکولی

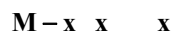
ویتامین A نیز  $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$  می‌باشد. نسبت تعداد H در ویتامین D به

$$\text{تعداد C در ویتامین A برابر با } 2/2 = \frac{44}{20} \text{ خواهد بود.}$$

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

## ۹۹- گزینه «۳»

(امیر حسین طیبی)

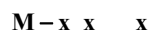
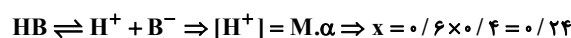


$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0/4}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 10^{-2} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{M} - x = 0/4 \\ x = 0/1 \end{cases} \Rightarrow \text{M} = 0/5 \Rightarrow \alpha_{\text{HA}} = \frac{x}{\text{M}} = \frac{0/1}{0/5} = 0/2$$

$$\alpha_{\text{HB}} = 2 \times \alpha_{\text{HA}} = 2 \times 0/2 = 0/4$$



$$\text{مجموع غلظت ذرات یونیده نشده و ذرات حاصل از یونش} = \text{M} - x + x + x$$

$$= \text{M} + x = 0/6 + 0/24 = 0/84 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$n = \text{M} \times V \Rightarrow n = 0/84 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5\text{L}$$

$$= 4/2 \text{ mol} \times \frac{N_A}{\text{mol}} = 4/2 \times N_A$$

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





## ۱۰۷- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

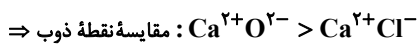
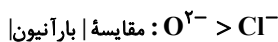
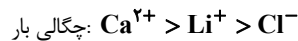
موارد «الف»، «ب» و «پ» نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست - گستره دمایی مایع بودن:

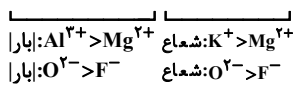


ب) نادرست - نسبت اندازه بار به شعاع، همان چگالی بار می‌باشد:

هرچه اندازه بار ↑ و شعاع یونی ↓ ← چگالی بار ↑



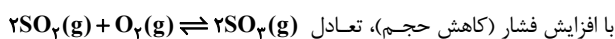
ت) درست: مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه:



(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

## ۱۰۸- گزینه «۲»

(مرتضی فوش‌کیش)

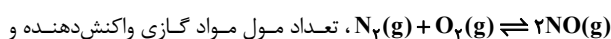


به سمت راست جابه‌جا می‌شود، بنابراین شمار مول گازهای اکسیژن و گوگرد

تری‌اکسید به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد. چون فشار افزایش یافته، بنابراین

در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه، حجم سامانه کمتر می‌شود. به دلیل

کاهش حجم سامانه، غلظت تمام مواد افزایش می‌یابد. در تعادل



فرآورده یکسان است. بنابراین تغییر فشار این تعادل را جابه‌جا نمی‌کند.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

## ۱۰۹- گزینه «۱»

(امیرحسین مسلمی)

در آلاندهای خروجی از آگروز خودرو  $\text{C}_x\text{H}_y$  نیز وجود دارد که اکسیژن ندارد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

سؤال، می‌توان موقعیت روبه‌رو را برای فلزهای A، D و G در جدول پتانسیل کاهش استاندارد عنصری در نظر گرفت.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به جدول، نگهداری محلول حاوی یون‌های فلز D در ظرفی از جنس A، موجب واکنش آن با ظرف می‌شود.

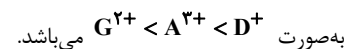
$E^\circ (\text{V})$
D
A
G

عبارت دوم: در سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت

کاتد حرکت می‌کنند. بنابراین در سلول گالوانی A-G با توجه به جدول،

G نقش آند را داشته و آنیون‌ها به سمت تیغه G حرکت خواهند کرد.

عبارت سوم: با توجه به جدول، مقایسه قدرت اکسندگی یون‌های این فلزها



عبارت چهارم: رابطه گفته شده بیان می‌دارد که پتانسیل استاندارد کاهش

A قطعاً مثبت است (با توجه به اینکه از یک عدد داخل قدر مطلق، بزرگتر

است.) با توجه به بیشتر بودن پتانسیل کاهش استاندارد D از A، می‌توان

گفت که پتانسیل کاهش D نیز مثبت می‌باشد.

می‌دانیم فلزهایی که  $E^\circ$  آن‌ها مثبت است، با مواد اسیدی واکنش

نمی‌دهند.

عبارت پنجم: در حالت اول برخلاف حالت دوم فلز A با یون‌های  $\text{G}^{2+}$

واکنش نمی‌دهد و در نتیجه تغییر دمای محلول هم ملاحظه نخواهد شد.

(آسایش و رفاه در سازه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

## ۱۰۶- گزینه «۲»

(علی طرفی)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست، یخ و سیلیس ظاهری مشابه به هم دارند ولی سختی یخ کمتر

است.

ب) نادرست، ذره‌های سازنده در یخ به صورت مولکول‌های جداگانه است، اما

ساختار سیلیس به صورت جامد کووالانسی می‌باشد و ذره‌های سازنده آن

اتم‌ها هستند.

پ) نادرست، گرافن دو بعدی ولی یخ سه بعدی است.

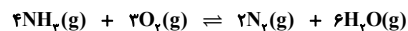
ت) درست، در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن از طریق پیوند

اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۱۰ - گزینه «۲»

(امیر ماتیان)



غلظت اولیه:	۰/۷	۰/۵	۰	۰	$2x = 0/2$
تغییر غلظت اولیه:	$-4x$	$-3x$	$+2x$	$+6x$	$x = 0/1$
$M = \frac{n}{V=1}$					
غلظت تعادلی:	$0/7 - 4x$	$0/5 - 3x$	$2x$	$6x$	$\Rightarrow M = \frac{0/1}{1}$
$M = 0/1$					

$$[\text{NH}_3] = 0/7 - 0/4 = 0/3, [\text{O}_2] = 0/5 - 0/3 = 0/2$$

$$[\text{N}_2] = 0/2, [\text{H}_2\text{O}] = 0/6$$

$$k = \frac{[\text{N}_2]^2 \times [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{O}_2]^3 \times [\text{NH}_3]^4} = \frac{(0/2)^2 \times (0/6)^6}{(0/2)^3 \times (0/3)^4} = 28/8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

افزودن  $\text{N}_2$  موجب افزایش غلظت  $\text{N}_2$  شده و در نتیجه واکنش در جهت مصرف  $\text{N}_2$  یعنی برگشت جابه‌جا می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

## ریاضی

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

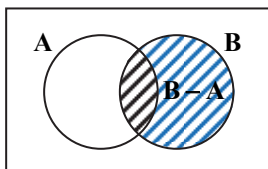
۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $A - B = A \cap B'$

ابتدا داریم:

$$B - (A' \cap B) = B - (B \cap A') = B - (B - A)$$

پس باید از عضوهای مجموعه  $B$ ، اعضای مجموعه  $B - A$  را برداریم. با رسم نمودار ون داریم:



$$\Rightarrow B - (B - A) = A \cap B$$

نکته: جمله  $n$  ام یک دنباله حسابی با جمله اول  $t_1$  و قدرنسبت  $d$  به صورت  $t_n = t_1 + (n-1)d$  است.

نکته: جمله  $n$  ام دنباله هندسی به صورت  $t_n = t_1 r^{n-1}$  است که در آن  $t_1$  جمله اول و  $r$  قدرنسبت است. ( $t_1, r \neq 0$ ).

نکته: اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه:  $2b = a + c$ .

نکته: اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه:  $b^2 = a \cdot c$ .

با توجه به نکات بالا داریم:

$$\alpha, \beta, 2\alpha + 4 \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} \beta^2 = \alpha(2\alpha + 4) \quad (1)$$

$$\beta - 8, \beta, 2\alpha \xrightarrow{\text{دنباله حسابی}} 2\beta = \beta - 8 + 2\alpha \Rightarrow \beta = 2\alpha - 8 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (2\alpha - 8)^2 = \alpha(2\alpha + 4) \Rightarrow 4\alpha^2 - 32\alpha + 64 = 2\alpha^2 + 4\alpha$$

$$\Rightarrow 2\alpha^2 - 36\alpha + 64 = 0 \Rightarrow \alpha^2 - 18\alpha + 32 = 0 \Rightarrow (\alpha - 2)(\alpha - 16) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 2 \xrightarrow{(2)} \beta = -4 \quad \checkmark \\ \alpha = 16 \xrightarrow{(2)} \beta = 24 \quad * \end{cases} \quad (\text{با توجه به فرض مسئله که } \alpha \cdot \beta < 0 \text{ است.})$$

اکنون داریم:

$$\alpha = 2, \beta = -4 \Rightarrow \begin{cases} \text{دنباله هندسی: } 2, -4, 8, \dots \Rightarrow t_1 = 2, r = -2 \\ \text{دنباله حسابی: } -12, -4, 4, \dots \Rightarrow t_1 = -12, d = 8 \end{cases}$$

حال جمله دهم هر دو دنباله را به دست می آوریم:

$$\text{دنباله هندسی: } t_{10} = t_1 r^9 \Rightarrow t_{10} = 2(-2)^9 = -1024$$

$$\text{دنباله حسابی: } t_{10} = t_1 + 9d \Rightarrow t_{10} = -12 + 9(8) = 60$$

پس مجموع جملات دهم این دو دنباله، برابر با  $-1024 + 60 = -964$  است.

نکته: جدول تعیین علامت عبارت درجه اول  $y = ax + b$  به صورت زیر است:

x	$-\infty$	$-\frac{b}{a}$	$+\infty$
y		مخالف علامت a	موافق علامت a

با توجه به نامعادله داده شده داریم:

$$\frac{ax + 4}{2x + b} > 3 \Rightarrow \frac{ax + 4}{2x + b} - 3 > 0 \Rightarrow \frac{(a-6)x + 4 - 3b}{2x + b} > 0$$

جواب نامعادله بازه  $(-\infty, -2)$  و مخرج کسر عبارت درجه اول است.

پس باید صورت کسر یک عدد باشد؛ زیرا در غیر این صورت، حتماً یک ریشه دارد.

$$a - 6 = 0 \Rightarrow a = 6$$

بنابراین:

$$2x + b = 0 \xrightarrow{x=-2} -4 + b = 0 \Rightarrow b = 4$$

از طرفی  $x = -2$  باید ریشه مخرج کسر باشد و داریم:

$$ab = 24$$

دقت کنید اگر  $x = -2$  ریشه صورت نیز باشد، علامت عبارت در اطراف  $x = -2$  تغییر نمی کند.

نکته: اگر  $x = \alpha$  ریشه معادله  $f(x) = 0$  باشد، آنگاه:  $f(\alpha) = 0$ .

اگر  $x$  ریشه مشترک هر دو معادله باشد، داریم:

$$\begin{cases} x^2 - 2x - m = 0 \Rightarrow x^2 = 2x + m \\ x^2 - 4x + m = 0 \Rightarrow x^2 = 4x - m \end{cases} \Rightarrow 2x + m = 4x - m \Rightarrow x = m$$

در یکی از معادله‌ها به جای  $x$ ، مقدار  $m$  را قرار می دهیم:

$$m^2 - 2m - m = 0 \Rightarrow m^2 - 3m = 0 \Rightarrow m(m - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \quad * \\ m = 3 \quad \checkmark \end{cases}$$

$m = 3$  را در معادله‌ها قرار می دهیم و ریشه‌های هر دو معادله را به دست می آوریم:

$$m = 3 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x+1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = -1, x = 3 \\ x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 1, x = 3 \end{cases}$$

پس  $x = 3$  ریشه مشترک دو معادله و  $x = -1$  و  $x = 1$ ، ریشه‌های غیرمشترک هستند و مجموع مربع آن‌ها برابر با ۲ است.



۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  در حالت  $a \neq 0$  باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha\beta = P = \frac{c}{a}$$

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $ax^2 + ax - 6 = 0$  باشند، آنگاه:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-a}{a} = -1 \quad (1)$$

$$P = \alpha \cdot \beta = -\frac{6}{a} \quad (2)$$

پس ریشه‌های معادله درجه دوم  $3x^2 - ax + b = 0$  برابر با  $\alpha + 2$  و  $\beta + 2$  هستند، بنابراین:

$$S' = \alpha + 2 + \beta + 2 = \frac{a}{3} \Rightarrow \alpha + \beta + 4 = \frac{a}{3} \xrightarrow{(1)} -1 + 4 = \frac{a}{3} \Rightarrow a = 9$$

$$P' = (\alpha + 2)(\beta + 2) = \frac{b}{3} \Rightarrow \alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 4 = \frac{b}{3} \quad (3)$$

با توجه به رابطه (۲) داریم:

$$\alpha\beta = -\frac{6}{a} \xrightarrow{a=9} \alpha\beta = -\frac{2}{3}$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow -\frac{2}{3} + 2(-1) + 4 = \frac{b}{3} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{b}{3} \Rightarrow b = 4$$

بنابراین:

$$a = 9, b = 4 \Rightarrow \begin{bmatrix} -a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -9 \\ 4 \end{bmatrix} = -3$$

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

نکته: برای حل یک معادله رادیکالی می‌توان جملات را طوری در طرفین تساوی جابه‌جا کرد که یک عبارت رادیکالی به تنهایی در یک طرف تساوی قرار گیرد. سپس با به توان دو رساندن طرفین معادله و در صورت لزوم با تکرار این عمل، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرد. پس از حل معادله باید مطمئن شویم که جواب‌های حاصل در معادله اولیه صدق می‌کنند. ابتدا معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{12-x} = 2 + \sqrt{8+x} \xrightarrow{\text{توان } 2} 12-x = 4 + 4\sqrt{8+x} + 8+x$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{8+x} = -2x \xrightarrow{x < 0} 16(8+x) = 4x^2 \Rightarrow x^2 = 4(8+x)$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0 \Rightarrow (x+4)(x-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 & \checkmark \\ x = 8 & \times \end{cases} \quad (\text{در معادله صدق نمی‌کند})$$

پس تنها جواب معادله  $x = -4$  و در نتیجه  $\alpha = -4$  است. بنابراین:

$$\left[ \sqrt{2\alpha - \alpha^3} \right] = \left[ \sqrt{-8 + 64} \right] = \left[ \sqrt{56} \right] = 7$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (درس ۱، فصل ۵)

نکته: معادله‌ای را که در آن متغیر در توان قرار گرفته باشد، معادله نمایی می‌نامند. برای حل معادلات نمایی از خاصیت یک‌به‌یک بودن تابع نمایی استفاده می‌کنیم. اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و داشته باشیم  $a^x = a^y$ ، آنگاه  $x = y$  و برعکس.

$$\text{نکته: } (a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$

نمودار توابع  $f$  و  $g$  روی نیمساز ناحیه اول یعنی خط  $y = x$  با شرط  $x > 0$  متقاطع هستند. پس ابتدا با حل معادله  $g(x) = x$ ، محل برخورد را به دست می‌آوریم:

$$3x^2 + 4x - 6 = x \Rightarrow 3x^2 + 3x - 6 = 0 \xrightarrow{\div 3} x^2 + x - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+2) = 0 \xrightarrow{x > 0} \begin{cases} x = 1 & \checkmark \Rightarrow A(1, 1) \\ x = -2 & \times \end{cases}$$

بنابراین نمودار  $f$  و  $g$  در نقطه  $A(1, 1)$  متقاطع‌اند. پس داریم:

$$f(1) = 1 \Rightarrow -3 + 2^{a(1)+3} = 1 \Rightarrow 2^{a+3} = 4 = 2^2 \Rightarrow a+3 = 2 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = 2^{-x+3} - 3$$

اگر  $f^{-1}(13) = \alpha$  باشد، آنگاه  $f(\alpha) = 13$ . بنابراین:

$$f(\alpha) = 2^{-\alpha+3} - 3 = 13 \Rightarrow 2^{-\alpha+3} = 16 = 2^4 \Rightarrow -\alpha+3 = 4 \Rightarrow \alpha = -1 \Rightarrow f^{-1}(13) = -1$$

نکته:  $b^a = c \Leftrightarrow \log_b c = a \quad (c > 0, b > 0, b \neq 1)$

نکته:  $\log_b a \times \log_a b = 1 \quad (a, b > 0, a, b \neq 1)$

نکته:  $\log_a m b^n = \frac{n}{m} \log_a b \quad (a, b > 0, a \neq 1)$

$$x = \log_{\sqrt[4]{2}} 16 = \log_{\frac{1}{2^{\frac{1}{4}}}} 2^4 = \frac{4}{\frac{1}{2^{\frac{1}{4}}}} \log_{\frac{1}{2}} 2 = 16$$

ابتدا مقدار  $x$  را به دست می آوریم:

پس  $x = 16$  جواب معادله است و در آن صدق می کند:

$$4 \log_x a + \log_a \sqrt{x} = 3 \xrightarrow{x=16} 4 \log_{\sqrt[4]{2}} a + \log_a 4 = 3 \Rightarrow 4 \log_{\frac{1}{2}} a + \log_a 2^2 = 3$$

$$\Rightarrow \frac{4}{2} \log_a a + 2 \log_a 2 = 3 \Rightarrow \log_a a + 2 \log_a 2 = 3$$

اکنون با فرض  $\log_a 2 = t$ ، معادله را حل می کنیم:

$$\log_a a = 1 \Rightarrow \log_a 2 = t$$

$$t + \frac{2}{t} = 3 \xrightarrow{\times(t)} t^2 + 2 = 3t \Rightarrow t^2 - 3t + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \\ t = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_a a = 1 \Rightarrow a = 2^1 = 2 \\ \log_a a = 2 \Rightarrow a = 2^2 = 4 \end{cases}$$

پس حاصل ضرب مقادیر ممکن برای  $a$  برابر با ۸ است.

نکته: اگر یک رابطه به صورت مجموعه زوج‌های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن مؤلفه اول برابر نداشته باشند.

با توجه به برابری مؤلفه‌های اول برای تابع نبودن یک رابطه، حالات زیر را بررسی می کنیم:

۱)  $m = 3 \Rightarrow f = \{(3, 3), (3, 2), (5, 2)\}$  تابع نیست.

۲)  $2m - 1 = 3 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow f = \{(3, 2), (2, 2), (4, 2)\}$  تابع است.

۳)  $m + 2 = 3 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow f = \{(3, 1), (1, 2), (3, 2)\}$  تابع نیست.

۴)  $m = 2m - 1 \Rightarrow m = 1$  قبلاً بررسی شده است.

۵)  $m = m + 2$  غیرممکن است.

۶)  $2m - 1 = m + 2 \Rightarrow m = 3$  قبلاً بررسی شده است.

بنابراین به ازای  $m = 3$  و  $m = 1$  رابطه داده شده تابع نیست، که مجموع این دو مقدار برابر با ۴ است.

نکته:  $(f \circ f)(x) = f(f(x))$

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک به یک مانند  $f$ ، در معادله  $y = f(x)$  در صورت امکان  $x$  را بر حسب  $y$  محاسبه می کنیم، سپس با تبدیل  $y$  به  $x$ ،  $f^{-1}(x)$  را به دست می آوریم.

ابتدا تابع  $y = (f \circ f)(x)$  را تشکیل می دهیم:

$$f(x) = \frac{3x}{x+2} \Rightarrow (f \circ f)(x) = f\left(\frac{3x}{x+2}\right) = \frac{3\left(\frac{3x}{x+2}\right)}{\frac{3x}{x+2} + 2} = \frac{9x}{x+2} \xrightarrow{x \neq -2} (f \circ f)(x) = \frac{9x}{5x+4}$$

اکنون وارون تابع به دست آمده را به دست می آوریم:

راه حل اول:

$$y = \frac{9x}{5x+4} \Rightarrow 5xy + 4y = 9x \Rightarrow x(5y - 9) = -4y \Rightarrow x = \frac{-4y}{5y - 9}$$

$$\Rightarrow y = \frac{-4x}{5x - 9} \Rightarrow g(x) = \frac{-4x}{5x - 9} = \frac{ax}{5x + b} \Rightarrow a = -4, b = -9 \Rightarrow a + b = -13$$

راه حل دوم:

نکته: وارون تابع  $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$  (با شرط  $ad \neq bc$ )، به صورت  $f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$  است.

$$(f \circ f)(x) = \frac{9x}{5x+4} \Rightarrow (f \circ f)^{-1}(x) = \frac{-4x}{5x-9} = \frac{ax}{5x+b} \Rightarrow a = -4, b = -9 \Rightarrow a + b = -13$$

نکته:  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$

برای رسم نمودار تابع  $f(x+k)$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $|k|$  واحد در امتداد محور  $x$  ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$  باشد، انتقال در جهت منفی و اگر  $k < 0$  باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

ابتدا ضابطه تابع  $g$  را به دست می آوریم:

$$f(x) = 1 - 2x \Rightarrow (g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(1 - 2x) = -8x^2 - 4x + 4 \quad (1)$$

با فرض  $1 - 2x = t$ ، داریم:

$$1 - 2x = t \Rightarrow x = \frac{1-t}{2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow g(t) = -8\left(\frac{1-t}{2}\right)^2 - 4\left(\frac{1-t}{2}\right) + 4 \Rightarrow g(t) = -2(1-2t+t^2) - 2(1-t) + 4 = -2t^2 + 6t \Rightarrow g(x) = -2x^2 + 6x$$

تابع  $g(x)$  یک سهمی است و نقطه رأس آن بالاترین نقطه آن است. بنابراین:

$$g(x) = -2x^2 + 6x \Rightarrow x_S = -\frac{b}{2a} = \frac{3}{2} \Rightarrow y_S = g\left(\frac{3}{2}\right) = -2\left(\frac{9}{4}\right) + 6\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{9}{2}$$

پس نقطه  $S\left(\frac{3}{2}, \frac{9}{2}\right)$  بالاترین نقطه تابع  $g(x)$  است. برای به دست آوردن بالاترین نقطه تابع  $g(x-3)$ ، کافی است به طول نقطه  $S$ ، سه

واحد اضافه کنیم. پس بالاترین نقطه تابع  $g(x-3)$ ، نقطه  $(\frac{4}{5}, \frac{4}{5})$  و مجموع طول و عرض آن برابر با ۹ است.

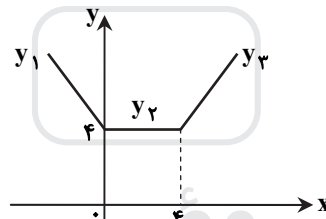
نکته:  $|x| = \begin{cases} x & ; x \geq 0 \\ -x & ; x < 0 \end{cases}$

نکته: برای رسم نمودار تابع  $f(x+k)$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x)$  را  $|k|$  واحد در امتداد محور  $x$  ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$  باشد، انتقال در جهت منفی و اگر  $k < 0$  باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

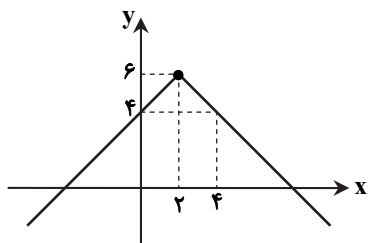
نکته: با داشتن نمودار تابعی مانند  $f(x)$ ، می توان نمودار تابع  $f(x)+k$  را با انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $|k|$  واحد در امتداد محور  $y$  ها به دست آورد. اگر  $k > 0$  باشد انتقال در جهت مثبت و اگر  $k < 0$  باشد انتقال در جهت منفی خواهد بود.

نمودار تابع  $f(x)$  را با بازه بندی عبارات داخل قدرمطلق رسم می کنیم:

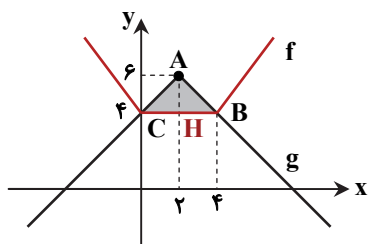
$$\left. \begin{aligned} x=0, & \quad x-4=0 \Rightarrow x=4 \\ x < 0 \Rightarrow |x| = -x, & \quad |x-4| = -x+4 \Rightarrow y_1 = -2x+4 \\ 0 \leq x \leq 4 \Rightarrow |x| = x, & \quad |x-4| = -x+4 \Rightarrow y_2 = 4 \\ x > 4 \Rightarrow |x| = x, & \quad |x-4| = x-4 \Rightarrow y_3 = 2x-4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -2x+4 & ; x < 0 \\ 4 & ; 0 \leq x \leq 4 \\ 2x-4 & ; x > 4 \end{cases}$$



نمودار تابع  $g(x)$  را با انتقال نمودار تابع  $y = -|x|$  رسم می کنیم. برای این کار نمودار  $y = -|x|$  را ۲ واحد به سمت راست و ۶ واحد به سمت بالا انتقال می دهیم:



اکنون با رسم نمودار هر دو تابع در یک دستگاه مختصات داریم:



$$A(2, 6), H(2, 4) \Rightarrow AH = 2$$

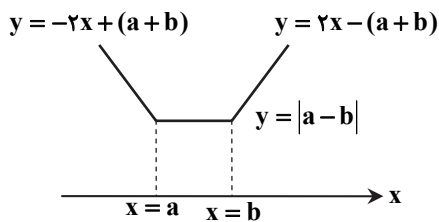
$$B(4, 4), C(0, 4) \Rightarrow BC = 4$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4$$

راه حل دیگر (برای رسم نمودار تابع  $f(x)$ ):

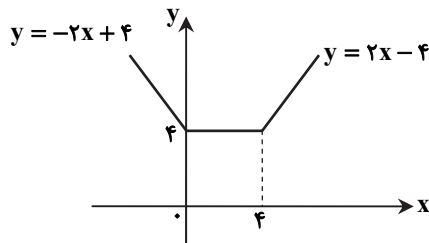
نکته: نمودار تابع  $f(x) = |x-a| + |x-b|$  به نمودار تابع گلدانی معروف است.

با فرض  $a < b$  نمودار تابع به صورت مقابل است:



$f(x) = |x| - |x-4|$  نمودار  $\rightarrow$

$x=0$     $x=4$



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

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

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

ابتدا طرفین رابطه داده شده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^2 \Rightarrow \underbrace{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}_{=1} - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{5} \Rightarrow 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{5} \Rightarrow 1 - \sin 2\alpha = \frac{1}{5} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos^2 2\alpha = 1 - \sin^2 2\alpha \Rightarrow \cos^2 2\alpha = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} \Rightarrow \cos 2\alpha = \pm \frac{3}{5} \quad (1)$$

حالا باید علامت  $\cos 2\alpha$  را تعیین کنیم:

انتهای کمان  $\alpha$  در ربع اول است و  $\sin \alpha > \cos \alpha$ ، بنابراین:

$$\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\times 2} \frac{\pi}{2} < 2\alpha < \pi \Rightarrow \cos 2\alpha < 0 \xrightarrow{(1)} \cos 2\alpha = -\frac{3}{5}$$

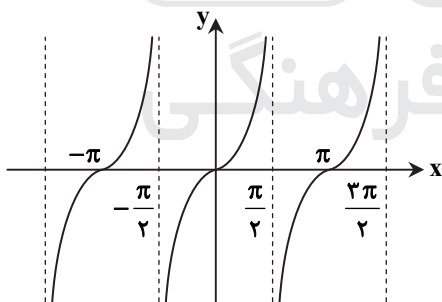
$$\sin 2\alpha + \cos 2\alpha = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{1}{5} = \cdot / 2$$

پس مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

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

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: نمودار تابع  $y = \tan x$  به شکل زیر است:



نکته: در نقاطی به طول  $x = k\pi + \frac{\pi}{2}$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) مقدار  $\cos x$  برابر صفر است.

نکته:  $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$

ابتدا داریم:  $f(x) = 1 - \sqrt{3} \tan\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}x\right) = 1 + \sqrt{3} \tan\left(\frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{3}\right)$

با توجه به نمودار در  $x = x_B$  تابع تعریف نشده است، پس  $x_B$ ، دومین جواب

مثبت معادله  $\cos\left(\frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{3}\right) = 0$  است:

$$\cos\left(\frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{3} = k\pi + \frac{\pi}{2} \xrightarrow{+\pi} \frac{1}{4}x - \frac{1}{3} = k + \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4}x = k + \frac{5}{6} \xrightarrow{\times 4} x = 4k + \frac{10}{3}$$

اولین جواب مثبت:  $k = 0 \Rightarrow x = \frac{10}{3}$

دومین جواب مثبت:  $k = 1 \Rightarrow x = 4 + \frac{10}{3} = \frac{22}{3} \Rightarrow x_B = \frac{22}{3} \Rightarrow B\left(\frac{22}{3}, 0\right)$

اکنون مختصات نقطه  $A$  را به دست می‌آوریم:  $x_A = 0 \Rightarrow f(0) = 1 + \sqrt{3} \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = 1 + \sqrt{3}(-\sqrt{3}) = 1 - 3 = -2 \Rightarrow A(0, -2)$

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - (-2)}{\frac{22}{3} - 0} = \frac{2}{11}$$

بنابراین داریم:

نکته:  $\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$  ,  $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \cos \alpha$

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

نکته: جواب‌های کلی معادله  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  است. ( $k \in \mathbb{Z}$ )  
ابتدا داریم:

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

اکنون معادله را حل می‌کنیم:

$$\cos 4x + \sin(2x - \frac{3\pi}{2}) = 2 \Rightarrow \cos 4x + \cos 2x = 2$$

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

$$\Rightarrow (\cos 2x - 1)(2\cos 2x + 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 1 & \checkmark \\ \cos 2x = -\frac{3}{2} & * \quad (-1 \leq \cos 2x \leq 1) \end{cases}$$

$$\cos 2x = 1 \Rightarrow \cos 2x = \cos 0 \Rightarrow 2x = 2k\pi \Rightarrow x = k\pi$$

k	-1	0	1	2
x	$-\pi$	0	$\pi$	$2\pi$

پس  $x = -\pi, 0, \pi, 2\pi$ ، جواب‌های معادله در بازه  $[-\pi, \frac{5\pi}{2}]$  هستند و مجموع آن‌ها برابر  $2\pi$  است.

نکته: در تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر دو جمله‌ای درجه اول  $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر  $f(a)$  است. باقی‌مانده تقسیم  $f(x)$  بر  $x+3$  برابر  $f(-3)$  و بر  $x-3$  برابر  $f(3)$  است. بنابراین:

$$f(-3) = 7, f(3) = -3$$

اگر  $q(x)$ ، خارج‌قسمت تقسیم  $f(2x-1)$  بر  $(x-2)(x+1)$  باشد، داریم:

$$f(2x-1) = (x-2)(x+1)q(x) + \frac{ax-b}{\text{باقی‌مانده}} \quad (*)$$

اکنون داریم:

$$2x-1 = -3 \Rightarrow x = -1 \xrightarrow{(*)} f(-3) = 0 + a(-1) - b \xrightarrow{f(-3)=7} 7 = -a - b \quad (1)$$

$$2x-1 = 3 \Rightarrow x = 2 \xrightarrow{(*)} f(3) = 0 + a(2) - b \xrightarrow{f(3)=-3} -3 = 2a - b \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 3a = -10$$

نکته:  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

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 به‌دست آوریم.

راه حل اول:

با استفاده از اتحاد چاق و لاغر و اتحاد مزدوج، داریم:

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

راه حل دوم:

با استفاده از قاعده هویتنال حاصل حد را به‌دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x}-1}{\sqrt{2x-1}-1} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}}{\frac{2}{2\sqrt{2x-1}}} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$$

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 تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  منفی باشد،

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

مخرج کسر در  $x = 1$  برابر صفر است، پس  $x - 1$  یکی از عامل‌های مخرج است. با تجزیه مخرج داریم:

$$2x^2 - ax + a - 2 = (x - 1)(2x - a + 2)$$

از طرفی می‌دانیم:

$$x \rightarrow 1^- \Rightarrow x - 1 \rightarrow 0^-$$

پس در همسایگی چپ  $x = 1$ ، علامت  $x - 1$  منفی است. بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{2x + a}{(x - 1)(2x - a + 2)} = \frac{2 + a}{(0^-)(4 - a)} = -\infty$$

برای اینکه حاصل حد برابر  $-\infty$  شود، باید  $\frac{2 + a}{4 - a} > 0$ ، پس:

$a$	$-3$	$4$	$\Rightarrow -3 < a < 4$
$\frac{2+a}{4-a}$	-	+	
	-	+	

تن

نکته: فرض کنیم  $f$  یک تابع چندجمله‌ای از درجه  $n$  به صورت  $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$  باشد که در آن  $n$  عددی طبیعی و  $a$  یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$

نکته: تابع  $f$  در نقطه  $x = c$  پیوسته نامیم، هرگاه:

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) \neq f(c)$$

ابتدا با توجه به حد داده شده، مقادیر  $a$  و  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{2x^2 - bx - ax}{x + 1} - ax \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - bx - ax^2 - ax}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(2 - a)x^2 + (-b - a)x}{x + 1} = 3$$

جواب حد برابر ۳ و مخرج عبارت درجه اول است، پس باید صورت نیز عبارتی درجه اول باشد.

بنابراین:

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

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(-b - a)x}{x} = 3 \xrightarrow{a=2} -b - 2 = 3 \Rightarrow b = -5$$

اکنون پیوستگی تابع  $f$  در نقطه  $x = -2$  بررسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4 - x^2}{\sqrt{x^2 + 4x + 4}} & ; x < -2 \\ -4 & ; x = -2 \\ 2[-2x] - 10 & ; x > -2 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{4 - x^2}{\sqrt{(x + 2)^2}} = \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{4 - x^2}{|x + 2|} = \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{(2 - x)(2 + x)}{-(x + 2)} = -4$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -2^+} 2[-2x] - 10 = 2[(4)^-] - 10 = 8 - 10 = -4$$

$$f(-2) = -4$$

بنابراین تابع  $f$  در نقطه  $x = -2$  پیوسته است.

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

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته:  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

نکته: مشتق تابع  $f$  در  $x = a$  برابر است با:  $f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$

نکته: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول  $a$ ، برابر مشتق آن تابع در  $a$  است. ابتدا شیب و سپس معادله خط  $d$  را با داشتن دو نقطه  $(0, 2)$  و  $(4, 4)$  به دست می‌آوریم:

$m = \frac{2-4}{0-4} = \frac{1}{2} \quad (0, 2) \in d \rightarrow y = \frac{1}{2}x + 2$

خط  $d$  بر تابع  $f$  در  $x = 1$  مماس است، پس شیب خط  $d$  برابر  $f'(1)$  است، یعنی  $f'(1) = \frac{1}{2}$ .

از طرفی برای محاسبه  $f(1)$ ، کافی است در ضابطه خط  $d$  مقدار  $x = 1$  را قرار دهیم:  $d: y = \frac{1}{2}x + 2 \xrightarrow{x=1} y = \frac{5}{2} \Rightarrow f(1) = \frac{5}{2}$

اکنون حاصل حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^3(x) - f^3(1)}{2x^2 - 3x + 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^2(x) + f(x)f(1) + f^2(1)}{2x - 1} = f'(1) \times 3f^2(1) = \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{25}{4} = \frac{75}{8}$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۴)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$

نکته: اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ، آنگاه:  $f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$

نکته: اگر  $f$  و  $g$  دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب  $f \circ g$  مشتق پذیر است و داریم:

$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$

$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$

نکته: اگر  $f$  تابعی بر حسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:

ابتدا داریم:

$y = f^2(x) \Rightarrow y' = 2f(x)f'(x)$

با توجه به قواعد مشتق گیری، مشتق تابع داده شده را به دست می‌آوریم:

$y = \frac{f^2(g(x))}{\sqrt[3]{x^2 + 7}} \Rightarrow y' = \frac{2f(g(x)) \cdot f'(g(x)) \cdot g'(x) \sqrt[3]{x^2 + 7} - \left(\frac{2x}{3\sqrt[3]{(x^2 + 7)^2}}\right)(f^2(g(x)))}{(\sqrt[3]{x^2 + 7})^2}$

اکنون مشتق تابع را به ازای  $x = 1$  به دست می‌آوریم:

$x = 1 \Rightarrow y' = \frac{2f(g(1)) \cdot f'(g(1))g'(1)\sqrt[3]{8} - \left(\frac{2}{3\sqrt[3]{8^2}}\right)(f^2(g(1)))}{(\sqrt[3]{8})^2}$

حال با توجه به معلومات مسئله داریم:

$y' = \frac{2f(1)f'(1)g'(1) \times 2 - \frac{1}{6}f^2(1)}{4} = \frac{2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 2 - \frac{1}{6} \times 1}{4} = \frac{95}{24}$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۵)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته (تعریف): نقطه به طول  $c$  از دامنه تابع  $f$  را یک نقطه بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه  $f'(c)$  برابر صفر باشد یا  $f'(c)$  موجود نباشد. نکته: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد، اگر علامت  $f'$  در  $x = c$  از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه مینیمم نسبی تابع  $f$  است.

نکته: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد، اگر  $f'$  در  $c$  تغییر علامت ندهد، به طوری که  $f'$  در یک همسایگی محذوف  $c$  همواره مثبت (یا همواره منفی) باشد، آنگاه  $f$  در  $c$  ماکزیمم یا مینیمم نسبی ندارد. ابتدا نقاط بحرانی تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$f(x) = 3x^4 - 8x^3 + 6x^2 + 1 \Rightarrow f'(x) = 12x^3 - 24x^2 + 12x$

$f'(x) = 0 \Rightarrow 12x(x^2 - 2x + 1) = 12x(x-1)^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 1 \end{cases}$

اکنون جدول تغییرات تابع  $f$  را رسم می‌کنیم:

$x$	$-\infty$	$0$	$1$	$+\infty$
$f'$		$-$	$+$	$+$
$f$	$+\infty$	$\searrow$	$\nearrow$	$+\infty$

بحرانی min نسبی

$(0, 1)$  نقطه مینیمم نسبی و مطلق تابع  $f$  است.

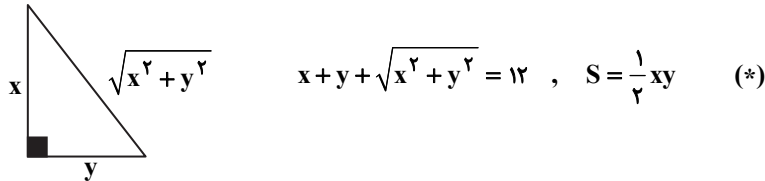
پس تابع فقط یک مینیمم نسبی دارد.

دقت کنید که  $x = 1$  ریشه مضاعف معادله  $f'(x) = 0$  است و علامت مشتق در اطراف آن تغییر نمی‌کند.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۵)

نکته (تعریف): با فرض  $c \in D_f$ ، نقطه  $(c, f(c))$ ، یک نقطه ماکزیمم مطلق برای تابع  $f$  نامیده می‌شود، هرگاه به‌ازای هر  $x$  از  $D_f$  داشته باشیم:  $f(c) \geq f(x)$ . در این حالت عدد  $f(c)$  را مقدار ماکزیمم مطلق  $f$  روی  $D_f$  می‌نامیم.

اگر اضلاع قائم این مثلث  $x$  و  $y$  باشند، داریم:



اکنون باید رابطه‌ای بین دو متغیر  $x$  و  $y$  به‌دست آوریم:

$$\begin{aligned} x + y - 12 &= -\sqrt{x^2 + y^2} \Rightarrow (x + y - 12)^2 = (-\sqrt{x^2 + y^2})^2 \\ \Rightarrow x^2 + y^2 + 144 + 2xy - 24x - 24y &= x^2 + y^2 \Rightarrow 144 + 2xy - 24x - 24y = 0 \\ \Rightarrow 2xy - 24y &= 24x - 144 \Rightarrow y(2x - 24) = 24x - 144 \Rightarrow y = \frac{12x - 72}{x - 12} \end{aligned}$$

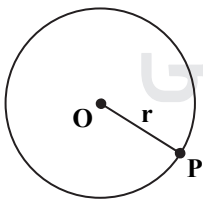
اکنون تابع  $S$  را برحسب  $x$  تشکیل می‌دهیم و طول نقطه ماکزیمم مطلق آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} (*) \Rightarrow S &= \frac{1}{2}x \left( \frac{12x - 72}{x - 12} \right) = 6 \left( \frac{x^2 - 6x}{x - 12} \right) \\ S' &= 6x \frac{(2x - 6)(x - 12) - (x^2 - 6x)}{(x - 12)^2} \Rightarrow S' = \frac{6(x^2 - 24x + 72)}{(x - 12)^2} \end{aligned}$$

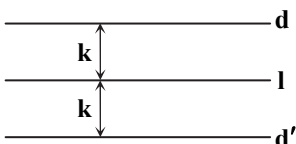
$$S' = 0 \Rightarrow x^2 - 24x + 72 = 0 \Rightarrow x = 12 \pm 6\sqrt{2} \xrightarrow{x < 12} x = 12 - 6\sqrt{2} = 6(2 - \sqrt{2})$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (درس ۱، فصل ۲)

نکته: دایره  $C(O, r)$  را در نظر بگیرید. هر نقطه که از نقطه  $O$  به فاصله  $r$  باشد، روی دایره قرار دارد و هر نقطه که روی دایره قرار دارد از نقطه  $O$  به فاصله  $r$  است.



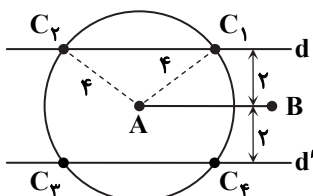
نکته: تمام نقاطی از صفحه که از خط  $l$  به فاصله مشخص  $k$  هستند، روی دو خط  $d$  و  $d'$  به موازات خط  $l$  و در دو طرف آن قرار دارند.



پاره خط  $AB$  را در نظر می‌گیریم. نقاطی که از نقطه  $A$ ،  $4$  واحد فاصله دارند، روی دایره‌ای به مرکز  $A$  و شعاع  $4$  واحد هستند.

همچنین نقاطی که از پاره خط  $AB$ ،  $2$  واحد فاصله دارند، روی دو خط  $d$  و  $d'$  به موازات  $AB$  و به فاصله  $2$  واحد از آن هستند.

محل برخورد خط‌های  $d_1$  و  $d_2$  با دایره رسم‌شده جواب‌های مسئله هستند. پس  $4$  نقطه مانند  $C$  وجود دارد.

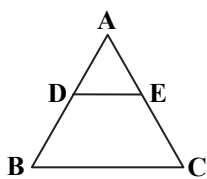




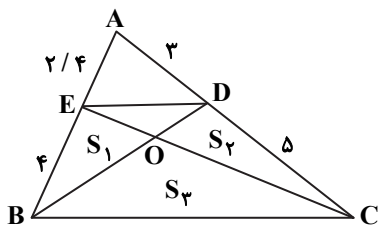
▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۲)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته (عکس قضیه تالس): مانند شکل مقابل در مثلث ABC، اگر  $\frac{AE}{EC} = \frac{AD}{DB}$ ، آنگاه:  $DE \parallel BC$



از E به D وصل می‌کنیم و داریم:



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AE}{EB} = \frac{2/4}{4} = 0.6 \\ \frac{AD}{DC} = \frac{3}{5} = 0.6 \end{array} \right. \xrightarrow{\text{عکس تالس}} ED \parallel BC$$

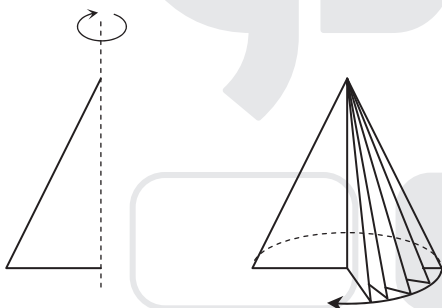
چون  $ED \parallel BC$  است، فاصله E تا BC با فاصله D تا BC برابر است. در نتیجه ارتفاع مثلث‌های EBC و BCD برابر و قاعده هر دو مثلث نیز BC است. بنابراین داریم:

$$S_{\triangle EBC} = S_{\triangle BCD} \Rightarrow S_1 + S_3 = S_2 + S_3 \Rightarrow S_1 = S_2 \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = 1 \Rightarrow \frac{S_{\triangle EBO}}{S_{\triangle OCD}} = 1$$

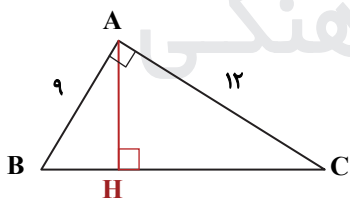
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۶)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۲: شکل حاصل از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه، حول یکی از اضلاع قائمه، یک مخروط است.



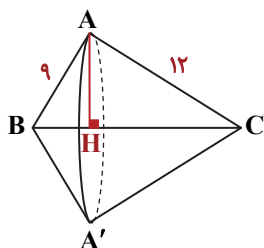
با توجه به شکل، ابتدا طول وتر و ارتفاع AH را به دست می‌آوریم:



$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow 81 + 144 = BC^2 \Rightarrow BC = 15$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times AC = \frac{1}{2} \times AH \times BC \Rightarrow AH = \frac{9 \times 12}{15} = \frac{36}{5}$$

از دوران این مثلث حول ضلع BC دو مخروط به هم چسبیده پدید می‌آید، پس مجموع حجم این دو مخروط را به دست می‌آوریم. حجم مخروط بزرگ‌تر را  $V_1$  و حجم مخروط کوچک‌تر را  $V_2$  در نظر می‌گیریم:

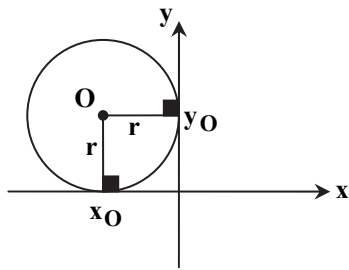


$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 (BH) \\ V_2 = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 (CH) \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = V_1 + V_2 = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 (\underbrace{CH + BH}_{BC})$$

$$= \frac{1}{3} \pi \times \left(\frac{36}{5}\right)^2 \times 15 = \frac{36^2 \times \pi}{5} = \frac{1296\pi}{5}$$

نکته: رابطه  $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$  معادله دایره‌ای به مرکز  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع  $r$  در صفحه مختصات است که به آن معادله استاندارد دایره می‌گوییم.



دایره  $C$  بر محورهای مختصات مماس است و از نقطه  $(-4, 2)$  عبور می‌کند، پس این دایره در ناحیه دوم دستگاه مختصات قرار دارد. بنابراین با توجه به شکل، مختصات مرکز آن به صورت  $O(-r, r)$  است.

اکنون معادله دایره‌ای به مرکز  $O(-r, r)$  و شعاع  $r$  را می‌نویسیم:

$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2 \Rightarrow (x + r)^2 + (y - r)^2 = r^2$$

حال مختصات نقطه  $(-4, 2)$  را در معادله دایره قرار می‌دهیم:

$$(-4 + r)^2 + (2 - r)^2 = r^2 \Rightarrow 16 - 8r + r^2 + 4 - 4r + r^2 = r^2$$

$$\Rightarrow r^2 - 12r + 20 = 0 \Rightarrow (r - 2)(r - 10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 2 & \checkmark \\ r = 10 & \checkmark \end{cases}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست که آن را با  $\bar{X}$  نشان می‌دهیم و برابر است با:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

که در آن  $x_i$  داده‌ها و  $N$  برابر با تعداد کل داده‌ها است.

نکته: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد  $\sigma^2$  برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}$$

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x + x + 2 + x + 2 + x + 2 + 6}{6} = x + 1 \Rightarrow 4x + 12 = 6x + 6 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \bar{X} = 3 + 1 = 4$$

با توجه به آن که  $\bar{X} = 4$ ، واریانس آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\sigma^2 = \frac{2 \times (3 - 4)^2 + (2 - 4)^2 + 2 \times (5 - 4)^2 + (6 - 4)^2}{6} \quad \sigma^2 = \frac{2 + 4 + 2 + 4}{6} = 2$$

نکته:  $P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

نکته:  $P(A \cap B') = P(A - B)$

نکته:  $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

ابتدا  $P(A')$  و  $P(B')$  را به دست می‌آوریم:

$$P(A) = 0.5 \Rightarrow P(A') = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$P(B) = 0.4 \Rightarrow P(B') = 1 - 0.4 = 0.6$$

اکنون داریم:

$$P(A | B') = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{P(A \cap B')}{0.6} \Rightarrow P(A \cap B') = 0.4$$

از طرفی می‌دانیم:

$$P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow 0.4 = 0.5 - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = 0.1$$

بنابراین:

$$P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0.4 - 0.1 = 0.3$$

حال خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$P(B | A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{0.3}{0.5} = 0.6$$

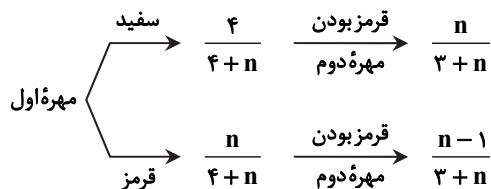
۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۷)

نکته: اگر فرض کنیم  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده‌اند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$

راه حل اول:

با توجه به قانون احتمال کل و رسم نمودار درختی داریم:



$$\Rightarrow P(\text{قرمز بودن مهره دوم}) = \frac{4}{4+n} \times \frac{n}{3+n} + \frac{n}{4+n} \times \frac{n-1}{3+n} = \frac{1}{3}$$

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

راه حل دوم:

نکته: اگر با چشم بسته مهره‌ای از ظرفی خارج کنیم و کنار بگذاریم و سپس مهره جدیدی از ظرف خارج کنیم، احتمال رسیدن به هر حالتی مانند آن است که هیچ مهره‌ای از کیسه خارج نشده است. چون با چشم بسته مهره‌ای از جعبه خارج کرده‌ایم و سپس مهره جدید را خارج می‌کنیم، آنگاه:

$$P(\text{قرمز بودن مهره}) = \frac{n}{n+4} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3n = n+4 \Rightarrow n = 2$$

## زمین شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۱)

بر اساس قانون دوم کپلر در زمان‌هایی از سال که سیاره کمترین فاصله تا خورشید را دارد، سرعت چرخش آن بیشتر است. پس سیاره زمین حین چرخش در ماه‌های آذر و دی که فاصله کمتری تا خورشید دارد، سرعت چرخش بیشتری نسبت به سایر ماه‌های سال دارد و برعکس در ماه‌های خرداد و تیر که نسبت به سایر اوقات فاصله بیشتری تا خورشید دارد، سرعت حرکت آن کمتر است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* زمین‌شناسی (فصل‌های ۱ و ۶)

از آنجا که سطح گسل مایل است و فرادیواره (بخش روی سطح گسل) به پایین حرکت کرده است، گسل از نوع مایل عادی است. برای تعیین حدودی سن مطلق گسل، می‌توانیم از توده نفوذی که توسط گسل شکسته و جابه‌جا شده کمک بگیریم. قاعدتاً گسلی که بعداً اتفاق افتاده و باعث جابه‌جایی توده نفوذی شده، سن کمتری دارد.

$$\text{مقدار باقی مانده} \frac{1}{64} \xrightarrow{6} \frac{1}{32} \xrightarrow{5} \frac{1}{16} \xrightarrow{4} \frac{1}{8} \xrightarrow{3} \frac{1}{4} \xrightarrow{2} \frac{1}{2} \xrightarrow{1} 1 \text{ مقدار ماده اولیه}$$

۱۰ میلیون سال

نیمه عمر × تعداد نیمه عمر = سن دایک یا توده نفوذی

$$\text{سال} 6000000 = 6 \times 1000000 = \text{سن دایک}$$

سن گسل ۶۰ میلیون سال و در حدود اوایل پالئوژن است.

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

مرحله بسته شدن: حاصل فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای مجاور و تشکیل درازگودال (مثل گودال شیلی- پرو) و رشته‌کوه ساحلی مجاور آن (مانند رشته‌کوه آند) و همچنین فرورانش صفحه اقیانوسی زیر ورقه اقیانوسی مجاور و تشکیل درازگودال و جزایر قوسی آتش‌فشانی مجاور آن می‌شود. (مانند گودال و جزایر قوسی اندونزی، ژاپن، فیلیپین و ماریانا)

مرحله گسترش: حاصل خروج مواد مذاب سست‌کره از بستر اقیانوس و تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی (مثل پشته میان‌اقیانوسی اطلس) و ساخت پوسته جدید و عریض شدن یا گسترش بستر دریا و اقیانوس است مثل دریای سرخ که حاصل دور شدن ورقه عربستان از آفریقا است یا گسترش اطلس جنوبی حاصل دور شدن ورقه آفریقا و آمریکای جنوبی یا دور شدن اوراسیا از آمریکای شمالی و گسترش اطلس شمالی

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

کانسنگ A در مراحل آخر تبلور ماگما شکل گرفته است که مقدار آب و دی‌اکسید کربن و مواد فرار ماگما فراوان و زمان تبلور آن طولانی بوده است. پس A کانسار ماگمایی بوده و احتمال تشکیل پگماتیت‌های بسیار درشت‌بلور در آن وجود دارد و می‌تواند حاوی گوهر زمرد، عنصر لیتیم و کانی صنعتی مسکوویت باشد.

در مراحل آخر انجماد ماگما، آب داغ ماگمایی در شکاف‌ها و شکستگی‌های سنگ میزبان نفوذ کرده و در واکنش با سنگ‌های دیواره شکاف، عناصری را به صورت رگه معدنی در شکاف‌ها ته‌نشین می‌کند و رگه‌های گرمایی تشکیل می‌دهد. بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، قلع و مولیبدن منشأ گرمایی دارند.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

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

هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد، به طوری که حاشیه موئینه به سطح زمین برسد، آب در اثر مکش یا خاصیت موئینگی در فضاها باریک خاک بالا آمده و به راحتی تبخیر می‌شود و شوره یا نمک را در سطح زمین به جا می‌گذارد. علاوه بر شوره زدن خاک، مکش یا بالا آمدن آب از سطح ایستابی و تبخیر آن به لایه‌های زیرین جاده‌ها (زیرسازی) آسیب زده و سبب ناپایداری پی‌سازه‌ها (ساختمان‌ها، پل‌ها، سدها و...) می‌شود.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

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

خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

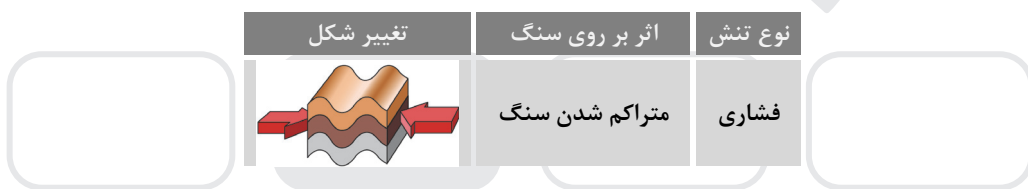
▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل‌های ۲، ۳، ۵ و ۷)

الف) ژئوتوربسم - هدف اصلی در زمین‌گردشگری تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است.  
ب) رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ رسوبی را بررسی می‌کند.  
ج) زمین‌شناسی زیست‌محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست (آب، خاک، هوا) می‌پردازد.  
د) ژئوشیمی مطالعه روی ترکیب سیارات که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است تأثیر به‌سزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها داشته و توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۴)

تنش فشاری باعث متراکم شدن سنگ‌ها و چین‌خوردگی می‌شود.



۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۴)

برخی سنگ‌های دگرگونی مانند شیست‌ها برای پی‌سازه‌ها مناسب نیستند. سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ و سنگ نمک به دلیل انحلال‌پذیری و شیل‌ها به دلیل تورق و سست بودن در برابر تنش مقاوم نیستند.

سنگ آهک در صورتی که دارای حفرات انحلالی باشد (آهک کارستی) می‌تواند مشکلات جدی مثل فرار آب یا نشست زمین به همراه داشته باشد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

جدول تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین

عناصر } اصلی  
          } فرعی  
جزئی - غلظت کمتر از ۱/۰ درصد - مس، طلا، روی، سرب، کادمیوم

عناصر جزئی در پوسته زمین و بدن جانداران به مقدار بسیار کم یافت می‌شوند. گاهی در بدن به‌عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز (مثل مس، روی، سلنیم) و گاهی به‌عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند که باعث ایجاد بیماری می‌شود. (مانند سرب، کادمیوم)

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

خشکی غضروف‌ها ← هنگامی که مصرف فلوراید افزایش یافته و به ۴۰-۲۰ برابر حد مجاز برسد خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها رخ می‌دهد.  
لکه‌های پوستی ← مقادیر بالای آرسنیک سبب لکه‌های پوستی، سخت و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست می‌شود.  
تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن یا بیماری ایتای ایتای ← آب‌های مصرفی سرشار از کادمیوم از معدن سرب و روی وارد مزارع برنج شده و سبب بیماری ایتای ایتای و نیز آسیب‌های کلیوی شد.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

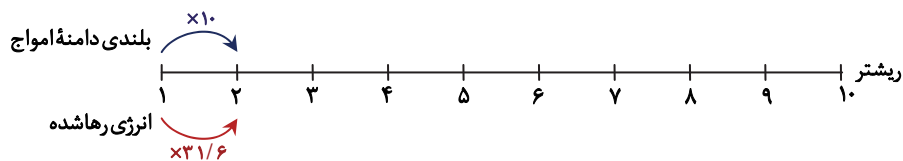
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

بزرگی زمین‌لرزه به‌ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی رهاشده  $31/6$  برابر افزایش می‌یابد.

تفاوت درجات  $n = 2 - 5/5 = 2/5 = 0.4$

برابر  $10^n = 10^{0.4} = 100$  بلندی دامنه امواج

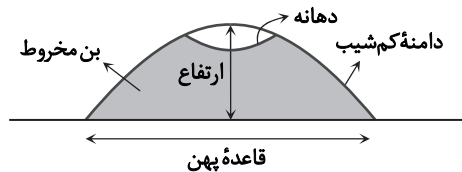
برابر  $31/6^n = 31/6^2 = 998/56 \approx 1000$  مقدار انرژی رهاشده



۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

گدازه‌ها مواد مذاب خروجی از دهانه آتش‌فشان هستند. هرچه گدازه روان‌تر (سیلیس آن کمتر) باشد، مخروط آتش‌فشان شیب و ارتفاع کمتری دارد. مانند سپری که قاعده آن پهن و شیب دامنه‌ها ملایم و ارتفاع آن کم است.



۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۷)

- ایران مرکزی ← ویژگی ← سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
- البرز ← منابع اقتصادی ← رگه‌های زغال‌سنگ
- سهند- بزمان یا ارومیه- دختر ← سنگ‌های اصلی ← سنگ آذرین
- سنندج- سیرجان ← سنگ‌های اصلی ← سنگ‌های دگرگونی