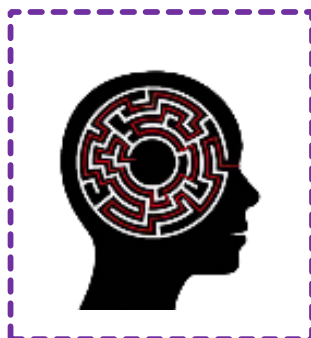




الف

A

آمادگی کنکور ۹۹



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

O2F

E

آزمون اختصاصی ماز پایه دوازدهم تجربی – مرحله ۱۲

دفترچه پاسخ آزمون سه شنبه ۹۹/۱/۵

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

درس	تعداد سوال	مدت پاسخ گویی	طراحان سوال
زمین شناسی	۱۰	۱۰ دقیقه	دپارتمان زمین شناسی
ریاضی	۳۰	۵۵ دقیقه	دپارتمان ریاضی ماز
زیست شناسی	۵۰	۵۰ دقیقه	دپارتمان زیست شناسی
فیزیک	۲۰	۴۰ دقیقه	دپارتمان فیزیک ماز
شیمی	۱۵	۲۰ دقیقه	دپارتمان شیمی ماز

ناظر علمی

علی داروقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



الف

A

آمادگی کنکور ۹۹



O2F

E

گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

گردآورندگان دفترچه پاسخ آزمون ماز سه شنبه ۹۹/۱/۵

#### شیمی

• مسئول درس  
• فرشاد هادیان فرد

• طراحان همکار  
• میعاد هنروری

• ویراستار  
• محمد هادی اسماعیلی

#### فیزیک

• مسئول درس  
• سعید باب الحوائجی

• طراحان همکار  
• مازیار غنی

• ویراستار  
• سینا پرهیزکار

#### زیست

• مسئول درس  
• محمد رسول خنجری

• طراحان همکار  
• محمدکریم آذرمی  
• هادی حسن پور

• ویراستار  
• علی طهماسبی

#### ریاضی

• مسئول درس  
• امیرحسین عبداللهیان

• طراحان همکار  
• کاظم اجاللی

• ویراستار  
• امیرحسین کلابی

#### زمین

• مسئول درس  
• حمیدرضا عالیلو

• طراحان همکار  
• سلیمان علیمحمدی

• ویراستار

## ۱- پاسخ گزینه ۴ - (زمین‌شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۲ و ۱۳)

کدام مورد صحیح است؟

- (۱) طبق قانون دوم کپلر، سرعت چرخش زمین ثابت نیست.
- (۲) واحد نجومی در دی ماه کمترین و در تیر ماه بیشترین مقدار را داراست.
- (۳) اختلاف بین مدت زمان شب و روز در طول سال در مدار قطبی، همواره مقدار ثابتی است.
- (۴) در یک عرض جغرافیایی، زاویه تابش خورشید در طول سال تغییر می‌کند.

## پاسخ تشریحی

به علت **انحراف محور زمین**، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال **تفاوت** دارد.

## بررسی گزینه های نادرست:

- گزینه (۱): طبق قانون دوم کپلر، فاصله زمین تا خورشید به دلیل گردش در مدار بیضی نزدیک به دایره، متغیر است بنابراین سرعت حرکت انتقالی متغیر است.
- گزینه (۲): واحد نجومی میانگین فاصله زمین تا خورشید است این عدد همیشه مقدار ثابت ۱۵۰ میلیون کیلومتر را دارد.
- گزینه (۳): با توجه به موقعیت زمین در فضا و انحراف محور گردش زمین، اختلاف شب و روز در مدار قطبی در طول سال کم و زیاد می‌شود و مقدار ثابتی نیست.

## ۲- پاسخ گزینه ۴ - (زمین‌شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۸ و ۱۹)

با توجه به نقشه، در قسمت های مشخص شده کدام یک از مراحل چرخه ویلسون در حال رخ دادن است؟



- (۱) A: برخورد - B: بسته شدن - C: برخورد
- (۲) A: گسترش - B: بسته شدن - C: برخورد
- (۳) A: برخورد - B: گسترش - C: بازشدگی
- (۴) A: بازشدگی - B: گسترش - C: برخورد

## پاسخ تشریحی

با توجه به توضیحات چرخه ویلسون در کتاب درسی :

- نمونه ای از بازشدگی در شرق آفریقا ایجاد شده است بنابراین قسمت A مربوط به مرحله بازشدگی است.
- دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) نمونه ای از مرحله گسترش است. بنابراین قسمت B مربوط به مرحله گسترش است.
- رشته کوه هیمالیا در اثر برخورد هند به آسیا ایجاد شده است بنابراین قسمت C مربوط به مرحله برخورد است.

## ۳- پاسخ گزینه ۳ - (زمین‌شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۰)

کدام شرایط، برای تشکیل ورقه های بسیار بزرگ «مسکوویت» لازم است؟

- (۱) مذاب حاوی آب و مواد فرار در حد فاصل دو لایه رسوبی تزریق شده باشد.
- (۲) مذاب تشکیل شده راه، مقدار متنابهی سیلیکات آلومینیم و پتاسیم همراهی کند.
- (۳) مذاب باقی مانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فرار فراوان داشته باشد.
- (۴) آب های بسیار داغ حاوی یون های فلزی در بین شکاف های سنگ ها تزریق شده باشد.

## پاسخ تشریحی

در صورتی که **پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار** مانند کربن دی اکسید و ... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های گوهری مانند زمرد یا **کانی های صنعتی مانند مسکوویت** باشد.

## ۴- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی - فصل ۳ - صفحه ۱۴۵)

سطح ایستابی تقریباً از کدام مورد زیر تبعیت می کند؟

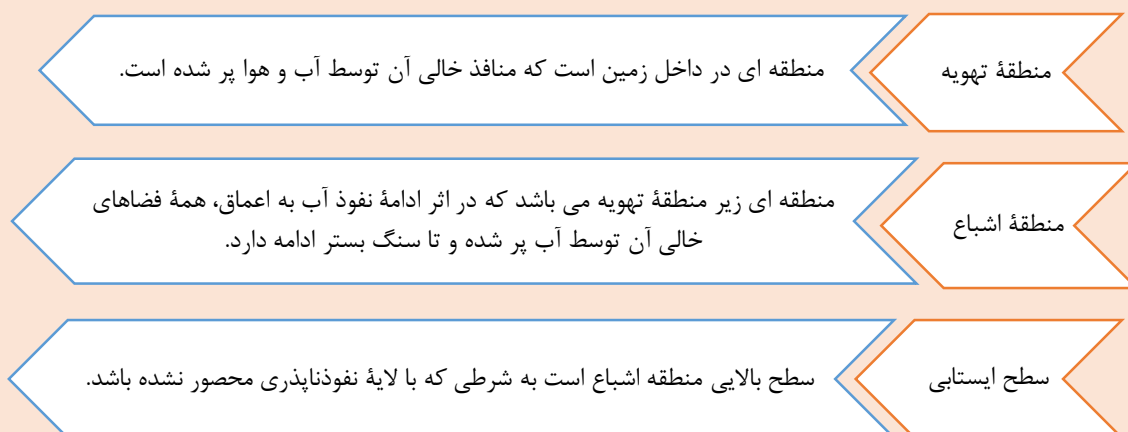
- (۱) نوع آبخوان  
(۲) میزان نفوذپذیری خاک  
(۳) انرژی آب زیرزمینی  
(۴) توپوگرافی سطح زمین

## پاسخ تشریحی

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می کند.

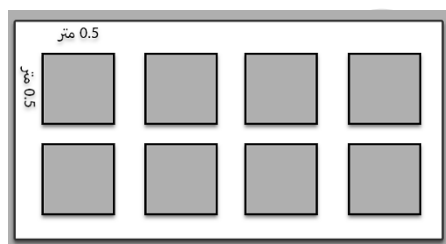
## درسنامه (۱):

«نحوه توزیع عمقی آب زیرزمینی»



## ۵- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی - فصل ۳ - صفحه ۱۴۳)

دریچه یک کانال به شکل زیر مفروض است. اگر نیمی از منافذ تا یک چهارم و نیمی دیگر تا سه چهارم باز باشند، دبی آب در محل دریچه در زمانی که کانال کاملاً پر آب است، چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (سرعت آب:  $5 \frac{m}{s}$ )

(۱)  $2/5$ 

(۲) ۵

(۳) ۱

(۴)  $2/25$ 

## پاسخ تشریحی

مساحت یکی از منافذ :



طول و عرض منافذ برابر و مساوی نیم متر است بنابراین مساحت یک منفذ  $0.25$  متر مربع خواهد بود.

چون نیمی از منافذ تا یک چهارم و نیمی دیگر تا سه چهارم باز هستند و تعداد کل منافذ ۸ عدد است بنابراین می توان نتیجه گرفت که کل مساحتی که آب خارج می شود = مساحت ۴ منفذ است

$$4 \times 0.25 = 1 m^2$$

با توجه به فرمول محاسبه دبی :

$$Q = A \cdot v \rightarrow Q = 1 m^2 \times 5 \frac{m}{s} \rightarrow Q = 5 m^3/s$$

## ۶- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۶۷)

در مطالعات مکان یابی سازه ها، زمین شناسان با استفاده از کدام موارد، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و تأثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند؟

- (۱) شرایط زمین شناسی منطقه و مصالح قرصه در دسترس
- (۲) حفر گمانه ها در نقاط مختلف محل احداث سازه و مورفولوژی منطقه
- (۳) اطلاعات حاصل از بازدیدهای صحرایی و میزان حرکت نسبی ورقه های سنگ کره
- (۴) داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها

## پاسخ تشریحی

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان واقع شده است و گسل های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل ها و زمین لرزه های احتمالی می توانند پایداری سازه های مختلف را تهدید کنند. از این رو زمین شناسان، در مطالعات مکان یابی سازه ها با استفاده از عکس های هوایی و ماهواره ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل ها را شناسایی می کنند و با استفاده از **داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند.**

## ۷- پاسخ گزینه ۱ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۷۶)

کدام مجموعه عناصر، گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می شوند؟

- (۱) روی، مس، سرب، طلا
- (۲) مس، سدیم، طلا، روی
- (۳) منیزیم، مس، کادمیم، منگنز
- (۴) سرب، فسفر، کادمیم، سدیم

## پاسخ تشریحی

عناصر جزئی، در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم یافت می شوند. این عناصر، گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می شوند که باعث ایجاد عوارض و یا بیماری می گردند.

طبقه بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
جزئی	کم تر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم	اساسی - سمی

## ۸- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۴)

در کدام یک از امواج زمین لرزه بدون جا به جایی قائم، هم راستای ارتعاش و هم جهت انتشار موج، موازی سطح زمین است؟

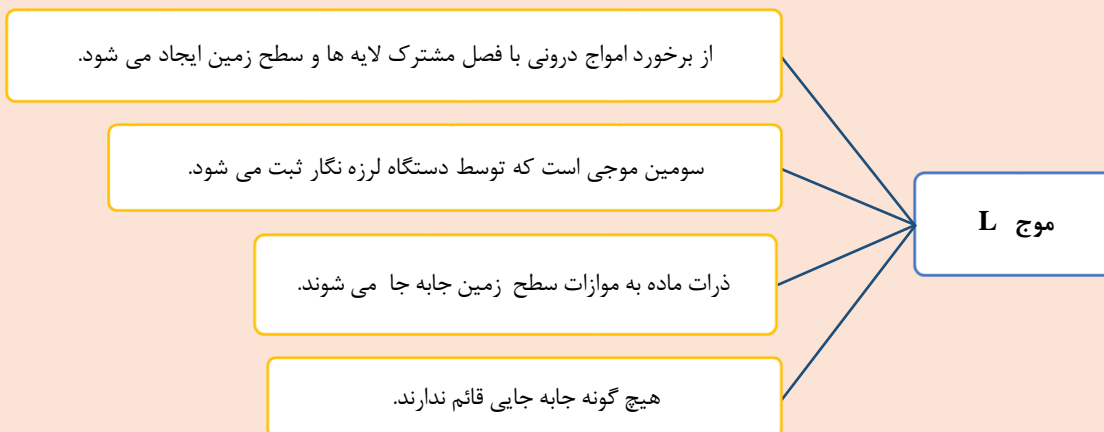
- (۱) S (۲) R (۳) P (۴) L

## پاسخ تشریحی

با توجه به شکل و نحوه حرکت موج لاو (L) می توان نتیجه گرفت که هم راستای ارتعاش و هم جهت انتشار موج، موازی سطح زمین است.

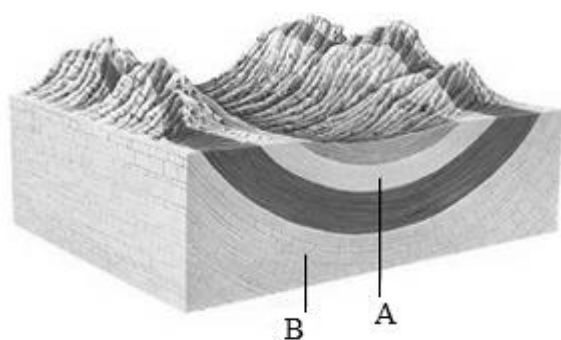


## درسنامه (۲):



## ۹- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی - فصل ۶ - صفحه ۱۷ و ۹۸)

به ترتیب لایه های A و B حاوی کدام فسیل ها باشند تا شکل یک تاکدیس باشد؟



- (۱) اولین پستاندار - اولین خزنده
- (۲) اولین گیاه گلدار - اولین پرنده
- (۳) اولین دوزیست - اولین سرپایان
- (۴) اولین گیاه آونددار - اولین دایناسور

## پاسخ تشریحی

در صورتی که لایه های سنگی طوری خم شوند که لایه های قدیمی تر در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاکدیس تشکیل می شود. در نتیجه اگر لایه A دارای فسیل اولین گیاه آونددار (دونین) و لایه B دارای فسیل اولین دایناسور (تریاس) باشد، آنگاه شکل یک تاکدیس خواهد بود.

## ۱۰- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی - فصل ۶ - صفحه ۱۰۰)

همه موارد نتیجه خروج مواد مذاب از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، هستند، به جز:

- (۱) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
- (۲) تشکیل انواعی از سنگ های آذرآواری
- (۳) تداوم فرسایش و رسوب گذاری در زمین
- (۴) نزدیک شدن ورقه های سنگ کره به هم در محل گودال های اقیانوسی

## پاسخ تشریحی

خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می شود. نتیجه این آتشفشان ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس ها، سبب نزدیک شدن ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی می شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه ها، فروانش صورت می گیرد و کوه ها به وجود می آیند.

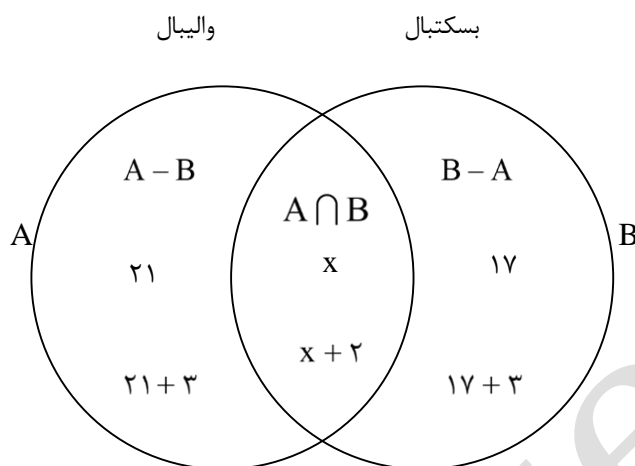
## ۱۱- پاسخ گزینه‌ی ۱ - ساده

در یک مدرسه ۴۵ نفر در رشته‌های والیبال و بسکتبال فعالیت می‌کنند، که از این تعداد ۲۱ نفر فقط والیبال و ۱۷ نفر فقط بسکتبال بازی می‌کنند. اگر به افراد هر رشته ۵ نفر اضافه کنیم به تعداد افرادی که در هر دو رشته فعالیت می‌کنند ۲ نفر اضافه می‌شود، پس از این تغییرات تعداد اعضای که در این دو رشته فعالیت می‌کنند چند نفر است؟

(۱) ۵۳ (۲) ۴۸ (۳) ۵۵ (۴) ۵۱

پاسخ تشریحی:

روش اول:



$$n(A \cup B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B) = 45$$

$$21 + 17 + x = 45 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow n(A \cap B) = 7$$

اگر  $A_1$  تعداد اعضای که پس از اضافه شدن والیبال بازی می‌کنند و  $A_2$  تعداد اعضای که بسکتبال بازی می‌کنند باشد، پس تعداد اعضای که در هر دو رشته بعد از اضافه شدن فعالیت می‌کنند برابر است با:

$$n(A_1 \cup A_2) = n(A_1) + n(A_2) - n(A_1 \cap A_2)$$

$$n(A_1) = 21 + 5 + x \xrightarrow{x=7} n(A_1) = 33$$

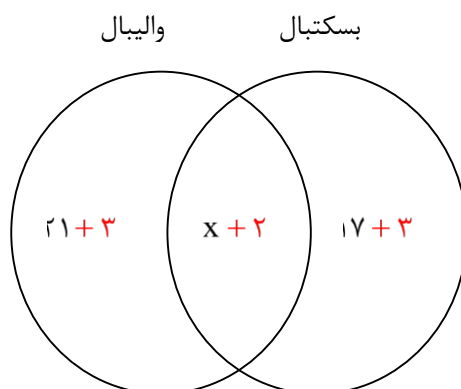
$$n(A_2) = 17 + 5 + x \xrightarrow{x=7} n(A_2) = 29$$

$$n(A_1 \cap A_2) = x + 2 \xrightarrow{x=7} n(A_1 \cap A_2) = 9$$

$$n(A_1 \cup A_2) = 33 + 29 - 9 = 53$$

**روش دوم:** وقتی به هر تیم ۵ نفر اضافه می‌شود و به اشتراک ۲ واحد اضافه شده پس در حقیقت به افرادی که فقط والیبال و فقط بسکتبال بازی می‌کنند ۳ نفر اضافه شده یعنی تعداد افرادی که والیبال یا بسکتبال بازی می‌کنند برابر است با:

$$45 + 3 + 3 + 2 = 53$$



## ۱۲- پاسخ گزینه‌ی ۴ - متوسط

مساحت یک مثلث قائم الزاویه که اضلاع آن جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند برابر ۱۵۰ است محیط این مثلث کدام است؟

۶۰ (۴)

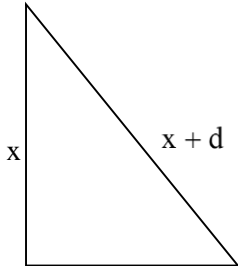
۲۴ (۳)

۳۶ (۲)

۴۸ (۱)

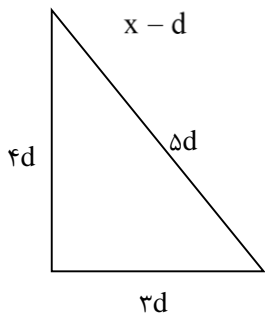
## پاسخ تشریحی:

اگر ضلع متوسط را برابر  $x$  در نظر بگیریم وتر برابر  $x+d$  و ضلع کوچک تر  $x-d$  خواهد شد که  $d$  قدر نسبت تصاعد است. باتوجه به رابطه فیثاغورس خواهیم داشت.



$$(x+d)^2 = x^2 + (x-d)^2 \Rightarrow x^2 + 2xd + d^2 = x^2 + x^2 - 2xd + d^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 4dx \Rightarrow \begin{cases} x=0 & \text{غ ق} \\ \boxed{x=4d} \end{cases}$$



بنابراین اضلاع مثلث برابر  $3d, 4d, 5d$  است و مساحت مثلث برابر:

$$\frac{1}{2}x(x-d) = \frac{1}{2} \times (4d) \times (3d) = 6d^2 = 150$$

$$\Rightarrow d^2 = 25 \Rightarrow \boxed{d=5}$$

$$3d + 4d + 5d = 12d = 12 \times 5 = 60$$

محیط مثلث برابر:

## ۱۳- پاسخ گزینه‌ی ۳ - متوسط

در دنباله‌های حسابی  $15, 19, 23, 27, \dots$  و  $5, 11, 17, 23, \dots$  چند عدد چهار رقمی مشترک وجود دارد؟

۷۴۹ (۴)

۷۵۰ (۳)

۷۵۱ (۲)

۷۵۲ (۱)

## پاسخ تشریحی:

ابتدا قدرنسبت دنباله‌ها را بدست می‌آوریم:

$$15, 19, 23, 27, \dots \rightarrow d=4$$

$$5, 11, 17, 23, \dots \rightarrow d=6$$

پس جملات مشترک در این دو دنباله حسابی قدرنسبتی برابر ک. م. م ۴ و ۶ باید داشته باشند. بنابراین  $d=12$  قدرنسبت و اولین جمله مشترک در این دو دنباله برابر ۲۳ می‌باشد و جمله عمومی دنباله مشترک به صورت زیر است:

$$t_n = t_1 + (n-1)d \Rightarrow t_n = 23 + (n-1) \times 12$$

حال تعداد اعداد چهار رقمی را با پیدا کردن تعداد  $n$  بدست می‌آوریم.

$$1000 \leq 23 + (n-1) \times 12 \leq 9999 \xrightarrow{-23} 977 \leq (n-1) \times 12 \leq 9976$$

$$\rightarrow \left\lceil \frac{977}{12} \right\rceil < n-1 \leq \left\lfloor \frac{9976}{12} \right\rfloor$$

۸۱

۸۳۱

به ازاء  $n-1=81$  عدد چهار رقمی بدست نمی‌آید پس حداقل  $n-1$  برابر ۸۲ است.

$$82 \leq n-1 \leq 831 \xrightarrow{+1} 83 \leq n < 832$$

$$n \text{ تعداد} = 832 - 83 + 1 = 750$$



## ۱۴- پاسخ گزینه‌ی ۳ - متوسط

در یک دنباله هندسی مجموع سه جمله اول برابر ۲۱ و حاصلضرب آنها ۶۴ است. جمله دهم این دنباله کدام است؟ (قدر نسبت این دنباله عددی طبیعی است)

$$2^{17} \quad (1) \qquad 2^{19} \quad (2) \qquad 2^{18} \quad (3) \qquad 2^{20} \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

راه اول:

مجموع سه جمله اول تصاعد هندسی برابر ۲۱ است. می‌دانیم جمله  $n$  ام  $t_n = t_1 r^{n-1}$  است پس:

$$t_1 + t_1 \times r + t_1 \times r^2 = 21 \Rightarrow t_1(1 + r + r^2) = 21$$

$$\xrightarrow{\text{کل حالت‌ها}} \begin{cases} t_1 = 1 \rightarrow 1 + r + r^2 = 21 \rightarrow r^2 + r - 20 = 0 \rightarrow \begin{cases} r = 4 \\ r = -5 \end{cases} \\ t_1 = 21 \rightarrow 1 + r + r^2 = 1 \rightarrow r^2 + r = 0 \rightarrow \begin{cases} r = 0 \\ r = -1 \end{cases} \\ t_1 = 3 \rightarrow 1 + r + r^2 = 7 \rightarrow r^2 + r - 6 = 0 \rightarrow \begin{cases} r = 2 \\ r = -3 \end{cases} \\ t_1 = 7 \rightarrow 1 + r + r^2 = 3 \rightarrow r^2 + r - 2 = 0 \rightarrow \begin{cases} r = 1 \\ r = -2 \end{cases} \end{cases}$$

اگر حالت‌های فوق را بررسی کنیم فقط در حالتی که  $t_1 = 1$  و  $r = 4$  است حاصل ضرب برابر ۶۴ می‌شود.

$$t_1 = 1, \quad r = 4 \xrightarrow[\text{هندسی}]{\text{جملات تصاعد}} 1, 4, 16 \xrightarrow{\text{حاصل ضرب}} 64 \xrightarrow{\text{جمله دهم}} t_{10} = t_1 r^9 = 4^9 = 2^{18}$$

راه دوم:

جملات دنباله را به صورت  $\frac{a}{r}, a, ar$  در نظر می‌گیریم. بنابراین:

$$\frac{a}{r} \times a \times ar = 64 \Rightarrow a^3 = 64 \Rightarrow a = 4$$

بنابراین:

$$\frac{4}{r} + 4 + 4r = 21 \Rightarrow 4r + \frac{4}{r} = 17$$

$$\Rightarrow 4r^2 - 17r + 4 = 0 \quad \begin{cases} r = 4 \\ r = \frac{1}{4} \end{cases} \quad \text{غ ق ق}$$

$$\Rightarrow a_1 = 1 \Rightarrow a_{10} = 4^9 = 2^{18}$$

## ۱۵- پاسخ گزینه‌ی ۱ - متوسط

از بین ۶ زوج (زن و شوهر) به چند طریق می‌توان ۴ نفر را به تصادف انتخاب کرد بطوریکه بین آنها فقط یک زوج (زن و شوهر) وجود داشته باشد؟

$$240 \quad (1) \qquad 960 \quad (2) \qquad 5760 \quad (3) \qquad 480 \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا از بین ۶ زوج یک زوج را انتخاب می‌کنیم که به  $\binom{6}{1}$  طریق امکان‌پذیر است. یعنی از ۴ نفر دو نفر انتخاب شد و حالا باید دو نفر دیگر انتخاب کنیم

ولی آنها نباید زن و شوهر باشند پس از بین ۵ زوج باقی مانده دو زوج انتخاب می‌کنیم که  $\binom{5}{2}$  طریق امکان پذیر است حال از زن یا شوهر هر زوج یک نفر را انتخاب می‌کنیم که در نهایت تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = 6 \times 1 \times 2 \times 2 = 24.$$

راه حل دوم) ابتدا سه زوج را از بین شش زوج به  $\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$  حالت انتخاب می‌کنیم.

اکنون یکی از این زوجها را انتخاب می‌کنیم و زن و شوهر را انتخاب می‌کنیم که این کار به ۳ حالت امکان‌پذیر است. سپس از هر کدام از دو زوج باقی‌مانده  $\binom{6}{3} \times 3 \times 2 \times 2 = 240$  یا زن یا شوهر را انتخاب می‌کنیم که این کار به  $2 \times 2$  حالت امکان‌پذیر است. پس جواب برابر است با:

۱۶- یاسخ گزینہ ۲ - دشوار

با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می توان نوشت بطوریکه رقم یکان بزرگتر از دهگان و رقم دهگان بزرگتر از رقم صدگان باشد؟

۳. (۴

۴. (۳

2. (2)

1. (1)

## یاسخ تشریحی:

**روش اول:** ابتدا اعداد سه رقمی که در آنها تکرار وجود ندارد را بدست می آوریم:

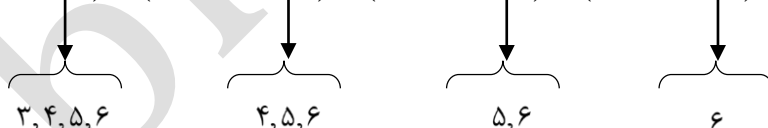
يکان دهگان صدگان

$$\boxed{6} \times \boxed{5} \times \boxed{4} = 120 \text{ حالت}$$

حال اگر فرض کنیم یکی از این ۱۲۰ حالت عدد ۱۲۳ است، خواهیم دید که این ارقام به  $۳! = ۶$  حالت جایگشت دارند (۱۲۳، ۱۳۲، ۲۳۱، ۲۱۳، ۳۱۲، ۳۲۱) که از هر ۶ حالت فقط یک حالت یکان < دهگان < صدگان است پس از هر ۶ حالت‌ها در یک حالت حکم مسئله برقرار است با یک تناسب ساده تعداد حالت‌ها برابر است با  $\frac{۱۲۰}{۶} = ۲۰$  می‌شود.

**روش دوم:** در این روش فرض می‌کنیم رقم صدگان ۱ و رقم دهگان ۲ باشد پس برای رقم یکان ۴ حالت به وجود می‌آید  $\{۳, ۴, ۵, ۶\}$  و به همین ترتیب کلیه حالت‌ها را می‌نویسیم و در نهایت آنها را باهم جمع می‌کنیم.

یکان دهگان صدگان    یکان دهگان صدگان    یکان دهگان صدگان    یکان دهگان صدگان

$$(1, 2, \boxed{4}), (1, 3, \boxed{3}), (1, 4, \boxed{2}), (1, 5, \boxed{1})$$

$$(2, 3, \boxed{3}) \quad , \quad (2, 4, \boxed{2}) \quad , \quad (2, 5, \boxed{1})$$
$$(3, 4, \boxed{2}) \quad , \quad (3, 5, \boxed{1})$$
$$(4, 5, \boxed{1})$$

$$\text{کل حالتها} = 4 + 3 + 2 + 1 + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 = 20.$$

روش سوم: ابتدا سه رقم از شش رقم داده شده را به  $\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$  حالت انتخاب می‌کنیم. هر سه رقمی که انتخاب شوند فقط به یک طریق می‌توانند کنار هم

چیده شوند که یکان < دهگان < صدگان. بنابراین تعداد اعداد مورد نظر برابر  $\binom{6}{3}$  یا همان ۲۰ است.

## ۱۷- پاسخ گزینه‌ی ۲ - متوسط

چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) رنگ چشم افراد متغیر کیفی اسمی است.

(ب) تعداد روزهای بارانی یک شهر متغیر کمی پیوسته است.

(پ) گروه خونی افراد متغیر کیفی ترتیبی است.

(ت) شدت زلزله متغیر کمی پیوسته است.

(ث) میزان رضایت‌مندی مراجعان یک بانک از خدمات بانک متغیر کیفی ترتیبی است.

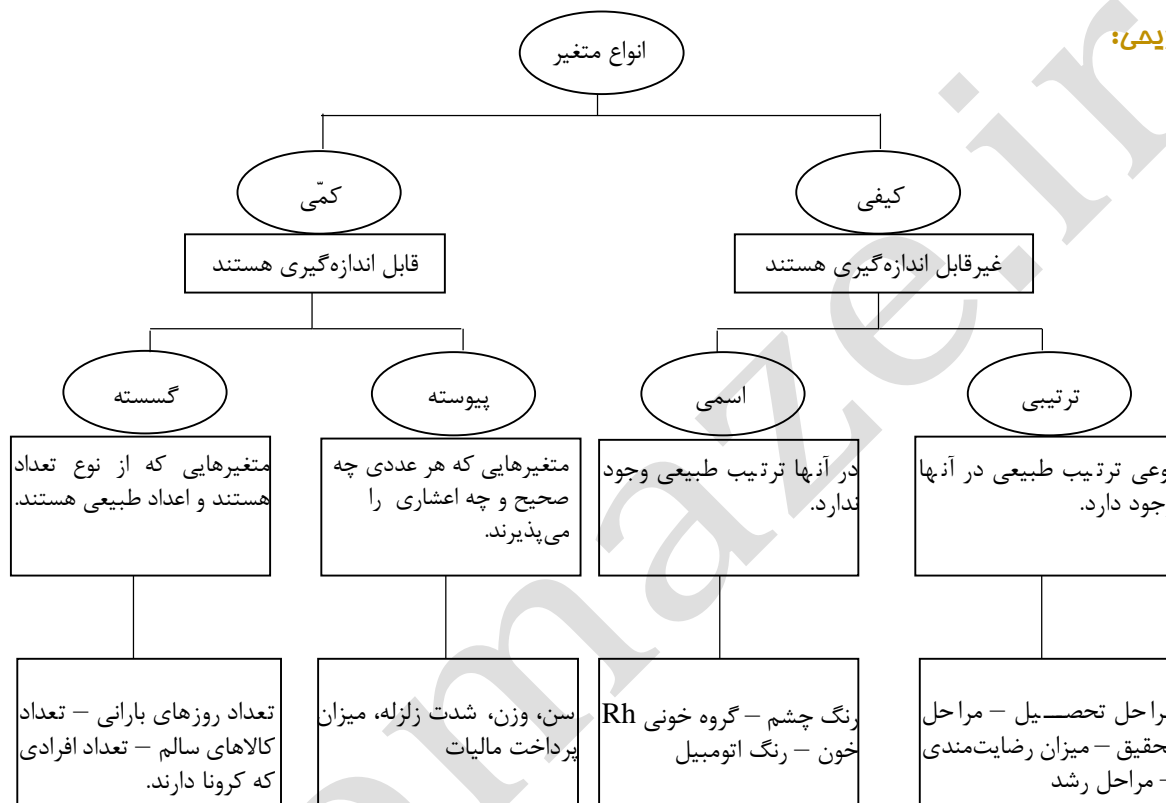
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ تشریحی:



موارد الف، ت و ث صحیح هستند.

## ۱۸- پاسخ گزینه‌ی ۳ - متوسط

از داده‌های ۱۱، ۷، ۵، ۸، ۷، ۲، ۲، ۳، ۶، ۶، ۱۷ داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم و کوچک‌تر از چارک اول را حذف کرده‌ایم.

ضریب تغییرات داده‌های باقی‌مانده چقدر است؟

$$\frac{\sqrt{7}}{21} \quad (۴)$$

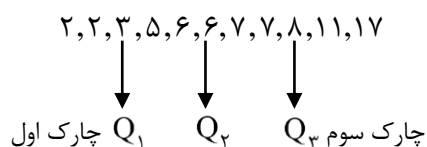
$$\frac{2\sqrt{7}}{21} \quad (۳)$$

$$\frac{4\sqrt{7}}{21} \quad (۲)$$

$$\frac{5\sqrt{7}}{21} \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

برای تعیین چارک‌ها ابتدا داده‌ها را به ترتیب صعودی مرتب می‌کنیم سپس با تعیین میانه ( $Q_2$ ) داده‌ها را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم. حال اگر برای داده‌های کوچک‌تر از میانه مجدداً میانه تعیین کنیم چارک اول ( $Q_1$ ) و اگر برای داده‌های بیشتر از میانه، میانه تعیین کنیم چارک سوم ( $Q_3$ ) بدست می‌آید. چون تعداد داده‌ها فرد است پس میانه داده وسط است.



۳, ۵, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸

حال داده‌های کوچک‌تر تر چارک اول و بزرگ‌تر از چارک سوم را حذف می‌کنیم:

برای محاسبه ضریب تغییرات ابتدا میانگین را حساب می‌کنیم سپس واریانس را بدست می‌آوریم و جذر آن را می‌گیریم که مقدار انحراف معیار مشخص شود، سپس با استفاده از رابطه  $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$  مقدار ضریب تغییرات را بدست می‌آوریم.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{3+5+6+6+7+7+8}{7} = \frac{42}{7} = 6$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$= \frac{(3-6)^2 + (5-6)^2 + (6-6)^2 + (6-6)^2 + (7-6)^2 + (7-6)^2 + (8-6)^2}{7}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{9+1+0+0+1+1+4}{7} = \frac{16}{7}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{16}{7}} = \frac{4}{\sqrt{7}} = \frac{4\sqrt{7}}{7}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{4\sqrt{7}}{7}}{6} = \frac{4\sqrt{7}}{42} = \frac{2\sqrt{7}}{21}$$

## ۱۹- پاسخ گزینه‌ی ۳ - دشوار

در ۶۰ داده آماری مقدار میانگین برابر ۱۰ و ضریب تغییرات ۰/۲ است اگر داده‌های ۱۲، ۱۳، ۱۳، ۱۴ را از داده‌ها حذف کنیم واریانس داده‌های جدید تقریباً چند است؟

۴/۱ (۴)

۵/۲۱ (۳)

۵/۴ (۲)

۴/۱۵ (۱)

## پاسخ تشریحی:

ابتدا واریانس را محاسبه می‌کنیم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow 0.2 = \frac{\sigma}{10} \rightarrow \sigma = 2 \rightarrow \sigma^2 = 4$$

با توجه به فرمول واریانس از طریق مجموع مربعات داده‌ها داریم:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 \Rightarrow 4 = \frac{\sum_{i=1}^{60} x_i^2}{60} - 10^2 \rightarrow \sum_{i=1}^{60} x_i^2 = 104 \times 60$$

حال مربع داده‌هایی که باید حذف کنیم را از این مجموع کم می‌کنیم:

$$\sum_{i=1}^{60} x_i^2 = 104 \times 60 - 12^2 - 13^2 - 13^2 - 14^2 = 5562$$

میانگین جدید با توجه به حذف داده‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{60 \times 10 - 12 - 13 - 13 - 14}{56} = \frac{548}{56} \approx 9.7$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{56} x_i^2}{56} - \bar{x}^2 \quad \text{جدید} = \frac{5562}{56} - (9/7)^2 \approx 99/3 - 94/0.9 \approx 5/21$$

### ۲۰- پاسخ گزینه‌ی ۱ - متوسط

برای مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی چند زیرمجموعه می‌توان نوشت بطوریکه حداقل دو عدد اول در این زیرمجموعه‌ها وجود داشته باشد؟

$$374 \quad (4)$$

$$320 \quad (3)$$

$$340 \quad (2)$$

$$352 \quad (1)$$

### پاسخ تشریحی:

برای حل ابتدا اعداد اول یک رقمی  $\{2, 3, 5, 7\}$  را از مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی حذف می‌کنیم:

$$\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} \xrightarrow{\text{حذف اعداد اول}} \{1, 4, 6, 8, 9\}$$

و تعداد زیرمجموعه‌های آن را بدست می‌آوریم که  $2^5 = 32$  زیرمجموعه به وجود می‌آید که فاقد اعداد اول هستند. حال باید حداقل دو عدد اول انتخاب کنیم و به این ۳۲ زیرمجموعه اضافه کنیم که تعداد حالت‌هایی که می‌توان از بین ۴ عدد اول  $\{2, 3, 5, 7\}$  حداقل دو عدد اول انتخاب کرد برابر است با:

$$\binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 6 + 4 + 1 = 11 \quad \text{حالت}$$

$$32 \times 11 = 352 \quad \text{و تعداد کل حالت‌ها برابر}$$

### ۲۱- پاسخ گزینه‌ی ۲ - دشوار

اگر  $x - y = \sqrt[3]{3}$  باشد و حاصل  $x^3 - y^3$  برابر ۸۰ باشد مطلوب‌ست حاصل  $(x + y)^2$  کدام است؟

$$239 \times 3^{-\frac{2}{3}} \quad (4)$$

$$239 \times 3^{\frac{7}{3}} \quad (3)$$

$$239 \times 3^{-\frac{7}{3}} \quad (2)$$

$$239 \times 3^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

### پاسخ تشریحی:

برای حل این تست باید از اتحادهای کمکی استفاده کنیم که در زیر به آنها اشاره می‌کنیم:

$$(1) \quad x^3 - y^3 = (x - y)^3 + 3xy(x - y)$$

$$(2) \quad (x + y)^3 - (x - y)^3 = 4xy$$

$$x^3 - y^3 = (x - y)^3 + 3xy(x - y) \Rightarrow \left(\sqrt[3]{3}\right)^3 + 3xy\left(\sqrt[3]{3}\right) = 80$$

$$\Rightarrow 3 + 3xy\left(\sqrt[3]{3}\right) = 80$$

$$3xy\left(\sqrt[3]{3}\right) = 77 \Rightarrow xy = \frac{77}{3\sqrt[3]{3}} \Rightarrow xy = \frac{77}{9\sqrt[3]{3}}$$

حال با استفاده از اتحاد کمکی شماره (۲) داریم:

$$(x + y)^3 - (x - y)^3 = 4xy \Rightarrow (x + y)^3 - \left(\sqrt[3]{3}\right)^3 = 4xy$$

$$\Rightarrow (x + y)^3 - 9\sqrt[3]{3} = 4 \times \frac{77}{9\sqrt[3]{3}} \Rightarrow (x + y)^3 = \frac{-4}{9\sqrt[3]{3}} + 9\sqrt[3]{3}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{گویا}} (x+y)^2 &= \frac{-4}{9\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3^2}}{\sqrt{3^2}} + 9\sqrt{9} \Rightarrow (x+y)^2 = \frac{-4\sqrt{9}}{27} + 9\sqrt{9} \\ \Rightarrow (x+y)^2 &= \frac{-4\sqrt{9} + 243\sqrt{9}}{27} = \frac{239\sqrt{9}}{27} \\ \xrightarrow{\sqrt{9}=\sqrt{3^2}=3^{\frac{2}{2}}} (x+y)^2 &= \frac{239 \times 3^{\frac{2}{2}}}{3^3} = 239 \times 3^{\frac{2}{2}-3} = 239 \times 3^{-\frac{7}{2}} \end{aligned}$$

روش دوم:

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 - 2xy &= 9\sqrt{9} \\ x^3 - y^3 &= \underbrace{(x-y)}_{3\sqrt{3}}(x^2 + y^2 + xy) = 18 \\ x^2 + y^2 + xy &= \frac{18}{3\sqrt{3}} \Rightarrow 3x = \frac{18}{3\sqrt{3}} - 9\sqrt{9} = \frac{18-81}{3\sqrt{3}} = \frac{-63}{3\sqrt{3}} \\ \Rightarrow xy &= \frac{-21}{\sqrt{3}} \\ (x+y)^2 &= x^2 + y^2 + 2xy = (x^2 + y^2 + xy) + xy \\ &= \frac{18}{3\sqrt{3}} - \frac{21}{\sqrt{3}} = \frac{18-63}{3\sqrt{3}} = \frac{-45}{3\sqrt{3}} = -\frac{15}{\sqrt{3}} \end{aligned}$$

۲۲- پاسخ گزینه‌ی ۳ - ساده

اگر  $x > 0$  و  $x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$ ، حاصل  $x^3 + \frac{1}{x^3}$  چند است؟

۲۷ (۴)

۱۸ (۳)

۹ (۲)

۲۱ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = 7 + 2 \xrightarrow{x \in \mathbb{R}^+} x + \frac{1}{x} = 3$$

$$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$$

از طرفی می‌دانیم:

$$\begin{aligned} x^3 + \frac{1}{x^3} &= \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 - 3\left(x \times \frac{1}{x}\right)\left(x + \frac{1}{x}\right) \Rightarrow x^3 + \frac{1}{x^3} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 - 3\left(x + \frac{1}{x}\right) \\ \Rightarrow x^3 + \frac{1}{x^3} &= (3)^3 - 3(3) = 27 - 9 = 18 \end{aligned}$$

۲۳- پاسخ گزینه‌ی ۴ - ساده

اگر  $x = 12 - \sqrt{72}$  و  $y = 16 + \sqrt{128}$  در این صورت حاصل  $\sqrt{x^2 y^2}$  کدام است؟

۳۸۴√۶ (۴)

۲۸۸√۶ (۳)

۹۶√۶ (۲)

۱۴۴√۶ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$x = 12 - \sqrt{72} = 12 - \sqrt{2^3 \times 3^2} = 12 - \sqrt{2^2 \times 3^2 \times 2} = 12 - 6\sqrt{2} = 6(2 - \sqrt{2})$$

$$y = 16 + \sqrt{128} = 16 + \sqrt{2^7} = 16 + \sqrt{2^6 \times 2} = 16 + 8\sqrt{2} = 8(2 + \sqrt{2})$$

با توجه به مثبت بودن X و Y خواهیم داشت:

$$\sqrt{x^3 y^3} = xy\sqrt{xy} = 6(2 - \sqrt{2}) \times 8(2 + \sqrt{2}) \times \sqrt{6(2 - \sqrt{2}) \times 8(2 + \sqrt{2})} = 96\sqrt{96} = 96 \times 4\sqrt{6} = 384\sqrt{6}$$

#### ۲۴- پاسخ گزینه‌ی ۴ - متوسط

مجموعه جواب های نامعادله  $\frac{3x^2 - 6x}{x^3 - 8} > 1$  کدام است؟

- (۱)  $R - \{2\}$  (۲)  $(2, +\infty)$  (۳)  $(-2, 2)$  (۴)  $\emptyset$

پاسخ تشریحی:

ابتدا عبارت های صورت و مخرج را تجزیه می کنیم:

$$\frac{3x(x-2)}{(x-2)(x^2+2x+4)} > 1 \xrightarrow{x \neq 2} \frac{3x}{x^2+2x+4} > 1$$

$$\Rightarrow \frac{3x}{x^2+2x+4} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x - x^2 - 2x - 4}{x^2+2x+4} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{-x^2 + x - 4}{x^2+2x+4} > 0 \Rightarrow \begin{cases} -x^2 + x - 4 = 0 \rightarrow \Delta = 1 - 4(-1)(-4) < 0, a < 0 \rightarrow \text{همواره منفی} \\ x^2 + 2x + 4 = 0 \rightarrow \Delta = 4 - 4(1)(4) < 0, a > 0 \rightarrow \text{همواره مثبت} \end{cases}$$

صورت کسر همواره منفی و مخرج آن همواره مثبت است و کسر همواره منفی است و کسر هیچ گاه نمی تواند مثبت باشد و مجموعه جواب آن  $\emptyset$  است.

راه حل دوم) واضح است که عدد ۴ در نامعادله صدق نمی کند.

$$\frac{3 \times 16 - 6 \times 4}{64 - 8} = \frac{3}{7} < 1$$

پس گزینه های ۱ و ۲ جواب نیستند.

همچنین عدد صفر در نامعادله صدق نمی کند پس گزینه ۳ هم جواب نیست و در نتیجه گزینه (۴) جواب است.

#### ۲۵- پاسخ گزینه‌ی ۲ - ساده

مجموعه جواب نامعادله  $|x^2 - 3x + 2| < 1$  کدام است؟

$$\left( \frac{3 - \sqrt{5}}{2}, \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \right) \quad (2)$$

$$R - \left( \frac{3 - \sqrt{5}}{2}, \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \right) \quad (1)$$

$$R - \left[ \frac{-\sqrt{5}}{2}, \frac{\sqrt{5}}{2} \right] \quad (4)$$

$$\left( \frac{-\sqrt{5}}{2}, \frac{\sqrt{5}}{2} \right) \quad (3)$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که اگر  $|x| < a$  باشد در این صورت  $-a < x < a$  پس:

$$|x^2 - 3x + 2| < 1 \Rightarrow -1 < x^2 - 3x + 2 < 1 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 3x + 2 < 1 \Rightarrow x^2 - 3x + 1 < 0 & 1 \\ x^2 - 3x + 2 > -1 \Rightarrow x^2 - 3x + 3 > 0 & 2 \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow \Delta = 9 - 4(1)(1) = 5 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$(2) \Rightarrow \Delta = 9 - 4(1)(3) < 0 \xrightarrow{a > 0} \text{همواره مثبت}$$

x		$\frac{3-\sqrt{5}}{2}$		$\frac{3+\sqrt{5}}{2}$	
$x^2 - 3x + 1$	+	0	-	0	+
$x^2 - 3x + 3$	+		+		+

⏟  
ج

$$(1) \cap (2) \Rightarrow \left( \frac{3-\sqrt{5}}{2}, \frac{3+\sqrt{5}}{2} \right)$$

#### ۲۶- پاسخ گزینه‌ی ۴ - متوسط

به ازای کدام مقدار  $m$  معادله درجه دوم  $(m-1)x^2 + mx + (3-m) = 0$  دارای دو جواب مثبت است؟

(۱)  $\left(-\infty, \frac{6}{5}\right) \cup (2, +\infty)$  (۲)  $(1, 3)$  (۳)  $(0, 1)$  (۴) هیچ مقدار

#### پاسخ تشریحی:

شرط آنکه معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  دارای دو ریشه حقیقی مثبت باشد آن است که:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \\ P = \frac{c}{a} > 0 \\ S = -\frac{b}{a} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta = m^2 - 4(m-1)(3-m) > 0 \Rightarrow m^2 - 4(-m^2 + 3m + m - 3) > 0 \Rightarrow \\ \Delta = 5m^2 - 16m + 12 > 0 \Rightarrow \Delta' = (16)^2 - 4(5)(12) \Rightarrow \Delta' = 256 - 240 = 16 \\ m_1, m_2 = \frac{16 \pm \sqrt{16}}{10} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = 2 \\ m_2 = \frac{6}{5} \end{cases} \end{cases}$$

m		$\frac{6}{5}$		2	
	+	0	-	0	+

⏟                      ⏟  
ج                                      ج

$\left(-\infty, \frac{6}{5}\right) \cup (2, +\infty)$       (۱)



$$\frac{c}{a} > 0 \rightarrow \frac{3-m}{m-1} > 0 \Rightarrow$$

m	۱	۳
$3-m$	+	+
$m-1$	-	+
$\frac{3-m}{m-1}$	-	-

ج  
غ ق ق

$$1 < m < 3 \quad (2)$$

$$S = \frac{-b}{a} > 0 \Rightarrow \frac{-m}{m-1} > 0 \Rightarrow$$

m	۰	۱
$-m$	+	-
$m-1$	-	-
$\frac{-m}{m-1}$	-	+

ج  
غ ق ق

$$0 < m < 1 \quad (3)$$

به ازاء هیچ مقدار  $m$  این معادله دو ریشه مثبت ندارد.  $(1) \cap (2) \cap (3) = \emptyset$

### ۲۷- پاسخ گزینه‌ی ۲ - متوسط

جواب های معادله درجه دوم  $x^2 + ax + b = 0$  از معکوس جواب های معادله  $2x^2 - 3x - 1 = 0$  یک واحد کمتر است حاصل  $a^2 - b^2$  کدام است؟

$$18 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

$$21 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

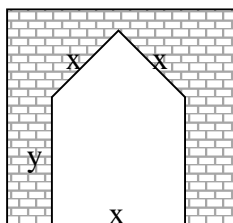
$$\alpha + \beta = \frac{3}{2}, \alpha\beta = -\frac{1}{2} \quad x_1 + x_2 = -a, x_1 x_2 = b$$

$$x_1 = \frac{1}{\alpha} - 1 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} - 2 \Rightarrow -a = \frac{\frac{3}{2}}{-\frac{1}{2}} - 2 \Rightarrow a = 5 \\ x_1 x_2 = \frac{1}{\alpha\beta} - \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 1 \Rightarrow -2 + 3 + 1 = b \Rightarrow b = 2 \end{cases}$$

$$a^2 + b^2 = 25 - 4 = 21$$

### ۲۸- پاسخ گزینه‌ی ۴ - ساده

اگر در پنجره شکل مقابل محیط پنجره برابر  $6 - \sqrt{3}$  با شد مقدار  $y$  چقدر با شد تا پنجره بیهوشترین نوردهی را داشته باشد؟



$$\frac{3 - \sqrt{6}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{6 - \sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

$$\frac{3 - \sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

$$\frac{6 - \sqrt{3}}{4} \quad (3)$$

## پاسخ تشریحی:

محیط شکل برابر  $3x + 2y$  می‌باشد و آن را برابر  $P$  قرار می‌دهیم:

$$3x + 2y = P \Rightarrow y = \frac{P - 3x}{2}$$

برای محاسبه مساحت باید مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع را  $\left(\frac{x^2\sqrt{3}}{4}\right)$  با مساحت مستطیل پایین آن  $(xy)$  جمع کنیم:

$$S = xy + \frac{x^2\sqrt{3}}{4} \xrightarrow{y=\frac{P-3x}{2}} S = x\left(\frac{P-3x}{2}\right) + \frac{x^2\sqrt{3}}{4} = \frac{Px}{2} - \frac{3x^2}{2} + \frac{x^2\sqrt{3}}{4}$$

$$\Rightarrow S = -\left(\frac{3}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)x^2 + \frac{Px}{2} = \frac{\sqrt{3}-6}{4}x^2 + \frac{Px}{2}$$

با توجه به منفی بودن  $\frac{\sqrt{3}-6}{2}$  پس این سهمی دارای ماکزیمم است و می‌دانیم مختصات رأس سهمی به صورت  $\begin{cases} -\frac{b}{2a} = x_{\max} \\ -\frac{\Delta}{4a} = y_{\max} \end{cases}$  است بنابراین در این

معادله درجه دوم داریم:

$$x_{\max} = \frac{-\frac{P}{2}}{2\left(\frac{\sqrt{3}-6}{4}\right)} = \frac{-P}{\sqrt{3}-6} = \frac{-(6-\sqrt{3})}{\sqrt{3}-6} = 1 \Rightarrow 3x + 2y = P \Rightarrow 3 + 2y = 6 - \sqrt{3} \Rightarrow y = \frac{3-\sqrt{3}}{2}$$

## ۲۹- پاسخ گزینه‌ی ۴ - متوسط

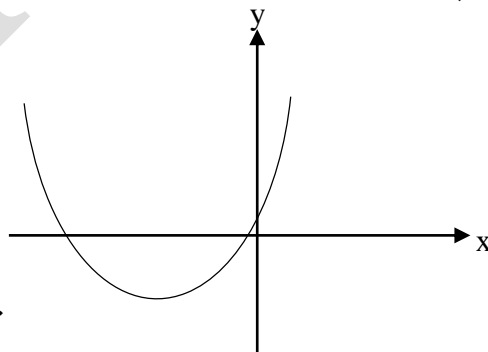
به ازاء کدام مقادیر  $m$  نمودار سهمی به معادله  $y = (m+1)x^2 + 2x + (1-m)$  فقط از ناحیه چهارم دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱)  $[-1, 1]$  (۲)  $(-\infty, -1)$  (۳)  $(-1, 1)$  (۴)  $(-\infty, 1] - \{0\}$

## پاسخ تشریحی:

شرط آنکه سهمی به معادله  $y = ax^2 + bx + c$  فقط از ناحیه چهارم نگذرد آن است که معادله دو ریشه منفی یا صفر داشته باشد و دارای مینیمم باشد یعنی نمودار به صورت زیر باشد و شرط آن برابر است با:

$$\Delta > 0, a > 0, S < 0, P \geq 0$$



$$\Delta = (2^2) - 4(m+1)(1-m) > 0$$

$$\rightarrow 4 + 4 \underbrace{(m+1)(m-1)}_{m^2-1} = 4 + 4m^2 - 4 > 0 \rightarrow 4m^2 > 0 \rightarrow m^2 > 0$$

$$m \in \mathbb{R} - \{0\}$$

همواره برقرار ۱

$$a > 0 \Rightarrow m+1 > 0 \Rightarrow m > -1 \quad (۲)$$

$$S < 0 \Rightarrow \frac{-b}{a} < 0 \Rightarrow \frac{-2}{m+1} < 0 \longrightarrow m+1 > 0 \Rightarrow m > -1 \quad (۳)$$

$$P \geq 0 \Rightarrow \frac{c}{a} \geq 0 \Rightarrow \frac{1-m}{m+1} \geq 0 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}} -1 < m \leq 1 \quad (۲)$$

$$(۱) \cap (۲) \cap (۳) \cap (۴) \Rightarrow (-1, 1] - \{0\}$$

### ۳۰- پاسخ گزینه‌ی ۴ - ساده

تعداد جواب‌های معادله  $\sqrt{x^2 - \sqrt{x^2 - 1}} = 1$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

(۱) صفر

### پاسخ تشریحی:

همانطور که می‌دانید زیر رادیکال با فرجه زوج همیشه باید نامنفی باشد پس ابتدا حدود قابل قبول برای  $x$  یا همان دامنه را تعیین می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{به توان } ۲ \\ x^2 - \sqrt{x^2 - 1} \geq 0 \rightarrow x^2 > \sqrt{x^2 - 1} \geq 0 \rightarrow x^4 \geq x^2 - 1 \\ \rightarrow x^4 - x^2 + 1 \geq 0 \xrightarrow{x^2=t} t^2 - t + 1 = 0 \\ \rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4(1)(1) < 0 \rightarrow \text{معادله درجه همواره مثبت است.} \\ x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow |x| \geq 1 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 1 \\ \text{یا} \\ x \leq -1 \end{cases} \end{array} \right. \quad \text{مجموعه جواب} = (-\infty, -1] \cup [1, +\infty) = D_f$$

حال به پیدا کردن جواب‌های این معادله می‌پردازیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{x^2 - \sqrt{x^2 - 1}} = 1 & \xrightarrow{\text{به توان } ۲} x^2 - \sqrt{x^2 - 1} = 1 \rightarrow x^2 - 1 = \sqrt{x^2 - 1} \xrightarrow{\text{به توان } ۲} \\ (x^2 - 1)^2 = x^2 - 1 & \xrightarrow{x^2-1=t} t^2 = t \rightarrow t^2 - t = 0 \rightarrow t(t-1) = 0 \rightarrow \begin{cases} t=0 \\ t=1 \end{cases} \\ \rightarrow \begin{cases} x^2 - 1 = 0 \rightarrow x^2 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \\ x^2 - 1 = 1 \rightarrow x^2 = 2 \rightarrow x = \pm\sqrt{2} \end{cases} \end{aligned}$$

با توجه به دامنه (مجموعه جواب) این معادله ۴ جواب دارد.

### روش عددگذاری:

$$\begin{aligned} \sqrt{(\pm 1)^2 - \sqrt{(\pm 1)^2 - 1}} &= \sqrt{1 - 0} = 1 \quad \checkmark \\ \sqrt{(\pm\sqrt{2})^2 - \sqrt{(\pm\sqrt{2})^2 - 1}} &= \sqrt{2 - \sqrt{2-1}} = \sqrt{2-1} = 1 \quad \checkmark \end{aligned}$$

### ۳۱- پاسخ گزینه‌ی ۲ - ساده

اگر نمودار تابع  $f(x) = 3^{x-K} + m$  از نقاط  $A \left( \frac{1}{9} \right)$ ،  $B \left( \frac{1}{9} \right)$  بگذرد آنگاه حاصل  $\log_{m+2}^{3-K}$  کدام است؟

۱ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

### پاسخ تشریحی:

ابتدا مختصات این دو نقطه را در معادله این تابع صدق می‌دهیم:

$$\begin{aligned} A \left| \begin{array}{l} 3 \\ 3 \end{array} \right. &\rightarrow 3 = 3^{-K} + m \Rightarrow \begin{cases} 3 = 3^{-K} + m \\ 9 = 3^{1-K} + m \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 6 = 3^{1-K} - 3^{-K} \\ B \left| \begin{array}{l} 1 \\ 9 \end{array} \right. &\rightarrow 9 = 3^{1-K} + m \Rightarrow \begin{cases} 3 = 3^{-K} + m \\ 9 = 3^{1-K} + m \end{cases} \end{aligned}$$

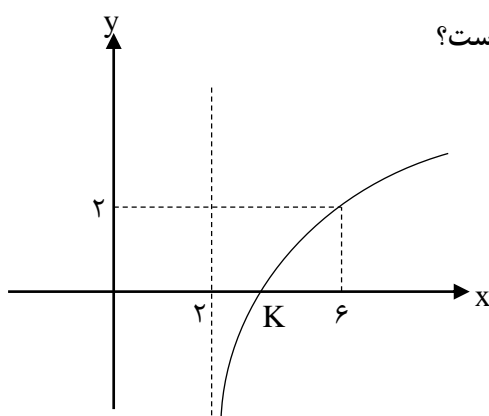
$$\Rightarrow 6 = 3 \times 3^{-K} - 3^{-K} \Rightarrow 2 \times 3^{-K} = 6 \xrightarrow{\div 2} 3^{-K} = 3^1 \rightarrow \boxed{K = -1}$$

با جایگذاری در یکی از معادلات فوق حاصل  $m$  بدست می‌آید:

$$3 = 3^{-K} + m \xrightarrow{K=-1} 3 = 3^1 + m \rightarrow \boxed{m = 0}$$

$$\log_{m+2} 3^{-K} = \log_{3+2} 3^{1+1} = \log_5 9 = \log_5 3^2 = 2 \log_5 3 = 2$$

### ۳۲- پاسخ گزینه‌ی ۱ - متوسط



شکل زیر مربوط به نمودار  $f(x) = \log_b(x-a)$  است. مقدار  $K + f(18)$  کدام است؟

۷ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

۹ (۴)

### پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار مشاهده می‌شود که  $D_f = (2, +\infty)$  است از طرفی می‌دانیم که برای تعیین دامنه توابع لگاریتمی باید مراحل زیر انجام گیرد.

$$D_f : \begin{cases} x - a > 0 \rightarrow x > a \xrightarrow{D_f: x > 2} \boxed{a = 2} \\ b > 0 \\ b \neq 1 \end{cases}$$

از طرفی نقطه  $(6, 2)$  در معادله صدق می‌کند پس:

$$\begin{aligned} f(x) = \log_b^{x-2} &\xrightarrow{\text{روی منحنی } (6, 2)} 2 = \log_b^{6-2} \rightarrow \log_b^4 = 2 \xrightarrow{\text{طبق تعریف لگاریتم}} b^2 = 4 \\ &\xrightarrow{b > 0} \boxed{b = 2} \end{aligned}$$

از طرفی نقطه  $(K, 0)$  نیز در ضابطه تابع باید صدق کند.

$$f(x) = \log_2^{x-2} \xrightarrow{(K, 0)} \log_2^{K-2} = 0 \rightarrow K - 2 = 2 \rightarrow \boxed{K = 4}$$

$$f(18) + K = \log_2^{18-2} + 4 = \log_2^{16} + 4 = \log_2^{2^4} + 4 = 4 \log_2 2 + 4 = 4 + 4 = 8$$

### ۳۳- پاسخ گزینه‌ی ۳ - متوسط

دو نوع ویروس A و B را کشت می‌کنیم. جمعیت ویروس A پس از هر ۶ دقیقه و جمعیت ویروس B پس از هر ۳ دقیقه دو برابر می‌شود. اگر جمعیت اولیه ویروس A نصف ویروس B باشد پس از ۳۰ دقیقه جمعیت ویروس A چند برابر ویروس B خواهد شد؟

$$\frac{1}{32} \quad (4)$$

$$\frac{1}{64} \quad (3)$$

$$32 \quad (2)$$

$$64 \quad (1)$$

## پاسخ تشریحی:

در حالت کلی توابعی که به صورت  $f(x) = Ka^t$  هستند رفتار نمائی دارند که در مسائل طبیعی و اقتصادی و ... استفاده می‌شوند.

چون ویروس A پس از ۶ دقیقه دو برابر می‌شود بنابراین تابع جمعیت آن به صورت  $f(t) = K_A \times 2^{\frac{t}{6}}$  و ویروس B پس از ۳ دقیقه دو برابر می‌شود پس تابع جمعیت آن به صورت  $g(t) = K_B \times 2^{\frac{t}{3}}$  است. از طرفی جمعیت اولیه ویروس A نصف ویروس B است.

$$K_A = \frac{1}{2} K_B \Rightarrow \frac{f(t)}{g(t)} = \frac{\frac{1}{2} \times K_B \times 2^{\frac{t}{6}}}{K_B \times 2^{\frac{t}{3}}} = \frac{1}{2} \times 2^{\frac{t}{6} - \frac{t}{3}} = \frac{1}{2} \times 2^{-\frac{t}{6}} \xrightarrow{t=30} \frac{1}{2} \times 2^{-5} = \frac{1}{64}$$

## ۳۴- پاسخ گزینه‌ی ۲ - دشوار

اگر  $\log_2^x = -14/28$  باشد، در این صورت عدد  $x^{\frac{1}{3}}$  در چه بازه‌ای قرار می‌گیرد؟

$$\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right) \quad (۴) \quad \left(\frac{1}{16}, \frac{1}{4}\right) \quad (۳) \quad \left(\frac{1}{32}, \frac{1}{16}\right) \quad (۲) \quad \left(\frac{1}{64}, \frac{1}{16}\right) \quad (۱)$$

## پاسخ تشریحی:

ابتدا از طرفین  $x^{\frac{1}{3}}$  لگاریتم در مبنای ۲ می‌گیریم:

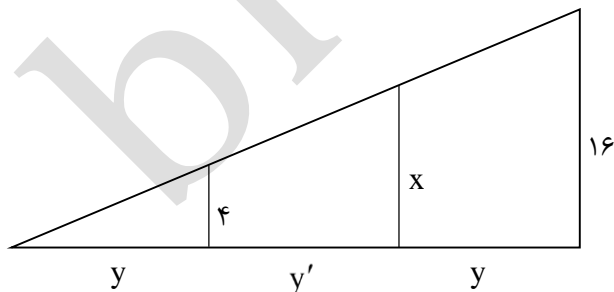
$$\log_2^x = \frac{1}{3} \log_2^x = \frac{1}{3} (-14/28) = -4/76$$

بنابراین  $\log_2^x$  بین دو عدد -۴ و -۵ قرار دارد بنابراین:

$$-5 < \log_2^x < -4 \xrightarrow[\text{لگاریتم}]{\text{با توجه به تعریف}} 2^{-5} < x^{\frac{1}{3}} < 2^{-4} \rightarrow \frac{1}{32} < x^{\frac{1}{3}} < \frac{1}{16}$$

## ۳۵- پاسخ گزینه‌ی ۴ - ساده

در شکل زیر مقدار x کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۷

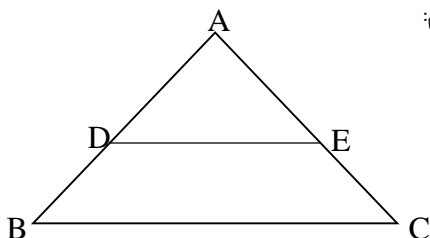
(۳) ۱۳

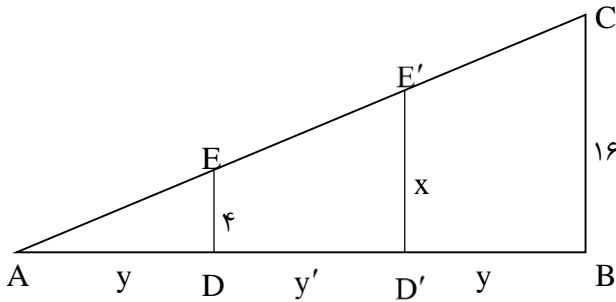
(۴) ۱۲

## پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که اگر در یک مثلث، خطی موازی یک ضلع مثلث رسم شود و دو ضلع دیگر را قطع کند نسبت پاره‌خط‌هایی که روی یک ضلع پدید می‌آورد با نسبت پاره‌خط‌هایی که روی ضلع دیگر ایجاد می‌کند برابر است به عبارت دیگر در مثلث ABC داریم:

$$DE \parallel BC \quad \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \quad \text{یا} \quad \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$





با توجه به مطالب فوق می توان قضیه تالس را برای این مثلث به کار برد.

$$DE \parallel BC \quad \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} \Rightarrow \frac{4}{16} = \frac{y}{2y+y'} \quad (1)$$

$$D'E' \parallel BC \quad \frac{D'E'}{BC} = \frac{AD'}{AB} \Rightarrow \frac{x}{16} = \frac{y+y'}{2y+y'} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \rightarrow \frac{4}{16} + \frac{x}{16} = \frac{y}{2y+y'} + \frac{y+y'}{2y+y'}$$

$$\Rightarrow \frac{4+x}{16} = \frac{2y+y'}{2y+y'} = 1 \Rightarrow 4+x=16 \rightarrow \boxed{x=12}$$

### ۳۶- پاسخ گزینه ۱ - متوسط

در یک مثلث قائم الزاویه طول ارتفاع وارد بر وتر برابر ۲۰ و نسبت طول دو پاره خطی که ارتفاع بر روی وتر ایجاد کرده است  $\frac{16}{25}$  می باشد طول ضلع کوچک تر مثلث چند است؟

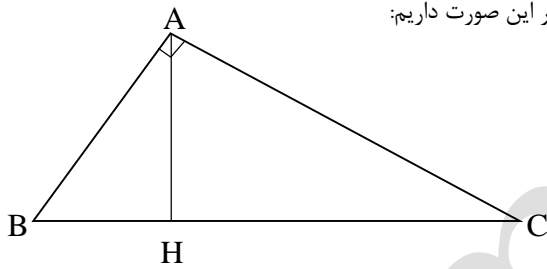
$$8\sqrt{41} \quad (4)$$

$$2\sqrt{41} \quad (3)$$

$$16\sqrt{41} \quad (2)$$

$$4\sqrt{41} \quad (1)$$

### پاسخ تشریحی:



می دانیم که در مثلث قائم الزاویه ABC ( $A=90^\circ$ ) اگر AH ارتفاع وارد بر وتر باشد در این صورت داریم:

$$AH^2 = BH \times CH$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

$$AC^2 = CH \times BC$$

در حل این مثال می دانیم که  $AH=20$  و  $\frac{BH}{CH} = \frac{16}{25}$  یعنی اگر  $BH=16x$  باشد  $CH=25x$  است و طبق مطالب بالا داریم:

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow 20^2 = (16x) \times (25x) \Rightarrow x^2 = 1 \rightarrow \boxed{x=1} \Rightarrow \begin{cases} BH=16 \\ CH=25 \end{cases}$$

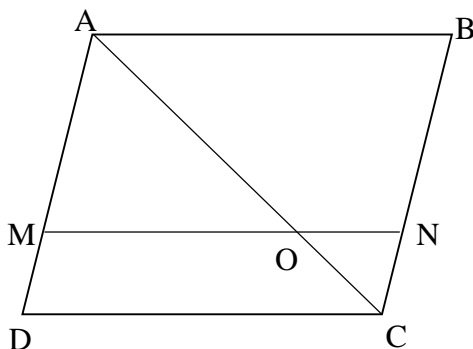
از طرفی در مثلث قائم الزاویه ABH داریم:

$$AB^2 = AH^2 + BH^2 \Rightarrow AB^2 = 20^2 + 16^2 = (2^2 \times 5^2) + (2^4)^2 = 2^4 \times 5^2 + (2^4)^2 = 2^4(5^2 + 2^4)$$

$$AB^2 = 16 \times 41 \rightarrow AB = 4\sqrt{41}$$

### ۳۷- پاسخ گزینه ۳ - متوسط

در شکل مقابل ABCD متوازی الاضلاع و MN || AB است و مساحت مثلث ONC،  $\frac{4}{9}$  و مساحت مثلث OAM است



حاصل  $\frac{AM}{AD}$  کدام است؟

$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{5} \quad (3)$$

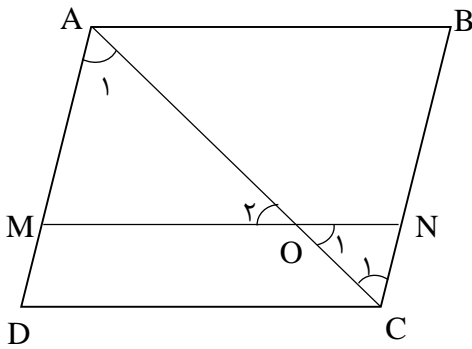
## پاسخ تشریحی:

فرض کنیم دو مثلث  $ABC$  و  $A'B'C'$  متشابه و نسبت تشابه  $K$  باشد در این صورت:

الف) نسبت ارتفاعهای متناظر برابر  $K$  است.

ب) نسبت مساحت‌های متناظر برابر  $K^2$  است.

پ) نسبت محیط‌های دو مثلث متناظر برابر  $K$  است.



$$\left. \begin{matrix} O_1 = O_2 \\ A_1 = C_1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \triangle OAM \approx \triangle ONC \Rightarrow \frac{NC}{AM} = K \quad (1)$$

از طرفی طبق فرض مسئله داریم:

$$\frac{S_{\triangle ONC}}{S_{\triangle OAM}} = \frac{4}{9} = K^2 \Rightarrow \boxed{K = \frac{2}{3}}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{NC}{AM} = \frac{2}{3} \xrightarrow{NC=MD} \frac{MD}{AM} = \frac{2}{3} \\ \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AM}{MD+AM} = \frac{3}{2+3} \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{3}{5}$$

## ۳۸- پاسخ گزینه‌ی ۲ - ساده

در یک دنباله از اعداد، اگر  $a_1 = 1$  و  $a_7 = 1$  و برای هر  $n \geq 3$  داشته باشیم  $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$  در این صورت حاصل  $a_9 + a_8$  چند است؟

۸۹ (۴)

۲۱ (۳)

۵۵ (۲)

۳۴ (۱)

## پاسخ تشریحی:

در این دنباله هر جمله از دنباله از جمع دو عدد قبلی بدست می‌آید پس حاصل  $a_9 + a_8$  همان حاصل  $a_1$  می‌باشد.

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = 1$$

$$a_3 = 1 + 1 = 2$$

$$a_7 = 8 + 5 = 13$$

$$a_4 = 2 + 1 = 3$$

$$a_8 = 13 + 8 = 21$$

$$a_5 = 3 + 2 = 5$$

$$a_9 = 21 + 13 = 34$$

$$a_6 = 5 + 3 = 8$$

$$a_{10} = 34 + 21 = 55$$

## ۳۹- پاسخ گزینه‌ی ۲ - متوسط

اگر  $x = 2$  یکی از جواب‌های معادله  $\frac{1}{x^2 + x} + \frac{1 - mx}{x^3 - x} = \frac{x^2}{1 - x^2}$  باشد، این معادله چند جواب دیگر دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

## پاسخ تشریحی:

با جایگذاری  $x = 2$  در معادله ابتدا مقدار  $m$  را بدست می‌آوریم:

$$\frac{1}{6} + \frac{1-2m}{6} = \frac{-4}{3} \Rightarrow \frac{2-2m}{6} = \frac{-4}{3} \Rightarrow 6-6m = -24 \rightarrow \boxed{m=5}$$

حال به ازاء  $m = 5$  به حل معادله می پردازیم:

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

$$\xrightarrow{\times x(x-1)(x+1)} (x-1) + 1-5x = -x^3 \Rightarrow x^3 - 4x = 0 \rightarrow x(x^2 - 4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{غ ق ق} \\ x = 2 \\ x = -2 \end{cases}$$

معادله به غیر از  $x = 2$  فقط یک ریشه دیگر دارد.

#### ۱۴۰- پاسخ گزینه‌ی ۱ - ساده

از شهر A به شهر B ۳ راه آسفالت و ۴ راه خاکی و از شهر B به شهر C، ۵ راه آسفالت و ۶ راه خاکی وجود دارد. مسافری می‌خواهد از شهر A به شهر C برود با این شرط که از هر راهی آغاز کرد از همان راه ادامه دهد. این کار به چند طریق امکان پذیر است؟ (منظور از اینکه از هر راهی آغاز کرد از همان راه ادامه دهد این است که اگر از راه آسفالت شروع کرد از راه آسفالت ادامه دهد و اگر از راه خاکی شروع کرد از راه خاکی ادامه دهد)

۱۵ (۴)

۲۴ (۳)

۴۱ (۲)

۳۹ (۱)

#### پاسخ تشریحی:

بنابر اصل جمع و ضرب این مسافر یا از راه آسفالت خود را به شهر C می‌رساند یا از راه خاکی پس:

$$\left. \begin{array}{l} \text{راه‌های آسفالت} \\ \text{یا} \\ \text{راه‌های خاکی} \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 3 \times 5 = 15 \\ \\ = 4 \times 6 = 24 \end{array} \xrightarrow{\text{اصل جمع}} \text{طریق } 15 + 24 = 39$$



## تعداد نسبی سوالات این آزمون بر اساس سطوح یادگیری تاکسونومی بلوم، مطابق کنکور سراسری است.



۴۱- هنگامی که ساقه یک گیاه در حضور نور همه جانبه رشد می کند، تولید نوعی هورمون در جوانه های جانبی تحریک می شود. کدام عبارت، درباره این هورمون صحیح است؟

- (۱) بدون تحریک تقسیم یاخته ای می تواند سبب رشد بافت شود.
  - (۲) با افزایش رسیدن میوه، میزان تولید آن در بافت میوه کاهش می یابد.
  - (۳) در عدم حضور دیگر هورمون های رشد می تواند سبب ایجاد ریشه در توده کال شود.
  - (۴) افزایش نسبت آن به اکسین، تولید آنزیم های تجزیه کننده دیواره در برگ را تحریک می کند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۹- متوسط - مفهومی)

هنگامی که ساقه یک گیاه در حضور نور همه جانبه رشد می کند، اکسین تولید شده در جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه های جانبی را تحریک می کند. پس فعلاً فهمیدیم که منظور، هورمون اتیلن است. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم های تجزیه کننده دیواره را تولید می کند که نتیجه آن جدا شدن برگ از شاخه است.

## بررسی سایر گزینه ها:

- (۳ و ۱) هورمون اتیلن جزء هورمون های بازدارنده رشد است و نمی تواند سبب رشد بافت های گیاهی و یا ایجاد اندام (مانند ریشه) شود.
- (۲) اتیلن از میوه های رسیده آزاد می شود و مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می یابد.

اتیلن گازی است که از سوخت های فسیلی هم آزاد می شود. اتیلن حاصل از سوخت های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می شود.

اتیلن در ریزش میوه هم نقش دارد. بافت های آسیب دیده گیاهی هم اتیلن تولید می کنند.

آرد پای اتیلن در چیرگی رأسی هم دیده می شود!

آزبکشناسان در تلاش اند تا با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن غیر حساس کنند.



۴۲- در دستگاه تنفس انسان، انتهای بخش هادی برخلاف ابتدای آن دارای چه مشخصه ای است؟

- (۱) یاخته هایی با بیش از یک مژک دارد.
  - (۲) محل تبادل گازها بین خون و هواست.
  - (۳) دارای ماهیچه صاف و غضروف است.
  - (۴) مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایجاد می کند.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۳- متوسط - مفهومی)

بخش هادی از بینی تا نایژک انتهایی را شامل می شود. ابتدای مسیر ورود هوا در بینی از پوست نازکی تشکیل شده است که موهای آن مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایجاد می کند. با پایان یافتن این پوست در بینی، مخاط مژکدار آغاز می شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می کند؛ بنابراین انتهای بخش هادی (نایژک انتهایی) برخلاف ابتدای آن (ابتدای بینی) دارای یاخته هایی مژکدار (بیش از یک مژک) است.

## بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) در بخش مبادله ای (نایژک مبادله ای و حبابک) امکان تبادل گازها بین خون و هوا وجود دارد.
- (۳) نایژک ها به علت نداشتن غضروف می توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک ها به دستگاه تنفس این امکان را می دهد که مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کند.

(۴) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی از پوست نازکی تشکیل شده است که موهای آن مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایجاد می کند.

۴۳- گیرنده هایی که در پوست دارای پوششی چندلایه هستند، ..... گیرنده هایی که توسط آمینواسید گلوتامات تحریک می شوند، .....  
.....

- (۱) برخلاف- نوعی گیرنده حس وضعیت محسوب می شوند.
- (۲) همانند- با انتقال فعال یون ها از عرض غشا، پتانسیل عمل ایجاد می کنند.
- (۳) همانند- توسط یاخته های پوششی در اطراف خود احاطه شده اند.
- (۴) برخلاف- در پی تغییر شکل خود، پیام عصبی تولید می کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲- متوسط - مفهومی)

همان طور که در شکل مشاهده می کنید، گیرنده های فشار موجود در پوست، دارای پوششی چندلایه هستند. فشردن این پوشش سبب تغییر شکل در گیرنده می شود و در نتیجه کانال های یونی غشای گیرنده باز و پتانسیل عمل و پیام عصبی ایجاد می شود. در حالی که تولید پیام عصبی در گیرنده های چشایی که توسط آمینواسید گلوتامات تحریک می شوند، به دنبال حل شدن ذره های غذا در بزاق صورت می گیرد؛ نه تغییر شکل گیرنده!

انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی و تلخی و مزه اومامی را احساس می کند. اومامی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر متفاوت است به کار می رود.

اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند؛ مانند عصاره گوشت!

بررسی سایر گزینه ها:

۱) گیرنده های حس وضعیت در ماهیچه های اسکلتی، زردپی ها و کپسول پوشاننده مفاصل قرار دارند نه در پوست!

۲) ایجاد پتانسیل عمل در گیرنده حسی به دنبال باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و ورود سدیم به درون گیرنده است. عبور سدیم از کانال های دریچه دار به روش انتشار تسهیل شده است نه انتقال فعال!

۳) همان طور که در شکل مشاهده می کنید، گیرنده های فشار موجود در پوست در لایه درم که از جنس بافت پیوندی رشته ای است قرار دارند. در حالی که گیرنده های چشایی توسط یاخته های پوششی احاطه شده اند.

گیرنده های شیمیایی مژک دار در بدن انسان: ۱- گیرنده های چشایی ۲- گیرنده های بویایی

۴۴- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) در پستانداران کیسه دار بهترین شرایط ایمنی و تغذیه برای جنین مهیاست.
- ۲) در بعضی از پستانداران تخمک هایی با اندوخته غذایی زیاد تولید می شود.
- ۳) مارها می توانند با تشخیص فرومون گونه های دیگر با آن ها ارتباط برقرار کنند.
- ۴) هر جانوری که در نگهداری جنین نقش دارد، تخمک تک لاد (هاپلوئید) تولید می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷- متوسط - ترکیبی)

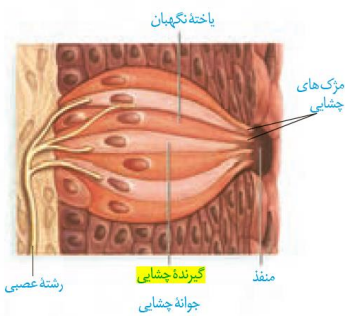
در جانوران تخم گذار اندوخته غذایی تخمک زیاد است. پلاتی پوس پستاندار تخم گذاری است که تخم ها را در بدن خود نگه می دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم گذاری می کند و روی آنها می خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود. در حالی که در بیشتر پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.

تعداد بیشتر پستانداران به علت ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است. ولی در جانوران تخم گذار اندوخته غذایی تخمک زیاد است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در پستانداران جفت دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می شود و از آن تغذیه می کند. در این جانوران، بهترین شرایط ایمنی و تغذیه ای برای جنین مهیا است.

۳) فرومون ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کند. مارها فرومون های موجود در هوا را توسط گیرنده های شیمیایی زبانشان تشخیص می دهند.



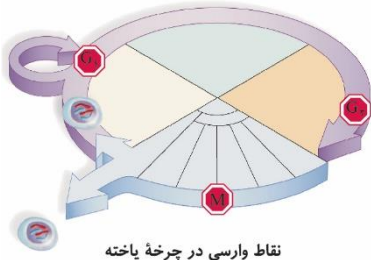
۴) در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشدونموی، نوزادان متولد می‌شوند. پس اینپوری شد که جانور نر تغذیهٔ بنین رو برعهده دارد و توقع ندری که جانور نر بتونه تفکک تولیدکنه!؟

۴۵- در چرخهٔ یاخته‌ای یک یاختهٔ کبدی، در حد فاصل بین نقطهٔ واریسی دوم تا نقطهٔ واریسی سوم ابتدا کدام مورد قبل از سایرین روی می‌دهد؟

- (۲) کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.  
(۴) سانتیریول (میانک)‌ها از هسته دور می‌شوند.

- (۱) پروتئین‌های دوک تقسیم تولید می‌شوند.  
(۳) یاخته از سلامت دنا (DNA) مطمئن می‌شود.  
پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، نقطهٔ واریسی دوم در انتهای مرحلهٔ G2 و نقطهٔ واریسی سوم در مرحلهٔ متافاز قرار دارد. در حد فاصل این دو نقطه، مراحل پروفاز و پرومتافاز میتوز قرار دارند. در مرحلهٔ پروفاز، ابتدا سانتیریول‌ها از هسته دور می‌شوند.



نقاط واریسی در چرخهٔ یاخته

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد نقطهٔ واریسی G2 اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد؛ بنابراین تولید پروتئین‌های دوک تقسیم باید قبل از نقطهٔ واریسی G2 صورت گیرد نه بعد از آن!

❑ شفاف‌سازی: فرض کنید دوک تقسیم یک ساختمان است. پروتئین‌های سازندهٔ این دوک، همون آجرها هستند. حالا قبل از نقطهٔ واریسی دوم، باید این آجرها آماده باشن، تا در مرحلهٔ پروفاز، ساخت این ساختمان شروع بشه! پس پروتئین‌های دوک تقسیم قبل از دومین نقطهٔ واریسی تولید می‌شوند؛ ولی خود دوک تقسیم بعد از دومین نقطهٔ واریسی تشکیل می‌شود.



(۲) در مرحلهٔ پرومتافاز، کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. شب معلومه که اول باید پروفاز (گزینه ۴) انجام بشه بعد پرومتافاز.

(۳) نقطهٔ واریسی G1 یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

۴۶- به‌طور طبیعی، در انتهای یک دورهٔ جنسی ..... ابتدای آن ..... است.

- (۱) همانند- غلظت کم هورمون‌های جنسی موجب کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم می‌شود.  
(۲) برخلاف- غلظت هورمون‌های محرک غدد جنسی در خون کاهش می‌یابد.  
(۳) همانند- تغییر ناگهانی در میزان غلظت استروژن خون ایجاد می‌شود.  
(۴) برخلاف- غلظت استروژن خون بیشتر از غلظت پروژسترون است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷ - متوسط - مفهومی)

همان‌طور که در نمودار مقابل مشاهده می‌کنید، در ابتدا و انتهای دورهٔ جنسی، میزان غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون کم است؛ بنابراین دیوارهٔ رحم دچار ناپایداری و کاهش استحکام می‌شود.

❑ آبا شروع ریزش دیوارهٔ جنسی، چرخهٔ جنسی بعدی آغاز می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان‌طور که در نمودار مقابل مشاهده می‌کنید، در انتهای دورهٔ جنسی میزان هورمون‌های محرک غدد جنسی (LH و FSH) افزایش می‌یابد.

(۳) در ابتدای چرخهٔ جنسی، تغییر ناگهانی در غلظت هورمون‌های جنسی رخ نمی‌دهد.

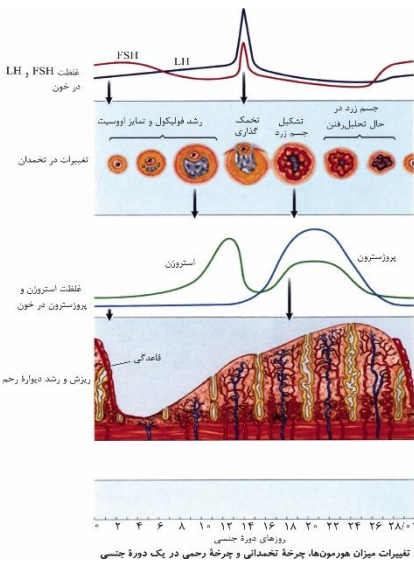
❑ در روزهای پایانی نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی، غلظت استروژن شدیداً افزایش می‌یابد.

❑ همچنین بعد از تخمک‌گذاری غلظت پروژسترون و استروژن مجدداً افزایش می‌یابد.

❑ در روزهای نزدیک به پایان چرخه هم غلظت استروژن و پروژسترون شدیداً کاهش می‌یابد.



(۴) همان‌طور که در نمودار مقابل مشاهده می‌کنید، در ابتدای چرخهٔ جنسی غلظت استروژن بیشتر از پروژسترون است.



- ۴۷- در نوعی ماهی که باز و بسته شدن دهان تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبششها صورت می گیرد، به طور حتم .....  
 (۱) ماده مخاطی سطح بدن در جلوگیری از خروج آب از بدن نقش دارد.  
 (۲) فشار خون موجب تراوش خون در کلیه و تولید ادرار غلیظ می گردد.  
 (۳) جریان آب در کانالهای دو سوی بدن، ماده ژلاتینی را به حرکت در می آورد.  
 (۴) فقط در یکی از خطوط دستگاه دفاعی بدن، امکان شناسایی یاخته بیگانه وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۵- متوسط- ترکیبی)

در ماهی قرمز (ماهی آب شیرین) باز و بسته شدن دهان تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبششها صورت می گیرد. در این ماهیها همانند سایر ماهیها در دو سوی بدن ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار کانالی در زیر پوست جانور است که درون آن یاخته های مژکداری وجود دارد که مژکهای این یاختهها در مادهای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال ماده ژلاتینی را به حرکت در می آورد و حرکت ماده ژلاتینی، یاختههای گیرنده را تحریک می کند.

### بررسی سایر گزینهها:

- (۱) بدن ماهیان آب شیرین با ماده مخاطی پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می شود نه خروج آب از بدن!

✗ در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از آب است؛ بنابراین آب می تواند وارد بدن شود.

- (۲) مهره داران (مانند ماهیها) دارای گردش خون بسته هستند که خون در آن تحت فشار است. این فشار، خون را از غشاهای کلیهها تراوش می کند و در نهایت ادرار تولید می شود ولی در ماهیان آب شیرین، ادرار رقیق تولید می شود نه غلیظ!  
 (۴) ماهیها همانند سایر مهره داران دارای دفاع غیراختصاصی و اختصاصی هستند. این جانوران سه خط دفاعی دارند که در دو خط آن (خط دوم و سوم) امکان شناسایی یاخته بیگانه وجود دارد.

✗ شناسایی عامل بیگانه در خط دوم دستگاه دفاعی بر اساس ویژگیهای عمومی و در خط سوم دستگاه دفاعی بر اساس ویژگیهای اختصاصی (آنتی ژن) صورت می گیرد.

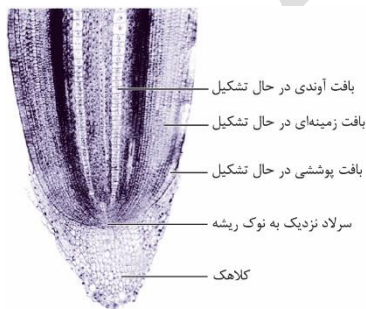
۴۸- کدام عبارت، درباره بافتی که در نوک ریشه لوبیا قرار دارد، درست است؟

- (۱) با ترشح نوعی بسیار (پلیمر)، نفوذ ریشه به درون خاک را تسهیل می کند.  
 (۲) از یاخته های تشکیلی تشکیل شده که بیشتر حجم آنها را هسته اشغال می کند.  
 (۳) یاخته های سطح بیرونی آنها به طور مداوم، کوتین را سنتز می نمایند.  
 (۴) ضمن تقسیم یاخته های خود سه نوع سامانه بافتی تولید می کند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۶- متوسط- خط به خط)

همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، کلاهک در نوک ریشه قرار دارد. کلاهک ترکیب پلی- ساکاریدی (نوعی بسیار) ترشح می کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می شود.

✗ حواستون باشه! نوک ریشه یا نزدیک به نوک ریشه؟ کلاهک در نوک ریشه قرار داره، ولی سرلاد نخستین در نزدیک به نوک ریشه!



سرلاد نزدیک به نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری



## بررسی سایر گزینه‌ها:

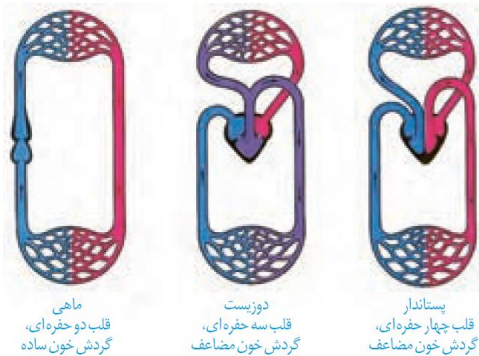
۴ و ۲) یاخته‌های سرلادی نزدیک نوک ریشه، دارای هسته درشت مرکزی هستند که بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. این یاخته‌ها دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند.

۳) یاخته‌های کلاهی توانایی ترشح ترکیب پلی‌ساکاریدی را دارند نه کوتینی!

۴۹- در تاریخ تحول جانداران، نخستین بار در گروهی از جانوران قلب سه حفره‌ای تشکیل شد. کدام عبارت، درباره‌ی دستگاه گردش خون در این جانوران، درست است؟

- ۱) برخلاف ماهی، خون تیره و روشن می‌تواند از درون بطن‌های قلب عبور کند.
  - ۲) فقط در برخی انقباضات بطنی، خون به سمت پوست و شش‌ها تلمبه می‌شود.
  - ۳) همانند خزندگان، خون روشن پس از خروج از شش‌ها به دهلیز چپ وارد می‌شود.
  - ۴) مزیت دستگاه گردش خون آن‌ها، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام بدن است.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

سامانه گردش مضاعف از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. دوزیستان بالغ قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند. دوزیستان همانند خزندگان گردش خون مضاعف دارند. در دوزیستان و خزندگان، خون روشن پس از خروج از سطح تنفسی (مانند شش) توسط سیاهرگ به دهلیز چپ وارد می‌شود.



- ✓ ماهی و دوزیست نابالغ: قلب دو حفره‌ای و گردش خون ساده دارند. / تنفس آبششی
- ✓ دوزیستان بالغ: قلب سه حفره‌ای و گردش خون مضاعف دارند. / تنفس پوستی و ششی
- ✓ پرنده‌گان، پستانداران و خزندگان: قلب چهار حفره‌ای و گردش خون مضاعف دارند. / تنفس ششی



## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در قلب دوزیستان (نوزاد و بالغ) همانند ماهی، فقط یک بطن وجود دارد نه بطن‌ها!
- ۲) در دوزیستان در هر انقباض بطن خون هم به سمت سطوح تنفسی (پوست و شش) و هم به سمت سایر بخش‌های بدن تلمبه می‌شود.

✓ فریب این جمله رو نخورید: بطن قلب دوزیستان بالغ خون را یک بار به شش‌ها و پوست و بار دیگر به بقیه بدن تلمبه می‌کند.

✓ در گردش خون دوزیستان بالغ، خون روشن از سطوح تنفسی (شش + پوست) به دهلیز چپ وارد می‌شود.

- ۴) در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان گردش خون بسته ساده وجود دارد. در این حالت خون ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب دو حفره‌ای جانور عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

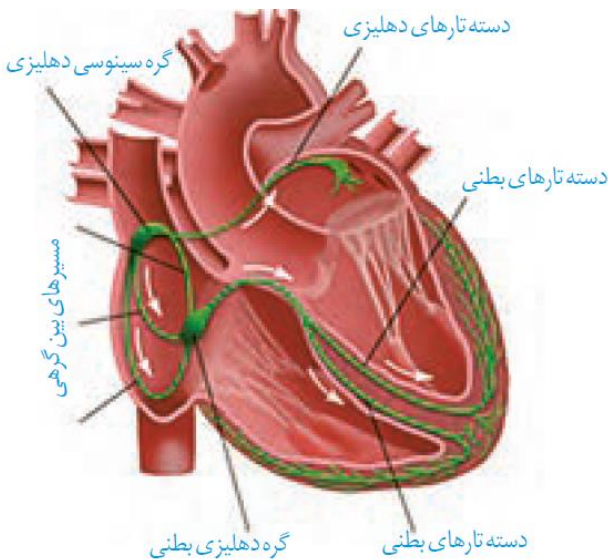
۵۰- کدام عبارت، درباره‌ی یاخته‌های ماهیچه‌ای میوکارد (ماهیچه قلبی) درست است؟

- ۱) بیشتر ماده ژنتیک خود را در یک هسته نگهداری می‌کنند.
- ۲) از طریق صفحات بینابینی، قادر به انتشار پیام استراحت هستند.
- ۳) پیام انقباض را به سرعت از دیواره دهلیز راست به بطن راست انتقال می‌دهند.
- ۴) در دیواره پستی دهلیز راست، پیام الکتریکی را از گره پیشاهنگ به گره دوم منتقل می‌کنند.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

تقریباً یک درصد یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در دیواره پستی دهلیز راست، گره‌های پیشاهنگ و دهلیزی-بطنی (گره دوم) قرار دارند. این گره‌ها توسط مسیرهای بین گرهی با هم ارتباط دارند.



✓ هر دو گره شبکه هادی در دیواره پستی دهلیز راست قرار دارند.

✓ گره اول بزرگتر است و چهار دسته تار شبکه هادی به آن متصل‌اند.

✓ گره دوم کوچک‌تر است و یک دسته تار شبکه هادی از آن خارج می‌شود.

✓ پیام تحریک ابتدا به نوک بطن و سپس به قاعده بطن می‌رسد.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی دو هسته دارند. در حالی که بیشتر یاخته‌های ماهیچه قلبی تک‌هسته‌ای هستند و بیشتر ماده ژنتیک خود را درون یک هسته نگه می‌دارند.

✓ با بخشی از ماده ژنتیک یاخته‌های بدن انسان، درون میتوکندری قرار دارد. درون میتوکندری چند مولکول DNA حلقوی وجود دارد.

۲) وجود صفحات بینابینی از ویژگی همه یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی است نه بعضی از آنها!

۳) در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد؛ به طوری که انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق شبکه هادی قلب انجام می‌شود. پس امکان انتشار پیام انقباض از دهلیز راست به بطن راست وجود ندارد!



۵۱- چند مورد، درباره همه اووسیت‌هایی که در بدن یک زن بالغ تولید می‌شوند، درست است؟

الف- دارای یک مجموعه کروموزومی هستند.

ب- دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند.

ج- توسط بیش از یک لایه یاخته فولیکولی احاطه می‌شوند.

د- توسط زوائد انگشت‌مانند در طول لوله رحمی حرکت می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۷ - سخت - مفهومی)

فقط مورد د نادرست است. در بدن یک زن بالغ، فقط اووسیت‌های ثانویه تولید می‌شوند. اووسیت‌های اولیه در دوره جنینی ایجاد شده‌اند و تعداد آنها بعد از تولد افزایش نمی‌یابد. پس تنها اووسیت‌هایی که در بدن یک زن بالغ تولید می‌شوند، همان اووسیت‌های ثانویه هستند.

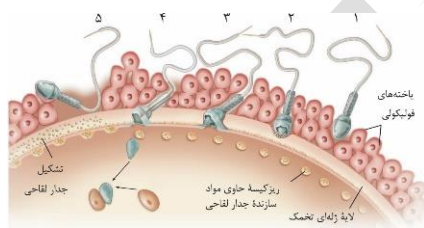
### بررسی همه موارد:

الف و ب) اووسیت‌های ثانویه حاصل تقسیم میوز ۱ (از تقسیم اووسیت‌های اولیه  $2n = 46$ ) هستند؛ بنابراین دارای یک مجموعه کروموزومی می‌باشند. که در آن کروموزوم‌ها دو کروماتیدی می‌باشند.

ج) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، اووسیت‌های ثانویه بعد از خروج از تخمدان هم توسط بیش از یک لایه از یاخته‌های فولیکولی احاطه شده‌اند.

د) اووسیت ثانویه پس از تخمک‌گذاری از طریق شیپور فالوپ وارد لوله رحم می‌شود. زوائد انگشت‌مانند در انتهای لوله رحمی قرار دارد؛ نه در طول آن!

✓ حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهای لوله رحم در اطراف تخمدان، اووسیت ثانویه را به درون لوله رحم هدایت می‌کند. پوشش داخل لوله رحم مخاطی و مژک‌دار است. زنش مژک‌های آن اووسیت را به سمت رحم می‌راند.



- ۱- اسپرم با فشار در بین یاخته‌های فولیکولی وارد می‌شود تا به لایه زلاله‌ای تخمک برسد.
- ۲- آکروم اسپرم پارشد، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایه زلاله‌ای را هضم کند.
- ۳- غشای اسپرم به غشای تخمک نفوذ می‌کند.
- ۴- هسته اسپرم وارد تخمک نفوذ شده با هسته آن ادغام می‌شود.
- ۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود اسپرم‌های دیگر.

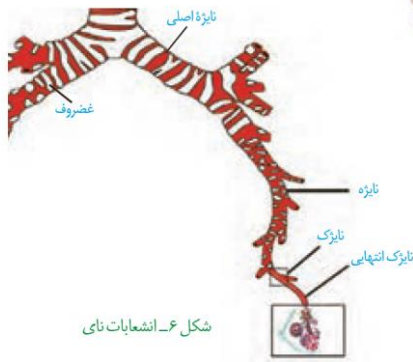
پرخورد و نفوذ اسپرم در تخمک

۵۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌نماید؟

«به‌طور طبیعی در بدن انسان، ششی که اندازه ..... دارد، .....»

- (۱) کوچکتری - بر روی پرده دیافراگم قرار می‌گیرد.
  - (۲) بزرگتری - بیشتر حجم خود را به کیسه‌های حبابی اختصاص داده است.
  - (۳) بزرگتری - علاوه بر نایژه اصلی، یک نایژه دیگر را قبل از دو شاخه شدن نای دریافت می‌کند.
  - (۴) کوچکتری - بعد از یک دم عادی، دارای بیش از ۵۰۰ ml هوا درون مجاری و کیسه‌های حبابی خود است.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۳ - سخت - مفهومی)

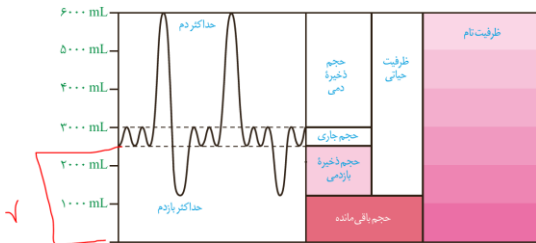
شش سمت راست نسبت به شش سمت چپ، اندازه بزرگ‌تری دارد. در نای گوسفند (نه انسان) قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.



- ☒ در انسان نایژه اصلی سمت راست، کوتاه‌تر است و زودتر منشعب می‌شود.
- ☒ غضروف C شکل در دیواره نای قرار دارد؛ در حالی که در دیواره نایژه غضروف می‌تواند به شکل حلقه کامل (در نایژه اصلی) تا قطعاتی از غضروف (در نایژه‌های پایانی) باشد.
- ☒ اولین انشعاب بخش هادی در شش که فاقد غضروف است، نایزک نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هر دو شش درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم قرار دارند.
- (۲) بیشتر حجم شش‌ها (هر دو شش) را کیسه‌های حبابی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند.
- (۴) با یک دم عادی حدود ۵۰۰ ml هوا وارد دستگاه تنفس (دو تا شش) می‌شود. اما قبل از انجام دم در شش‌ها هوا (ذخیره بازدمی + باقی‌مانده) وجود دارد؛ بنابراین بعد از یک دم عادی در هر شش بیش از ۵۰۰ ml هوا درون مجاری و کیسه‌های حبابی آن وجود دارد.



۵۳- در ریشه گیاهان، یاخته‌هایی که به صورت صافی عمل کرده و انتقال مواد را کنترل می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) نمی‌توانند مانع از خروج آب و مواد معدنی از استوانه آوندی شوند.
- (۲) در بیشتر گیاهان نقش اصلی را در انتقال شیره خام به‌عهده دارند.
- (۳) در نهایت موجب کاهش تجمع آب و یون‌ها در استوانه آوندی می‌شوند.
- (۴) آب و مواد محلول آن فقط از مسیر سیمپلاستی وارد این یاخته‌ها می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۷- متوسط - مفهومی)

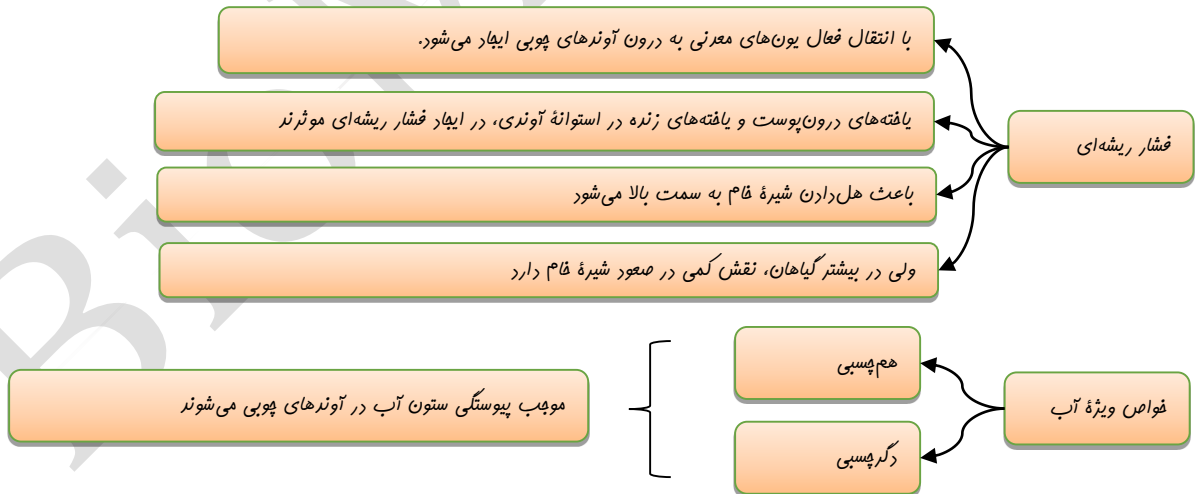
یاخته‌های آندودرم در ریشه مانند صافی عمل کرده و انتقال مواد را کنترل می‌کنند. یاخته‌های آندودرمی در دیواره جانبی خود دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند که به آن نوار کاسپاری می‌گویند. بنابراین آب و مواد محلول آن فقط می‌توانند از طریق مسیر سیمپلاستی وارد یاخته‌های درون پوست (آندودرم) شوند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار یون‌ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای ایجاد می‌کند. درون پوست همچنین از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.

۲) یاخته‌های درون پوست در ایجاد نیروی فشار ریشه‌ای نقش دارند. در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای نقش کمی در صعود شیره خام دارد و در بهترین حالت می‌تواند چند متر آن را به بالا بفرستد. عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه انجام می‌شود.



### چهارتا «عامل اصلی» کتب درسی!

- ۱- عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود (مکش تعرقی).
- ۲- پتانسیل آب عامل اصلی در حرکت آب است.
- ۳- عامل اصلی تخمک‌گذاری در انسان، زیاد شدن LH است که در اثر افزایش ترشح استروژن رخ می‌دهد.
- ۴- عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است.





۵۴- یاخته کوچک حاصل از تقسیم تخم اصلی در گیاه دولپه ..... یاخته تخم در بدن انسان .....

- (۱) همانند- ضمن تقسیم خود، یاخته‌های کوچک‌تری به وجود می‌آورد.
- (۲) برخلاف- در محل تولید خود، شروع به تقسیم میتوز می‌کند.
- (۳) برخلاف- ضمن تقسیم خود، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد.
- (۴) همانند- یاخته‌هایی را تولید می‌کنند، که ابتدا رشد کرده و سپس تقسیم می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید، در گیاه دولپه یاخته کوچک حاصل از تقسیم تخم اصلی با انجام تقسیمات میتوزی یاخته‌های کوچک‌تری را تولید کرده که در نهایت به ایجاد رویان منجر می‌شود. در بدن انسان هم، یاخته تخم حدود ۳۶ ساعت بعد از لقاح، با انجام تقسیمات میتوزی، یاخته‌های کوچک‌تری را ایجاد می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته تخم در انسان و یاخته تخم اصلی و یاخته‌های حاصل از تقسیم آن در گیاه دولپه، در همان محل ایجاد شدن (تخم انسان در لوله فالوپ و تخم گیاه در تخمک)، تقسیمات میتوزی خود را شروع می‌کنند.

(۳) همان‌طور که در شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته کوچک حاصل از تقسیم تخم اصلی در گیاه دولپه ضمن تقسیم میتوز، سیتوپلاسم را به صورت مساوی تقسیم می‌کند.

❑ یاخته تخم اصلی و یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم اصلی، ضمن تقسیم خود سیتوپلاسم را به صورت نامساوی تقسیم می‌کنند.

❑ یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم، با تقسیمات خود یک پایه برای رویان ایجاد می‌کند و یاخته‌های حاصل از تقسیم آن در ساختار رویان قرار نمی‌گیرند.

❑ در انسان هم، یاخته‌های لایه خارجی بلاستوسیست (تروفوبلاست) در تشکیل پرده‌های محافظتی اطراف جنین نقش دارند؛ نه خود جنین!

(۴) در انسان حدود ۳۶ ساعت بعد از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی خود را شروع می‌کند. نتیجه آن، ایجاد توده یاخته‌ای است که تقریباً به اندازه تخم است؛ زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشد نکرده‌اند.

#### تشکیل رویان:

- از تقسیمات یافته کوچک‌تر حاصل تقسیم یافته تخم، رویان ایجاد می‌شود
- رویان شامل برگ یا برگ‌های رویانی (لپه)، ساقه رویانی و ریشه رویانی است

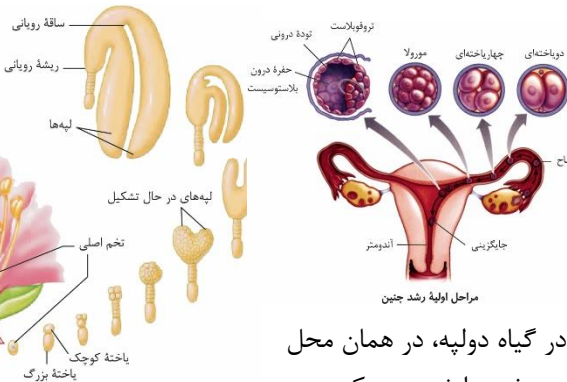
#### تشکیل پوسته دانه:

- پوسته تخمک تغییر کرده و به پوسته دانه تبدیل می‌شود.

#### تشکیل ذخیره غذایی دانه:

- از تقسیم متوالی تخم ضمیمه (۳n) بافت آندوسپرم ایجاد می‌شود.

وقایع بعد از لقاح در کیسه رویانی



۵۵- کدام عبارت، درباره گردش خون کلیه درست است؟

- (۱) سرخرگ‌های هر کلیه خون را به انشعابات سرخرگی در ستون‌های کلیه وارد می‌کنند.
- (۲) انشعابات سرخرگ کلیه در بخش مرکزی به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود.
- (۳) سرخرگ وایران در اطراف مجرای جمع‌کننده، شبکه مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد.
- (۴) انشعابی از سیاهرگ کلیه، خون را از شبکه مویرگی دور لوله‌ای دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵ - سخت - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، انشعابی از سیاهرگ کلیه خون را از شبکه مویرگی دور لوله‌ای دریافت می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) به هر کلیه یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود.
- (۳) خون از طریق سرخرگ آوران به کلافک وارد می‌شود و از طریق سرخرگ وایران آن را ترک می‌کند. سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و قوس‌ه‌نله، شبکه مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد.

۵۶- به‌طور معمول، گیاه ..... با شکستن یک شب بلند توسط جرقه نوری، ..... سرلاد رویشی جوانه را به سرلاد زایشی تبدیل کند.

- (۲) داوودی همانند شبدر - نمی‌تواند
- (۴) شبدر همانند داوودی - می‌تواند

- (۱) شبدر برخلاف داوودی - می‌تواند
  - (۳) داوودی برخلاف شبدر - می‌تواند
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۹ - متوسط - مفهومی)

گیاه هنگامی گل می‌دهد که سرلاد رویشی جوانه به سرلاد گل یا زایشی تبدیل شود. گیاه شبدر در تابستان گل می‌دهد و روز بلند است. این گیاه برای گل دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد؛ بنابراین شکستن یک شب بلند توسط جرقه نوری سبب می‌شود که طول شب برای این گیاه کاهش یابد و گل‌دهی انجام شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۴ و ۳) گیاه داوودی در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. در واقع این گیاه برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد؛ بنابراین شکستن یک شب بلند توسط جرقه نوری سبب می‌شود که طول شب کاهش یابد و در این شرایط گیاه داوودی گل نمی‌دهد.

- ☒ بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی گیاهان در همه فصل‌ها گل می‌دهند.
- ☒ بعضی گیاهان بی تفاوت هستند و طول روز و شب در گل‌دهی آن‌ها تأثیر ندارد؛ مثل گیاه گوجه فرنگی!
- ☒ همه گیاهان گل‌دهی ندارند! فقط گیاهان نهاندانه گل‌دهی می‌کنند.



۵۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخشی از دستگاه گوارش ..... به‌طور حتم .....»

- (۱) ملخ که گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود - جذب مواد غذایی به پایان می‌رسد.
- (۲) کیوتر که بلافاصله بعد از معده قرار دارد - انواعی از آنزیم‌های گوارش ترشح می‌شود.
- (۳) گاو که مواد نیمه‌جوده را از مری دریافت می‌کند - امکان ترشح سلولاز از یاخته‌های برون‌ریز وجود ندارد.
- (۴) کرم خاکی که قبل از معده قرار دارد - با گوارش مکانیکی، مواد غذایی به ذرات ریزی تبدیل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

گاو دارای معده چهارقسمتی است و ابتدا غذای نیمه جویده را بلعیده و از طریق مری آن را وارد سیرابی می‌کند. در سیرابی میکروب‌ها آنزیم سلولاز را تولید و ترشح می‌کنند. غدد برون‌ریز گاو نمی‌توانند آنزیم سلولاز ترشح کنند.

اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش سلولز هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ملخ، گوارش برون‌یاخته‌ای در کیسه‌های معده کامل می‌شود در حالی که جذب مواد غذایی در معده صورت می‌گیرد.

در ملخ، کیسه‌های معده در حد فاصل بین پیش‌معده و معده قرار گرفته‌اند.

طول‌ترین بخش لوله گوارش در ملخ، ابتدا روده و سپس معده است.

در بخش ابتدایی روده ملخ، لوله‌های مالپیگی به روده متصل شده‌اند.

غدد بزاقی ملخ در زیر لوله گوارش آن (زیر چینه‌دان و پیش‌معده) قرار گرفته‌اند.

۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در دستگاه گوارش کبوتر، سنگدان بلافاصله بعد از معده قرار دارد. سنگدان توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارد.

در کبوتر سنگدان بین معده و روده قرار دارد. کبد کبوتر به سنگدان متصل است و از طریق یک مجرا با روده ارتباط دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در دستگاه گوارش کرم‌خاکی، معده وجود ندارد.

۵۸- همه ساختارهایی که در یک یاخته یوکاریوتی می‌توانند حاوی بیش از یک مولکول دنا (DNA) باشند، چه مشخصه مشترکی دارند؟

۱) با بیان ژن‌هایی در تولید شکل رایج انرژی دخالت دارند.

۲) دارای یک هستک هستند که قبل از شروع تقسیم، ناپدید می‌شود.

۳) فقط قبل از شروع تقسیم یاخته، دنا (DNA) خود را همانندسازی می‌کنند.

۴) با پیچ‌خوردن مولکول دنا (DNA) به دور هیستون‌ها، نوکلئوزوم ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲ - سخت - ترکیبی)

در یاخته‌های یوکاریوتی هسته، کلروپلاست و میتوکندری دارای بیش از یک مولکول دنا هستند. کلروپلاست و میتوکندری که در تولید پروتئین‌هایی که در فرایندهای ساخت ATP نقش دارند، دخالت دارند. علاوه بر این، گروهی از پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست و میتوکندری نیز در سیتوپلاسم تولید می‌شوند (ژن‌های آن‌ها درون هسته قرار دارد). بنابراین، هر سه ساختار، با بیان ژن‌هایی در تولید شکل رایج انرژی یعنی ATP نقش دارند.

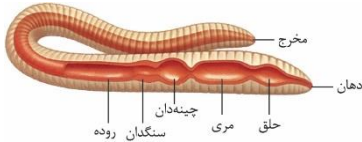
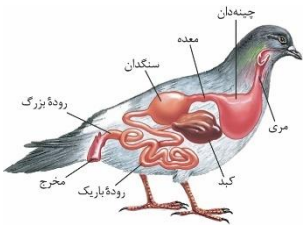
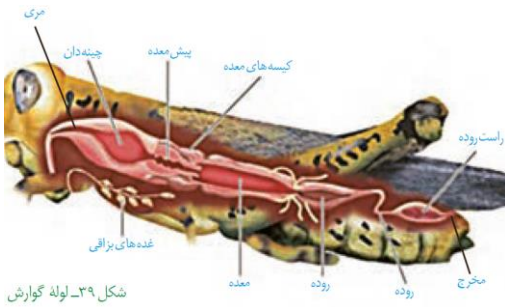
اکرایزه برای انجام نقش خود در تولید انرژی رایج یاخته به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آنها در هسته و اکرایزه قرار دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هستک فقط درون هسته قرار دارد و در زمان تقسیم در مرحله پروفاز ناپدید می‌شود.

۳) کلروپلاست و میتوکندری همراه با یاخته و نیز مستقل از آن می‌توانند دنا خود را همانندسازی کرده و تقسیم شوند. اما دنا موجود در هسته فقط قبل از شروع تقسیم و در مرحله S اینترفاز، همانندسازی می‌شود.

۴) با پیچ‌خوردن مولکول دنا خطی موجود در هسته به دور هیستون‌ها، نوکلئوزوم ایجاد می‌شود. در حالی که درون میتوکندری و کلروپلاست، نوکلئوزوم تشکیل نمی‌شود.



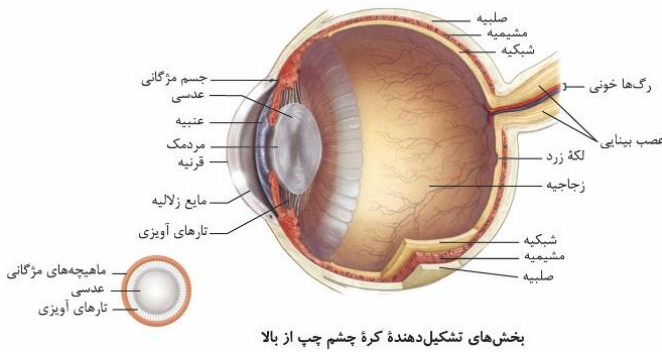
۵۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی، بخشی از ..... چشم انسان، .....»

- (۱) پرده سفید رنگ - توسط مایع زلالیه تغذیه می شود.
- (۲) بخش رنگین - سطح جلویی عدسی را می پوشاند.
- (۳) ماهیچه عنبیه - توسط اعصاب خودمختار کنترل می شود.
- (۴) یاخته های عصبی شبکیه - با جسم مژگانی در تماس هستند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۲ - سخت - مفهومی)

عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن سوراخ مردمک قرار دارد. همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، بخشی از عنبیه، سطح جلویی عدسی را می پوشاند.



بخش های تشکیل دهنده کره چشم چپ از بالا

### بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) صلبیه، پرده ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است. زلالیه تغذیه قرنیه را انجام می دهد نه صلبیه!
- (۳) در عنبیه دو گروه ماهیچه صاف، تنگ کننده و گشاد کننده مردمک قرار دارند. این ماهیچه ها همگی تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند.

(۴) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، جسم مژگانی با یاخته های عصبی شبکیه تماسی ندارد.

۶۰- به منظور انقباض یک ماهیچه اسکلتی در بدن انسان، وقوع چند مورد همواره الزامی است؟

- الف - ارسال پیام عصبی از بخش حرکتی در قشر مخ
- ب - باز شدن نوعی کانال یونی در غشای یاخته ماهیچه ای
- ج - ایجاد یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه ای
- د - اتصال سرهای میوزین به رشته اکتین در حضور یون کلسیم
- ه - ساخته شدن مولکول های ATP در سیتوپلاسم یاخته ماهیچه ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۳ - سخت - ترکیبی)

فقط مورد الف نادرست است. در پاسخ های انعکاسی، نیازی به ارسال پیام عصبی از قشر مخ نیست!

### بررسی همه موارد:

الف) اگرچه ماهیچه های اسکلتی تحت کنترل ارادی (قشر مخ) هستند ولی **بعضی** از این ماهیچه ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می شوند. در انقباض غیر ارادی، پیام عصبی برای انقباض از قشر مخ صادر نمی شود.

ب و ج) با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق سیناپس ویژه ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه ای می رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده های خود در سطح یاخته ماهیچه ای، کانال های دریچه داری باز و یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می شود.

☑ **گیرنده ناقل عصبی در یاخته ماهیچه ای هم نوعی کانال یونی دریچه دار است که پس از اتصال به ناقل عصبی باز شده و موجب ورود ناگهانی یون ها به درون ماهیچه می شود.**

د) با تحریک یاخته ماهیچه ای، یون های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می شوند و در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین های میوزین در حضور کلسیم به رشته های اکتین متصل می شود.

ه) در انقباض ماهیچه ها، مولکول های ATP مصرف می شود؛ بنابراین لازم است که مولکول های ATP در سیتوپلاسم این یاخته ها تولید شوند.

☑ **در یک یاخته ماهیچه ای سه فرایند اصلی برای ساخت ATP می تواند راه اندازی شود: ۱- تنفس یاخته ای هوازی ۲- تخمیر ۳- مصرف کراتین فسفات. در هر سه روش، ساخت ATP در سطح پیش ماده و درون سیتوپلاسم رخ می دهد.**



۶۱- کدام موارد به ترتیب درباره لایه بیرونی و لایه درونی پوست انسان درست است؟

- (۱) می تواند حاوی یاخته دندریتی باشد- ضخامت بیشتری دارد
- (۲) رشته های کلاژن و کشسان تولید می کند- یاخته های دندریتی دارد
- (۳) ضخامت کمتری دارد- چند لایه یاخته سنگفرشی دارد
- (۴) مویرگ لنفی دارد- می تواند حاوی پادتن باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۵- سخت- مفهومی)

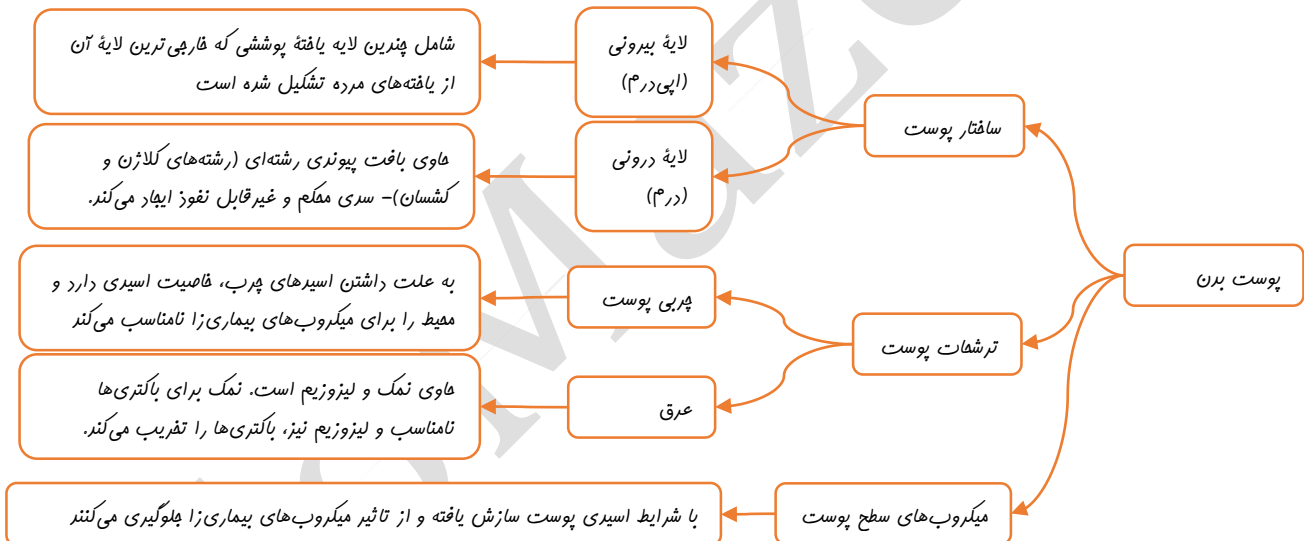
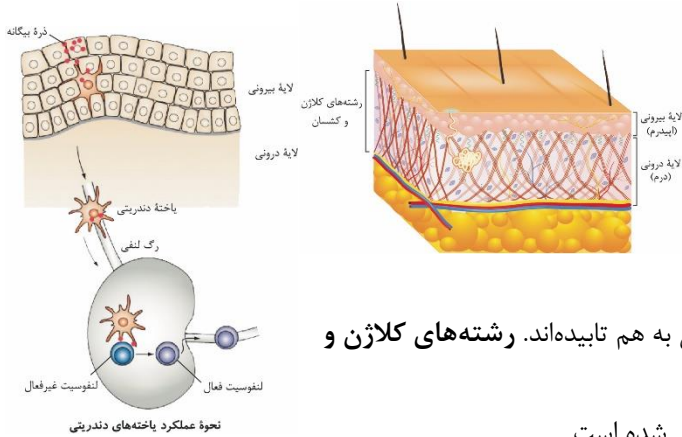
لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی ترین یاخته های آن مرده اند و لایه درونی بافت پیوندی رشته ای دارد. همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، در لایه بیرونی یاخته دندریتی می تواند وجود داشته باشد و هم چنین لایه درونی ضخامت بیشتری نسبت به لایه بیرونی دارد.

### بررسی سایر گزینه ها:

(۲) لایه درونی بافت پیوندی رشته ای دارد که رشته ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده اند. رشته های کلاژن و کشسان در بافت پیوندی رشته ای قرار دارند.

(۳) لایه بیرونی ضخامت کمتری داشته و از چند لایه یاخته سنگفرشی تشکیل شده است.

(۴) در لایه بیرونی، رگ خونی و لنفی وجود ندارد.



۶۲- به طور طبیعی، ضمن شروع تقسیم میوز در یک یاخته جانوری  $2n=28$  انتظار می رود که یاخته ای با ..... در انتهای مرحله ..... مشاهده نشود.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| (۱) ۲۸ کروموزوم - آنافاز ۲ | (۲) دو جفت سانتیوپول - پروفاز ۲          |
| (۳) ۵۶ سانترومر - آنافاز ۱ | (۴) ۵۶ رشته پلی نوکلئوتید خطی - متافاز ۲ |



پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- آسان- مفهومی)

این یاخته دارای ۲۸ کروموزوم است و از آنجایی که هر کروموزوم دارای یک سانترومر است؛ بنابراین در انتهای آنافاز ۱ در این یاخته ۲۸ سانترومر مشاهده می شود نه ۵۶!

### بررسی سایر گزینه ها:

۱) یاخته در شروع آنافاز ۲، دارای ۱۴ کروموزوم دو کروماتیدی است که در این مرحله با جدا شدن کروماتیدها از هم، تعداد کروموزوم ها دوبرابر می شود؛ بنابراین در انتهای آنافاز ۲، در این یاخته ۲۸ کروموزوم وجود دارد.

۲) بین میوز ۱ و ۲، سانتیول ها مضاعف می شوند و همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، در انتهای پروفاز ۲، دو جفت سانتیول در یاخته مشاهده می شود.

۴) یاخته در شروع متافاز ۲، دارای ۱۴ کروموزوم دو کروماتیدی است که یعنی ۲۸ کروماتید. از آنجایی که هر کروماتید ۱ مولکول دنا و هر مولکول دنا هم دو رشته پلی نوکلئوتیدی دارد، بنابراین در این یاخته در انتهای متافاز ۲، ۵۶ رشته پلی نوکلئوتیدی خطی مشاهده می شود.

۶۳- کدام عبارت، درباره همه گل هایی که توسط گیاهان زیستنا و زایا تولید می شود، درست است؟

- ۱) در نخستین حلقه خود، بیش از یک کاسبرگ دارند.
- ۲) دارای یاخته هایی تک هسته ای با توانایی میوز هستند.
- ۳) حداقل در یک حلقه خود، گامت غیرمتحرک می سازند.
- ۴) تخمدان نمی تواند پایین تر از کاسبرگ ها قرار داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۸- سخت- مفهومی)

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است که در نهاندانگان ایجاد می شود. در همه گل ها، یاخته های تک هسته ای با توانایی تقسیم میوز وجود دارد. این یاخته ها در پرچم و مادگی قرار دارند و با تقسیم میوز خود، یاخته های ایجادکننده گامت را تولید می کنند.

گل ها را بر اساس وجود هر چهار حلقه یا نبود بعضی حلقه ها در دو گروه گل های کامل یا ناکامل قرار می دهند. همچنین گل هایی که هر دو حلقه پرچم و مادگی را داشته باشند، گل دو جنسی و آن هایی که فقط یکی از این حلقه ها را دارند، گل تک جنسی هستند. پس هر گلی، حداقل یک حلقه پرچم یا مادگی را دارد.

خارجی ترین حلقه هر گل الزاماً کاسبرگ نیست؛ داخلی ترین حلقه هر گل هم الزاماً مادگی نیست.

در گل های تک جنسی نر، داخلی ترین حلقه گل، پرچم است.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اجزای گل در چهار حلقه هم‌مرکز تشکیل می‌شوند. کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه گل قرار می‌گیرند ولی در هر گل لزوماً هر چهار حلقه وجود ندارد و ساختار گل می‌تواند بدون کاسبرگ‌ها باشد.

(۳) در گیاهان گل‌دار گامت‌ها (هم نر و هم ماده) وسیله حرکتی ندارند. در این گیاهان برای انتقال گامت نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود. گامت ماده درون تخمک (مادگی) تشکیل می‌شود. اما گامت نر درون پرچم تشکیل نمی‌شود! درون پرچم دانه گرده تولید می‌شود؛ نه گامت! و دانه گرده پس از قرارگیری بر روی کلاله، لوله گرده تشکیل می‌دهد و درون لوله گرده گامت نر به وجود می‌آید. پس در گل‌های تک‌جنسی نر، گامت تشکیل نمی‌شود.



گل ماده  
گل‌های تک‌جنسی در گیاه کدو

❑ گامت نر در گیاهانی مانند خزه، همانند گامت نر در جانوران وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به گامت ماده برساند. ❑ تولید گامت در گیاهان همانند برخی جانوران (زنبور عسل نر) با تقسیم میتوز صورت می‌گیرد.



(۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در گل کدو تخمدان می‌تواند پایین‌تر از کاسبرگ‌ها باشد.

۶۴- کدام عبارت، درباره نوعی هورمون گیاهی که موجب افزایش رشد طولی و تکثیر یاخسته‌های ساقه می‌شود، درست است؟

- (۱) همانند اتیلن، در رسیدن و درشت‌شدن میوه نارس نقش دارد.
  - (۲) برخلاف سیتوکینین، از رشد جوانه‌های جانبی ممانعت می‌کند.
  - (۳) همانند اکسین، در تولید و درشت‌کردن میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.
  - (۴) برخلاف جیبرلین، در حضور سیتوکینین اندک سبب تشکیل ریشه می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۹- متوسط- مفهومی)

هورمون جیبرلین در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخسته و تقسیم آن، نقش دارد. این هورمون همانند اکسین برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها کاربرد دارد.

❑ اکسین و جیبرلین هر دو در درشت کردن میوه‌های بدون دانه و دانه‌دار نقش دارند.

❑ عملکرد هورمون اکسین، مطلبی بسیار مهم و تست‌خیز که قطعاً در کنکور مطرح خواهد شد!

- اکسین به معنای رشد کردن است و موجب تحریک رشد می‌شود؛ اما این هورمون، مانع از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.
- اکسین با افزایش رشد طولی یاخسته‌ها (نه تقسیم آن‌ها) سبب افزایش طول ساقه می‌شود. در حالی که این هورمون، ریشه‌زایی را هم تحریک می‌کند.
- هورمون اکسین زیاد در حضور مقدار کمی سیتوکینین، سبب تمایز ریشه از توده یاخسته تمایز نیافته (کال) می‌شود. (در واقع انگار که هورمون اکسین آگه در کنار مقدار کمی سیتوکینین باشه، میتونه محرک تقسیم یاخسته‌ای و تمایز ریشه بشه!)
- میزان اکسین کم در حضور سیتوکینین زیاد سبب تشکیل ساقه از توده یاخسته تمایز نیافته (کال) می‌شود.
- اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود.
- برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

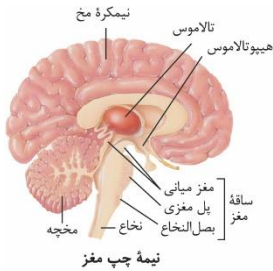
(۱) اتیلن موجب رسیدن میوه‌های نارس و جیبرلین موجب افزایش اندازه میوه می‌شود.

(۲) این هورمون اکسین است که مانع از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

(۴) هورمون اکسین (نه جیبرلین) در حضور اندک سیتوکینین، سبب تشکیل ریشه می‌شود.

- ۶۵- افزایش و کاهش فعالیت قلب به وسیله گروهی از اعصاب خودمختار صورت می گیرد. مرکز هماهنگی این اعصاب در بخش هایی از مغز قرار دارد که قطعاً .....»
- (۱) بالاتر از برجستگی های چهارگانه قرار گرفته اند.
- (۲) همه پیام های حسی را به تالاموس ارسال می کنند.
- (۳) حاوی نورون هایی هستند که در تنظیم تنفس نقش دارند.
- (۴) در صدور دستور انقباض ماهیچه های صاف دیواره حلق نقش دارند.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

افزایش و کاهش فعالیت قلب به وسیله گروهی از اعصاب خودمختار صورت می گیرد. مرکز هماهنگی این اعصاب در **بصل النخاع و پل مغزی** و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد. در **بصل النخاع و پل مغزی مرکز تنفسی** وجود دارد؛ بنابراین این بخش ها حاوی نورون هایی هستند که در تنظیم تنفس نقش دارند.



- ✓ **پل مغزی میانی: یاخسته های عصبی مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت (شبح) نقش دارند. این شبح چهارتا پا هم داره (برجستگی چهارگانه)**
- ✓ **پل مغزی: تاب بازی دوس داره! در تنفس (ت)، ترشح اشک (ا) و بزاق (ب) نقش دارد.**
- ✓ **بصل النخاع: در تنظیم فشار خون و ضربان قلب نقش دارد. مرکز انعکاس های عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است.**



#### بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، بصل النخاع و پل مغزی پایین تر از برجستگی های چهارگانه قرار دارند.
- (۲) هر پیام حسی ایجاد شده لزوماً برای ورود به تالاموس ها از بصل النخاع و پل مغزی عبور نمی کند.

✓ **اغلب پیام های حسی در تالاموس گرد هم می آیند تا به بخش های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.**

- (۴) حلق دارای ماهیچه مخطط است نه صاف!



✓ **انعکاس بلع و راه اندازی حرکت کرمی در حلق، با صدور پیام عصبی از بصل النخاع صورت می گیرد.**

#### ۶۶- کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) با بررسی دنا (DNA)ی افراد می توان از بیماری های ارثی فرد مطلع شد.
- (۲) پژوهشگران علوم تجربی فقط به دنبال علت پدیده های طبیعی و قابل مشاهده اند.
- (۳) نمو هر موجود زنده، وابسته به اطلاعات ذخیره شده در کروموزوم های مختلف آن است.
- (۴) در نخستین سطح حیات هر موجود زنده، غشایی با دو لایه فسفولیپیدی یافت می شود.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۱- آسان- ترکیبی)

جانداران رشدونمو می کنند و اطلاعات ذخیره شده در دنا جانداران، الگوهای رشدونمو همه جانداران را تنظیم می کند. اما **باکتری ها یک کروموزوم دارند. پس الگوی رشد و نمو آنها درون یک کروموزوم قرار دارد؛ نه کروموزوم های مختلف!**

✓ **باکتری ها علاوه بر دنا اصلی (کروموزوم اصلی) ممکن است مولکول هایی از دنا دیگری به نام دیسک (پلازمید) که کروموزوم کمکی نامیده می شود نیز داشته باشند. اما الزاماً همه باکتری ها دیسک ندارند!**

#### بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) امروزه با استفاده از دنا افراد، هویت انسان ها را به آسانی شناسایی می کنند. هم چنین با خواندن اطلاعات مولکول های دنا افراد، از بیماری های ارثی ای خبردار می شوند که ممکن است در آینده به سراغ انسان بیایند.

(۲) دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست و جوی علت های پدیده های طبیعی و قابل مشاهده اند. مشاهده، اساس علوم تجربی است.

- (۴) **یاخته، نخستین سطح حیات هر موجود زنده است. هر یاخته زنده دارای غشایی با دو لایه فسفولیپیدی است که عبور مواد بین یاخته و محیط اطراف را تنظیم می کند.**



۶۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«وجه مشترک آنزیم پپسین در معده انسان با ..... در آن است که .....»

- (۱) لیپازهای پانکراس - توسط یاخته‌های پوششی برون رانی (اگروسیتوز) می‌شود.
- (۲) پروتئازهای ترشح شده از روده - ضمن فعالیت خود، آب را تجزیه می‌کند.
- (۳) کلریدریک اسید - سبب ایجاد تغییر در ساختار انوعی پروتئین می‌شود.
- (۴) آمیلاز - یک نوع بسپار (پلی مر) را به تک پار (مونومر) تبدیل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲ - سخت - ترکیبی)

پیش ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود نیز با اثر بر پپسینوژن، تبدیل آن را سریع تر می‌کند. پس هم پپسین و هم کلریدریک اسید، با ایجاد تغییر در ساختار پروتئازهای غیرفعال (پپسینوژن) موجب فعال شدن آن‌ها می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پیش ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود؛ بنابراین پپسین از یاخته‌های پوششی غدد معده ترشح نمی‌شود؛ بلکه درون معده ایجاد می‌شود.

(۲) یاخته‌های روده باریک پروتئاز ترشح نمی‌کنند.

آنزیم‌های گوارشی، برای تجزیه مولکول‌ها هیدرولیز (آبکافت) انجام می‌دهند و مولکول آب را تجزیه می‌کنند.

(۴) آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک تر (نه تک پار) تجزیه می‌کند و آمیلاز بزاق و لوزالمعده هم نشاسته را به دی‌ساکارییدی به نام مالتوز و مولکول‌های درشت تر تبدیل می‌کند؛ بنابراین پپسین و آمیلاز هر دو توانایی ایجاد تک پار از بسپار را ندارند.

۶۸- ضمن گرده افشانی یک گیاه نهاندانه دیپلوئید ( $2n$ ) و تشکیل لوله گرده، کدام عبارت، درباره همه هسته‌هایی که در ساختار لوله گرده دیده می‌شوند، صحیح است؟

- الف - درون لوله گرده تشکیل شده‌اند.
- ب - حاوی یک مجموعه کروموزومی هستند.
- ج - با ورود به کیسه رویانی لقاح می‌یابند.
- د - به طور طبیعی قادر به انجام تقسیم نیستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۸ - سخت - مفهومی)

موارد ب و د درست هستند.

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در ساختار لوله گرده هسته یاخته رویشی و دو هسته گامت‌های نر (اسپرم) قرار دارند.

یاخته رویشی با رشد خود (نه تقسیم) لوله گرده را ایجاد می‌کند.

برای تشکیل لوله گرده، ابتدا باید کلاله دانه گرده را بپذیرد.

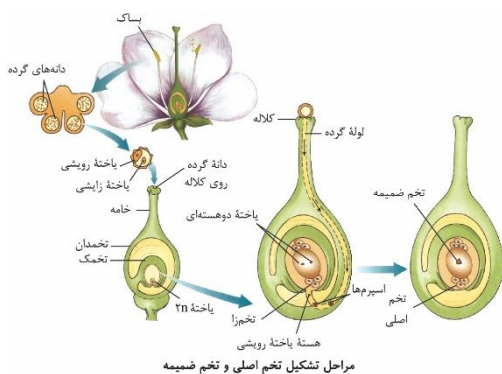
هسته یاخته رویشی اندازه کوچک تری نسبت به اسپرم‌ها دارد.

درشت ترین یاخته کیسه رویانی، یاخته دو هسته‌ای است که هسته‌های هاپلوئید دارد؛ اما

خود یاخته حاوی دو مجموعه کروموزومی است.

برای تشکیل یک کیسه رویانی، یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، سه نسل تقسیم میتوز (۷ بار تقسیم هسته) انجام می‌دهد؛ ولی ۶ بار تقسیم

سیتوپلاسم صورت می‌گیرد؛ به همین علت یکی از یاخته‌ها دو هسته‌ای است.





کرده افشانی و لقاح

- پس از قرارگیری دانه گرده بر روی کلاله (در صورت پذیرش کلاله) لوله گرده تشکیل می شود
- از تقسیم یافته زایشی در لوله گرده، دو اسپرم ایبار می شود.
- از لقاح یک اسپرم با یافته تفمزا، تفم اصلی تشکیل می شود
- از لقاح اسپرم دیگر با یافته دو هسته ای، تفم ضمیمه تشکیل می شود.



### بررسی همه موارد:

الف) گامت های نر از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد شده اند ولی هسته یاخته رویشی درون کیسه گرده از تقسیم گرده نارس ایجاد می شود.

ب) در یک گیاه دیپلوئید (2n)، از تقسیم میوز هر یک از یاخته های دولا درون کیسه های گرده، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می شوند که در واقع گرده های نارس اند. هر یک از این یاخته ها با انجام میتوز و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد. یاخته زایشی با تقسیم میتوز، گامت های نر را ایجاد می کند؛ بنابراین هر یک از این هسته ها هاپلوئید هستند و یک مجموعه کروموزومی دارند.

ج) از بین هسته های موجود در ساختار لوله گرده، فقط اسپرم ها توانایی لقاح را دارند.

د) یاخته رویشی رشد (از طریق افزایش ابعاد) می کند و لوله گرده را ایجاد می کند. گامت های نر هم حاصل تقسیم میتوز بوده ولی توانایی انجام تقسیم را ندارند؛ بنابراین این یاخته ها همگی فاقد توانایی تقسیم هستند.

۶۹- گیاهی که در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد، ..... گیاهانی که از طریق گرک های خود موجب ایجاد گیاه خاک غنی از نیتروژن می شوند، با نوعی از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن همزیستی دارد که .....

۱) برخلاف- قادر به ساخت نوری ATP هستند.

۲) برخلاف- می توانند نوعی ماده معدنی را تثبیت کنند.

۳) همانند- درون شاخه ها و دمبرگ های گیاه زندگی می کنند.

۴) همانند- برای تأمین همه مواد آلی مورد نیاز خود، وابسته به گیاه هستند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۷- متوسط- ترکیبی)

گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد و گیاهان تیره پروانه واران از طریق گرک های خود موجب ایجاد گیاه خاک غنی از نیتروژن می شوند. گیاه گونرا با سیانوباکتری و گیاهان تیره پروانه واران با ریزوبیوم همزیستی دارند. تولید نوری ATP در سیانوباکتری ها که فتوسنتز کننده هستند، صورت می گیرد. در حالی که ریزوبیوم ها فتوسنتز نمی کنند.

سیانوباکتری ها سبزینه a دارند و همانند گیاهان با استفاده از کربن دی اکسید و نور، ماده آلی می سازند. این باکتری ها در واکنش های نوری فتوسنتز، آب را تجزیه کرده و اکسیژن تولید می کنند. پس جزء باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن زا محسوب می شوند.



### بررسی سایر گزینه ها:

۲) همه سیانوباکتری ها قادر به تثبیت کربن دی اکسید (نوعی ماده معدنی) هستند و همه ریزوبیوم ها قادر به تثبیت نیتروژن (نوعی ماده معدنی) هستند؛ بنابراین هر دوی این باکتری ها قادر به تثبیت نوعی ماده معدنی هستند.

بعضی از سیانوباکتری ها علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم دارند. این گروه می توانند دو نوع ماده معدنی را تثبیت کنند.



۳) سیانوباکتری های همزیست با گونرا، درون دمبرگ و ساقه این گیاه زندگی می کنند. ولی ریزوبیوم های همزیست با گیاهان تیره پروانه واران درون گرک های ریشه این گیاهان زندگی می کنند.

۴) سیانوباکتری ها توانایی فتوسنتز دارند ولی ریزوبیوم ها قادر به فتوسنتز نیستند و همه مواد آلی مورد نیاز خود را از گیاه تأمین می کنند.



۷۰- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی، گویچه A ..... گویچه B .....»

(۱) برخلاف- به دومین خط دفاعی بدن تعلق دارد.

(۲) همانند- فاقد ژن‌های سازنده گیرنده آنتی‌ژنی است.

(۳) برخلاف- به نوعی گویچه سفید درشت‌خوار تبدیل می‌شود.

(۴) همانند- می‌تواند با تراگذاری (دیپدز) از دیواره بعضی رگ‌ها خارج شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط- ترکیبی)

گویچه A، مونوسیت و گویچه B، ائوزینوفیل است. همه گویچه‌های سفید درون خون می‌توانند با تراگذاری (دیپدز) از دیواره مویرگ‌ها خارج شوند. در بدن انسان چند نوع رگ خونی وجود دارد: سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ خونی! دیپدز و خروج گویچه سفید از خون، در مویرگ‌ها صورت می‌گیرد.

گویچه‌های سفید در گره‌های لنفی و لنف هم حضور دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ائوزینوفیل و مونوسیت در دومین خط دفاعی بدن فعالیت می‌کنند.

لنفوسیت‌های B و T و یاخته‌های حاصل از تقسیم آن‌ها به سومین خط دفاعی بدن تعلق دارند. سایر گویچه‌های سفید در دومین خط دفاعی بدن فعالیت می‌کنند.

(۲) گیرنده‌های آنتی‌ژنی از جنس پروتئین هستند و پروتئین‌ها از روی اطلاعات ژن‌ها تولید می‌شوند. ژن سازنده گیرنده آنتی‌ژنی در همه یاخته‌های پیکری هسته‌دار بدن وجود دارد.

کدام مازپلاس: وقتی گفته میشه همه یاخته‌های هسته‌دار؛ حواستون باشه که بعضی یاخته‌های هسته‌دار (گامت‌ها) هاپلوئید هستند. یاخته‌های هاپلوئید ۲۳ کروموزوم دارند. مثلاً اگه بگیم همه یاخته‌های هسته‌دار در بدن یک فرد، ژن سازنده فاکتور ۸ را دارند، غلطه! چون گامت‌های نری که فاقد کروموزوم X هستند، این ژن را ندارند.

(۳) مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند و پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شوند ولی درشت‌خوار و یاخته دندریتی، جزء گویچه‌های سفید نیستند.



۷۱- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ مهره‌دارانی که از طریق آبشش به تبادل گازها با محیط می‌پردازند، درست است؟

- ۱) می‌توانند تعداد زیادی گامت را به آب پیرامون خود وارد کنند.
  - ۲) در خطوط دفاع اختصاصی، آنتی‌ژن میکروب را شناسایی می‌کنند.
  - ۳) خون ضمن یکبار گردش در بدن، تنها یک بار از سطوح تنفسی عبور می‌کند.
  - ۴) طناب عصبی پشتی توسط استخوان مهره‌ها و سه پردهٔ منژ کاملاً محافظت می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۳- سخت- ترکیبی)

تنفس آبششی در بین مهره‌داران در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان وجود دارد. این جانوران دارای گردش خون ساده هستند. در این حالت، خون ضمن یکبار گردش در بدن، تنها یک بار از سطوح تنفسی و قلب عبور می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تولید گامت در جانوران بالغ صورت می‌گیرد. توقع ندراری که نوزاد دوزیست بتونه گامت تولیدکنه!
- ۲) شناسایی آنتی‌ژن میکروب‌ها در خط سوم دفاعی بدن صورت می‌گیرد نه خطوط دفاعی!
- ۴) در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی جنس اسکلت داخلی از غضروف است؛ بنابراین در این ماهی‌ها طناب عصبی پشتی توسط بافتی غضروفی (نه استخوانی) محافظت می‌شود.

۷۲- کدام عبارت، دربارهٔ بافتی که بزرگترین ذخیرهٔ انرژی در بدن محسوب می‌شود، درست است؟

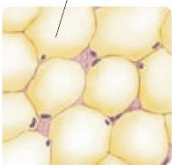
- ۱) یکی از چهار نوع بافت اصلی بدن محسوب می‌شود.
  - ۲) یاخته‌های آن چندهسته‌ای و فاقد توانایی میتوز هستند.
  - ۳) محل مصرف برخی کیلومیکرون‌های ساخته شده در روده است.
  - ۴) به‌طور مستقیم توسط مویرگ‌های خونی منفذدار تغذیه می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲- متوسط- ترکیبی)

بافت چربی بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن است. کیلومیکرون‌های ساخته شده در روده با برون‌رانی از یاخته‌های روده خارج و به مایع بین‌یاخته‌ای و در نهایت به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. کیلومیکرون‌ها بعداً همراه با لنف به خون وارد و لیپیدهای آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شود.

کیلومیکرون در یاخته‌های روده و لیوپروتئین در یاخته‌های کبد ساخته می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بدن انسان از چهار نوع بافت اصلی پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی ساخته شده است. بافت چربی نوعی بافت پیوندی است؛ نه اینکه خود این بافت یکی از چهار نوع بافت اصلی باشد!
- ۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های بافت چربی دارای یک هسته هستند. این یاخته‌ها توانایی میتوز دارند و می‌توانند تومور خوش‌خیم لیپوما را ایجاد کنند.
- ۴) در بافت چربی همانند شش‌ها و دستگاه عصبی مرکزی، مویرگ‌های پیوسته وجود دارد.



۷۳- چند مورد جملهٔ زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به‌طور طبیعی در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، همهٔ اسپرماتیدها و اسپرم‌ها از نظر ..... مشابه و از نظر ..... با هم متفاوت‌اند.»

- |   |   |
|---|---|
| الف- عدد کروموزومی- شکل ظاهری               | ب- محل تولید- توانایی تقسیم هسته              |
| ج- داشتن هستهٔ فشرده- تماس با یاختهٔ سرتولی | د- تعداد کروماتیدها- تعداد میانک (سانتریول)ها |
| ۱(۱)  | ۴(۴)  |
| ۲(۲)  | ۳(۳)  |



پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷-سخت- مفهومی)

مورد الف درست است.

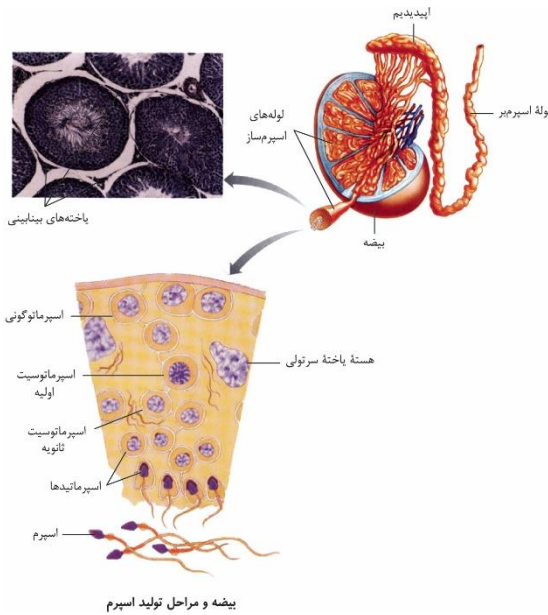
### بررسی همه موارد:

الف) همه اسپرم ها و اسپرماتیدها هاپلوئید هستند ( $n = ۲۳$ ). شکل ظاهری اسپرم ها و اسپرماتیدها هم با هم متفاوت است.

ب) اسپرم ها و اسپرماتیدها هر دو در لوله اسپرم ساز تولید می شوند و هر دو فاقد توانایی تقسیم هستند.

ج) اسپرماتیدها برخلاف اسپرم ها در ابتدا هسته فشرده ندارند. هم اسپرماتید و هم اسپرم در لوله اسپرم ساز می توانند با یاخته سرتولی در تماس باشند.

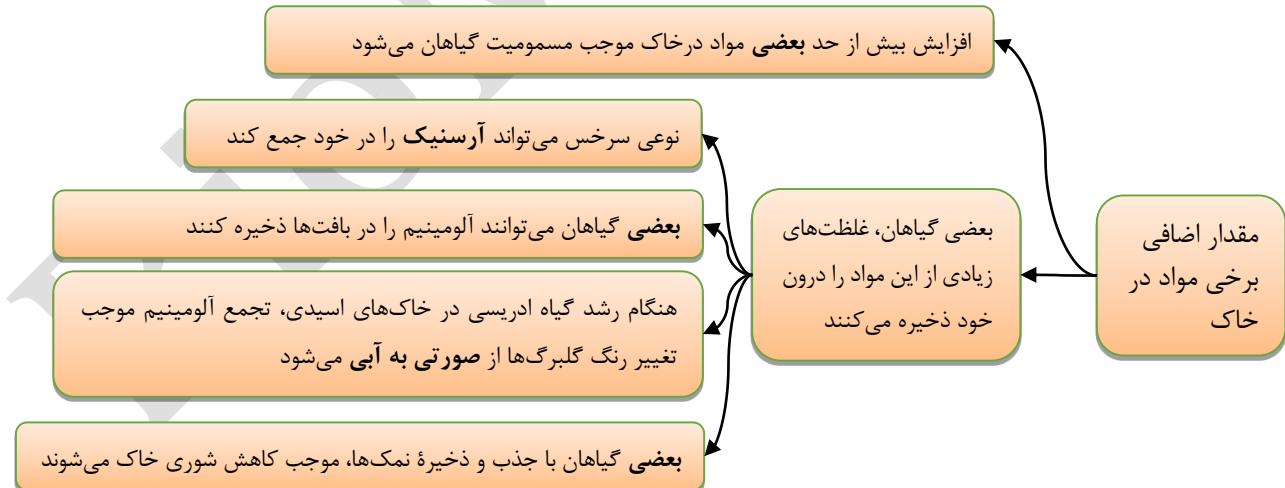
د) اسپرماتید و اسپرم هر دو هاپلوئید و دارای کروموزوم های تک کروماتیدی هستند؛ بنابراین هر دو دارای ۲۳ کروماتید هستند. همچنین هم اسپرماتید و هم اسپرم، فقط یک جفت سانتیول (میانک) دارند.



### ۷۴- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) نوعی سرخس می تواند با ذخیره آلومینیم از مواد سمی خاک بکاهد.
  - ۲) کمبود فسفر برخلاف کمبود نیتروژن خاک، رشد گیاهان را محدود نمی کند.
  - ۳) بعضی گیاهان مناطق خشک به کمک ترکیب پلی ساکاریدی در کریچه به ذخیره آب می پردازند.
  - ۴) نوعی آکالوئید در دفاع شیمیایی گیاه تنباکو، موجب توقف تنفس یاخته ای در جانور گیاه خوار می شود.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۷- آسان- ترکیبی)

بعضی گیاهان در مناطق خشک و بیابانی، ترکیب های پلی ساکاریدی در کریچه های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می کنند و سبب می شوند تا آب فراوانی در کریچه ها ذخیره شود. گیاه در دوره های کم آبی از این آب استفاده می کند.



وجود ترکیبات پلی ساکاریدی در کریچه یاخته های بعضی گیاهان سبب می شود فاصله غشای این یاخته ها با دیواره کاهش یابد. (یعنی در حالت

تورژسانس باشن!)

گیاهان CAM مانند آناناس، در کریچه خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارد.





## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند و با این کار از میزان مواد سمی خاک بکاهد.
- ۲) نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند. یاخته‌ها برای رشد به پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی نیاز دارند؛ بنابراین کمبود نیتروژن و فسفر، رشد گیاهان را محدود می‌کند.

۳) پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها از مواد آلی نیتروژن‌دار هستند و تجزیه آن‌ها منجر به تولید مواد زائد نیتروژن‌دار می‌شود.

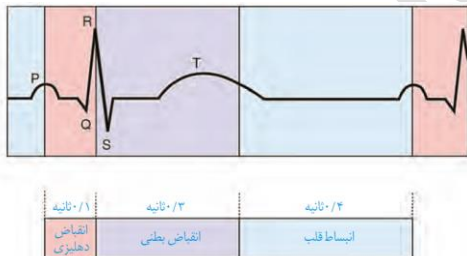
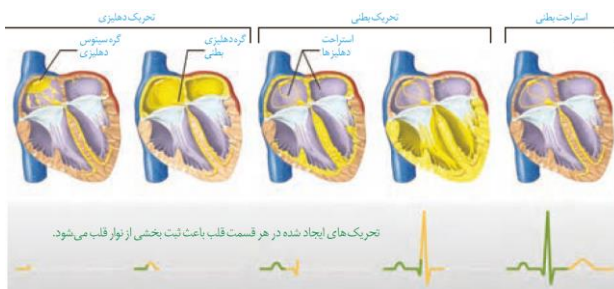
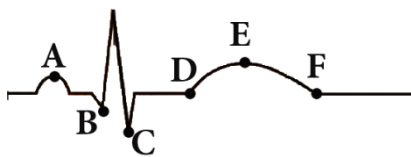
۴) در گیاه تنباکو، نیکوتین که نوعی آلکالوئید است در دفاع شیمیایی کاربرد دارد. نیکوتین سبب دور کردن گیاه‌خواران از گیاه می‌شود.

۵) ترکیبات سیانیددار در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند.



## ۷۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در حد فاصل بین ثبت نقاط ..... در منحنی نوار قلب روبه‌رو، می‌توان ..... را مشاهده نمود.»



- ۱) A و B- ورود پیام انقباض به بطن‌ها
- ۲) B و C- باز شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی
- ۳) C و D- شروع استراحت در ماهیچه دهلیزها
- ۴) E و F- باز بودن همزمان همه دریچه‌های قلبی
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در حدفاصل نقاط A و B دهلیزها در حال انقباض هستند و پیام انقباض به بطن‌ها وارد می‌شود.

۶) در هنگام ثبت بخش Q از موج QRS، پیام انقباض در دیواره بین دو بطن منتشر می‌شود.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در حدفاصل نقاط B و C می‌توان بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی را مشاهده کرد نه باز شدن آنها!

۳) باز شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی در پایان انقباض بطنی صورت می‌گیرد.

۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، شروع استراحت دهلیزها (همون پایان انقباض آنها) در قله موج QRS است که قبل از نقطه C قرار می‌گیرد.

۴) هیچگاه هر ۴ دریچه قلبی همزمان با هم باز نیستند.

۶) در دو لحظه، هر چهار دریچه قلبی همزمان با هم بسته‌اند:

۱- در هنگام بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی: در این هنگام ابتدا دریچه‌های دهلیزی-بطنی بسته و سپس دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

۲- در هنگام بسته شدن دریچه‌های سینی: در این هنگام ابتدا دریچه‌های سینی بسته و سپس دریچه‌های دهلیزی-بطنی باز می‌شوند.

از کجا این نکته رو باید بفهمیم؟ از فعالیت صفحه ۶۱ و ۶۲ کتاب درسی!



## ۷۶- ساختاری در مغز گوسفند که در ..... قرار گرفته است، معادل بخشی از مغز انسان است که .....

- ۱) لبه پایین بطن سوم- مرکز پردازش اغلب اطلاعات حسی است.
- ۲) در عقب اپی فیز (رومغزی)- جزئی از مغز میانی محسوب می‌شود.
- ۳) بالای رابط پینه‌ای- نیم کره‌های مخ را به هم متصل می‌کند.
- ۴) بین بصل‌النخاع و مخچه- حاوی درخت زندگی است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۱- سخت- مفهومی)

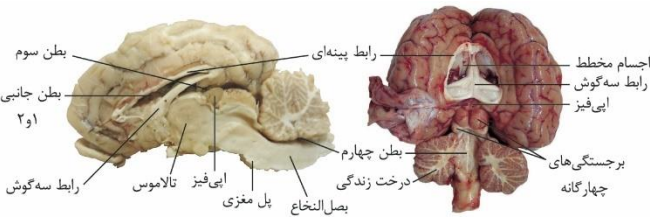
۸ آدرس مهم در تشریح مغز گوسفند:

- ۱- در عقب تالاموس ها بطن سوم قرار دارد. ۲- در لبه پایین بطن سوم، رومغزی (اپی فیز) قرار دارد. ۳- در عقب اپی فیز، برجستگی های چهارگانه قرار دارد. ۴- درخت زندگی درون مخچه قرار دارد. ۵- بطن چهارم بین مخچه و ساقه مغز قرار دارد. ۶- رابط سه گوش در زیر رابط پینه ای قرار دارد. ۷- در دو طرف رابط های بین دو نیمکره، فضای بطن های ۱ و ۲ قرار دارد. ۸- درون بطن های ۱ و ۲ اجسام مخطط و شبکه های مویرگی ترشح کننده مایع مغزی- نخاعی قرار دارند.

در عقب اپی فیز برجستگی های چهارگانه قرار دارند. برجستگی های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در لبه پایین بطن سوم، اپی فیز قرار دارد؛ در حالی که تالاموس ها مرکز پردازش اغلب اطلاعات حسی هستند.
- ۳) نیم کره های مخ توسط رابط پینه ای و رابط سه گوش به هم متصل می شوند.
- رابط پینه ای در سطح بالای رابط سه گوش قرار دارد.
- ۴) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، بین بصل النخاع و مخچه، بطن چهارم قرار دارد.



۷۷- کدام عبارت، درباره تولیدمثل غیر جنسی در گیاهان درست است؟

- ۱) همواره برای تکثیر غیر جنسی گیاهان از بخش های رویشی استفاده می شود.
- ۲) در پیوند زدن، همواره شاخه ای از یک گیاه بر روی گیاه پایه قرار می گیرد.
- ۳) در روش خوابانیدن، در فاصله بین دو گره ساقه، ریشه جدید ایجاد می شود.
- ۴) درخت آلبالو برای تکثیر رویشی خود، جوانه هایی بر روی ریشه ایجاد می کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۸- آسان- خط به خط)

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، روی ریشه درخت آلبالو، جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آنها درخت های آلبالو ایجاد می شوند.



تشکیل درخت های جدید از جوانه های روی ریشه

۸ ریشه یک اندام غیر هوایی و فاقد پوستک است. سرلاد نخستین در نزدیک به نوک ریشه قرار دارد.

۸ آلبالو یک درخت است و رشد پسین هم دارد، درون ریشه آن، علاوه بر سرلاد نخستین، سرلاد های پسین هم می توانند تشکیل شوند.

۸ گیاهانی که از طریق تکثیر رویشی ایجاد می شوند؛ از نظر ژن نمود (ژنوتیپ) کاملاً شبیه گیاه والد خود هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) گیاهان می توانند به روش غیر جنسی و با استفاده از بخش های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند. معمولاً برای تولیدمثل غیر جنسی در گیاهان، از بخش های رویشی گیاه استفاده می کنیم.

۸ در فن کشت بافت، یاخته یا قطعه ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می شود.

- ۲) در پیوند زدن، قطعه ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری که به آن پایه می گویند، پیوند زده می شود.

۸ نکته جالب: گیاهی که در پی پیوند زدن تشکیل می شود، میوه هایی با ژنوتیپی مشابه گیاه والد تولید می کند؛ اما فنوتیپ (رخ نمود) متفاوت دارد!

- ۳) در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگدار ایجاد می شود.

۸ گره محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. به فاصله بین دو گره، میان گره می گویند و سرلادی که در فاصله بین دو گره قرار دارد، سرلاد میان گره می گویند.

۸ ریشه برخلاف ساقه، فاقد گره است.



۷۸- کدام گزینه، دربارهٔ دستگاه عصبی انسان صحیح است؟

- (۱) بخش پایانی نخاع در انتهای ستون مهره‌ها قطر کمتری نسبت به بخش گردنی دارد.
- (۲) هر عصب متعلق به دستگاه عصبی محیطی دارای دو ریشهٔ حسی و حرکتی است.
- (۳) مرکز تنظیم وضعیت بدن به‌طور پیوسته از نخاع پیام عصبی دریافت می‌کند.
- (۴) دو بخش دستگاه عصبی خودمختار همواره برخلاف یکدیگر کار می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۱- متوسط - مفهومی)

مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به‌طور پیوسته (نه متناوب!) از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش پیام‌ها را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نخاع از بصل‌النخاع تا دومین مهرهٔ کمر کشیده شده نه تا انتهای ستون مهره‌ها!
  - (۲) در دستگاه عصبی محیطی ۴۳ جفت عصب وجود دارد. ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی.
- هر عصب نخاعی دارای دو ریشهٔ پشتی و شکمی است که در ریشهٔ پشتی، نورون حسی و در ریشهٔ شکمی، نورون حرکتی قرار دارد.

❑ بنابراین، هر عصب نخاعی هم در ارسال پیام به اندام‌ها و هم در دریافت پیام‌های حسی نقش دارد.

❑ بعضی اعصاب مغزی مانند عصب بینایی و عصب شنوایی، فقط حسی هستند و ارسال‌کنندهٔ پیام حرکتی نیستند!

- (۴) دستگاه عصبی خودمختار از دو بخش هم‌حس (سمپاتیک) و پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند.



۷۹- چند مورد، دربارهٔ همهٔ لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL) و پرچگال (HDL) درست است؟

- الف - توسط کبد ساخته می‌شوند.
- ب - حاوی پروتئین و کلسترول هستند.
- ج - در انتقال لیپید به بافت‌ها نقش دارند.
- د - با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به صفرا وارد می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲ - سخت - مفهومی)

فقط د نادرست است. گروهی از لیپوپروتئین‌ها **کلسترول زیادی** دارند و به آن‌ها لیپوپروتئین کم‌چگال می‌گویند. و در گروهی دیگر، پروتئین از کلسترول بیشتر است که لیپوپروتئین پرچگال نام دارند.

### بررسی همه موارد:

- (الف) در کبد از لیپیدهای موجود در کیلومیکرون، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.  
 (ب) لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL) و پرچگال (HDL) هر دو حاوی پروتئین و کلسترول هستند اما با نسبت‌های متفاوت.  
 (ج) مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته شده در کبد، لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کنند.  
 (د) صفرا ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیترین است و در آن مولکول‌های لیپوپروتئین وجود ندارد.

### ۸۰- وجه مشترک تکثیر رویشی به کمک ساقه تخصص یافته در گیاه زنبق و توت فرنگی کدام است؟

- (۱) پایه‌ای جدید در محل جوانه ساقه تشکیل می‌شود.
- (۲) ساقه تخصص یافته به طور افقی بر روی خاک رشد می‌کند.
- (۳) جوانه انتهایی برخلاف جوانه جانبی در ساقه تخصص یافته تشکیل نمی‌شود.
- (۴) تکثیر رویشی گیاه فقط به کمک بخشی صورت می‌گیرد که یاخته نگهبان روزنه دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸ - متوسط - ترکیبی)

تکثیر رویشی گیاه زنبق و توت فرنگی به کمک ساقه تخصص یافته، به ترتیب به روش زمین ساقه و ساقه رونده صورت می‌گیرد. در هر دوی این روش‌ها در محل جوانه ساقه، پایه‌های جدید تولید می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ و ۲) ساقه رونده به طور افقی روی خاک رشد می‌کند ولی زمین ساقه به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد.

تأزمین ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند.

سرلاهای نخستین ساقه عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان هستند.



۴) یاخته‌های نگهبان روزنه در برگ و ساقه‌های علفی هوایی وجود دارند در حالی که تکثیر رویشی زنبق به کمک زمین ساقه صورت می‌گیرد که به طور افقی در زیر خاک رشد می‌کند و فاقد یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی است.



۸۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، ..... می‌تواند ناشی از اثرات ..... بیش از حد هورمونی باشد که .....»

- ۱) افزایش حجم حفرات در بافت استخوانی اسفنجی - افزایش - در یاخته‌های روده گیرنده ندارد.
- ۲) کاهش مقاومت بدن در برابر ویروس کرونا - کاهش - ورود گلوکز به یاخته‌ها را افزایش می‌دهد.
- ۳) کاهش توانایی کودک در مقابله با سرطان - کاهش - در غده‌ای بالاتر از دیافراگم ترشح می‌شود.
- ۴) افزایش تعداد یاخته‌های فولیکولی - افزایش - ترشح دو نوع هورمون جنسی را تحریک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۴ - سخت - مفهومی)

در انسان، افزایش تعداد یاخته‌های فولیکولی تحت تأثیر هورمون FSH صورت می‌گیرد. این هورمون با افزایش رشد فولیکول موجب افزایش ترشح استروژن (یک هورمون جنسی) می‌شود. در حالی که هورمون LH با تأثیر بر جسم زرد، موجب ترشح استروژن و پروژسترون (دو هورمون جنسی) می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در پوکی استخوان افزایش حجم حفرات در بافت استخوانی مشاهده می‌شود. یکی از دلایل پوکی استخوان می‌تواند افزایش بیش از حد هورمون پاراتیروئیدی باشد. هورمون پاراتیروئیدی در روده گیرنده ندارد.

۲) هورمون پاراتیروئیدی با تأثیر بر ویتامین D، این ویتامین را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد. پس شکل تغییر یافته ویتامین D (نه خود هورمون پاراتیروئید) در یاخته پرز روده گیرنده دارد.

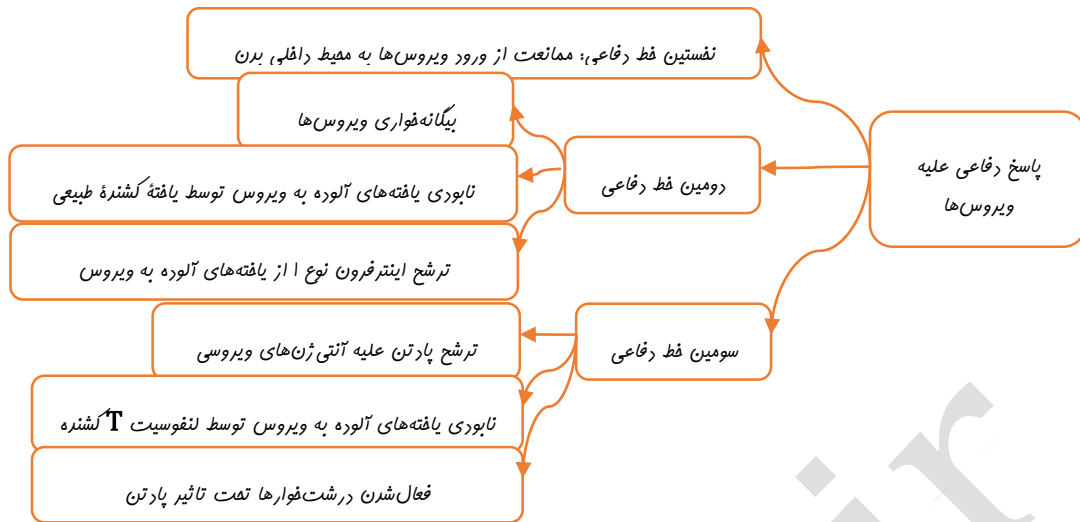
۳) هورمون انسولین سبب ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود. در دیابت شیرین نوع ۱، هورمون انسولین کاهش می‌یابد. در دیابت شیرین به دلیل تجزیه پروتئین‌ها مقاومت بدن در برابر عوامل بیماری‌زا مانند ویروس کرونا کاهش می‌یابد.

**پاسخ دفاعی بدن در برابر ویروس‌ها از جمله کرونا:**



استخوان طبیعی  
استخوان مبتلا به پوکی  
مقایسه استخوان طبیعی با استخوان دچار پوکی





۳) غده تیموس که بالاتر از دیافراگم و پشت استخوان جناغ قرار دارد با ترشح هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت) نقش دارند؛ بنابراین کاهش فعالیت تیموس در کودک می‌تواند منجر به کاهش توانایی مقابله با سرطان شود.

- ۸۲- دانشمندان برای نخستین بار، یاخته را در نوعی بافت گیاهی مشاهده کردند. کدام عبارت، درباره این بافت نادرست است؟
- ۱) می‌تواند خارجی‌ترین بخش ساقه یک درخت را تشکیل دهد.
  - ۲) فقط در پی فعالیت یک نوع سرلاد (مریستم) پسین تشکیل شود.
  - ۳) ساختار شیمیایی دیواره یاخته‌های آن، از عبور آب جلوگیری می‌کند.
  - ۴) هر یاخته آن در زیر میکروسکوپ به صورت مجموعه‌ای از حفره‌ها دیده می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۶- سخت - مفهومی)

#### ❑ یاخته اولین بار در بافت چوب‌پنبه مشاهده شد.

یاخته‌های بافت چوب‌پنبه در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شود که دیواره‌هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. هر یاخته = یک حفره!

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در خارجی‌ترین بخش پوست یک درخت یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده قرار دارند.

❑ پوست درخت شامل پیراپوست (چوب‌پنبه، بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز، نرم‌آکنه) به همراه آبکش پسین است.

۲) بافت چوب‌پنبه فقط در پی فعالیت یک نوع سرلاد پسین، یعنی سرلاد چوب‌پنبه‌ساز تشکیل می‌شود.

۳) در بافت چوب‌پنبه، دیواره یاخته‌ها در جهت جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا و کاهش از دست دادن آب، چوب‌پنبه‌ای می‌شود.

#### ❑ جمع‌بندی چوب‌پنبه‌ای!

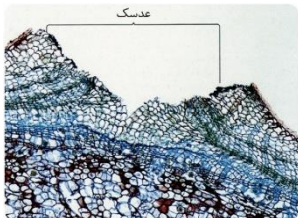
❑ یاخته‌های درون‌پوست در دیواره جانبی خود دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود.

❑ بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون بافت چوب‌پنبه و به سمت داخل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای را ایجاد می‌کند.

❑ پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، نسبت به گازها نفوذناپذیر است.

❑ کوتینی‌شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن از تغییرات دیواره یاخته‌ای هستند که هر دو از ترکیبات لیپیدی هستند و در :

- کاهش از دست دادن آب و - جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند.



عدسک در مشاهده با میکروسکوپ نوری

## ۸۳- کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) بعضی یاخته‌ها در شرایطی فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده را راه اندازی می‌کنند.
- (۲) برای تشخیص بیشتر ناهنجاری‌های کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.
- (۳) هر جاندار دیپلوئید دارای کروموزوم‌های والد پدری و مادری است.
- (۴) قبل از هر تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دوبرابر می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- متوسط- مفهومی)

مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.
- (۳) مار حاصل از بکرزایی جاندار دیپلوئید است ولی فقط کروموزوم‌های والد مادری را دریافت کرده است.

## تکمار حاصل از بکرزایی همیشه ژنوتیپ خالص دارد؛ چرا؟

(۴) دوبرابر شدن رشته‌های کروماتینی قبل از تقسیم میتوز و میوز ۱ صورت می‌گیرد. در حالی که قبل از میوز ۲، همانندسازی دای هسته‌ای صورت نمی‌گیرد.

## ۸۴- همه گیاهان آوندی در طبیعت چه مشخصه مشترکی دارند؟

- (۱) پس از ایجاد لقاح در گل، تخمک را به دانه تبدیل می‌کنند.
- (۲) در هر اندام خود، دارای سه نوع سامانه بافتی متمایز هستند.
- (۳) توسط انواعی از یاخته‌های روپوستی خود، اکسیژن تولید می‌نمایند.
- (۴) در اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی مواد را فقط در یک جهت جابجا می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۶- سخت- مفهومی)

گیاهان آوندی شامل سرخس‌ها، بازدانگان و نهاندانگان است. پیکر گیاهان آوندی از سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نهاندانگان تنها گروه از گیاهان هستند که گل تولید می‌کنند؛ بنابراین همه گیاهان آوندی توانایی ایجاد گل را ندارند.

(۳) یاخته‌های گیاهی که سبزینه دارند، طی فتوسنتز گاز اکسیژن تولید می‌کنند. یاخته‌های نگهبان روزنه تنها یاخته‌های روپوستی هستند که توانایی انجام فتوسنتز و تولید اکسیژن را دارند. *هواست باشه که فقط نوعی (نه انواعی) از یافته‌های روپوستی توانایی فتوسنتز دارد!*

(۴) اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و شیره خام (درون آوند چوب) و پرورده (درون آوند آبکش) را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند. حرکت شیره پرورده برخلاف شیره خام در همه جهات می‌تواند انجام شود.

۸۵- چند مورد، درباره هر ماده آلی نیتروژن دار در ادرار انسان درست است که مستقیماً به دنبال سوخت و ساز نوکلئیک‌اسیدها تولید می‌گردد؟

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| الف- تمایل زیادی به تشکیل بلور دارد. | ب- نسبت به آمونیاک، سمیت کمتری دارد.         |
| ج- می‌تواند درون کبد تولید شود.      | د- تجمع آن می‌تواند واکنش التهابی ایجاد کند. |
| ۱ (۱)                                | ۳ (۳)  |
| ۲ (۲)                                | ۴ (۴)  |

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵- سخت- مفهومی)

همه موارد درست است. اوریک اسید ماده آلی دفعی نیتروژن دار است که مستقیماً در نتیجه سوخت و ساز نوکلئیک‌اسیدها حاصل می‌شود.

در نتیجه تجزیه آمینواسیدها و نوکلئوتیدها آمونیاک به دست می‌آید که این آمونیاک در کبد سم‌زدایی شده و به اوره تبدیل می‌شود. پس اوره به طور غیرمستقیم در پی تجزیه نوکلئوتیدها ایجاد می‌شود.

افزایش تجزیه نوکلئوتیدها به طور مستقیم سبب افزایش تولید آمونیاک و اوریک‌اسید و به طور غیرمستقیم سبب افزایش تولید اوره می‌شود.



گروه بندی گیاهان			
بدون آوند	خزه‌ها	بدون گل	بدون دانه
	سرخس‌ها		
آونددار	بازدانگان	گل‌دار	دانه‌دار
	نهاندانگان		
	بازدانگان		

✓ **آدر افراد دیابتی که تجزیه پروتئین‌ها افزایش می‌یابد، تولید آمونیاک و در نهایت اوره در بدن نیز افزایش می‌یابد.**

### بررسی همه موارد:

- (الف) اوریک‌اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است.
- (ب) آمونیاک که در نتیجه تجزیه آمینواسیدها و نوکلئوتیدها ایجاد می‌شود، بسیار سمی است. اوره و اوریک‌اسید نسبت به آمونیاک، سمیت کمتری دارند؛ بنابراین امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است.
- (ج) در یاخته‌های کبدی در نتیجه سوخت‌وساز نوکلئیک‌اسیدها، اوریک‌اسید می‌تواند تولید شود.

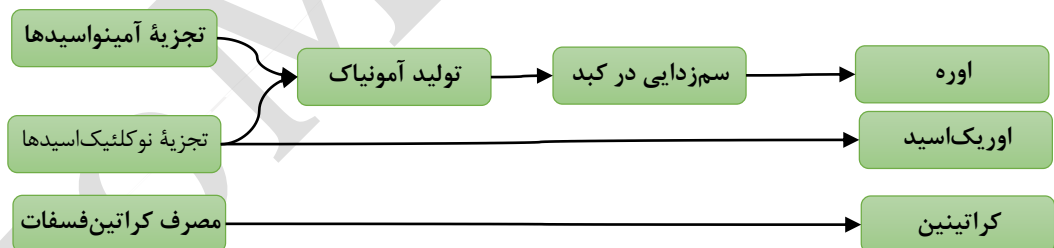
✓ **آمونیاک، اوره و اوریک‌اسید هر سه می‌توانند در کبد تولید شوند.**

- (د) رسوب بلورهای اوریک‌اسید در مفاصل سبب بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

✓ **تجمع بلورهای اوریک‌اسید در مفاصل می‌تواند موجب تحریک گیرنده درد و ایجاد درد شود.**



جمع‌بندی مواد زائد نیتروژن‌دار دفعی			
اوره	اوریک‌اسید	کراتینین	
محل تولید	یاخته‌های کبدی	یاخته‌های ماهیچه‌ای	
نحوه تولید	سم‌زدایی آمونیاک	سوخت و ساخت‌ساز نوکلئیک‌اسیدها	مصرف کراتین فسفات
انحلال‌پذیری در آب	دارد	ندک	دارد
ویژگی خاص	فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار	رسوب آن سبب ایجاد سنگ کلیه می‌شود.	میزان تولید آن وابسته به حجم عضلات فرد است.
منشا تولید آن	تجزیه آمینواسیدها و نوکلئوتیدها	سوخت و ساز نوکلئیک‌اسیدها	مصرف کراتین فسفات



۸۶- در هر فرد مبتلا به گواتر کدام مورد به‌طور حتم دیده می‌شود؟

- ۱) تعداد یاخته‌های درون‌ریز در غده تیروئید افزایش می‌یابد.
- ۲) افزایش فعالیت تیروئید منجر به کاهش کلسیم خون می‌شود.
- ۳) با افزایش هورمون‌های تیروئیدی، میزان بافت چربی کاهش می‌یابد.
- ۴) فعالیت ناقل‌های عصبی در همایه (سیناپس)‌های مغزی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۴- سخت- مفهومی)

اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آنگاه هورمون تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غده زیرمغزی با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا ید بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن گواتر می‌گویند. بنابراین در این حالت تعداد یاخته‌های درون‌ریز در غده تیروئید افزایش می‌یابد.

✓ **آدر واقع در فرد مبتلا به گواتر، تعداد یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون‌های تیروئیدی افزایش می‌یابد.**



## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در فرد مبتلا به گواتر میزان تولید هورمون تیروئیدی ممکن است دچار اختلال شود نه هورمون کلسی‌تونین؛ بنابراین میزان کلسیم خون تغییری نمی‌کند.

۳ و ۴) در فرد مبتلا به پرکاری تیروئید (نه گواتر)، میزان تولید و ترشح هورمون‌های تیروئیدی افزایش می‌یابد؛ بنابراین میزان سوخت‌وساز و فعالیت یاخته‌های بدن افزایش می‌یابد.

۵) فرد مبتلا به گواتر که در پی کمبود ید ایجاد شده است، از نظر هورمون‌های تیروئیدی چگونه است؟

۱- اگر تولید هورمون‌های تیروئیدی به اندازه کافی افزایش نیابد، فرد کم‌کاری تیروئید نیز دارد.

۲- اگر افزایش اندازه تیروئید، موجب طبیعی شدن غلظت هورمون‌ها شود؛ فرد علامت کم‌کاری یا پرکاری تیروئید ندارد.

۳- اگر تیروئید بیش از حد بزرگ شود و ید کافی هم باشد، می‌تواند منجر به بروز پرکاری تیروئید شود.



## ۸۷- کدام عبارت، نادرست است؟

۱) با استفاده از صوت‌نگاری (سونوگرافی) می‌توان بارداری را در ماه اول تشخیص داد.

۲) نیکوتین همانند کوکائین با عبور از زوائد انگشتی کوریون وارد خون جنین می‌شود.

۳) در ساختار جفت، خون مادر همانند خون جنین از رگ‌های خونی خارج می‌شود.

۴) تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح تا هفته دهم بارداری ادامه دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۷- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، درون جفت خون مادر از رگ‌ها خارج می‌شود (به شکل گردش خون باز)؛ در حالی که خون جنین از رگ خارج نمی‌شود و گردش خون جنین در جفت به صورت بسته است. کوریون مانع از ادغام خون جنین و خون مادر می‌شود.

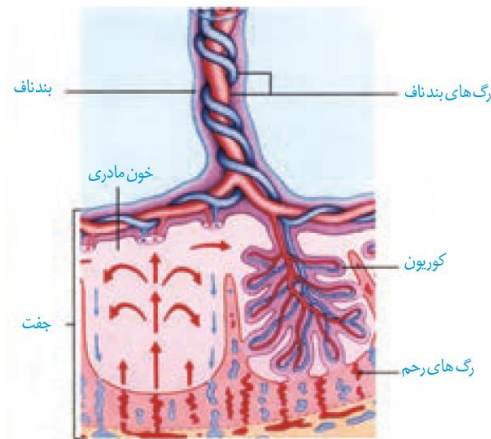
## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشخیص بارداری در ماه اول، اندازه‌گیری ابعاد جنین برای تعیین سن، جنسیت جنین، سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی و عملکرد بعضی اندام‌ها مثل قلب از جمله مواردی است که در صوت‌نگاری مشخص می‌شود.

۲) خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود پرده کوریون مخلوط نمی‌شود، ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادله مواد صورت گیرد. عوامل بیماری‌زا و موادی مانند

نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از جفت عبور کنند؛ در واقع با عبور از زوائد انگشتی کوریون وارد خون جنین می‌شود.

۴) تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود ولی تا هفته دهم ادامه دارد.



## ۸۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی، هر .....»

۱) گیاه چندساله، در هر دوره رویشی خود میوه تولید می‌کند.

۲) میوه بدون دانه، بدون انجام لقاح در گل تشکیل می‌شود.

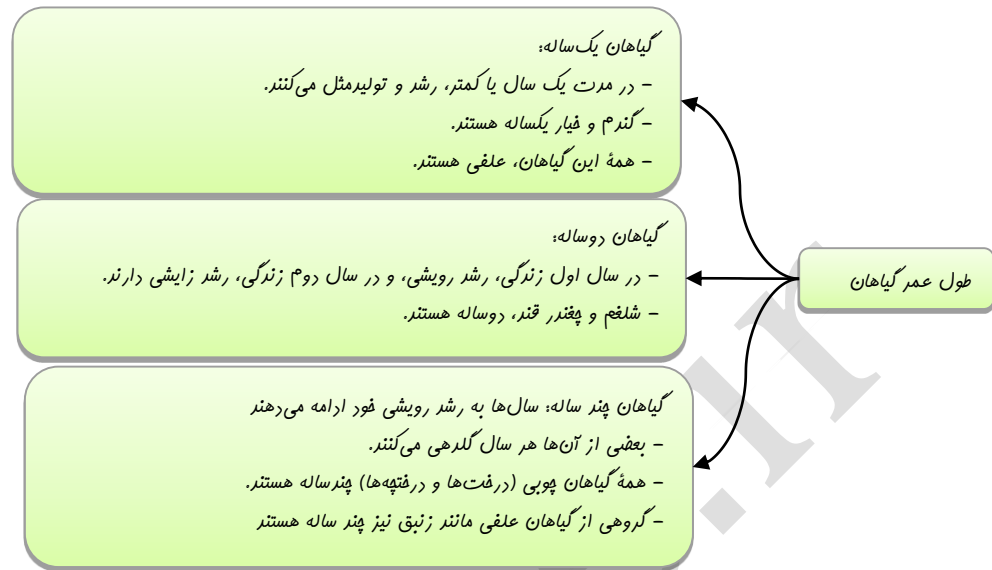
۳) گیاه دوساله، فقط در یک دوره رشد گل‌دهی می‌کند.

۴) میوه کاذب، از رشد نهنگ گل ایجاد شده است.



پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۸ - متوسط - مفهومی)

گیاهان دوساله، در سال اول رشد رویشی دارند و در سال دوم با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند؛ بنابراین همه گیاهان دوساله دارای دو دوره رویشی و یک دوره زایشی هستند.



### بررسی سایر گزینه ها:

۱) گیاهان چندساله، سال ها به رشد رویشی خود ادامه می دهند. بعضی از آنها هر ساله می تواند گل، دانه و میوه تولید کند.

❑ در یک گیاه چندساله تعداد دوره رویشی و زایشی می تواند برابر باشد.

❑ بعضی از گیاهان چندساله دارای چندین دوره رویشی هستند ولی فقط یک دوره زایشی دارند.

❑ تعداد دوره زایشی در همه گیاهان یک ساله، همه گیاهان دوساله و بعضی از گیاهان چندساله برابر است (یک دوره زایشی)



۲) بعد از انجام لقاح تخمزا و اسپرم، دانه از رشدونمو تخمک ایجاد می شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه ای نیز تشکیل نخواهد شد و میوه بدون دانه خواهد بود. اما اگر لقاح انجام شود و رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه های نارس تشکیل می شوند که ریزند و پوسته ای نازک دارند. به چنین میوه هایی نیز بدون دانه گفته می شود؛ بنابراین تشکیل میوه بدون دانه می تواند همراه با انجام لقاح یا بدون انجام لقاح باشد.



۴) اگر در تشکیل میوه بخش هایی غیر از تخمدان گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است. مانند میوه سیب که حاصل رشد نهنج است. فقط قوب هواستون رو جمع کنید که هر میوه کاذب حاصل رشد نهنج نیست، در سیب اینطوریه!!

❑ هر میوه ای که از رشد تخمدان ایجاد شده باشد، میوه حقیقی نامیده می شود.

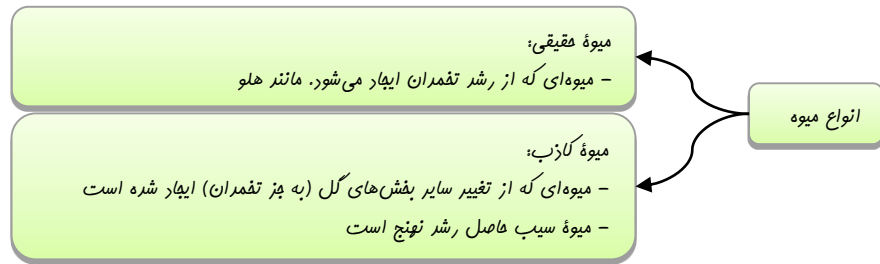
❑ به این موارد خوب دقت کنید:

- مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است.

- برچه شامل یک تخمدان، یک خامه و یک کلاله است.

- در مادگی های چندبرچه ای ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه ها از هم جدا شوند.





۸۹- یکی از کاربردهای علم زیست‌شناسی و فعالیت‌های پژوهشگران این رشته این است که .....

- (۱) برای تولید محصول بهتر، ژن گیاهان زراعی را به گیاهان خودرو منتقل می‌کنند.
  - (۲) با تغییر در ژنوم (ژنگان) گیاهان زراعی، گیاهان مقاوم به بیماری تولید می‌کنند.
  - (۳) با انتخاب طبیعی، گیاهانی را که توانایی بیشتری در ساخت سلولز دارند، تولید نمایند.
  - (۴) سوخت‌هایی را تولید کنند که همانند سوخت فسیلی از تجزیه پیکر جانداران امروزی به دست می‌آیند.
- پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۱- متوسط - خط به خط)

پژوهشگران علم زیست‌شناسی برای بهبود مقاومت گیاهان زراعی به بیماری‌های گیاهی از مهندسی ژن (انتقال ژن به گیاه) استفاده می‌کنند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) امروزه برای داشتن محصول بهتر می‌توان ژن‌هایی را از گیاهان خودرو استخراج و با فنون مهندسی ژن به دنا گیاهان زراعی منتقل کرد.
- (۳) زیست‌شناسان می‌کوشند سلولز را به سوخت زیستی تبدیل کنند. آنان این کار را به چند روش انجام می‌دهند که یکی از آنها، انتخاب مصنوعی گیاهانی است که مقدار بیشتری سلولز تولید می‌کنند.

☒ انتخاب طبیعی، توسط طبیعت و بدون دخالت انسان صورت می‌گیرد. در حالی که انتخاب مصنوعی توسط انسان صورت می‌گیرد.

☒ هر دو نوع انتخاب طبیعی و مصنوعی می‌توانند موجب برهم خوردن تعادل جمعیت و تغییر فراوانی دگره (الل)ها شوند.



(۴) سوخت‌های فسیلی منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده‌اند؛ اما امروزه سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند.

۹۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی در دستگاه ایمنی انسان، هر .....»

الف - بیگانه‌خوار (فاگوسیت)، در ارائه آنتی‌ژن به لنفوسیت‌ها نقش دارد.

ب - گویچه سفید فاقد دانه، به سومین خط دفاعی بدن تعلق دارد.

ج - گیرنده آنتی‌ژنی، فقط به یک نوع آنتی‌ژن متصل می‌شود.

د - لنفوسیت B، فقط یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۵ - سخت - مفهومی)

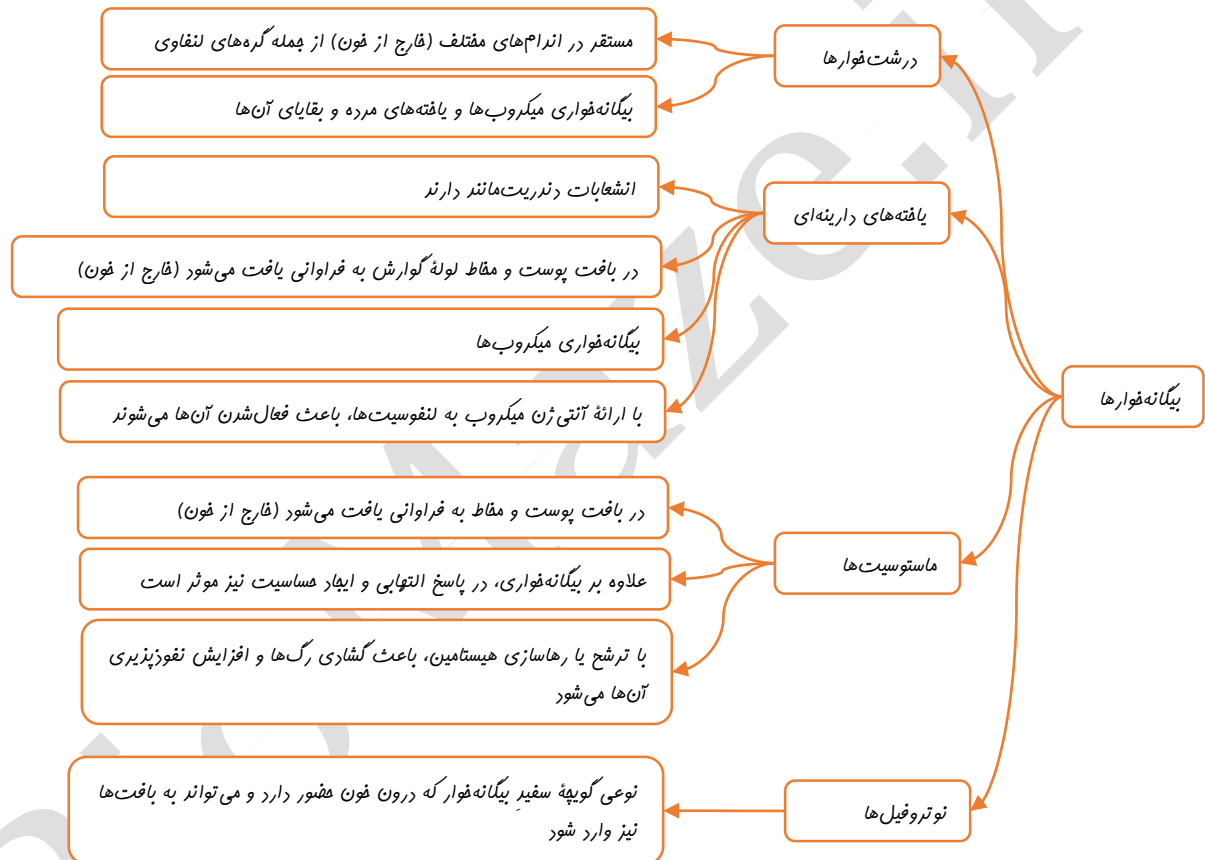
موارد ج و د درست هستند.

### بررسی همه موارد:

الف) در بین بیگانه‌خوارها، **یاخته‌های دندریتی** علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب (آنتی‌ژن) را در سطح خود قرار می‌دهند. سپس خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی (لنفوسیت‌ها) ارائه کنند. یاخته‌های ایمنی با شناختن این قسمت‌ها، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد.

ب) گویچه‌های سفید فاقد دانه شامل **لنفوسیت‌ها و مونوسیت** است. مونوسیت‌ها و گروهی از لنفوسیت‌ها (یاخته‌های کشنده طبیعی) در دومین خط دفاعی و لنفوسیت‌های B و T در سومین خط دفاعی فعالیت می‌کنند.

ج و د) هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های آنتی‌ژن دارد که **همگی از یک نوع‌اند**. هر گیرنده اختصاصی عمل می‌کند؛ یعنی فقط می‌تواند به یک نوع آنتی‌ژن متصل شود و به این ترتیب، آنتی‌ژن شناسایی می‌شود.



- گویچه‌های سفید در دفاع غیر اختصاصی
- ۱- نوتروفیل‌ها: یافته‌های پابکی که بیگانه‌خواری می‌کنند
  - ۲- انوزینوفیل‌ها: مفتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند
  - ۳- مونوسیت‌ها: با ورود به بافت‌ها، به درشت‌خوار یا یافته دندریتی تبدیل می‌شوند
  - ۴- یافته کشنده طبیعی: نوعی لنفوسیت که به یافته‌های سرطانی و آلوده به ویروس عمل می‌کند



نوع بیگانه خوار	منشاء	محل استقرار	ویژگی ها	نقش در بدن	عملکرد
درشت خوار	مونوسیت خارج شده از خون	اندام های مختلف مثل: گره های لنفاوی، کبد، طحال، حبابک ها	موثر در خط اول دفاعی بدن آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی به شمار می روند این یاخته ها دارای توانایی حرکت هستند	از بین بردن میکروب ها، ذرات خارجی، گردوغبار، یاخته های مرده بافت ها و بقایای آنها	بیگانه خواری
یاخته دارینه ای	مونوسیت خارج شده از خون	در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در تماسند مثل پوست و لوله گوارش فراوانند	موثر در خط اول دفاعی بدن بعلت داشتن انشعابات دندریت مانند به این نام خوانده می شوند	از بین بردن میکروب ها، ذرات خارجی کمک به شناسایی نوع میکروب مهاجم	بیگانه خواری قراردادن قسمت هایی از میکروب در سطح خود، و ارائه آن به یاخته های ایمنی مستقر در گره های لنفاوی
نوتروفیل	یاخته بنیادی میلوئیدی	در حال گردش بین خون و بافت ها	موثر در خط اول دفاعی بدن مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند و چابک اند	نیروی واکنش سریع از بین بردن میکروب ها، ذرات خارجی	اگر عامل بیماریزا در بافت باشد با تراگذاری خود را به آن می رساند و با بیگانه خواری آن را نابود می کند
ماستوسیت		در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در تماسند، فراوانند	موثر در خط اول دفاعی بدن هیستامین ترشح می کند	افزایش پاسخ غیراختصاصی به میکروب از بین بردن میکروب ها، ذرات خارجی	هیستامین ترشح می کند، هیستامین رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می کند گشاد شدن رگ ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه های سفید می شود نفوذپذیری بیشتر رگ ها، سبب نفوذ بیشتر خوناب و پروتئین های دفاعی به خارج رگ می شود



نحوه عمل	عملکرد	خط دفاعی	ویژگی های ظاهری		محل ساخت	منشا	گویچه های سفید موثر در ایمنی
			هسته	میان یاخته			
بیگانه خواری	از بین بردن عوامل خارجی و میکروب ها	دوم	هسته چندقسمتی	میان یاخته با دانه های روشن ریز	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
محتویات دانه های خود را روی انگل می ریزد	مبارزه با عوامل بیماریزای بزرگ مثل کرم های انگل	دوم	هسته دوقسمتی دمبلی	میان یاخته با دانه های روشن درشت	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	اُتوزینوفیل
از خون خارج می شوند، پس از خروج تغییر می کنند و به درشت خوار و یا یاخته دارینه ای تبدیل می شود	بیگانه خواری از طریق تولید درشت خوار و یاخته دارینه ای	دوم	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	مونوسیت
با ترشح پروتئین پرفورین، که منفذی در غشای یاخته ایجاد می کند و سپس وارد کردن آنزیمی به درون یاخته سبب مرگ برنامه ریزی شده یاخته می شود	از بین بردن یاخته های سرطانی و آلوده به ویروس	دوم	هسته تکی گرد یا بیضی	-	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام ها و گره های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی لنفوئیدی	یاخته کشنده طبیعی
تکثیر و تولید یاخته های پادتن ساز، که این یاخته ها پادتن تولید می کنند و پادتن پس از برخورد با میکروب آن را نابود یا بی اثر میکند	نابود یا بی اثر کردن میکروب ها از طریق تولید یاخته های پادتن ساز	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام ها و گره های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی لنفوئیدی	لنفوسیت B
تکثیر و تولید لنفوسیت T کشنده، این یاخته با ترشح پرفورین و آنزیم سبب مرگ برنامه ریزی شده یاخته می شود	نابود کردن یاخته های سرطانی، آلوده به ویروس یا پیوندی از طریق تولید لنفوسیت T کشنده	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام ها و گره های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی لنفوئیدی	لنفوسیت T



۹۱- پاسخ گزینه ۱

تخمین بزنید که کلاس درس مدرسه شما را با چه تعداد پاپ کورن می‌توان پُر کرد.

- (۱)  $10^7$  (۲)  $10^{10}$  (۳)  $10^4$  (۴)  $10^{12}$

پاسخ تشریحی:

$$V_{\text{تقریبی کلاس درس}} \sim 10^2 \text{ m}^3 \approx 6 \times 8 \times 3$$

$$V_{\text{هر پاپ کورن}} = 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 8 \text{ cm}^3 \cong 10 \text{ cm}^3 = 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$n = \frac{\text{حجم اتاق}}{\text{حجم هر پاپ کورن}} = 10^7 \Rightarrow \text{تعداد پاپ کورن‌ها}$$

۹۲- پاسخ گزینه ۳

با استفاده از یک قطعه چوب به طول ۲۰ سانتی‌متر، خط‌کشی می‌سازیم که دارای ۲۰ قسمت مساوی باشد و بین هر قسمت را به ۴ قسمت کوچک‌تر و مساوی تقسیم می‌کنیم. به ترتیب دقت و خطای خط‌کش ساخته شده برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

- (۱)  $\pm 0.5 \text{ cm}$  ,  $0.25 \text{ cm}$  (۲)  $\pm 0.25 \text{ cm}$  ,  $0.5 \text{ cm}$   
(۳)  $\pm 0.25 \text{ cm}$  ,  $0.13 \text{ cm}$  (۴)  $\pm 0.125 \text{ cm}$  ,  $0.25 \text{ cm}$

پاسخ تشریحی:

$$\text{دقت وسیله} = \frac{1}{4} \text{ cm} = 0.25 \text{ cm} = \text{کمترین درجه‌بندی}$$

$$\text{گرد شده} \pm 0.13 \text{ cm} \sim \pm 0.125 \text{ cm} = \pm \frac{1}{2} \times \text{دقت} = \pm \frac{1}{2} \times 0.25 \text{ cm} = \text{خطای وسیله مدرج}$$

۹۳- پاسخ گزینه ۲

جسمی همگن و توپر به چگالی  $\rho$  در اختیار داریم. چند درصد از حجم درون جسم را خالی کرده و از ماده‌ای با چگالی  $6\rho$  پر کنیم تا چگالی جسم مرکب جدید نسبت به جسم اولیه ۱۰۰ درصد افزایش یابد.

- (۱) ۱۰٪ (۲) ۲۰٪ (۳) ۲۵٪ (۴) ۴۰٪

پاسخ تشریحی:

$$\rho_{\text{جدید}} = \frac{m + m'}{V} = \frac{\rho \times V - \rho \times V' + 6\rho \times V'}{V} = 2\rho$$

جرم پر شده از ماده جدید      جرم باقی مانده از جسم اولیه

$$\rho = \rho + \frac{100}{100} \rho = 2\rho \rightarrow \frac{\rho V - \rho V' + 6\rho V'}{V} = 2\rho \rightarrow V - V' + 6V' = 2V \rightarrow 5V' = V$$

جرم خارج شده      جرم اولیه

حجم خارج شده      حجم اولیه

$$V' = \frac{1}{5} V = \frac{20}{100} V$$

## ۹۴- پاسخ گزینه ۳

کدام یک از تبدیل واحدهای زیر درست است؟

$$7 \times 10^{-4} \frac{\text{kJ}}{\text{ns}} = 7 \times 10^9 \frac{\text{J}}{\text{s}} \quad (2)$$

$$9 \mu\text{m}^3 = 9 \times 10^{-25} \text{hm}^3 \quad (4)$$

$$5 \frac{\text{g}}{\text{lit}} = 500 \frac{\mu\text{g}}{\text{mm}^3} \quad (1)$$

$$0.35 \text{hm}^2 = 3/5 \times 10^{21} \text{nm}^2 \quad (3)$$

پاسخ تشریحی:

جواب صحیح گزینه‌های غلط عبارتند از:

$$1) 5 \frac{\mu\text{g}}{\text{mm}^3}$$

$$2) 7 \times 10^8 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$4) 9 \times 10^{-24} \text{hm}^3$$

## ۹۵- پاسخ گزینه ۲

جرم جسمی در حال حرکت را به  $\frac{3}{4}$  جرم اولیه رسانده و تندی آن را به اندازه  $54 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  افزایش می‌دهیم در نتیجه انرژی جنبشی جسم ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. تندی اولیه جسم چند واحد SI بوده است؟

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \\ m_2 &= \frac{3}{4} m_1 \\ v_2 &= v_1 + 54 \end{aligned} \right\} \rightarrow K_2 = 3K_1 \rightarrow \frac{1}{2} m_2 (v_1 + 54)^2 = 3 \times \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$m_2 = \frac{3}{4} m_1$$

$$\frac{3}{4} (v_1 + 54)^2 = 3 v_1^2$$

$$v_1 + 54 = 2 v_1$$

$$v_1 = 54 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## ۹۶- پاسخ گزینه ۱

نمودار سرعت - زمان جسمی در ۳ بازه زمانی مساوی و متوالی مطابق شکل زیر است. عبارت‌های زیر به ترتیب با کدام کلمات به درستی تکمیل خواهند شد؟

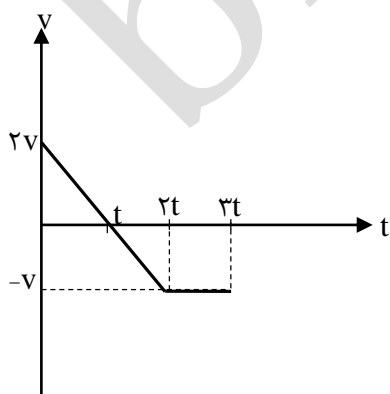
- علامت کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در  $t$  ثانیه دوم

حرکت ..... است.

- اندازه کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در  $t$  ثانیه اول حرکت

..... برابر کار برآیند در  $t$  ثانیه دوم حرکت است.

- نیروی برآیند وارد بر جسم در  $t$  ثانیه سوم حرکت ..... است.



(۲) مثبت - دو - صفر

(۱) مثبت - چهار - صفر

(۴) منفی - دو - عددی منفی

(۳) منفی - چهار - عددی منفی

## پاسخ تشریحی:

$$w_t = \Delta K = K_v - K_1 = \frac{1}{2} m (v_v^2 - v_1^2) \quad \text{با: کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر است}$$

پس اگر تندی حرکت جسم افزایش یابد علامت  $w_t$  مثبت و اگر تندی حرکت جسم کاهش یابد علامت  $w_t$  منفی است. در بازه زمانی  $t$  تا  $2t$  سرعت جسم از صفر به  $-v$  می‌رسد پس تندی جسم (= اندازه سرعت) افزایش یافته و در نتیجه  $w_t$  مثبت است. همچنین در بازه زمانی  $2t$  تا  $3t$  ثانیه چون انرژی جنبشی جسم تغییر نکرده پس  $w_t = 0$  است یا به عبارت دیگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است.

بررسی جمله دوم:

$$\frac{\left| \frac{w_t}{\Delta t} \right|}{\left| \frac{w_{t'-2t}}{\Delta t'} \right|} = \frac{|\Delta K|}{|\Delta K'|} = \frac{\left| \frac{1}{2} m (0 - (2v)^2) \right|}{\left| \frac{1}{2} m ((-v)^2 - 0) \right|} = 4$$

## ۹۷- پاسخ گزینه ۲

گلوله‌ای ۵ کیلوگرمی از نقطه A به سمت پایین پرتاب شده و با همان انرژی جنبشی اولیه به نقطه‌ی B می‌رسد. اگر اختلاف ارتفاع دو نقطه‌ی A و B برابر با ۴۰ سانتی‌متر باشد، کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی گلوله از A تا B چند ژول

$$\text{است؟} \left( g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

(۲) -۲۰

(۱) -۱۰

(۴) صفر

(۳) -۴۰

## پاسخ تشریحی:

کار نیروی اصطکاک برابر است با تغییر انرژی مکانیکی بین نقاط ابتدا و انتهای حرکت:

$$w_f = E_B - E_A = (U_B + K_B) - (U_A + K_A) = U_B - U_A + \underbrace{K_B - K_A}_{\text{صفر}}$$

$$w_{f_k} = U_B - U_A = mg(h_B - h_A) = 5 \times 10 \times (-0.4) = -20 \text{ J}$$

## ۹۸- پاسخ گزینه ۲

کدام جمله زیر صحیح است؟

(۱) کار نیروی عمودی تکیه‌گاه همواره و در هر حرکتی صفر است.

(۲) علامت کار نیروی کشسانی فنر چه در کشیدگی و چه در فشردگی منفی است.

(۳) برای محاسبه کار کل به جای محاسبه جداگانه کار تک تک نیروهای وارد بر جسم می‌توان نیروی برآیند ( $F_{\text{net}}$ ) را بدست آورد و در نهایت کار کل را از رابطه  $w_t = F_{\text{net}} \times d$  که در آن  $d$  جابه‌جایی جسم است محاسبه کرد.

(۴) کار نیروی وزن یک جسم در یک جابه‌جایی مشخص برابر با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در آن جابه‌جایی است.

## پاسخ تشریحی:

گزینه (۱) غلط است. مثلاً در حرکت یک آسانسور، کار نیروی  $F_N$  صفر نمی‌باشد.

گزینه (۳) نیز با فرض آن که حرکت جسم تند شونده باشد صحیح است  $w_t = F_{\text{net}} \times d \times \cos 0$  مثلاً اگر اتومبیلی ترمز کرده و با حرکت کند شونده

بایستد  $w_t = F_{\text{net}} \times d \times \cos 180$  خواهد بود.

گزینه (۴) نیز غلط است زیرا  $w_{mg} = -\Delta U$  (کار نیروی وزن برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم)

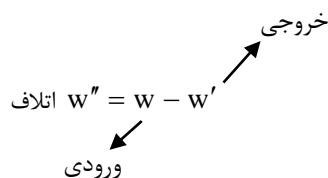
### ۹۹- پاسخ گزینه ۳

انرژی تلف شده در یک موتور  $\frac{1}{3}$  کار مفیدی است که انجام می‌دهد. بازده موتور چند درصد است؟

- (۱) ۵۰٪ (۲) ۳۳٪/۳ (۳) ۷۵٪ (۴) ۶۰٪

### پاسخ تشریحی:

اتلاف انرژی برابر با تفاضل انرژی ورودی و کار خروجی است.



$$w - w' = \frac{1}{3} w'$$

$$w = \frac{4}{3} w'$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار خروجی (مفید)}}{\text{کار یا انرژی ورودی}} = \frac{w'}{w} = \frac{w'}{\frac{4}{3} w'} = \frac{3}{4} = 75\%$$

### ۱۰۰- پاسخ گزینه ۲

دو استوانه فلزی همگن و توپر A و B روی سطح قاعده‌شان و روی میزی قرار گرفته‌اند. اگر شعاع مقطع استوانه A، ۳ برابر استوانه‌ی B بوده و چگالی استوانه A از چگالی استوانه‌ی B، ۲۰ درصد بیشتر و ارتفاع استوانه‌ی B، ۲۰ درصد کمتر باشد فشاری که استوانه‌ی A بر سطح افقی وارد می‌کند، نسبت به فشاری که استوانه‌ی B به سطح افقی وارد می‌کند.....

- (۱) ۴ درصد بیشتر است. (۲) ۴ درصد کمتر است.  
(۳) ۲۰ درصد بیشتر است. (۴) ۲۰ درصد کمتر است.

### پاسخ تشریحی:

فشار وارد بر تکیه‌گاه اجسام همگن و جامد که سطح مقطع ثابتی در طول ارتفاعشان دارند را می‌توان از رابطه  $P = \rho gh$  بدست آورد. پس داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \rho_A = 1/2 \rho_B \\ h_A = 0/8 h_B \end{array} \right\} \rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = 1/2 \times 0/8 = 0/96$$

### ۱۰۱- پاسخ گزینه ۲

چند مورد از موارد ذکر شده زیر به علت پدیده پخش رخ می‌دهند؟

- الف) پخش شدن بنزین روی سطح آب  
ب) پخش شدن قطره جوهر درون یک لیوان آب  
پ) پخش شدن بوی عطر در اتاق  
ت) پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز  
ث) شیرین شدن چای بوسیله شکر

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۵ مورد

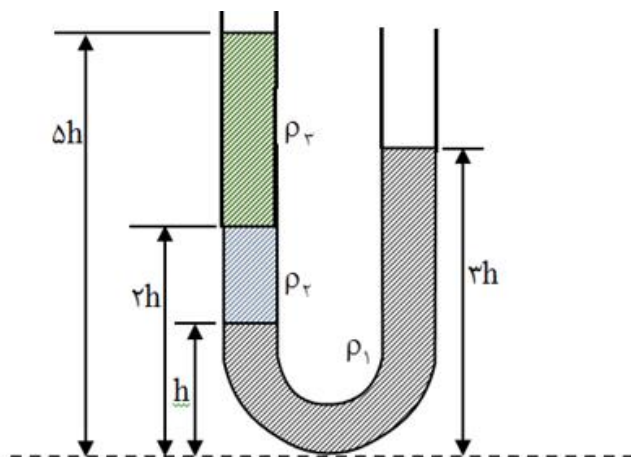


### پاسخ تشریحی:

پخش شدن بنزین روی سطح آب به علت کمتر بودن چگالی آن از چگالی آب است و ربطی به پدیده پخش ندارد. پخش آب روی سطح شیشه تمیز هم به دلیل بیشتر بودن نیروی دگرچسبی آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی آب است و ربطی به پدیده پخش ندارد.

### ۱۰۲- پاسخ گزینه ۳

مطابق شکل ۳ مایع مخلوط نشدنی در داخل لوله U شکلی به حالت تعادل قرار گرفته‌اند. چه رابطه‌ای بین چگالی مایع‌های داخل لوله برقرار است؟



$$\rho_2 = \frac{\rho_1 + \rho_3}{2} \quad (1)$$

$$\rho_2 = \frac{2\rho_1 + 3\rho_3}{2} \quad (2)$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 + 3\rho_3}{2} \quad (3)$$

$$\rho_1 = \frac{2\rho_2 + 5\rho_3}{2} \quad (4)$$

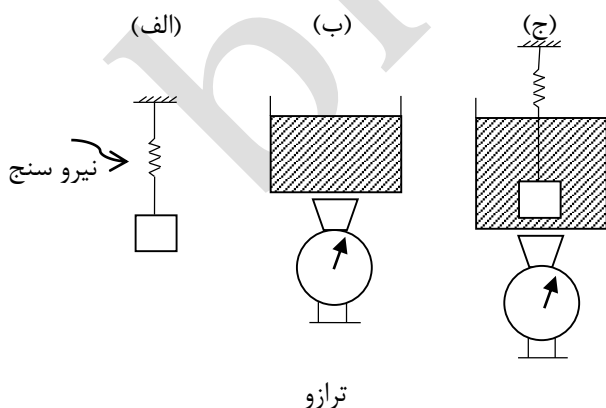
### پاسخ تشریحی:

حل: روی پایین‌ترین فصل جدایی مایعات، فشارها در دو طرف لوله باهم برابرند پس داریم:

$$\begin{aligned} \rho_2 g h + \rho_3 g (2h) &= \rho_1 g (3h) \\ \rho_2 + 3\rho_3 &= 2\rho_1 \\ \rho_1 &= \frac{\rho_2 + 3\rho_3}{2} \end{aligned}$$

### ۱۰۳- پاسخ گزینه ۴

مطابق شکل (الف) جسمی به جرم  $m$  به یک نیروسنج بسته شده است و نیروسنج عدد  $F_1$  را نشان می‌دهد. در شکل (ب) نیز ظرف پر از آب  $20^\circ\text{C}$  روی یک ترازو قرار دارد و ترازو عدد  $F_2$  را نشان می‌دهد. اگر وزنه متصل به فنر را مطابق شکل (ج) داخل ظرف آب فرو ببریم اعدادی که نیروسنج و ترازو نشان می‌دهند به ترتیب ..... از  $F_1$  و ..... می‌دهند (نسبت به شکل (ج)) به ترتیب ..... و ..... خواهد یافت.



- (۱) کمتر - کمتر - افزایش - افزایش
- (۲) کمتر - بیشتر - کاهش - کاهش
- (۳) بیشتر - کمتر - کاهش - افزایش
- (۴) کمتر - بیشتر - افزایش - کاهش

### پاسخ تشریحی:

عدد نیروسنج در حالت اول برابر با وزن جسم آویخته شده به آن است.  $F_1 = mg$

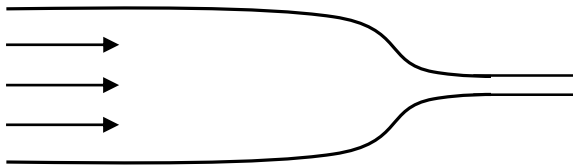
و عدد ترازو نیز برابر با مجموع وزن آب و ظرف است.  $F_2 = mg$

در شکل (ج) به جسم آویخته نیروی شناوری ( $F_b$ ) روبه بالا وارد شده و در نتیجه عدد کمتری را نشان می‌دهد.

$$F'_1 = mg - F_b$$

و عکس‌العمل نیروی شناوری به عامل بوجود آورنده‌اش یعنی آب و روبه پایین وارد می‌شود پس ترازو عدد بیشتری را نشان می‌دهد.  $F'_2 = mg + F_b$  با افزایش دمای آب و در نتیجه کاهش چگالی آب نیروی شناوری که برابر با وزن آب جابه‌جا شده است کاهش می‌یابد در نتیجه عدد نیروسنج افزایش و عدد ترازو کاهش می‌یابد.

### ۱۰۴- پاسخ گزینه ۳



مطابق شکل لوله‌ای ضخیم حامل جریان لایه‌ای و پایا به لوله‌ای نازک‌تر که قطر مقطع آن ۷۵ درصد کوچک‌تر است متصل شده است. تندی جریان شاره در قسمت نازک لوله‌ها ..... برابر قسمت ضخیم لوله و آهنگ شارش شاره در قسمت نازک لوله‌ها ..... برابر قسمت ضخیم لوله است.

۱ - ۴ (۴)

۱ - ۱۶ (۳)

۱۶ - ۴ (۲)

۱۶ - ۱۶ (۱)

### پاسخ تشریحی:

طبق معادله پیوستگی آهنگ شارش شاره در تمام قسمت‌ها باهم برابرند ضمناً چون قطر لوله نازک‌تر ۲۵ درصد قسمت ضخیم است داریم:

$$d_2 = \frac{25}{100} d_1 = \frac{1}{4} d_1 \xrightarrow{A = \pi r^2} A_2 = \frac{1}{16} A_1$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \leftarrow$$

$$A_1 v_1 = \frac{1}{16} A_1 \times v_2$$

$$v_2 = 16 v_1$$

### ۱۰۵- پاسخ گزینه ۲

دو میله فلزی هم طول A و B به ضریب انبساط طولی  $\alpha_A$  و  $\alpha_B$  در یک دمای مشخص و مساوی قرار دارند. اگر دمای یکی از میله‌ها را افزایش دهیم و دمای دیگری را به همان اندازه کاهش دهیم، اختلاف طول دو میله برابر با ۰/۱ درصد طول اولیه آنها خواهد شد. اگر مجموع ضرایب انبساط طول دو میله  $(\alpha_A + \alpha_B)$  برابر  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  باشد، اندازه تغییر

دمای اعمال شده روی هریک از میله‌ها چند درجه فارنهایت بوده است؟

۱۸ (۴)

۱۰ (۳)

۴۵ (۲)

۲۵ (۱)

### پاسخ تشریحی:

فرض کنیم دمای میله A افزایش یافته و دمای میله B به همان اندازه کاهش یافته است.

$$\alpha_A + \alpha_B = 4 \times 10^{-5}$$

$$\Delta \ell_A + |\Delta \ell_B| = \frac{0.1}{100} \times \ell \rightarrow \cancel{\alpha_A \Delta \theta} + \cancel{\alpha_B \Delta \theta} = \frac{0.1}{100}$$

$$\Delta \theta (\alpha_A + \alpha_B) = \frac{1}{1000}$$

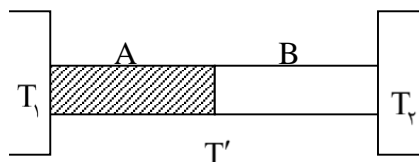
$$\Delta \theta \times 4 \times 10^{-5} = 10^{-3}$$

$$\Delta \theta = 25^\circ \text{C} \rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta = 45^\circ \text{F}$$

## ۱۰۶- پاسخ گزینه ۱

مطابق شکل دو میله فلزی رسانا به هم متصل شده و بین دو دمای  $T_1$  و  $T_2$  قرار دارند. اگر نسبت طول میله A به میله B را با عدد m و نسبت رسانندگی گرمایی میله A به میله B را با عدد n نشان دهیم، کدام رابطه بین m و n برقرار باشد تا دمای محل اتصال دو میله، میانگین دماهای دو سر میله‌ها باشد.

$$\left( T' = \frac{T_1 + T_2}{2} \right) \quad \frac{\ell_A}{\ell_B} = m \quad \frac{K_A}{K_B} = n$$



$$m = n \quad (۱)$$

$$m = \frac{1}{n} \quad (۲)$$

(۳) چنین امکانی وجود ندارد.

(۴) به ازاء هر نسبتی از m و n این رابطه برقرار است.

پاسخ تشریحی:

$$\frac{K_A A_A \Delta T}{L_A} = \frac{K_B A_B \Delta T}{L_B}$$

$$\frac{K_A (T' - T_1)}{L_A} = \frac{K_B (T_2 - T')}{L_B}$$

$$\frac{K_A}{K_B} \frac{n}{(T' - T_1)} = \frac{L_A}{L_B} \frac{m}{(T_2 - T')} \rightarrow \frac{m}{n} = \frac{T' - T_1}{T_2 - T'} = \frac{\left( \frac{T_1 + T_2}{2} \right) - T_1}{T_2 - \left( \frac{T_1 + T_2}{2} \right)} = 1$$

## ۱۰۷- پاسخ گزینه ۱

چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

(الف) تغییر حجم غیرعادی آب موجب می‌شود که دریاچه‌ها در فصول سرد سال از بالا به پایین یخ بزنند.

(ب) در دمای  $4^\circ\text{C}$ ، تغییرات چگالی آب خالص به حداقل خود می‌رسد.

(پ) گرمای ویژه یک جسم به جنس ماده و نیز به دمای آن بستگی دارد.

(ت) جامدهای بی‌شکل نقطه ذوب مشخصی ندارند.

(ث) هرچه دمای آب بالاتر رود گرمای نهان ویژه تبخیر آب افزایش می‌یابد.

(ج) افزودن ناخالصی به آب، گستره‌ی دمای مایع بودن آب را افزایش می‌دهد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) تمام موارد صحیح می‌باشند.

پاسخ تشریحی:

فقط عبارت (ث) نادرست است پس گزینه (۱) صحیح است.

## ۱۰۸- پاسخ گزینه ۱

درون ظرفی عایق، آب به جرم m و دمای  $\theta$  درجه سانتی‌گراد و یخ صفر درجه به جرم  $m'$  می‌ریزیم. با فرض آنکه گرمای نهان ذوب یخ  $80$  برابر ظرفیت گرمایی ویژه آب ( $L_F = 80^\circ\text{C}$ ) باشد با چه شرطی دمای تعادل مجموعه صفر درجه سانتی‌گراد خواهد شد؟ از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.

$$\theta \geq \frac{80 \cdot m'}{m} \quad (۴) \quad \theta \geq \frac{80 \cdot m}{m'} \quad (۳) \quad \theta \leq \frac{80 \cdot m}{m'} \quad (۲) \quad \theta \leq \frac{80 \cdot m'}{m} \quad (۱)$$

## پاسخ تشریحی:

اگر گرمای مبادله شده توسط آب را با  $Q_w$  نشان دهیم داریم:

$$Q_w = mc(\theta - \theta_0)$$

و اگر گرمایی را که یخ می‌گردد تا به آب صفر درجه تبدیل شود با  $Q_i$  نشان دهیم داریم:

$$Q_i = m' L_f$$

برای آنکه دمای تعادل صفر شود باید داشته باشیم:

$$Q_i \geq |Q_w|$$

$$m' L_f \geq mc \theta$$

$$m' L_f \geq mc \theta \rightarrow \theta \leq \frac{L_f m'}{mc}$$

## ۱۰۹- پاسخ گزینه ۲

فشار مقدار مشخصی گاز کامل برابر با  $P$  و دمای آن  $300$  کلوین است. ابتدا در دمای ثابت، حجم گاز را دو برابر کرده و سپس در حجم ثابت دمایش را به  $87^\circ C$  می‌رسانیم. فشار نهایی گاز کدام است؟

(۴)  $P$

(۳)  $0.3P$

(۲)  $0.6P$

(۱)  $1/2P$

## پاسخ تشریحی:

حل: در فرآیند اول که هم‌دماست، فشار و حجم رابطه عکس دارند پس با دو برابر کردن حجم فشار گاز نصف شده و به  $\frac{P}{2}$  می‌رسد. در فرآیند دوم که

هم حجم است داریم:

$$\frac{P'}{P} = \frac{T'}{T}$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{87 + 273}{300} = 1/2 \rightarrow P' = 0.6P$$

## ۱۱۰- پاسخ گزینه ۱

دو کره فلزی توپر  $A$  و  $B$  در اختیار داریم. قطر کره  $B$  دو برابر قطر کره  $A$  و چگالی ماده سازنده آن  $50$  درصد بیشتر از چگالی ماده سازنده کره  $A$  است. ظرفیت گرمایی ویژه کره  $A$ ،  $3$  برابر کره  $B$  است. به هر دو کره گرما می‌دهیم به نحوی که گرمای داده شده به کره بزرگ‌تر  $4$  برابر کره کوچک‌تر باشد نسبت تغییرات دمای کره بزرگ‌تر به کره کوچک‌تر کدام است؟

(۴)  $8$

(۳)  $4$

(۲)  $2$

(۱)  $1$

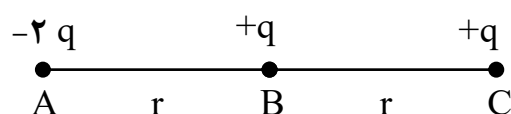
## پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{aligned} (d_B = 2d_A \rightarrow v_B = 8v_A) \\ \rho_B = 1/5 \rho_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B \times v_B}{\rho_A \times v_A} = 1/5 \times 8 = 12$$

$$\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{\frac{Q_B}{m_B c_B}}{\frac{Q_A}{m_A c_A}} = \frac{\frac{4Q_A}{12m_A \times 3}}{\frac{Q_A}{m_A \times 8}} = 1$$

### ۱۱۱- پاسخ گزینه ۱

در شکل مقابل سه بار الکتریکی در نقاط A، B و C واقع شده‌اند. با اعمال کدام یک از تغییرات زیر برآیند نیروهای وارد بر بار سمت راست (واقع در نقطه‌ی C) صفر خواهد شد؟



(۱) اندازه‌ی بار واقع در نقطه‌ی A دو برابر شود.

(۲) اندازه‌ی بار واقع در نقطه‌ی C دو برابر شود.

(۳) علامت بار واقع در نقطه‌ی B قرینه شود.

(۴) اندازه بار واقع در نقطه‌ی C نصف شود.

### پاسخ تشریحی:

برای صفر شدن برآیند نیروهای وارد بر بار سمت راست باید نیروهای وارده به آن از طرف دو بار دیگر هم‌اندازه ولی در خلاف جهت هم باشند. طبعاً اندازه‌ی خود بار واقع در نقطه‌ی C بی‌تاثیر است.

$$F_{AC} = F_{BC}$$

$$k \frac{q_A q_C}{(2r)^2} = k \frac{q_B q_C}{r^2}$$

$$\frac{q_A}{4} = q_B$$

$$q_A = 4q_B$$

پس باید اندازه‌ی بار واقع در نقطه‌ی A، ۴ برابر بار واقع در نقطه‌ی B باشد و تنها گزینه‌ی (۱) منجر به چنین رخدادی می‌شود.

### ۱۱۲- پاسخ گزینه ۲

شکل مقابل نمودار تغییرات میدان الکتریکی بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از

آن است. اگر اختلاف میدان ناشی از این بار در نقاط A و B برابر با  $۱۶۰۰ \frac{N}{C}$

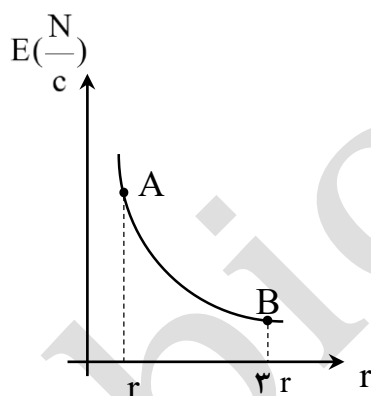
باشد، اندازه‌ی میدان بار q در وسط پاره‌خط AB چند  $\frac{N}{C}$  است؟ (A و B و بار q روی یک خط واقعند و هر دو نقطه A و B یک طرف بار q قرار گرفته‌اند.)

(۲) ۴۵۰

(۱) ۹۰۰

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۲۲۵



### پاسخ تشریحی:

میدان مغناطیسی وارد باردار q در فاصله r از آن از رابطه  $E = K \frac{q}{r^2}$  به دست می‌آید. پس در فواصل مختلف از بار q میدان با مجذور فاصله رابطه

عکس دارد. و می‌توان نوشت:

$$\text{حل) } \frac{E_A}{E_B} = \left( \frac{r_B}{r_A} \right)^2 = \left( \frac{3r}{r} \right)^2 = 9$$

$$E_A - E_B = ۱۶۰۰ \rightarrow 9E_B - E_B = ۱۶۰۰$$

$$E_B = ۲۰۰ = K \frac{q}{(3r)^2} \rightarrow \frac{kq}{r^2} = ۱۸۰۰$$

$$E = k \frac{q}{(r)^2} = \frac{1}{4} k \frac{q}{r^2} = \frac{1}{4} \times 1800 = 450 \frac{N}{C}$$

میدان در وسط پاره خط AB

## ۱۱۳- پاسخ گزینه ۳

در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ای به جرم  $m$  و بار  $q$  به صورت معلق قرار گرفته است. اگر اندازه‌ی میدان الکتریکی یکنواخت  $2 \times 10^5 \frac{N}{C}$  و شتاب گرانش  $g = 10 \frac{N}{kg}$  باشد نسبت جرم این ذره به اندازه‌ی بار آن بر حسب  $\frac{kg}{C}$  و نیز جهت میدان الکتریکی کدام است؟

- (۱)  $5 \times 10^{-5}$  رو به بالا (۲)  $5 \times 10^{-5}$  رو به پایین (۳)  $2 \times 10^{-4}$  رو به بالا (۴)  $2 \times 10^{-4}$  رو به پایین

## پاسخ تشریحی:

شرط معلق بودن ذره‌ی باردار، هم‌اندازه بودن نیروی وزن و نیروی وارده از طرف میدان الکتریکی یکنواخت بر این بار است. پس داریم:

$$F = W$$

$$Eq = mg \rightarrow \frac{m}{q} = \frac{E}{g} = \frac{2 \times 10^5}{10} = 2 \times 10^4 \text{ کند.}$$

چون بار معلق مثبت است پس باید جهت میدان به سمت بالا باشد تا نیروی وزن را خنثی کند.

## ۱۱۴- پاسخ گزینه ۴

یک ذره‌ی باردار در یک میدان الکتریکی یکنواخت، در جهت خطوط میدان حرکت داده می‌شود. کدام گزینه می‌تواند صحیح باشد؟

- (۱) پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد - انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار افزایش می‌یابد.
- (۲) پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد - انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار کاهش می‌یابد.
- (۳) پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد - انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار بسته به نوع بار میتواند کاهش یا افزایش یابد.
- (۴) پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد - انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار بسته به نوع بار میتواند کاهش یا افزایش یابد.

## پاسخ تشریحی:

اگر در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد ( $\Delta V < 0$ ) ولی تغییرات انرژی پتانسیل ذره‌ی باردار در این حرکت بستگی به نوع بار ذره دارد ( $\Delta U = \Delta V \times q$ ). اگر بار ذره منفی باشد انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد و بالعکس.

## ۱۱۵- پاسخ گزینه ۴

فاصله‌ی بین صفحات خازن تختی به طور کامل با دی‌الکتریک به ثابت ۳ پر شده است. اگر دی‌الکتریک را خارج کرده و فاصله‌ی صفحات خازن را ۴ میلی‌متر تغییر دهیم، ظرفیت خازن ثابت می‌ماند. فاصله‌ی اولیه‌ی صفحات خازن چند میلی‌متر بوده است.

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۶

## پاسخ تشریحی:

با برداشتن عایق ظرفیت خازن کاهش می‌یابد پس باید فاصله‌ی صفحات آن را نیز کاهش دهیم تا ظرفیت ثابت بماند. (کاهش فاصله‌ی صفحات باعث افزایش ظرفیت می‌گردد).

$$C_p = C_1$$

$$\frac{A}{d-4} = k \frac{A}{d}$$

$$\frac{1}{d-4} = \frac{3}{d} \rightarrow d = 6 \text{ mm}$$

#### ۱۱۶- پاسخ گزینه ۴

سیم مسی یکنواختی به طول  $l$  و مقاومت  $R$  در اختیار داریم. اگر سیم را به سه قسمت به طول‌های  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{3}$  تقسیم کرده و آن‌ها را به هم موازی ببندیم مقاومت معادل مجموعه ۱۸۰ اهم خواهد شد. مقاومت کوتاه ترین قسمت از سیم اولیه چند اهم بوده است؟

۳۳۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۳۳ (۲)

۹۰ (۱)

#### پاسخ تشریحی:

حل) چون مقاومت سیم با طول آن نسبت مستقیم دارد پس مقاومت قطعه سیم به طول  $\frac{1}{6}$  از همه کمتر خواهد بود و آن را  $R_1$  فرض می‌کنیم پس مقاومت قطعات به طول  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{3}$  به ترتیب  $3R_1$  و  $2R_1$  خواهند بود، و مقاومت مجموعه‌ی آن‌ها به طور موازی برابر است با:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{3R_1} = \frac{6+3+2}{6R_1} = \frac{11}{6R_1}$$

$$R_t = \frac{6R_1}{11} = 180 \rightarrow R_1 = 330 \Omega$$

#### ۱۱۷- پاسخ گزینه ۴

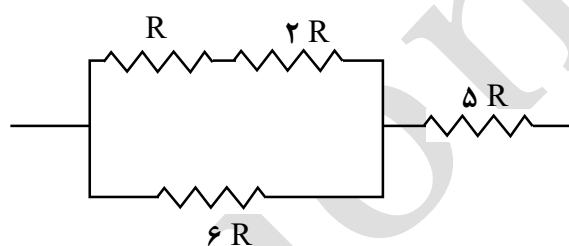
در مدار مقابل اگر توان مصرفی در مقاومت  $6R$  برابر با ۶۰ وات باشد، توان مصرفی کل مدار چند وات خواهد بود؟

۲۹۰ (۲)

۸۷۰ (۱)

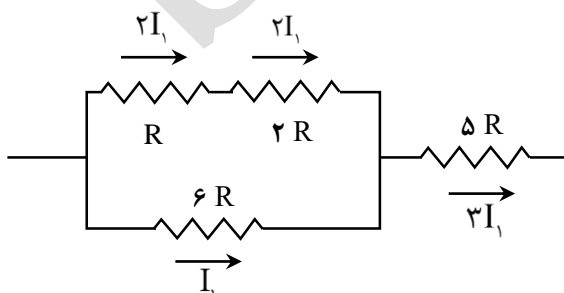
۶۳۰ (۴)

۷۰۰ (۳)



#### پاسخ تشریحی:

کمترین جریان در مدار از شاخه‌ای که بیش‌ترین مقاومت را دارد می‌گذرد پس از مقاومت  $6R$  کمترین جریان عبور خواهد کرد که آن را  $I_1$  می‌نامیم. پس از شاخه‌ی بالایی که مقاومت  $3R$  دارد جریان  $2I_1$  و از شاخه‌ی اصلی یعنی مقاومت  $5R$  مجموع جریان یعنی  $3I_1$  عبور خواهد کرد. با استفاده از رابطه‌ی توان مصرفی در مقاومت ( $P = RI^2$ ) خواهیم داشت:



$$P = 6R \times I_1^2 = 60 \rightarrow RI_1^2 = 10 \text{ W}$$

$$3R (2I_1)^2 = 3R \times 4I_1^2 = 12RI_1^2 = 12 \times 10 = 120 \text{ W}$$

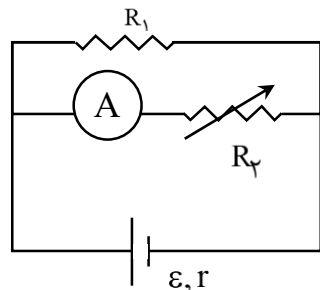


$$\Delta R \times (3I_1)^2 = \Delta R \times 9I_1^2 = 45RI_1^2 = 45 \times 10 = 450 \text{ W}$$

$$P = 60 + 120 + 450 = 630 \text{ W}$$

## ۱۱۸- پاسخ گزینه ۴

در مدار مقابل، با افزایش مقاومت متغیر  $R_p$ ، جریانی که آمپرسنج ایده آل نشان می‌دهد و نیز افت پتانسیل در مولد به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



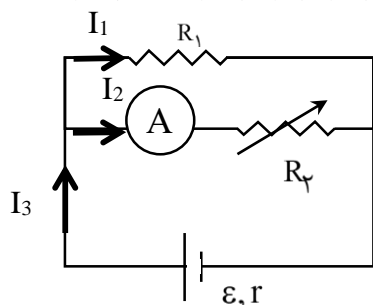
- (۱) کاهش - افزایش  
(۲) افزایش - کاهش  
(۳) افزایش - افزایش  
(۴) کاهش - کاهش

## پاسخ تشریحی:

با افزایش مقاومت متغیر، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و در مدار تک مولد طبق رابطه  $I_t = \frac{\varepsilon}{R_t + r}$  با افزایش  $R_t$  (که در مخرج کسر

واقع است) و ثابت بودن نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری، جریان عبوری از مولد ( $I_t$ ) و در نتیجه افت پتانسیل در مولد ( $I_r$ ) کاهش می‌یابد.

طبق رابطه  $V_t = \varepsilon - I_t r$  با کاهش جریان عبوری از مولد، ولتاژ دو سر مولد، افزایش می‌یابد که در این مدار برابر با ولتاژ دو سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_p$  نیز می‌باشد. اگر جریان عبوری از شاخه بالا را  $I_1$  فرض کنیم داریم:



$I_1 = \frac{V_t}{R_1}$  ↑ یعنی  $I_1$  افزایش می‌یابد.  $R_p$  نیز می‌باشد. اگر جریان عبوری از شاخه بالا را  $I_1$  فرض کنیم داریم:  $I_1 = \frac{V_t}{R_1}$  ↑

و چون رابطه  $I_p = I_1 + I_2$  بین جریان در شاخه‌های مختلف مدار قرار است پس با افزایش  $I_1$  باید  $I_p$  کاهش یابد و آمپرسنج عدد کمتری را نشان خواهد داد.

$$I_p = I_1 + I_2$$

باید کاهش یابد ↑

## ۱۱۹- پاسخ گزینه ۲

کدام تعریف، پدیده‌ی ابرسانایی را توصیف می‌کند؟

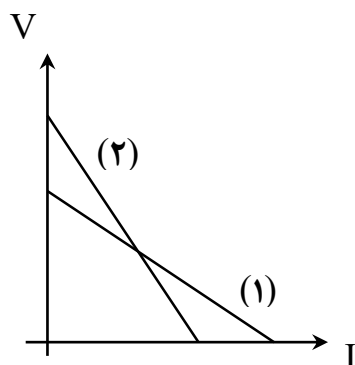
- (۱) کاهش تدریجی مقاومت ویژه‌ی بعضی مواد مثل جیوه و قلع با کاهش دما  
(۲) کاهش ناگهانی مقاومت ویژه‌ی بعضی مواد مثل جیوه و قلع با کاهش دما  
(۳) کاهش تدریجی مقاومت ویژه‌ی برخی موارد مثل ژرمانیوم و سیلیسیم با کاهش دما  
(۴) کاهش ناگهانی مقاومت ویژه‌ی برخی موارد مثل ژرمانیوم و سیلیسیم با کاهش دما

## پاسخ تشریحی:

طبق متن کتاب درسی گزینه‌ی (۲) صحیح است.

۱۲۰- پاسخ گزینه ۴

نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولدهای (۱) و (۲) بر حسب جریان عبوری از آنها مطابق شکل زیر است. نیروی محرکه‌ی مولد (۱) از نیروی محرکه‌ی مولد (۲) ..... و مقاومت درونی مولد (۱) از مقاومت درونی مولد (۲) ..... است.

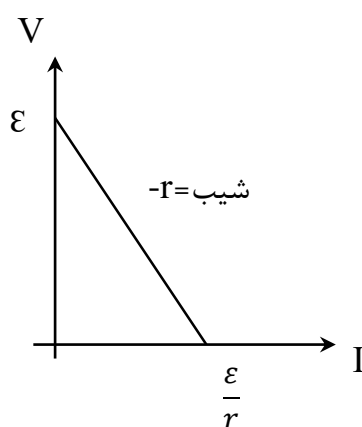


- (۱) بزرگ‌تر - بزرگ‌تر (۲) بزرگ‌تر - کوچک‌تر  
(۳) کوچک‌تر - بزرگ‌تر (۴) کوچک‌تر - کوچک‌تر

پاسخ تشریحی:

هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، مقاومت درونی مولد بزرگ‌تر است پس  $r_2 > r_1$

از آن‌جا که محل تقاطع نمودار با محور  $V$  برابر با نیروی محرکه است پس هرچه این محل تقاطع بالاتر باشد نیروی محرکه‌ی مولد بزرگ‌تر است یعنی  $\mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$  پس گزینه‌ی (۴) صحیح است.



۱۲۱- پاسخ گزینه ۲

در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ذره‌ای باردار عمود بر خطوط میدان حرکت می‌کند و به آن نیروی  $F$  وارد می‌شود. اگر مسیر حرکت ذره‌ی باردار تغییر کند، نیروی وارد به ذره‌ی باردار ۳۰ درصد تغییر می‌یابد. مسیر حرکت ذره نسبت به حالت اولیه چند درجه تغییر کرده است؟ ( $\sqrt{2} = 1/4$ )

- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $45^\circ$  (۳)  $60^\circ$  (۴)  $90^\circ$

پاسخ تشریحی:

در حالت اول حداکثر نیرو به ذره‌ی باردار وارد می‌شود پس در حالت دوم نیروی وارده ۳۰٪ کاهش یافته و داریم:

$$F_1 = F_{\max} = qVB \sin 90^\circ$$

$$F_2 = qVB \sin \theta = \frac{1}{4} F_1$$

از مقایسه دو حالت ذکر شده داریم:

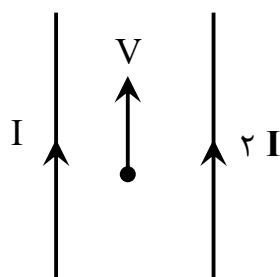
$$qVB \sin \theta = \frac{1}{4} qVB \sin 90^\circ$$

$$\sin \theta = \frac{1}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \theta = 45^\circ$$

پس مسیر حرکت ذره‌ی باردار  $45^\circ$  تغییر کرده است و گزینه‌ی (۲) صحیح است.

۱۲۲- پاسخ گزینه ۴

یک الکترون با تندی  $v$  در وسط فاصله‌ی دو سیم راست و موازی و حامل جریان‌های نشان داده شده در حال حرکت است. نیروی مغناطیسی وارده به الکترون در کدام جهت به آن وارد می‌شود؟

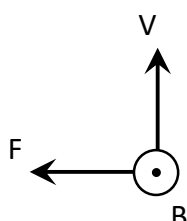


- (۱)  $\otimes$  (۲)  $\odot$   
(۳)  $\rightarrow$  (۴)  $\leftarrow$

پاسخ تشریحی:

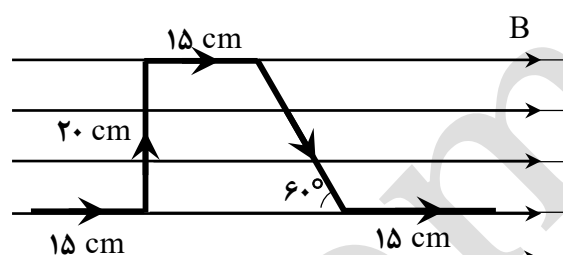
حل) میدان سیم سمت راست در نقطه‌ای که الکترون قرار دارد برون‌سو و میدان سیم سمت چپ در همان نقطه درون‌سو است ولی چون جریان سیم راست بزرگ‌تر است پس میدان بزرگ‌تری تولید کرده و میدان برآیند در آن نقطه برون‌سو است.

در نتیجه طبق قاعده‌ی دست راست و با توجه به منفی بودن بار الکترون جهت نیروی وارد بر الکترون به سمت چپ خواهد بود.



۱۲۳- پاسخ گزینه ۴

یک سیم حامل جریان ۱۰۰ آمپر مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۰۰ گاوسی قرار دارد. برآیند نیروهای وارد بر قطعات مختلف سیم به کدام جهت و چند نیوتن است؟



- (۱)  $4N, \otimes$   
(۲)  $8N, \odot$   
(۳)  $4N, \rightarrow$

(۴) برآیند نیروهای وارده صفر است.

پاسخ تشریحی:

چون ابتدا و انتهای قطعه سیم‌ها روی یک خط هم‌راستا با میدان واقع شوند برآیند نیروهای وارده صفر خواهد بود و گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۱۲۴- پاسخ گزینه ۴

یک سیم‌لوله‌ی حامل جریان  $I$  را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم به نحوی که طول یک قسمت دو برابر قسمت دیگر باشد. اگر همچنان از سیم‌لوله‌های کوچک‌تر ایجاد شده جریان  $I$  را عبور دهیم، نسبت میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیم‌لوله بزرگ‌تر به میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیم‌لوله کوچک‌تر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۴ (۴) ۱

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه‌ی محاسباتی میدان یکنواخت سیم‌لوله یعنی  $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$ ، با کوتاه شدن طول سیم‌لوله تعداد حلقه‌های سیم‌لوله نیز به همان نسبت کم شده و نسبت  $\frac{N}{l}$  ثابت می‌ماند پس با گذراندن جریان اولیه از سیم‌لوله‌های حاصل، میدان مغناطیسی تغییر نخواهد کرد.  $B_1 = B_2 \rightarrow \frac{B_1}{B_2} = 1$  و گزینه‌ی (۴) صحیح است.

### ۱۲۵- پاسخ گزینه ۳

اتم کدام یک از مواد ذکر شده از نظر خاصیت مغناطیسی با بقیه متفاوت است؟

- (۱) مس (۲) نقره (۳) پلاتین (۴) سرب

پاسخ تشریحی:

تمام موارد به جز پلاتین جزء مواد دیامغناطیس هستند. پس پلاتین (که جزء مواد پارامغناطیس است) با بقیه متفاوت می‌باشد.

### ۱۲۶- پاسخ گزینه ۴

پیچه‌ای شامل ۱۰۰ دور حلقه به مساحت  $200 \text{ cm}^2$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سویی ۲۰۰۰ گاوسی قرار دارد. اندازه‌ی میدان مغناطیسی با چه آهنگی بر حسب میلی‌تسلا بر ثانیه تغییر کند تا نیروی محرکه  $0.4 \text{ V}$  ولتی در پیچه القا گردد؟ (سطح پیچه بر میدان عمود است)

- (۱)  $0.4$  (۲)  $400$  (۳)  $0.2$  (۴)  $200$

پاسخ تشریحی:

نیروی محرکه القایی بر حسب آهنگ تغییرات میدان مغناطیسی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$\left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{\varepsilon}{NA \cos \theta}$$

پس داریم:

$$\left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{0.4}{100 \times 200 \times 10^{-4} \times \cos 0} = 0.2 \frac{\text{T}}{\text{s}} = 200 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$$

### ۱۲۷- پاسخ گزینه ۴

شار گذرنده از یک حلقه در مدت  $t$  به طور یکنواخت کاهش یافته و به صفر می‌رسد و در نتیجه بار  $q$  در حلقه القا می‌گردد. اگر همان شار گذرنده اولیه در مدت زمان  $\frac{t}{4}$  به صفر برسد، بار القا شده در حلقه کدام گزینه خواهد بود؟

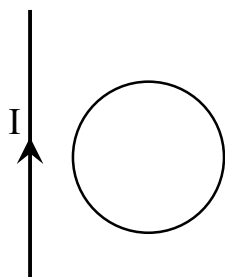
- (۱)  $\frac{q}{4}$  (۲)  $2q$  (۳)  $4q$  (۴)  $q$

پاسخ تشریحی:

اندازه‌ی بار القا شده در یک حلقه از رابطه‌ی  $q = \frac{N \Delta \phi}{R}$  به دست می‌آید و ربطی به زمان تغییرات شار ندارد پس به همان مقدار اولیه، بار در حلقه القا خواهد شد.

## ۱۲۸- پاسخ گزینه ۴

مطابق شکل روبه‌رو، یک حلقه‌ی رسانا در مجاورت یک سیم حامل جریان  $I$  قرار دارد. کدام یک از تغییرات ذکر شده باعث ایجاد جریان القایی ساعت‌گرد در حلقه‌ی رسانا خواهد شد؟



- (۱) حلقه به سیم حامل جریان نزدیک شود.
- (۲) جریان گذرنده از سیم افزایش یابد.
- (۳) حلقه به موازات سیم و رو به بالا حرکت داده شود.
- (۴) حلقه حول قطری از آن که موازی سیم است  $90^\circ$  بچرخد.

## پاسخ تشریحی:

طبق قانون لنز فقط گزینه‌ی ۴ منجر به کاهش شار عبوری از حلقه و در نتیجه ایجاد جریان ساعت‌گرد از آن می‌شود.

## ۱۲۹- پاسخ گزینه ۴

کدام گزینه در مورد القاگرها صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) بخشی از انرژی که باتری به القاگر می‌دهد در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.
- (۲) هنگام عبور جریان پایا از القاگر، انرژی آن تغییر نمی‌کند.
- (۳) انرژی ذخیره شده در میدان القاگر با مجذور جریان گذرنده از القاگر نسبت مستقیم دارد.
- (۴) استفاده از القاگرهای بزرگ، روشی موثر برای ذخیره‌ی انرژی الکتریکی در ساعت‌های کم‌مصرف و استفاده از آن در ساعت‌های پرمصرف برق (اوج بار) است.

## پاسخ تشریحی:

با توجه به متن کتاب گزینه‌ی (۴) غیرعملی و غیراقتصادی است.

## ۱۳۰- پاسخ گزینه ۳

جریان متناوبی که بیشینه‌ی آن ۱۰ آمپر و دوره‌ی آن  $T$  است از یک رسانا می‌گذرد. در لحظه‌ی  $t = \frac{T}{8}$ ، جریان گذرنده از رسانا چند آمپر خواهد بود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳)  $5\sqrt{2}$  (۴)  $5\sqrt{3}$

## پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله‌ی جریان - زمان این جریان متناوب را می‌نویسیم.

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

حالا در معادله به دست آمده به جای  $t$  مقدار  $\frac{T}{8}$  را قرار می‌دهیم:

$$I = 10 \sin\left(\frac{2\pi}{T} \times \frac{T}{8}\right) = 10 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}A$$

سپس گزینه‌ی (۳) صحیح است.

## ۱۳۱- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عناصر سنگین تر از جمله طلا، طی واکنش های هسته ای و از عناصری مثل لیتیم و کربن تولید می شوند.
- (۲) بین فراوان ترین عناصر موجود در مشتری، بیشترین تفاوت در درصد فراوانی، بین دو عنصر اول وجود دارد.
- (۳) اورانیم، شناخته شده ترین نافلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ های آن به عنوان سوخت در راکتور اتمی به کار می رود.
- (۴) نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته ای تولید شد، یک فلز بوده و از آن در تصویربرداری پزشکی استفاده می شود.

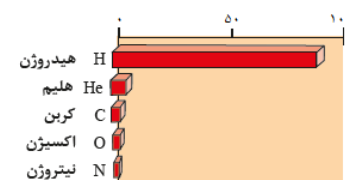
## پاسخ تشریحی

اورانیم، یک عنصر فلزی است و از میان همه ی فلزها، شناخته شده ترین فلز پرتوزا به شمار می رود. یکی از ایزوتوپ های اورانیم که نماد آن به صورت  $^{235}_{92}\text{U}$  است و به نام اورانیم-۲۳۵ نیز خوانده می شود را می توان به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار برد. غنی سازی ایزوتوپی نیز فرایندی است که در طول آن، مقدار اورانیم-۲۳۵ را در یک نمونه از این عنصر افزایش می دهند. توجه داریم که تمام عناصر موجود در دسته های f و d جدول تناوبی فلز هستند؛ پس می توان گفت اورانیم و تکنسیم نیز در دسته ی عناصر فلزی قرار دارند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته های مختلف جدول تناوبی را نشان می دهد:

دسته ی جدول دوره ای	s	p	d	f
موقعیت در جدول دوره ای	سمت چپ	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
شمار دوره های سازنده	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲

## بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) مطابق تصویر مقابل، عناصر سنگین تر مثل آهن و طلا، طی واکنش های هسته ای و از عناصر سبک تر مثل لیتیم و کربن تولید می شوند.
- (۲) نمودار مقابل، درصد فراوانی ۵ عنصر فراوان در سیاره ی مشتری را نشان می دهد. همانطور که مشخص است، هیدروژن بیش از ۹۰ درصد از عناصر تشکیل دهنده ی مشتری را به خود اختصاص داده و بیشترین تفاوت نیز بین درصد فراوانی این عنصر و عنصر هلیوم وجود دارد.
- (۴) تکنسیم، نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته ای تولید شده است. از تکنسیم در تصویربرداری از



غذای تیروئید (غده ی پروانه ای شکل موجود در جلوی گردن) و برای تشخیص بیماری های آن استفاده می شود؛ زیرا یون یدید، با یونی که حاوی اتم های پرتوزای تکنسیم است، اندازه ی مشابهی دارد و به همین خاطر، غده ی تیروئید علاوه بر یون یدید، این یون را هم جذب می کند.

## ۱۳۲- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

عدد اتمی عناصر X و Y به ترتیب برابر با ۵۱ و ۴۴ است. عنصر X، با عنصر ..... در یک گروه جای داشته و برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده ی آن، از نماد عنصر ..... استفاده می شود. عنصر Y نیز متعلق به دسته ی ..... از جدول تناوبی بوده و بین این عنصر و اولین عنصر موجود در دسته ی d، ..... عنصر دیگر در جدول تناوبی وجود دارند.

$$(۲) \text{ } ^{75}_{33}\text{As} - \text{کریپتون} - p - ۱۲$$

$$(۴) \text{ } ^{75}_{33}\text{As} - \text{کریپتون} - d - ۱۳$$

$$(۱) \text{ } ^{209}_{83}\text{Bi} - \text{زنون} - p - ۱۲$$

$$(۳) \text{ } ^{209}_{83}\text{Bi} - \text{زنون} - d - ۱۳$$

## پاسخ تشریحی

عنصر  $X$ ، متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است و در تناوب پنجم از این جدول جای دارد. عنصر  $Y$  نیز متعلق به گروه ۱۶ از تناوب چهارم است. برای پیدا کردن تعداد عناصر مابین عناصر  $Y$  و اسکاندیم (اولین عنصر موجود در دسته  $d$  جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۱)، باید عدد ۱ را از تفاوت عدد اتمی این دو عنصر کم کنیم. برای این منظور، داریم:

$$12 = 1 - (21 - 34) = \text{شمار عناصر مابین دو عنصر}$$

تفاوت عدد اتمی هر دو عنصر  $X$  و  $Y$  با گاز نجیب بعد از خودشان، کمتر از ۵ واحد است و به همین خاطر، می توان گفت این دو عنصر متعلق به دسته  $p$  از جدول تناوبی هستند. عناصر  ${}^{75}_{33}\text{As}$  و  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$  نیز همانند عنصر  $X$ ، متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی هستند. برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده ی هر عنصر، از نماد آخرین گاز نجیب قبل از آن عنصر استفاده می شود. آخرین گاز نجیب قبل از عنصر  $X$ ، کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است و آخرین گاز نجیب قبل از عنصر  $Y$  نیز آرگون با عدد اتمی ۱۸ است.

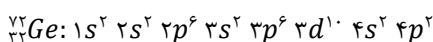
### ۱۳۳- گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) بین زیرلایه های مختلفی با  $n + l = 6$ ، زیرلایه ی  $5p$  زودتر از سایر زیرلایه ها از الکترون پر می شود.
- (۲) در ۹ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم، بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی کاملاً پر از الکترون است.
- (۳) با انتقال الکترون از لایه ی  $n = 5$  به لایه ی  $n = 2$  در اتم  $H$ ، یک پرتو با طول موج  $486nm$  گسیل می شود.
- (۴) در آرایش الکترونی عنصر  ${}^{72}_{32}\text{Ge}$ ، شمار زیرلایه های ۲ الکترونی،  $2/5$  برابر شمار زیرلایه های ۶ الکترونی است.

### پاسخ تشریحی

آرایش الکترونی عنصر  ${}^{72}_{32}\text{Ge}$  به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در آرایش الکترونی این عنصر، ۵ زیرلایه ۲ الکترونی و ۲ زیرلایه ی ۶ الکترونی وجود دارد؛ پس می توان گفت در آرایش الکترونی  ${}^{72}_{32}\text{Ge}$ ، شمار زیرلایه های ۲ الکترونی  $2/5$  برابر شمار زیرلایه های ۶ الکترونی است.

### بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) از میان زیرلایه هایی که  $n + l$  برای آن ها برابر ۶ است، زیرلایه ی  $4d$  زودتر از سایر زیرلایه ها از الکترون پر می شود؛ چراکه مقدار  $n$  برای این زیرلایه، کمتر از سایر زیرلایه هایی با  $n + l = 6$  است.



- (۲) در ۱۰ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره ای، بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی کاملاً پر از الکترون است. این عناصر شامل کلسیم، اسکاندیم، تیتانیم، وانادیم، منگنز، آهن، کبالت، نیکل، روی و کریپتون می شوند. بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی در همه ی این عناصر بجز کریپتون، زیرلایه  $4s$  است و بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی در کریپتون نیز زیرلایه  $4p$  است.

- (۳) طی انتقال الکترون از لایه ی الکترونی  $n = 5$  به لایه ی الکترونی  $n = 2$  در اتم هیدروژن، یک پرتو با طول موج  $434nm$  گسیل می شود. این پرتو مرئی، آبی رنگ است.

### ۱۳۴- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۱)

نیم عمر  ${}^4_2\text{H}$  برابر  $10^{-22} \times 1/4$  ثانیه است. اگر در واکنش هسته ای واپاشی این ایزوتوپ، ۲۵٪ از جرم واکنش دهنده به انرژی تبدیل شود، با انرژی آزاد شده از واپاشی یک نمونه ۲۰ گرمی هیدروژن در طول  $10^{-22} \times 2/8$  ثانیه، چند تن یخ را می توان ذوب کرد؟ (برای ذوب هر گرم یخ، به  $3/80$  کیلوژول انرژی نیاز است.)

$$25 \text{ (۴)}$$

$$1125 \text{ (۳)}$$

$$125 \text{ (۲)}$$

$$375 \text{ (۱)}$$

### پاسخ تشریحی

با توجه به نیم عمر داده شده برای هیدروژن، با گذشتن  $10^{-22} \times 2/8$  ثانیه (معادل با دو نیم عمر)،  $1/4$  از جرم اولیه ی هیدروژن (معادل با ۵ گرم هیدروژن) باقی مانده و  $3/4$  از جرم اولیه ی آن (معادل با ۱۵ گرم هیدروژن) واپاشیده شده است. در قدم بعد، مقدار کاهش جرم ایجاد شده در این فرایند هسته ای را محاسبه می کنیم.



$$? kg \text{ کاهش جرم} = 15 g H \times \frac{0.025 g \text{ کاهش جرم}}{100 g H} \times \frac{1 kg \text{ کاهش جرم}}{1000 g \text{ کاهش جرم}} = 3/75 \times 10^{-6} kg$$

در مرحله‌ی بعد، با توجه به رابطه‌ی  $E = mc^2$ ، مقدار انرژی حاصل از این فرایند را بدست می‌آوریم.

$$E = mc^2 \rightarrow E = 3/75 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2 = 3/375 \times 10^{11} J$$

پس از محاسبه‌ی انرژی حاصل، ابتدا آن را تبدیل واحد کرده و سپس جرم یخ ذوب شده را بدست می‌آوریم.

$$? kJ \text{ انرژی} = 3/375 \times 10^{11} J \text{ انرژی} \times \frac{1 kJ \text{ انرژی}}{1000 J \text{ انرژی}} = 3/375 \times 10^8 kJ$$

$$? ton \text{ یخ} = 3/375 \times 10^8 kJ \text{ انرژی} \times \frac{1 g \text{ یخ}}{0.3 kJ \text{ انرژی}} \times \frac{1 kg \text{ یخ}}{1000 g \text{ یخ}} \times \frac{1 ton \text{ یخ}}{1 kg \text{ یخ}} = 1125 ton$$

در نتیجه، با انرژی حاصل از این فرایند می‌توان ۱۱۲۵ تن یخ را ذوب کرد.

### ۱۳۵- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مفظی - ۱۰۲)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟



- (۱) آرگون، فراوان ترین گاز نجیب موجود در یک نمونه از هوای خشک و پاک است.
- (۲) همه‌ی مواد موجود در یک نمونه هوای مایع، از مولکول‌های چنداتمی ساخته شده‌اند.
- (۳) بخار آب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و همانند  $CO_2$ ، یک گاز گلخانه‌ای به شمار می‌رود.
- (۴) هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم وجود داشته و از در ساختار دستگاه مقابل استفاده می‌شود.

### پاسخ تشریحی

عناصر آرگون، نیتروژن و اکسیژن، قسمت عمده‌ی هوای مایع را تشکیل می‌دهند که از این میان، عناصر اکسیژن و نیتروژن از مولکول‌های چنداتمی و عنصر آرگون نیز از اتم‌های تکی و مجزا ساخته شده‌اند.

### بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) آرگون، با درصد حجمی ۰/۹۲۸ درصد، فراوان ترین گاز نجیب موجود در یک نمونه از هوای خشک و پاک است. پس از گاز آرگون، گاز نئون فراوان ترین گاز نجیب موجود در هوا است. ترتیب گازهای نجیب موجود در هواکره به صورت زیر است:



- (۳) بخار آب، همانند گاز کربن دی‌اکسید یکی از گازهای گلخانه ای موجود در جو است که می‌تواند موجب گرم تر شدن هوای کره‌ی زمین بشود.
- (۴) هلیوم، اولین عضو خانواده‌ی گازهای نجیب است. این گاز نجیب در کره زمین به مقدار خیلی کم وجود دارد به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از منابع موجود در هواکره سرشارتر بوده و برای تولید گاز هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب تر هستند. از هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه‌های عکسبرداری (رادیولوژی) پزشکی استفاده می‌شود. از این گاز، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، در فرایند جوشکاری و برای پر کردن کپسول غواصی نیز استفاده می‌شود.

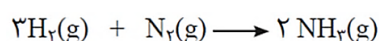
### ۱۳۶- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۲)

در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $24L$  است، مخلوطی به حجم  $38/4$  لیتر از گازهای نیتروژن و هیدروژن را وارد محفظه‌ی مربوط به فرایند هابر می‌کنیم تا به طور کامل به آمونیاک تبدیل شوند. با استفاده از آمونیاک تولید شده در این فرایند، چند میلی لیتر محلول آمونیاک با درصد جرمی  $2/72\%$  و چگالی  $1/25$  گرم بر می لیتر می‌توان تهیه کرد؟ (جرم مولی نیتروژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۴ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۴۰۰

### پاسخ تشریحی

واکنش انجام شده در فرایند هابر به صورت زیر است:



طی این فرایند، ۳ مول گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن با هم وارد واکنش می‌شوند و ۲ مول آمونیاک را تولید می‌کنند. در واقع، می‌توان گفت که با مصرف شدن ۴ مول واکنش دهنده‌ی گازی طی این واکنش، ۲ مول آمونیاک تولید می‌شود. از طرفی، می‌دانیم که در شرایط آزمایش، هر مول گاز حجمی معادل ۲۴ لیتر دارد؛ پس داریم:

$$? g NH_3 = 38/4 L \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{24 L \text{ گاز}} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{4 \text{ mol گاز}} \times \frac{17 g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 13/6 g$$

در نتیجه، طی این واکنش ۱۳/۶ گرم آمونیاک تولید می‌شود. در مرحله‌ی بعد، حجم محلول ۲/۷۲ درصد جرمی تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? mL \text{ محلول} = 13/6 g NH_3 \times \frac{100 g \text{ محلول}}{2/72 g NH_3} \times \frac{1 mL \text{ محلول}}{1/25 g \text{ محلول}} = 400 mL$$

### ۱۳۷- گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هیدروژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان بوده و اتم‌های آن در ساختار مولکول‌های سازنده بنزین وجود دارند.
- (۲) در شیمی سبز، دانشمندان به دنبال راه‌هایی برای کاهش یا توقف تولید یا مصرف انواع مواد شیمیایی هستند.
- (۳) نشاسته، یک پلیمر زیست تخریب‌پذیر بوده و در ساختار آن، همانند روغن‌های گیاهی، اتم‌های اکسیژن وجود دارند.
- (۴) قیمت گاز طبیعی نسبت به بنزین کمتر بوده و از سوختن هر گرم از این ماده، مقدار انرژی کمتری نیز آزاد می‌شود.

### پاسخ تشریحی

قیمت گاز طبیعی در مقایسه با قیمت بنزین کمتر است؛ اما از سوختن هر گرم از این ماده‌ی سوختنی، در مقایسه با هر گرم بنزین، مقدار انرژی بیشتری آزاد می‌شود.

هیدروژن فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان است که می‌توان از آن به عنوان سوخت استفاده کرد. بنزین، گاز طبیعی و زغال سنگ نیز سوخت‌های فسیلی هستند که از آن‌ها برای بدست آوردن انرژی استفاده می‌شود. به انرژی آزاد شده به ازای سوختن هر گرم از یک سوخت، ارزش سوختی گفته می‌شود. برای محاسبه‌ی ارزش سوختی یک ماده، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه‌ی ماده بر حسب گرم}}$$

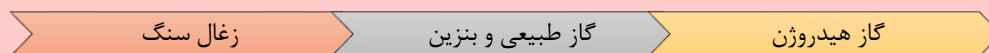
مقایسه‌ی ارزش سوختی این سوخت‌ها از کم به زیاد، به صورت زیر است:



مقایسه‌ی قیمت این سوخت‌ها نیز از کم به زیاد، به صورت زیر است:



مقایسه‌ی این سوخت‌ها از نظر تولید آلاینده‌های هوا از زیاد به کم، به صورت زیر است:



### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدروژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان است. از آن‌جا که از سوختن بنزین و گاز طبیعی بخار آب تولید می‌شود، پس می‌توان گفت در ساختار مولکول‌های سازنده بنزین و گاز طبیعی نیز اتم‌های هیدروژن وجود دارند.

گاز طبیعی، به طور عمده از متان ساخته شده است. می‌دانیم که متان، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکان‌ها است و به آن گاز مرداب نیز گفته می‌شود.

(۲) شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمیدان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره بردن از منابع طبیعی مثل گیاهان و ... افزایش داد و هم زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی که ردپاهای سنگینی را روی کره‌ی زمین برجای می‌گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.

(۳) نشاسته، یک پلیمر زیست تخریب‌پذیر است که در ساختار آن همانند روغن‌های گیاهی، اتم‌های اکسیژن وجود دارند و از آن برای ساختن پلاستیک‌های سبز (زیست تخریب‌پذیر) استفاده می‌شود. هر مولکول نشاسته، از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) به یکدیگر تشکیل شده است. این پلیمر طبیعی، در ساختار بسیاری از گیاهان یافت می‌شود.

۱۳۸- گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

کدام موارد از عبارات‌های زیر درست هستند؟



(الف) مولکول‌های اوزون، به طور کامل مانع ورود پرتوهای فرابنفش به سطح زمین می‌شوند.

(ب) اوزون، آلوتروپی از اکسیژن بوده و ساختار مقابل، مولکول‌های سازنده‌ی آن را نشان می‌دهد.

(پ) واکنش‌های انجام شده در باتری‌های شارژی، همانند واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، برگشت پذیر است.

(ت) نسبت میان شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون و اکسیژن با هم برابر است.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و ت (۴) پ و ت

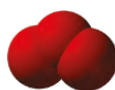
## پاسخ تشریحی

عبارات‌های (پ) و (ت) درست هستند.

## بررسی چهار عبارت:

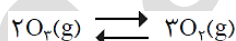
(الف) مولکول‌های اوزون، به طور عمده مانع ورود پرتوهای فرابنفش به سطح زمین می‌شوند؛ اما با وجود این مولکول‌ها در لایه‌ی استراتوسفر، باز هم مقداری از پرتوهای فرابنفش از این لایه عبور کرده و به زمین می‌رسند.

(ب) آلوتروپ، به شکل‌های مختلف بلوری یا مولکولی از یک عنصر خاص گفته می‌شود. اوزون ( $O_3$ )، آلوتروپ اکسیژن است و ساختار خمیده (ساختار V شکل) زیر را می‌توان به مولکول‌های سه اتمی آن نسبت داد.

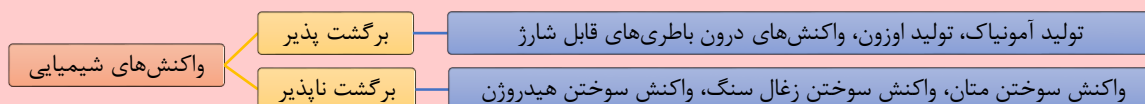


همانطور که مشخص است، بخاطر وجود یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی اوزون، مولکول‌های این ماده ساختار خمیده داشته و اتم‌های موجود در آن‌ها در یک راستا قرار نمی‌گیرند.

(پ) واکنش‌های انجام شده در باتری‌های قابل شارژ، همانند واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن و فرایند هابر، برگشت‌پذیر هستند. واکنش تولید گاز اوزون به صورت زیر است:



به طور کلی، واکنش‌های شیمیایی را به دو دسته‌ی برگشت پذیر و برگشت ناپذیر (یک طرفه) دسته بندی می‌کنند. واکنش برگشت‌پذیر، واکنشی است که در آن مولکول‌های فراورده نیز می‌توانند با هم واکنش بدهند و واکنش دهنده‌های واکنش را تولید کنند.



(ت) ساختار مولکول‌های اوزون و اکسیژن به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، نسبت میان شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون و اکسیژن با هم برابر است.

۱۳۹- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۲)

۱۵۰ گرم کلسیم کربنات را در دمای  $273^\circ\text{C}$  بر اساس معادله‌ی  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$  تجزیه کرده و در دمای ثابت، گاز تولید شده را وارد یک مخزن خالی به حجم ۱۱/۲ لیتر می‌کنیم. فشار گاز در مخزن مورد نظر برابر با چند اتمسفر می‌شود؟ (جرم مولی کلسیم، اکسیژن و کربن برابر با ۴۰، ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

## پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار مول‌های فراورده‌ی گازی تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } CO_2 = 150 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 1/5 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات فوق، می‌توان گفت طی فرایند مورد نظر ۱/۵ مول ماده‌ی گازی با دمای ۲۷۳ درجه‌ی سانتی‌گراد، وارد یک مخزن ۱۱/۲ لیتری شده است. با مقایسه‌ی شرایط این مخزن با شرایط  $STP$ ، فشار گازهای موجود در آن را محاسبه می‌کنیم.

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_{\text{مخزن}}}{P_{STP}} = \frac{n_{\text{مخزن}}}{n_{STP}} \times \frac{T_{\text{مخزن}}}{T_{STP}} \times \frac{V_{STP}}{V_{\text{مخزن}}} \Rightarrow \frac{P_{\text{مخزن}}}{1} = \frac{1/5}{1} \times \frac{273 + 273}{273} \times \frac{22/4}{11/2} \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = 6 \text{ atm}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، فشار گازهای موجود در این مخزن برابر با ۶ اتمسفر است.

### ۱۴- گزینه ۳ (آسان - مفهومی و مفهومی - ۱۰۳)

درصد جرمی نمک‌های حل شده در آب ..... از درصد جرمی نمک‌های حل شده در آب ..... بیشتر است و چگالی آب این دریاها با درصد جرمی نمک‌های حل شده در آن‌ها رابطه‌ی ..... دارد.

- (۱) دریای مدیترانه - اقیانوس آرام - معکوس  
(۲) اقیانوس آرام - دریای سرخ - مستقیم  
(۳) دریای سرخ - دریای مدیترانه - مستقیم  
(۴) دریای مرده - دریای مدیترانه - معکوس

### پاسخ تشریحی

نمودار زیر، درصد جرمی نمک در آب دریاها و اقیانوس‌های مختلف را نشان می‌دهد.

آب‌های شور جهان	اقیانوس آرام	درصد جرمی نمک: ۳/۵
	دریای مدیترانه	درصد جرمی نمک: ۳/۹
	دریای سرخ	درصد جرمی نمک: ۴/۱
	دریای مرده (بحرالمیت)	درصد جرمی نمک: ۲۷

همانطور که مشخص است، آب دریای مرده (بحرالمیت) دارای بیشترین درصد جرمی از نمک‌های حل شده است و پس از آن، آب دریای سرخ، دریای مدیترانه و اقیانوس آرام، به ترتیب از زیاد به کم، دارای بالاترین درصد جرمی نمک‌های محلول هستند.

در رابطه با نسبت میان چگالی محلول با مقدار نمک حل شده در آن، می‌توان گفت که به طور کلی، هرچقدر جرم نمک حل شده در یک محلول بیشتر باشد، چگالی آن محلول هم بالاتر خواهد بود. این افزایش چگالی به حدی است که در رابطه با دریای بحرالمیت می‌توان گفت آب این دریا محلول غلیظی است که انسان می‌تواند به راحتی روی آن شناور بماند. در واقع چون مقدار نمک حل شده در آب و در نتیجه، چگالی آب این دریا خیلی زیاد است؛ بدن انسان می‌تواند بر روی آب آن شناور بماند.

### ۱۴- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۳)

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- الف) تمام فراورده‌های حاصل از سوختن ناقص پروپان، در حضور میدان الکتریکی جهت گیری پیدا می‌کنند.  
ب) برای استخراج منیزیم از آب دریا، منیزیم کلرید مذاب را به کمک جریان برق به عناصر سازنده تجزیه می‌کنند.  
پ) میله‌ی شیشه‌ای پس از مالش به مو، بار الکتریکی مثبت پیدا کرده و مولکول‌های آب را به سمت خود جذب می‌کند.  
ت) با ریختن ۵ گرم  $Mg(OH)_2$  در ۱۰۰ g آب، مخلوطی بدست می‌آید که ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکنواخت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

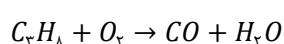
۱ (۱)

### پاسخ تشریحی

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

### بررسی چهار عبارت:

الف) معادله موازنه نشده سوختن ناقص پروپان به صورت زیر است:



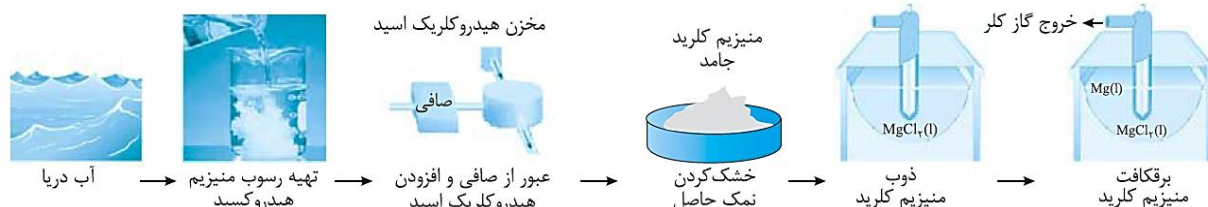
ساختار لوویس فراورده‌های این واکنش به صورت زیر هستند:



همانطور که مشخص است، مولکول‌های این دو ماده نامتقارن و قطبی هستند و در نتیجه در میدا الکتریکی جهت گیری پیدا می‌کنند. قطب‌های مثبت و منفی این مولکول‌ها به صورت زیر است:



(ب) منیزیم در آب دریا به شکل یون  $\text{Mg}^{2+}$  وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، ابتدا منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می‌دهند. سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند و در مرحله‌ی بعد، با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده‌ی آن تجزیه می‌کنند. مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا به صورت زیر است:



(پ) میله‌ی شیشه‌ای پس از مالش به موی خشک، بار الکتریکی منفی پیدا کرده و می‌تواند مولکول‌های آب را به سمت خود جذب کند. در واقع با نزدیک کردن میله به مولکول‌های آب، این مولکول‌ها جهت گیری پیدا می‌کنند و به سمت میله باردار جذب می‌شوند.

(ت) از آنجا که منیزیم هیدروکسید در آب نامحلول است، با ریختن ۵ گرم  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  در ۱۰۰ گرم آب، مخلوطی حاصل می‌شود که شامل مقداری محلول منیزیم هیدروکسید و مقدار زیادی رسوب در ته ظرف می‌شود و همان طور که مشخص است، ترکیب شیمیایی در سراسر مخلوط حاصل، یکنواخت و یکسان نخواهد بود.

### ۱۴۲- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۳)

معادله انحلال پذیری نمک  $M$  به صورت  $S_M = 39 - 0.2\theta$  است. برای تهیه‌ی آب مورد نیاز جهت ساختن ۱۱۲/۵ گرم محلول سیر شده از این نمک در دمای  $70^\circ\text{C}$ ، باید چند گرم گاز هیدروژن را با مقدار کافی گاز اکسیژن وارد واکنش کنیم؟ (جرم مولی هیدروژن برابر با ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۷/۵

### پاسخ تشریحی

در قدم اول، باید انحلال پذیری نمک مورد نظر را در دمای  $70^\circ\text{C}$  درجه‌ی سانتی‌گراد محاسبه کنیم.

$$S_M = 39 - 0.2\theta = 39 - 0.2 \times 70 = 25 \text{ g}$$

بر این اساس، می‌توان گفت در دمای  $70^\circ\text{C}$  درجه‌ی سانتی‌گراد ۲۵ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل شده و ۱۲۵ گرم محلول سیر شده بدست می‌آید. بر این اساس، جرم آب موجود در محلول ۱۱۲/۵ گرمی را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } H_2O = 112.5 \text{ g محلول} \times \frac{100 \text{ g } H_2O}{125 \text{ g محلول}} = 90 \text{ g}$$

آب، طی واکنش  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  تولید می‌شود. بر این اساس، جرم گاز هیدروژن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } H_2 = 90 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 10 \text{ g}$$

### ۱۴۳- گزینه ۳ (سفت - مفهومی - ۱۰۳)

کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) همه‌ی یون‌های موجود در آب آشامیدنی، از جمله یون هیدروکسید، به طور طبیعی در آن حل شده‌اند.
- (۲) دستگاه‌های اندازه‌گیری قند خون، غلظت گلوکز را در مقیاس میلی‌گرم در هر لیتر خون نشان می‌دهند.
- (۳) آرایش اتم‌ها در اطراف اتم مرکزی در آنیون و کاتیون سازنده‌ی آمونیوم سولفات، مشابه به هم است.
- (۴) یون‌های کلسیم، سدیم و منیزیم، تنها کاتیون‌های تک اتمی حل شده در آب آشامیدنی هستند.

### پاسخ تشریحی

تصاویر زیر، ساختار یون‌های موجود در آمونیوم سولفات را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، چینش اتم‌ها در اطراف اتم مرکزی در این یون‌ها مشابه به هم است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برخی از یون‌های موجود در آب آشامیدنی، از جمله یون نیترات و یون هیدروکسید، به طور طبیعی در آن حل شده‌اند؛ در حالی که برخی از یون‌های دیگر که در این آب‌ها وجود دارند، به طور مصنوعی به آب اضافه شده است. به عنوان مثال، یون فلوئورید به طور مصنوعی و به منظور محافظت از دندان‌ها در تصفیه خانه‌ها به آب افزوده می‌شوند.
- (۲) دستگاه‌های اندازه‌گیری قند خون، غلظت گلوکز موجود را در مقیاس میلی گرم قند در هر دسی لیتر خون نشان می‌دهند. هر دسی لیتر خون، برابر با ۰/۱ لیتر خون و یا ۱۰۰ میلی لیتر خون است.
- (۴) یون‌های کلسیم، سدیم و منیزیم، از جمله کاتیون‌های تک اتمی حل شده در آب آشامیدنی هستند؛ اما بجای این یون‌ها، یون‌هایی مثل یون آهن (II) نیز در آب وجود دارند.

### ۱۱۴۴- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۳)

جرم یک نمونه از محلول ۱۵٪ جرمی کلسیم برمید را با اضافه کردن آب خالص به آن، دو برابر می‌کنیم. برای تهیه ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار کلسیم برمید، به چند گرم از این محلول نیاز داریم؟ (جرم مولی کلسیم و برم به ترتیب برابر با ۴۰ و ۸۰ گرم بر مول است.)

(۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۶۰۰

### پاسخ تشریحی

در قدم اول، جرم نمک مورد نیاز برای تهیه ۳ لیتر محلول ۰/۵ مولار کلسیم برمید را محاسبه می‌کنیم.

$$? g \text{ CaBr}_2 = 3 \text{ L محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 120 \text{ g}$$

با دو برابر کردن جرم محلول ۱۵٪ جرمی کلسیم برمید به کمک آب خالص، درصد جرمی نمک حل شده در این محلول نصف شده و به ۷/۵٪ می‌رسد. با توجه به جرم نمک مورد نیاز برای ساختن محلول ۰/۲ مولار کلسیم برمید، جرم محلول ۷/۵ درصد جرمی استفاده شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g \text{ محلول} = 120 \text{ g CaBr}_2 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{7.5 \text{ g CaBr}_2} = 1600 \text{ g}$$

### ۱۱۴۵- گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۳)

کدام یک از مطالب زیر در رابطه با فرایند اسمز معکوس نادرست است؟

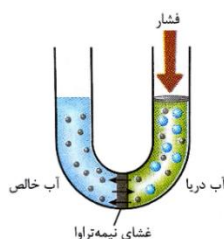
- (۱) طی این فرایند، مولکول‌های آب از محیطی با غلظت حل‌شونده‌ی بیشتر به محیطی با غلظت کمتر حرکت می‌کنند.
- (۲) آب تصفیه شده حاصل از این فرایند را همانند آب تصفیه شده حاصل از تقطیر، باید پیش از مصرف کلرزنی کرد.
- (۳) به کمک این فرایند، همانند زمان استفاده از فرایند تقطیر، نمی‌توان میکروب‌های موجود در آب دریاها را تصفیه کرد.
- (۴) این فرایند، با قرار دادن میوه‌های خشک شده در آب انجام شده و موجب آبدار شدن و تورم این میوه‌ها می‌شود.

### پاسخ تشریحی

با قرار دادن میوه‌های خشک شده در آب، فرایند اسمز انجام شده و مولکول‌های آب از محیط رقیق (آب) به سمت محیط غلیظ (سلول‌های میوه) حرکت می‌کنند. بر این اساس، انجام شدن فرایند اسمز موجب آبدار شدن و تورم میوه‌های خشک شده می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تصویر زیر، انجام شدن فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد:





این فرایند، با استفاده از یک نیرو (فشار) خرجی انجام شده و طی آن، مولکول‌های آب از محیطی با غلظت حل‌شونده‌ی بیشتر به محیطی با غلظت حل‌شونده‌ی کمتر حرکت می‌کنند.

(۲) آب تصفیه شده‌ی حاصل از فرایند اسمز معکوس را همانند آب تصفیه شده‌ی حاصل از فرایند تقطیر و یا آب تصفیه شده‌ی حاصل از روش صافی کربن، باید پیش از مصرف کلرزنی کرد.

(۳) به کمک اسمز معکوس، همانند زمان استفاده از فرایند تقطیر، می‌توان میکروب‌های موجود در آب دریاها را تصفیه کرد.

### ۱۴۶- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۱)

کدام یک از مطالب زیر، در رابطه با عناصر موجود گروه ۱۴ جدول تناوبی درست است؟

- (۱) کربن، تنها عنصری از این گروه جدول دوره‌ای است که بر اثر ضربه‌ی چکش خرد می‌شود.
- (۲) هیچکدام از عناصر آن تمایلی به گرفتن الکترون از سایر اتم‌ها و تبدیل شدن به آنیون ندارند.
- (۳) سومین عنصر موجود در این گروه از جدول دوره‌ای، همانند سدیم، رسانایی الکتریکی بالایی دارد.
- (۴) سه مورد از عناصر موجود در این گروه، همانند عنصر فسفر، در حالت جامد سطح کدری دارند.

### پاسخ تشریحی

جدول زیر، خواص عناصر گروه ۱۴ از جدول تناوبی را به نمایش می‌گذارد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

همانطور که مشخص است، هیچکدام عناصر موجود در این گروه، تمایلی به گرفتن الکترون نداشته و ۳ عنصر اول آن، تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون و عناصر پایین تر از آن‌ها نیز تمایل به از دست دادن الکترون دارند.

کربن، نافلزی از گروه ۱۴ جدول تناوبی است. این عنصر، خواص و ویژگی‌های خاص و متمایزی نسبت به سایر عناصر و نافلزات دارد. برای مثال، کربن بر خلاف اکثر نافلزات تمایلی به گرفتن الکترون نداشته و در واکنش‌های شیمیایی، الکترون‌های خود را با سایر اتم‌ها به اشتراک می‌گذارد. علاوه بر کربن، از سایر عناصر موجود در گروه ۱۴ نیز هیچ آنیون تک‌اتمی و پایداری کشف نشده است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کربن، سیلیسیم و ژرمانیم، عناصر نافلزی و شبه فلزی هستند که خاصیت چکش‌خواری نداشته و بر اثر ضربه‌ی چکش خرد می‌شوند.
- (۳) ژرمانیم، سومین عنصر موجود در گروه ۱۴ جدول تناوبی بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- (۴) فسفر، عنصری نافلزی از گروه ۱۵ است که سطح کدری دارد. از میان عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، تنها کربن سطح کدر دارد درحالی که بقیه‌ی عناصر همگی سطح درخشان و صیقلی دارند.

### ۱۴۷- گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

مخلوطی شامل جرم‌های برابری از سدیم و آلومینیم که درصد خلوص آن‌ها به ترتیب برابر با ۴۶ و ۸۱ درصد است را با مقدار زیادی آهن (III) اکسید وارد واکنش می‌کنیم. چنانچه طی این فرایند، ۱۵۴ گرم آهن تولید شود، جرم اولیه‌ی مخلوط سدیم و آلومینیم برابر با چند گرم بوده است؟ (جرم مولی سدیم، آهن و آلومینیم به ترتیب برابر با ۲۳، ۵۶ و ۲۷ گرم بر مول است.)

۹۶ (۴)

۲۲۵ (۳)

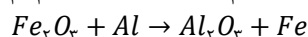
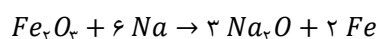
۷۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

### پاسخ تشریحی

واکنش آهن (III) اکسید با سدیم و آلومینیم به صورت زیر است:





در دنیای مدرن و صنعتی امروز، از فلزهای بسیار زیادی استفاده می شود؛ آن چنان که چرخهای اقتصادی کشورها به تولید و مصرف این مواد گره خورده است. برای استفاده از این مواد، باید آن‌ها را به صورت خالص در اختیار داشته باشیم؛ اما متأسفانه فلزها اغلب در طبیعت به صورت ترکیب شده با سایر عناصر و در قالب سنگ‌های معدنی یافت می‌شوند. برای بدست آوردن فلزها از سنگ معدن، در مرحله‌ی اول باید نوع عنصر فلزی موجود در سنگ معدن را شناسایی کنیم و پس از آن، در مرحله‌ی دوم باید فلز موجود در سنگ را باید به صورت خالص استخراج کنیم. واکنش‌پذیری هر فلز، تمایل اتم‌های سازنده‌ی آن فلز به انجام واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. در واقع، هرچه فلز مورد نظر واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل اتم‌های آن فلز برای انجام واکنش شیمیایی بیشتر است. به طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر می‌توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن‌ها خارج کنیم. جرم اولیه‌ی آلومینیم و یا سدیم موجود در مخلوط اولیه را برابر با  $x$  گرم در نظر می‌گیریم و با توجه به جرم و درصد خلوص این عناصر، جرم آهن تولید شده از هر واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$? g Fe = x g Na \times \frac{\text{خالص } 46 g Na}{100 g Na} \times \frac{1 mol Na}{23 g Na} \times \frac{2 mol Fe}{6 mol Na} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = \frac{28x}{75} g$$

$$? g Fe = x g Al \times \frac{\text{خالص } 81 g Al}{100 g Al} \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{1 mol Fe}{1 mol Al} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = \frac{42x}{25} g$$

طبق داده‌های سوال، جرم آهن تولید شده از مجموع این دو واکنش برابر با ۷۷ گرم است. با توجه به جرم آهن، مقدار  $x$  را محاسبه می‌کنیم.

$$154 g Fe = \frac{28x}{75} g + \frac{42x}{25} g \implies x = 75 g$$

جرم سدیم و یا آلومینیم ناخالص موجود در مخلوط اولیه، برابر ۷۵ گرم است؛ پس مخلوطی اولیه جرمی معادل با ۱۵۰ گرم دارد.

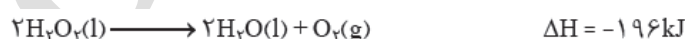
## ۱۱۴- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۱)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در بدن انسان، مقدار کربوهیدرات بیشتری نسبت به چربی‌ها ذخیره می‌شود.
- (۲) هیدروژن پراکسید نسبت به آب داری سطح انرژی بالاتر و پایداری کمتری است.
- (۳) بخش عمده‌ی گاز طبیعی، از اولین عضو از خانواده‌ی آلکن‌ها تشکیل شده است.
- (۴) از سوختن هر مول اتن در مقایسه با هر مول اتانول مایع، انرژی کمتری آزاد می‌شود.

## پاسخ تشریحی

معادله‌ی زیر، فرایند تبدیل آب اکسیژنه به آب را نشان می‌دهد.



بر اساس معادله‌ی ترموشیمیایی (اگر یک واکنش شیمیایی به همراه مقدار تغییر آنتالپی آن بیان شود، به آن واکنش گرمایشیمیایی می‌گویند) فوق، فرایند تجزیه‌ی آب اکسیژنه به آب و اکسیژن گرماده است و طی انجام شدن آن، موادی با پایداری کمتر، به موادی با پایداری بیشتر تبدیل می‌شوند؛ پس پایداری آب از آب اکسیژنه بیشتر است.

هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد. تولید این ماده از واکنش مستقیم میان گازهای اکسیژن و هیدروژن امکان‌پذیر نیست. در واقع، چون آب ( $H_2O$ ) در مقایسه با هیدروژن پراکسید سطح انرژی پایین‌تری دارد (پایدارتر است)، گازهای هیدروژن و اکسیژن بر اساس معادله‌ی  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$  واکنش داده و آب تولید می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بدن انسان، مقدار چربی بیشتری نسبت به سایر از جمله کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها مواد ذخیره می‌کند.

میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه‌ی او بستگی دارد. با توجه به ارزش سوختی بالاتر چربی‌ها در مقایسه با سایر مواد غذایی، مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی از مواد غذایی عمدتاً به شکل چربی درآمده و در بدن ذخیره می‌شود و چاقی را به دنبال دارد. از آنجا که فرایند گوارش و جذب کربوهیدرات‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها و چربی‌ها با سرعت بسیار بیشتری انجام می‌شود، اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، باید مواد غذایی را به آن فرد بدهیم که درصد بالایی از کربوهیدرات‌ها را در خود داشته باشند.

(۳) بخش عمده‌ی گاز طبیعی از گاز متان، که ساده‌ترین عضو از خانواده‌ی آلکان‌ها است، تشکیل شده است.

۴) آنتالپی سوختن گاز اتن (یک آلکن ۲ کربنی) در مقایسه با آنتالپی سوختن اتانول (یک الکل ۲ کربنی) مایع بیشتر است.

مقایسه‌ی آنتالپی سوختن آلکان‌ها، آلکین‌ها و الکل‌های هم‌کربن به صورت مقابل است: آلکین > الکل > آلکن > آلکان : آنتالپی سوختن به عنوان مثال، مقایسه‌ی آنتالپی سوختن انواع ترکیب‌های ۳ کربنه به صورت مقابل است: پروپین > پروپانول > پروپن > پروپان : آنتالپی سوختن

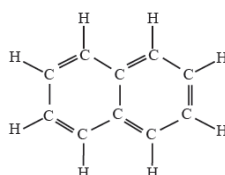
### ۱۴۹- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

درصد جرمی هیدروژن در کدام یک از ترکیب‌های زیر، دو برابر درصد جرمی اتم‌های این عنصر در نفتالن است؟ (جرم مولی کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۲،۲-دی‌متیل-۲-بوتن (۲) ۲-هپتین (۳) ۲-متیل هگزان (۴) ۲-پنتن

### پاسخ تشریحی

ساختار نفتالن به صورت زیر است:



در قدم اول، درصد جرمی هیدروژن را در نفتالن بدست می‌آوریم.

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم نفتالن}} \times 100 = \frac{8 \times 1}{128} \times 100 = \frac{100}{16} = 6.25\%$$

در مرحله‌ی بعد، درصد جرمی هیدروژن را در ۲-هپتین بدست می‌آوریم. این ترکیب، ششمین عضو از خانواده آلکین‌ها است و فرمول شیمیایی آن به صورت  $C_7H_{12}$  است. ساختار نقطه و خط آن نیز به صورت زیر است:



$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم هپتین}} \times 100 = \frac{12 \times 1}{7 \times 12 + 12} \times 100 = \frac{100}{8} = 12.5\%$$

همانطور که مشخص است، درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب ۲ برابر درصد جرمی هیدروژن در نفتالن است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درصد جرمی هیدروژن در ۲،۲-دی‌متیل-۲-بوتن با فرمول شیمیایی  $C_6H_{12}$ ، برابر با ۱۴/۳ است.

با توجه به فرمول شیمیایی کلی آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها و جرم مولی اتم‌های هیدروژن و کربن، برای محاسبه‌ی درصدی جرمی کربن در اعضای این دو خانواده از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی آلکن}} \times 100 = \frac{n \times 12}{14 \times n} \times 100 = \frac{12 \times n}{14 \times n} \times 100 = 85.71\%$$

(۳) درصد جرمی هیدروژن در ۲-متیل هگزان با فرمول شیمیایی  $C_7H_{14}$ ، برابر با ۱۶ است.

(۴) درصد جرمی هیدروژن در ۲-پنتین با فرمول شیمیایی  $C_5H_{10}$ ، برابر با ۱۴/۳ است.

به طور کلی، چون در همه‌ی اعضای خانواده‌های سیکلوآلکان‌ها و آلکن‌ها، نسبت میان تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن برابر ۲ است، درصد جرمی هیدروژن در همه‌ی این ترکیبات با هم برابر و معادل با ۱۴/۳ درصد است. به عنوان مثال، درصد جرمی هیدروژن در ۳-اتیل-۲-بوتن با فرمول شیمیایی  $C_6H_{12}$  و سیکلو پنتان با فرمول شیمیایی  $C_5H_{10}$ ، برابر با ۱۴/۳ است.

### ۱۵۰- گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مفظی - ۱۱۱)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با سوختن زغال سنگ، برخلاف فرایند سوختن بنزین، گاز گوگرد تری‌اکسید تولید می‌شود.
- (۲) بین اجزای سازنده‌ی نفت خام، فراریت سوخت هواپیما در مقایسه با فراریت نفت کوره کمتر است.
- (۳) بخش اعظم نفت خام، به عنوان خوراک پتروشیمی و بخش کمی از آن به عنوان سوخت مصرف می‌شود.
- (۴) اولین عضو خانواده آلکن‌ها در بیشتر میوه‌ها وجود داشته و از آن به عنوان عامل عمل آورنده استفاده می‌شود.

### پزرسى ڏيھار عبارت:

الف) مقدار  $\Delta H$  واکنش تبدیل گاز هیدرازین به گاز آمونیاک را به طور مستقیم می‌توان اندازه‌گیری کرد اما مقدار  $\Delta H$  واکنش میان گاز هیدروژن و گاز نیتروژن که به تولید هیدرازین منجر می‌شود را به طور مستقیم نمی‌توان اندازه‌گیری کرد.

ب) گازهای نیتروژن مونوکسید و کربن مونوکسید، جزو آلاینده‌های خارج شده از آگروز خودروها هستند که با ایجاد واکنش شیمیایی زیر بین آن‌ها، می‌توان از آلاینده‌ی ایجاد شده توسط این گازها کم کرد.



واکنش انجام شده، یک فرایند گرماده بوده و میزان آلاینده‌ی فرآورده‌های آن کمتر از واکنش‌دهنده‌های آن است.

پ) واکنش سوختن کربن جامد را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی به حساب آورد که در مرحله اول آن کربن مونوکسید و در مرحله دوم آن کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. توجه داریم که واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید، یک واکنش یکپارچه و تک مرحله‌ای است.

ت) گاز مرداب یا همان گاز متان، توسط باکتری‌های بی‌هوازی و از تجزیه‌ی گیاهان موجود در زیر آب تولید می‌شود.

#### ۱۵۲- گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۲)

اگر به ازای سوختن هر مول گلوکز،  $2808$  کیلوژول گرما آزاد شود، جهت تامین انرژی لازم برای تولید  $10$  گرم گاز گوگرد تری‌اکسید طی واکنش شیمیایی  $2\text{S(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{SO}_3\text{(g)}$ ،  $\Delta H = 312 \text{ kJ}$ ، چند گرم گلوکز باید بسوزد؟ (جرم مولی گوگرد، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با  $32$ ،  $16$ ،  $12$  و  $1$  گرم بر مول است.)

(۱) ۲۵ (۲) ۱ (۳) ۲۰ (۴) ۱/۲۵

#### پاسخ تشریحی

ابتدا انرژی لازم برای تولید  $10$  گرم گوگرد تری‌اکسید طی واکنش  $2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{انرژی } 312 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{2 \text{ mol SO}_3} \times \frac{180 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 19/5 \text{ kJ}$$

معادله‌ی سوختن گلوکز به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم گلوکز مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$19/5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2808 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1/25 \text{ g}$$

بر اساس محاسبات انجام شده، برای تولید  $10$  گرم گاز گوگرد تری‌اکسید، به سوختن  $1/25$  گرم گلوکز نیاز است.

#### ۱۵۳- گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۲)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) محیط سرد، خشک و تاریک، برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب هستند.
- (۲) انفجار، یک واکنش شیمیایی است که در آن از یک ماده‌ی جامد یا مایع، حجم زیادی گاز داغ تولید می‌شود.
- (۳) محلول هیدروژن پراکسید، در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و با انجام این فرایند، گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- (۴) سدیم، پتاسیم و روبیدیم، از جمله فلزهای قلیایی خاکی بوده و در شرایط اتاق، به شدت با آب سرد واکنش می‌دهند.

#### پاسخ تشریحی

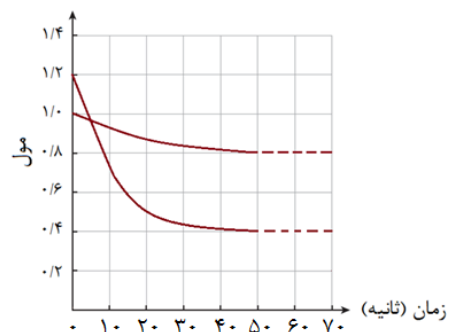
سدیم و پتاسیم و روبیدیم، متعلق به گروه فلزهای قلیایی (گروه اول جدول تناوبی) بوده و در شرایط یکسان، با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند؛ درحالی که بریلیم، منیزیم، کلسیم و استرانسیم، از جمله عناصر فلزی موجود در گروه دوم جدول تناوبی هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تجربه نشان می‌دهد که محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است. نگهداری اغلب مواد غذایی در سردخانه‌ها تأییدی بر این تجربه است. در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده‌ی غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود، اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره بینی وجود ندارد. از این رو می‌توان خشکبار را آسان‌تر و به مدت طولانی‌تری در این محیط نگهداری کرد.
- (۲) انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقداری ماده‌ی منفجره به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

۳) محلول هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و با انجام شدن این فرایند، گاز اکسیژن ( $O_2$ ) تولید می‌شود. در این شرایط، افزودن چند قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد. در واقع، محلول پتاسیم یدید، کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید است.

## ۱۵۴- گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۱۲)



نمودار مقابل، مربوط به مواد شرکت‌کننده در واکنش سوختن دومین عضو از خانواده‌ی آلکین‌ها است. با توجه به داده‌های این نمودار، سرعت واکنش مورد نظر در طول بازه‌ای که فرایند سوختن در حال انجام شدن است، چند مول بر دقیقه می‌شود؟

- (۱) ۰/۲  
(۲) ۰/۲۴  
(۳) ۰/۹۶  
(۴) ۰/۸

## پاسخ تشریحی

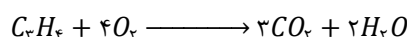
پروپین با فرمول مولکولی  $C_3H_4$ ، دومین عضو از خانواده‌ی آلکین‌ها است. این گاز در حضور اکسیژن سوخته و طی این فرایند، بخار آب به همراه گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

به گروهی از هیدروکربن‌ها که در ساختار آن‌ها یک پیوند سه‌گانه‌ی کربن-کربن ( $C \equiv C$ ) وجود دارد، آلکین گفته می‌شود. فرمول کلی اعضای خانواده‌ی آلکین‌ها به صورت  $C_nH_{2n-2}$  بوده و حداقل مقدار  $n$  در آن برابر با ۲ است. با توجه به فرمول شیمیایی کلی آلکین‌ها و جرم مولی اتم‌های هیدروژن و کربن، برای محاسبه‌ی درصدی جرمی کربن در اعضای این خانواده از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times n}{\text{جرم مولی آلکین}} \times 100 = \frac{12 \times n}{14 \times n - 2} \times 100$$

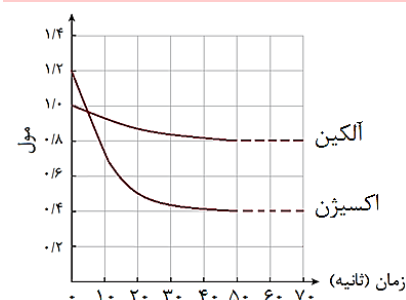
از آنجا که در ساختار آلکین‌ها فقط اتم‌های هیدروژن و کربن وجود دارند، گشتاور دوقطبی ( $\mu$ ) مولکول‌های سازنده‌ی این مواد تقریباً برابر با صفر بوده و نوع نیرهای بین‌مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. چون در ساختار آلکین‌ها یک پیوند سه‌گانه‌ی  $C \equiv C$  وجود دارد، این مواد سیر نشده هستند. در واقع، هریک از اتم‌های کربن دخیل در ساختن پیوند  $C \equiv C$  فقط به ۲ اتم دیگر متصل هستند. به همین خاطر، واکنش‌پذیری آلکین‌ها در مقایسه با آلکان‌ها و آلکن‌ها بیشتر است.

واکنش سوختن پروپین به صورت زیر است:



با توجه به این نمودار، در طول بازه‌ی ۵۰ ثانیه‌ای که این واکنش در حال انجام شدن است، مقدار گاز اکسیژن به اندازه‌ی ۰/۸ مول و مقدار پروپین به اندازه‌ی ۰/۲ مول کاهش پیدا کرده است. از آنجا که ضرب پروپین در معادله‌ی این واکنش برابر با ۱ است، پس سرعت متوسط مصرف این ماده با سرعت متوسط واکنش برابر خواهد شد.

توجه: نقطه‌ی پایان واکنش، زمانی است که در از لحظه به بعد، غلظت مواد ثابت می‌ماند و نمودار مول بر زمان نیز به شکل نقطه‌چین در می‌آید.



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(\text{پروپین})}{\text{ضرب} \times \Delta t} = \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \times 50 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0.24 \text{ mol/min}$$

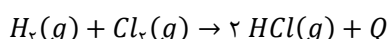
## ۱۵۵- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۲)

کدام یک از عبارت‌های زیر در رابطه با واکنش میان گازهای کلر و هیدروژن نادرست است؟

- (۱) آنتالپی پیوند تشکیل شده در فراورده، بیشتر از آنتالپی پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها است.
- (۲) انرژی پتانسیل اتم‌های مجزای کلر و هیدروژن، بیشتر از انرژی پتانسیل مولکول‌های فراورده است.
- (۳) علامت تغییر آنتالپی این واکنش، مشابه به علامت تغییر آنتالپی واکنش سوختن گاز  $CO$  است.
- (۴) با انجام شدن این فرایند شیمیایی، در دمای ثابت، حجم مخلوط واکنش هیچ تغییری نمی‌کند.

## پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در فراورده‌ی این واکنش (گاز هیدروژن کلرید)، پیوند  $H - Cl$  وجود دارد. آنتالپی این پیوند اشتراکی بیشتر از آنتالپی پیوند  $Cl - Cl$  و کمتر از آنتالپی پیوند  $H - H$  است.

هرچقدر که اتم‌ها دخیل در تشکیل یک پیوند کووالانسی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم (آنتالپی پیوند مورد نظر) بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی موثر هستند:

۱- مرتبه‌ی پیوند: هرچه مرتبه‌ی پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن اتم‌های دخیل در پیوند، آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از پیوند دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از پیوند یگانه خواهد شد. به عنوان مثال، آنتالپی پیوند  $N \equiv N$  بیشتر از پیوند  $N = N$  و آنتالپی پیوند  $N = N$  نیز بیشتر از پیوند  $N - N$  است.

۲- شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند: هرچقدر که شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچکتر باشد، آن اتم‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، چون ترتیب شعاع اتمی کلر، برم و ید به صورت  $I > Br > Cl$  است، آنتالپی پیوند میان این اتم‌ها با اتم هیدروژن به صورت  $HCl > HBr > HI$  می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) با شکستن پیوندهای اشتراکی در مولکول‌های واکنش‌دهنده، انرژی پتانسیل سامانه‌ی واکنش افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) واکنش میان گاز هیدروژن با هالوژن‌های مختلف، گرماده است. این واکنش، همانند واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید و واکنش سوختن سایر مواد، با آزاد شدن گرما همراه است.
- (۴) چون مجموع ضرایب مواد گازی در دو طرف معادله‌ی واکنش مورد نظر برابر است، می‌توان گفت با انجام شدن این واکنش، به شرط ثابت ماندن دما، تغییری در حجم مواد ایجاد نمی‌شود.

## ۱۵۴- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) در مولکول پلی‌اتن سنگین، هر اتم کربن حداکثر توسط ۳ پیوند، به ۳ اتم کربن دیگر متصل شده است.
- (ب) درصد جرمی کربن در پلی‌اتن سنگین و سبک، مشابه به درصد جرمی این عنصر در مولکول اتن است.
- (پ) پلی‌اتن سبک، نسبت به پلی‌اتن سنگین چگالی کمتری داشته و وسایل ساخته شده از آن کدر هستند.
- (ت) ورقه‌های پلاستیکی نازک را از پلی‌اتن مذاب و به کمک دمیدن هوا در دستگاه‌های خاصی تولید می‌کنند.

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

## پاسخ تشریحی

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

## بررسی چهار عبارت:

(الف) ساختار مولکول‌های پلی‌اتن سنگین به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در هر مولکول این پلیمر، اتم‌های کربن حداکثر توسط ۲ پیوند، به ۲ اتم کربن دیگر متصل شده‌اند.

(ب) درصد جرمی کربن در پلی‌اتن سنگین و سبک، مشابه به درصد جرمی این عنصر در مولکول‌های اتن است. در واقع، فرمول شیمیایی پلی‌اتن سنگین و پلی‌اتن سبک به صورت  $(C_2H_4)_n$  و فرمول شیمیایی اتن به صورت  $C_2H_4$  است. چون نسبت میان تعداد اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در همه‌ی این ترکیبات با هم برابر است، پس درصد جرمی کربن نیز در همه آن‌ها با هم برابر است.

در پلیمرهای افزایشی مثل پلی‌اتن و پلی‌استیرن، درصد جرمی همه‌ی عناصر، مشابه به درصد جرمی آن‌ها در مونومرهای سازنده‌ی پلیمر مورد نظر است. (پ) پلی‌اتن سبک، چگالی کمتری نسبت به پلی‌اتن سنگین دارد و وسایل پلاستیکی ساخته شده از آن شفاف هستند. کیسه‌های پلاستیکی میوه‌فروشی‌ها را از پلی‌اتن سبک و شفاف می‌سازند.



(ت) ورقه‌های بیلاستیک، نازک را از پله اتن مذاب و به کمک عمل دمیدن هوا در دستگاه‌های خاص، تولید می‌کنند.

۱۵۷-گزینہ ۱۴ (متوسط - مفہومی - ۱۱۳)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

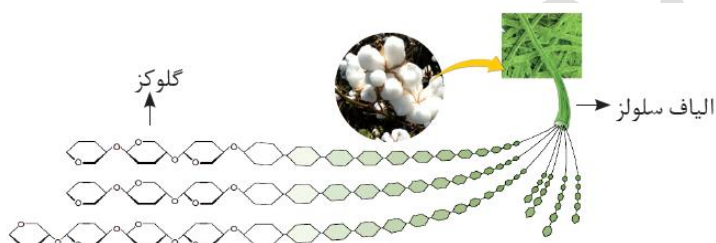
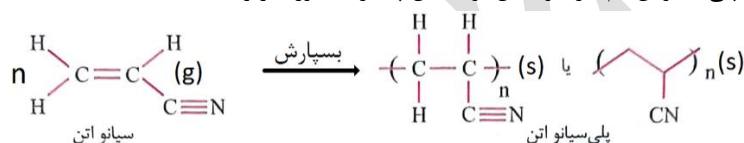
- (۱) هر مولکولی که در ساختار خود حداقل یک پیوند دوگانه داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
- (۲) در هر مولکول سیانواتن، ۶ پیوند اشتراکی وجود داشته و از پلیمر حاصل از آن نیز در ساختن پتو استفاده می‌شود.
- (۳) هریک از الیاف سلولزی، از کنار هم قرار گرفتن چندین مولکول غول‌آسای گلوکز در کنار هم ساخته شده است.
- (۴) نشاسته از عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن ساخته شده است و همانند انسولین، در دسته‌ی پلیمرها قرار دارد.

**یاسخ تشریحی**

نشاسته از مونومرهای گلوکز ساخته شده است و از آنجا که گلوکز از عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است، پس می‌توان گفت نشاسته نیز از عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است. نشاسته، همانند انسولین از کنار هم قرار گرفتن واحدهای تکراری ساخته شده است و در نتیجه، همانند انسولین در دسته‌ی پلیمرها قرار دارد.

## پرسش، سایر گزینه‌ها:

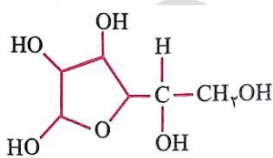
- (۱) برای آنکه یک مولکول بتواند در فرایند بسپارش (پلیمری شدن) شرکت کند، حتما باید در ساختار خود پیوند  $C = C$  داشته باشد نه هر پیوند دوگانهای. به عنوان مثال، اگر یک ترکیب مثل ۲-هیتانون فقط حاوی پیوند  $C = O$  باشد، نمی‌تواند در این واکنش شرکت کند.
- (۲) در هر مولکول سیانواتن، ۹ پیوند اشتراکی وجود داشته و از پلیمر حاصل از این ترکیب نیز در تولید پتو استفاده می‌شود. پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های سیانواتن ( $C_2H_2N$ )، پلی‌سیانواتن نام دارد. واکنش تولید این پلیمر به صورت زیر است:



- ۳) هریک از الیاف سلولزی، از کنار هم قرار گرفتن چندین مولکول غول‌آسای سلولز ساخته شده است که به اصطلاح، به آن‌ها لیف سلولزی نیز گفته می‌شود. هر مولکول سلولز نیز خود از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز به هم ایجاد شده است. توجه داریم که در یک مولکول سلولز، اتم‌های اکسیژن وظیفه‌ی اتصال مولکول‌های گلوکز به هم را بر عهده دارند.

۱۵۸-گزینہ ۳ (آسان - مفہومی - ۱۱۳)

چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با مولکول مقابل درست است؟



- (الف) ایزومری از گلوکز بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت  $C_6H_{12}O_6$  است.  
 (ب) این تصویر، نمایی از ساختار مولکول‌های ویتامین (ث) را نشان می‌دهد.  
 (پ) در ساختار این مولکول، ۵ گروه هیدروکسیل و یک گروه اتری وجود دارد.  
 (ت) بین این مولکول و مولکول‌های اتانول، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۴ (۴

٣ (٣

2 (2)

1 (1)

**یاسخ تشریحی**

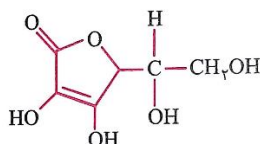
عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

### بررسی پنج عبارت:

الف) فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر به صورت  $C_6H_{12}O_6$  است. توجه داریم که فرمول مولکولی این ترکیب، مشابه به فرمول مولکولی گلوکز است؛ پس می‌توان گفت این ترکیب یک، از اینومرهای گلوکز به حساب می‌آید.



ب) ساختار درست ویتامین (ث) به صورت زیر است.



همانطور که مشخص است، در ساختار مولکول‌های این ویتامین ۴ گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی استری وجود دارد. فرمول مولکولی ویتامین (ث) به صورت  $C_6H_8O_6$  است.

پ) در مولکول مورد نظر، ۵ گروه عاملی الکلی یا هیدروکسیل ( $-OH$ ) و یک گروه اتری ( $-O-$ ) وجود دارد.

ت) بین گروه‌های عاملی الکلی موجود در این ترکیب شیمیایی و مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

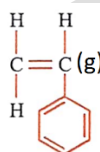
### ۱۵۹- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) استیرن یک ترکیب آروماتیک بوده و همانند لیکوپن، در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد.
- ۲) بوتیل اتانوات، عامل ایجاد کننده‌ی بوی آناناس بوده و در ساختار آن ۴ پیوند  $C - C$  وجود دارد.
- ۳) تمام عناصری که در ساختار کولار وجود دارند، در ساختار مولکول‌های ویتامین (کا) نیز دیده می‌شوند.
- ۴) الیاف پنبه طی فرایند بافندگی به نخ تبدیل شده و نخ حاصل نیز بر اثر ریسندگی به پارچه خام تبدیل می‌شود.

### پاسخ تشریحی

استیرن ( $C_8H_8$ ) یک ترکیب آروماتیک (دارای حلقه‌ی بنزنی) محسوب شده و همانند لیکوپن، در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. تصاویر زیر، ساختار مولکول‌های استیرن را نشان می‌دهد:



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اتیل بوتانوات ( $C_6H_{12}O_2$ )، عامل ایجاد کننده‌ی بوی آناناس بوده و در ساختار هر مولکول آن ۴ پیوند  $C - C$  وجود دارد. جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

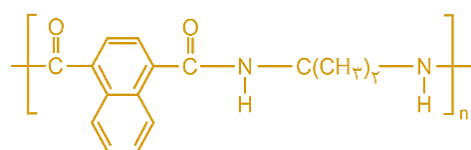
نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات		$CH_3CH_2-CH_2OH$ اتانول	$CH_3CH_2CH_2-COOH$ بوتانویک اسید
موز	پنتیل اتانوات		$CH_3-(CH_2)_4-OH$ ۱-پنتانول	$CH_3-COOH$ اتانویک اسید
سیب	متیل بوتانوات		$CH_3-CH_2-CH_2OH$ متانول	$CH_3CH_2CH_2-COOH$ بوتانویک اسید
انگور	اتیل هپتانوات		$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ اتانول	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-COOH$ هپتانویک اسید
گل یاسمن				$CH_3-COOH$ اتانویک اسید

۳) عناصری که در ساختار مولکول‌های کولار (نوعی پلی‌آمید) وجود دارند، شامل اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن می‌شوند درحالی که در ساختار مولکول‌های ویتامین (دی) فقط عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن دیده می‌شوند.

کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه‌ی تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه‌ی موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

۴) الیاف پنبه با انجام فرایند ریسندگی به نخ تبدیل می‌شوند. نخ حاصل از عمل ریسندگی، بر اثر فرایند بافندگی به پارچه‌ی خام تبدیل می‌شود پارچه‌ی خام حاصل نیز بر اثر فراوری، به پارچه‌ی آماده‌ی استفاده تبدیل می‌شود.

### ۱۶۰- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)



شمار اتم‌های کربن در دی‌اسید سازنده‌ی پلی‌آمید مقابل، ..... برابر  
شمار اتم‌های کربن در دی‌آمین سازنده‌ی آن است و در مراحل تهیه‌ی این  
پلیمر از مونومرهای سازنده، ..... مولکول آب تولید شده است.

$$n - ۱, ۳ (۴)$$

$$۲n - ۱, ۳ (۳)$$

$$n - ۱, ۴ (۲)$$

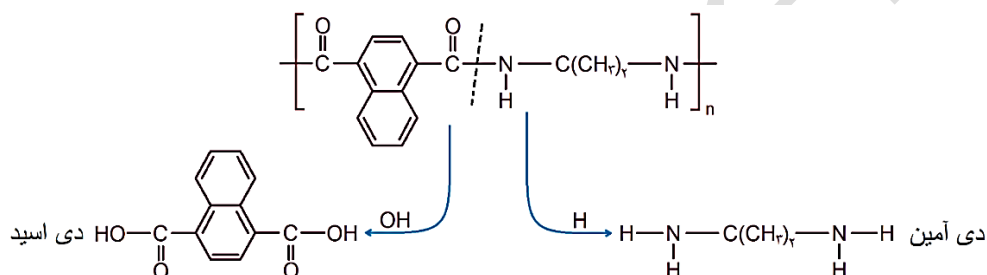
$$۲n - ۱, ۴ (۱)$$

### پاسخ تشریحی

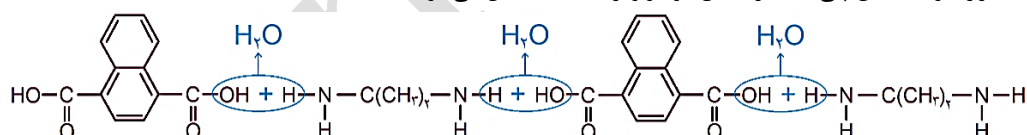
با توجه به ساختار رسم شده، باید ساختار دی‌آمین و دی‌اسید سازنده‌ی این پلیمر را پیدا کنیم.

قسمتی از یک پلی‌آمید که بین اتم‌های نیتروژن از گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد، گروه  $R'$  موجود در ساختار دی‌آمین سازنده‌ی پلی‌استر را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی‌استر که بین اتم‌های کربن از گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد نیز گروه  $R$  از مولکول دی‌اسید سازنده‌ی مولکول پلی‌آمید را تشکیل می‌دهد.

برای پیدا کردن ساختار دی‌اسید و دی‌آمین، به روش زیر عمل می‌کنیم.



همانطور که مشخص است، در ساختار دی‌اسید مورد نظر ۱۲ اتم کربن و در ساختار دی‌آمین مورد نظر نیز ۳ اتم کربن وجود دارد. تصویر زیر، واکنش بین ۴ مونومر مختلف برای تولید یک مولکول پلی‌آمید را نشان می‌دهد که در انتها منجر به تولید یک مولکول پلی‌آمید با ۲ واحد تکرار شونده می‌شود. توجه داریم که هر واحد تکرار شونده‌ی این پلی‌آمید، از اتصال دو مونومر مختلف حاصل می‌شود.



همانطور که مشخص است، تعداد مولکول‌های آب تولید شده، یک واحد کمتر از تعداد مونومرهای شرکت کننده در این واکنش و یک واحد کمتر از دوبرابر شمار واحدهای تکرارشونده در آن است.