



۱ مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۶ با مثلثی به اضلاع ۲، ۳ و x متشابه است. مقدار x کدام است؟

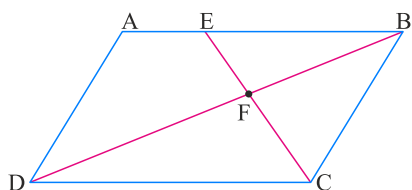
(۲) $2/25$

(۱) ۲

(۴) $2/75$

(۳) $2/5$

۲ در متوازی‌الاضلاع ABCD، نقطه E روی ضلع AB طوری قرار گرفته که $EB = 2AE$ است. مساحت مثلث EFB چند برابر مساحت مثلث DFC است؟



(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{9}$

(۴) $\frac{4}{9}$

۳ مثلثی با اضلاع ۶ و ۸ و ۱۰ با مثلثی به مساحت ۳۶ متشابه است. طول بزرگ‌ترین ضلع مثلث دوم چقدر است؟

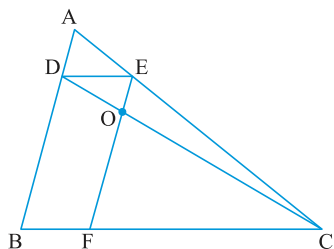
(۲) $\frac{40}{3}$

(۱) $\frac{10\sqrt{6}}{3}$

(۴) $5\sqrt{6}$

(۳) ۱۵

۴ در شکل زیر متوازی‌الاضلاع BDEF درون مثلث ABC محاط شده است. اگر $S_{OFC} = 9S_{ODE}$ ، آنگاه مساحت مثلث ABC چند برابر مساحت مثلث ADE است؟



(۱) ۹

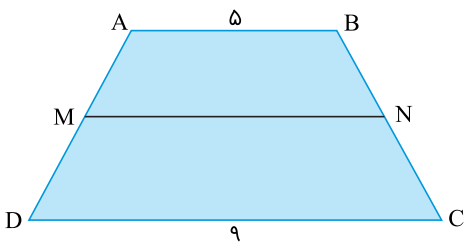
(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۵



اندازه قاعده‌های دوزنقه‌ای ۵ و ۹ واحد است. پاره‌خطی موازی قاعده‌های دوزنقه چنان رسم می‌کنیم که مساحت ABNM، $\frac{1}{3}$ مساحت MNCD است. اندازه پاره‌خط MN کدام است؟



(۱) $\sqrt{39}$

(۲) $\sqrt{53}$

(۳) $\sqrt{42}$

(۴) $5\sqrt{14}$

کدام یک از توابع زیر وارون‌پذیر هستند؟

(۲) $g(x) = \begin{cases} -x + 3 & ; x > 1 \\ 2x + 3 & ; x \leq 1 \end{cases}$

(۱) $h(x) = \begin{cases} 5x - 1 & ; x \geq 0 \\ -4x & ; x < 0 \end{cases}$

(۴) $k(x) = \begin{cases} x - 2 & ; x > 1 \\ -2x & ; x < 1 \end{cases}$

(۳) $f(x) = \begin{cases} 2x + 3 & ; x \geq 0 \\ x + 2 & ; x < 0 \end{cases}$

اگر توابع $f(x) = \frac{ax + 3}{x^2 + bx + 1}$ و $g(x) = \frac{c}{x - 1}$ برابر باشند، $a + b + c$ کدام است؟

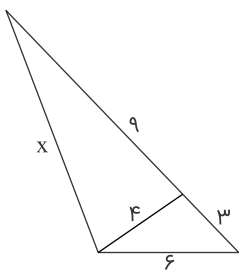
(۲) -۶

(۱) -۴

(۴) -۸

(۳) -۷

در شکل زیر، مقدار x کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

اگر $f(x) = \sqrt{2 - x - x^2}$ ، مقدار $f(f(-1))$ کدام است؟

(۲) صفر

(۱) تعریف نشده

(۴) $\sqrt{2}$

(۳) ۱

جواب نامعادله $\frac{6}{[x]} \geq 2$ کدام است؟

(۲) $1 < x \leq 4$

(۱) $1 \leq x < 4$

(۴) $2 < x < 3$

(۳) $2 < x \leq 3$



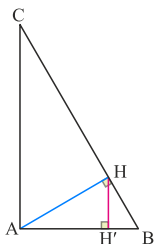
$$\begin{cases} f(x) = \sqrt{x^2} & (۲) \\ g(x) = x \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) = \frac{x}{x} & (۱) \\ g(x) = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) = \sqrt{x(x-1)} & (۴) \\ g(x) = \sqrt{x} \times \sqrt{x-1} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(x) = \frac{x^2+1}{x^2+1} & (۳) \\ g(x) = 1 \end{cases}$$

در مثلث قائم‌الزاویه زیر، $AH' = ۱۲$ و $BH' = ۳$ است. در این صورت طول وتر مثلث ABC کدام است؟



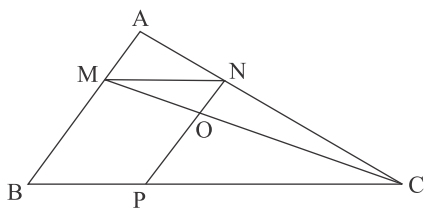
(۱) $۲۴\sqrt{۵}$

(۲) $۲۱\sqrt{۵}$

(۳) $۱۸\sqrt{۵}$

(۴) $۱۵\sqrt{۵}$

در شکل زیر $\frac{MA}{MB} = \frac{۳}{۷}$ و چهار ضلعی $MNPB$ متوازی‌الاضلاع است. مساحت مثلث OMN چند درصد مساحت مثلث AMN است؟



(۱) ۶۳

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۴

معادله $[x] = ۲x - ۱$ در مجموعه اعداد حقیقی چند جواب دارد؟

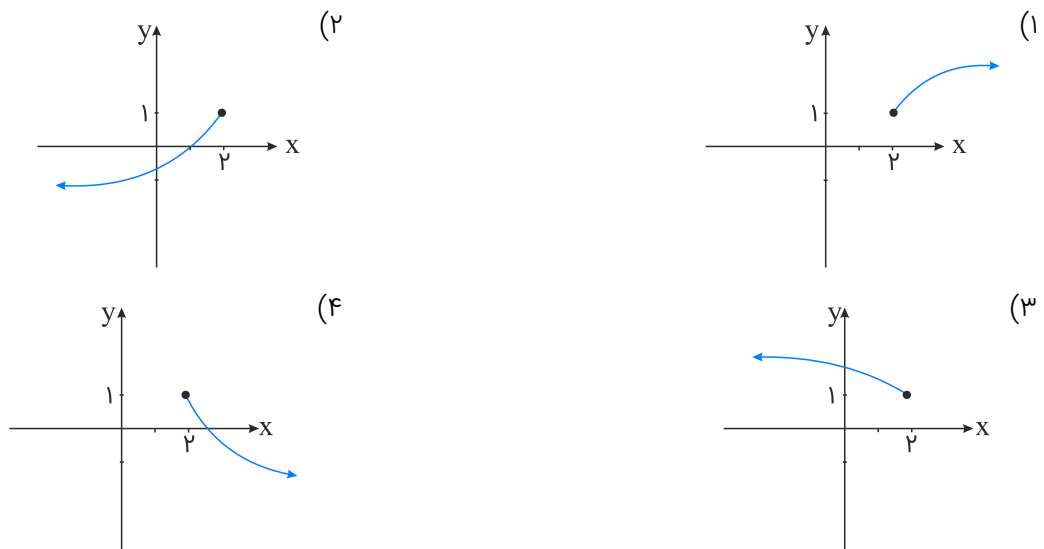
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) بی‌شمار

(۳) ۳

۱۵ نمودار تابع $f(x) = 1 - \sqrt{2-x}$ به کدام صورت است؟



۱۶ دامنه تابع $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-\sqrt{x}}}$ به کدام صورت است؟

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

۱۷ اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{4}{2x^2 - mx + n + 1}$ به صورت $\mathbb{R} - \{2\}$ باشد، $f(1)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۸
 (۳) ۴ (۴) ۲

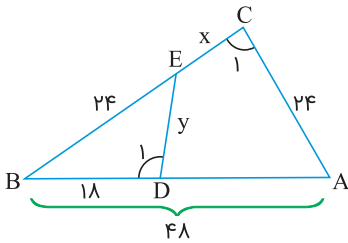
۱۸ اگر $f(x) = \begin{cases} [-x] + 1 & ; x \geq 1 \\ f(x+1) & ; x < 1 \end{cases}$ باشد، حاصل $f(\frac{1}{2})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱
 (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۹ اگر $f(x) = x - \frac{1}{x}$ حاصل $f(2 - \sqrt{3}) + f(2 + \sqrt{3})$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۱
 (۳) ۰ (۴) ۲





(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۴

(۴) ۴۸

در رابطه با یاخته‌های بیگانه‌خواری که در پوست و لوله گوارش به فراوانی یافت شده و فاقد زوائد دندریت‌مانند هستند، می‌توان گفت

- (۱) برخلاف گلبول‌های سفید دارای هسته دمبلی‌شکل توانایی ترشح ماده افزایش‌دهنده نفوذپذیری رگ‌ها را دارند.
- (۲) توانایی ترشح ماده‌ای را دارد که از وقوع فرآیند تبدیل پروتئین‌های فیبرینوژن به فیبرین جلوگیری می‌کند.
- (۳) ماده شیمیایی مترشحه از این یاخته‌ها ضمن حساسیت‌زا بودن موجب فراخوانی گویچه‌های سفید نیز می‌شود.
- (۴) ماده شیمیایی که این یاخته‌ها تولید می‌کنند موجب می‌شود تولید پروتئین‌های دفاعی خوناب افزایش پیدا کند.

کدام عبارت، درباره مولکول‌هایی که وظیفه پیام‌رسانی به بافت‌های مختلف در بدن یک فرد سالم و بالغ را برعهده دارند، صحیح است؟

- (۱) پیک شیمیایی مترشحه از نورون‌های پیام‌رسان به دست‌ها برخلاف یون کاهنده pH محیط داخلی، گیرنده‌ای در سیتوپلاسم یاخته هدف دارد.
- (۲) پیکی که در همه یاخته‌های زنده بدن، گیرنده دارد همانند هورمون مؤثر بر یاخته‌های بیگانه‌خوار و مترشحه از هیپوفیز، نوعی پیک دوربرد است.
- (۳) پروتئین دفاعی که می‌تواند در همه یاخته‌های هسته‌دار بدن تولید شود همانند ماده حاصل از تخمیر در گلبول‌های قرمز، نوعی پیک دوربرد است.
- (۴) ناقل‌های عصبی مترشحه از نورون‌های رابط نخاعی برخلاف برخی از هورمون‌هایی که به خون وارد نمی‌شوند، گیرنده‌ای در غشاء یاخته هدف دارند.

وجه اشتراک و تمایز یاخته‌های پادتن‌ساز و لنفوسیت‌های B به ترتیب در کدام گزینه اشاره شده است؟

- (۱) هر دو دارای هسته تکی مرکزی می‌باشند - فعالیت جسم‌گلژی در یاخته پادتن‌ساز بیشتر است.
- (۲) دارای تنها یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی بوده - یاخته پادتن‌ساز توانایی تقسیم ندارد.
- (۳) دارای نوعی گیرنده غشایی پروتئینی بوده - شبکه آندوپلاسمی در یاخته پادتن‌ساز گسترده‌تر است.
- (۴) در مرحله S اینترفاز همانندسازی انجام می‌دهند - یاخته پادتن‌ساز نمی‌تواند در گره‌های لنفاوی ساکن شود.

چند مورد از موارد زیر برای تکمیل عبارت داده شده مناسب است؟

"در رابطه با افرادی که می‌توان گفت"

- (الف) کمتر از نیاز غذا می‌خورند - علائمی مشابه با افراد مبتلا به بیماری سلیاک مشاهده می‌شود.
 (ب) برای رهایی از تنش غذا می‌خورند - احتمال انسداد سرخرگ‌های کرونری‌شان توسط لخته افزایش می‌یابد.
 (ج) ژن‌های مربوط به چاقی را دارند - ممکن است علائمی مشابه اثرات مصرف بلندمدت الکل مشاهده گردد.
 (د) از غذاهای پرچرب و شیرین استفاده می‌کنند - احتمال تغییر در گیرنده‌های هورمون انسولین افزایش می‌یابد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

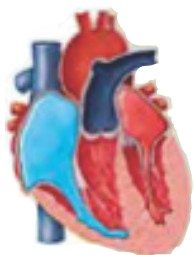


کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"در انسان در صورت, دور از انتظار است."

- (۱) کمبود شدید ویتامین D، افزایش تعداد حفرات بافت اسفنجی استخوان
 (۲) افزایش شدید ترشح هورمون پاراتیروئید، افزایش تخریب استخوانی
 (۳) وقوع شکستگی استخوان ناشی از ضربه، بهبود پس از چند هفته
 (۴) تخریب بیش از حد بخشی از غضروف، ابتلا به بیماری‌های مفصلی

وقوع کدام گزینه هم‌زمان با ثبت تصویر زیر در طی یک سیکل قلبی در قلب یک مرد بالغ و سالم غیرمحمتمل است؟



- (۱) شروع فعالیت گره ضربان‌ساز موجود در دیواره حجیم‌ترین حفره دهلیزی
 (۲) تغییر پتانسیل الکتریکی گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در دهلیز راست
 (۳) ممانعت از بازگشت خون با CO_2 فراوان به بطن راست توسط جلویی‌ترین دریچه قلبی
 (۴) قرارگیری دو خط Z در هر سارکومر یاخته‌های ماهیچه دهلیزی در کمترین حالت ممکن

کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بخش عصبی هیپوفیز کوچک‌تر از بخش پیشین است.
 (۲) هورمون افزایشنده بازجذب آب در کلیه‌ها توسط غده‌ای در درون مغز ساخته می‌شود.
 (۳) انسولین در مقایسه با گلوکاگون بر بافت‌های بیشتری اثر می‌کند.
 (۴) بخش قشری فوق کلیه همانند بخش مرکزی سبب افزایش حجم خون و فشارخون می‌شود.

کدام گزینه عبارت داده‌شده جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"تمامی جانوران که راست‌روده و غدد مربوط به آن قطعاً"

- (۱) بخش بازجذب کننده یون‌ها است - همانند حلزون‌ها محدودیتی برای اندازه اسکلت بیرونی خود دارند.
 (۲) محلول نمکی را به درون روده ترشح می‌کند - برخلاف سایر مهره‌داران در ساختار اسکلت بدن خود، غضروف دارند.
 (۳) محل تولید سدیم کلرید بسیار غلیظ در بدن است - خون روشن را توسط رگ شکمی خود از جلو به عقب هدایت می‌کند.
 (۴) نقشی معادل با هزارلا در نشخوارکنندگان دارد اوریک اسید را بدون صرف انرژی زیستی به لوله‌های مالپیگی ترشح می‌کند.

همه گزینه‌های زیر وجه اشتراک بیماران مبتلا به دیابت شیرین نوع ۱ و ۲ است، به جز

- (۱) تأمین انرژی مورد نیاز بدن از طریق چربی‌ها
 (۲) کاهش مقاومت بدن در برابر میکروب‌ها
 (۳) افزایش غلظت گلوکز در خوناب فرد بیمار
 (۴) افزایش غلظت گلوکز در ادرار فرد بیمار

در لایه‌ای از پوست انسان که

(۱) با ریزش یاخته‌های سطحی مرده میکروب‌ها را دور می‌کند، نمی‌توان شاهد استقرار یاخته‌های خط دوم دفاع غیراختصاصی بود.

(۲) آرایش رشته‌های مختلف پروتئینی بافتی با انعطاف کم را به وجود آورده است، فضای بین‌یاخته‌ای با مایع بین‌یاخته‌ای فراوان پر شده است.

(۳) دارای غدد ترشح‌کننده آنزیم لیزوزیم است، رگ‌های خونی را با قطر کمتری نسبت به بافت چربی در زیر پوست دارد.

(۴) فاقد رگ خونی است، ممکن نیست شاهد حضور گیرنده‌های حس پیکری باشیم که در طول دندریت دارای نوعی غلاف در اطراف خود باشند.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

"در یک انسان سالم و طبیعی، در حالت ایستاده و در نگاه از روبه‌رو قرار دارد"

- (۱) غدد فوق‌کلیوی نسبت به جزایر لانگرهانس، بالاتر
 (۲) بخش برون‌ریز پانکراس نسبت به سرخرگ آئورت، عقب‌تر
 (۳) یاخته‌های درون‌ریز تیروئید نسبت به اپی‌گلوت، پایین‌تر
 (۴) سلول‌های درون‌ریز معده از سلول‌های درون‌ریز لوزالمعده، جلوتر

مکانیسم عمل در دفاع اختصاصی مشابه عمل در دفاع غیراختصاصی است.

- (۱) پادتن - لیزوزیم
 (۲) لیزوزیم - اینترفرون
 (۳) پادتن - ماده مخاطی
 (۴) پرفورین - پروتئین‌های مکمل

به‌طور معمول، در ماهیچه چهارسر ران یک پسر بالغ یک سلول زنده سرخس (با تغییر)

- (۱) همانند - نوعی ساختار سلولی فاقد غشا وجود دارد.
 (۲) برخلاف - پس از ناپدیدشدن دوک تقسیم، سیتوکینز آغاز می‌شود.
 (۳) برخلاف - اکسیژن هوای تنفسی، کارایی تولید ATP را افزایش می‌دهد.
 (۴) همانند - مجموعه پروتئینی ATP ساز در درونی‌ترین غشاء اندامکی با سه فضای داخلی جای دارد.



کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"در یک دختر جوان، همه هورمون‌هایی که توسط ساخته می‌شوند،"

(الف) تیروئید(سپردیس) - بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند.
 (ب) تخمدان - بر فعالیت ترشحی یکی از مراکز مغزی تأثیر می‌گذارند.
 (ج) هیپوتالاموس - فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش می‌دهند.
 (د) لوله گوارش - در حفظ ویتامین B_{۱۲} نقش اصلی را دارند.

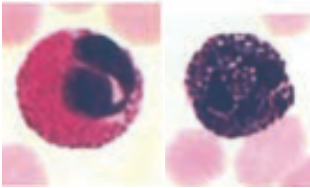
- (۱) الف - ب
 (۲) الف - د
 (۳) ب - ج
 (۴) ج - د

در ارتباط با نحوه عملکرد لنفوسیت B کدام گزاره صحیح می‌باشد؟

- (۱) به واسطه فعالیت نوعی بیگانه‌خوار بافتی، شناسایی پادگن‌های عوامل بیماری‌زا در آن‌ها تسهیل می‌شود.
 (۲) به دنبال تقسیم و تمایز، یاخته‌هایی با هسته مرکزی و شبکه آندوپلاسمی گسترده‌تر به وجود می‌آورد.
 (۳) تنها یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی غشایی دارد که همه انواع پادگن‌های سطحی یک عامل بیماری‌زا را شناسایی می‌کند.
 (۴) برای کسب توانایی شناسایی عوامل بیگانه، ابتدا به وسیله خون به غده‌ای در جلوی نای وارد می‌شود.

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

"گلبول سفید (۱) گلبول سفید (۲)، قطعاً"



(۱) (۲)

- (۱) همانند - از یاخته میلوئیدی منشأ گرفته و توانایی بیگانه‌خواری ندارد.
 (۲) همانند - توانایی تراگذری داشته و تنها با عوامل میکروبی مبارزه می‌کند.
 (۳) برخلاف - هسته دو قسمتی روی هم افتاده داشته و میان‌یاخته آن دانه‌دار است.
 (۴) برخلاف - میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن ریز داشته و با کرم‌های انگل مبارزه می‌کند.

کدام گزینه به ترتیب می‌تواند پیامد ناشی از افزایش شدید هورمون‌های رشد و کاهش شدید هورمون ضدادراری باشد؟

- (۱) افزایش فاصله دو صفحه رشد از یکدیگر - افزایش فشار اسمزی خون موجود در سرخرگ آوران
 (۲) افزایش فاصله صفحات رشد از دو سر استخوان - افزایش نسبت حجم یاخته‌های خونی به حجم کل خون
 (۳) افزایش تقسیم یاخته‌های استخوانی در محل صفحات رشد - کاهش تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس
 (۴) افزایش حرقات بافت پوشاننده قسمت درونی تنه استخوان دراز - کاهش تحریک گیرنده‌های کششی دیواره مثانه

محل تولید کدام هورمون متفاوت با محل ترشح آن است؟

- (۱) اکسی‌توسین
 (۲) آزادکننده
 (۳) گلوکاگون
 (۴) FSH

- (۱) کوتاه‌برد - پس از ورود به فضای سیناپسی، به گیرنده اختصاصی خود متصل شود.
- (۲) دوربرد - پس از خروج از خون بدون وارد شدن به سلول هدف، فعالیت آن را تغییر دهد.
- (۳) کوتاه‌برد - به منظور خروج از یاخته عصبی سازنده خود، مساحت غشاء آن را افزایش دهد.
- (۴) دوربرد - به کمک بخشی از خون حمل شود، که پس از سانتریفیوژ در بخش بالایی لوله قرار می‌گیرد.

ترشحات کدام گزینه به ساختارهای لوله‌مانند وارد می‌شود؟

۴۰

- (۱) وزیکول سمینال
- (۲) فولیکول تخمدان
- (۳) بخش قشری غده فوق کلیه
- (۴) یاخته‌های بینابینی لوله‌های اسپرم‌ساز

کدام گزینه بر مقدار برگاب و رواناب مؤثر نیست؟

۴۱

- (۱) تراکم و نفوذپذیری خاک
- (۲) میزان بارش در منطقه
- (۳) پوشش گیاهی و شیب زمین
- (۴) مسافت سطح مقطع جریان آب

کدامیک از موارد زیر در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد و حجم آن در مقایسه با کل آب کره چقدر است؟

۴۲

- (۱) آب جاری - بسیار ناچیز
- (۲) آب جاری - فراوان
- (۳) آب زیرزمینی - بسیار ناچیز
- (۴) آب زیرزمینی - فراوان

رواناب نفوذی به زمین سبب پیدایش کدامیک از موارد زیر می‌شود؟

۴۳

- (۱) آبخوان
- (۲) سفره آب زیرزمینی
- (۳) محیط مردابی
- (۴) رودهای دائمی

کدامیک از موارد زیر قابلیت تشکیل آبخوان و کدامیک آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند؟

۴۴

- (۱) سنگ آهک کارستی - آبرفت
- (۲) آبرفت‌ها - شیل‌ها
- (۳) سنگ‌های دگرگونی - سنگ‌های آذرین
- (۴) شیل - سنگ آهک کارستی

شکل زیر شماتیکی از دو نوع آبخوان تحت فشار و آزاد را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

۴۵

(۱) فشار در آبخوان B بیشتر از آبخوان A است.

(۲) منطقه تغذیه در شکل A ممکن است در بالای لایه آبدار قرار داشته باشد.

(۳) اگر چاهی در شکل A حفر شود تراز آب در چاه نمایانگر سطح پیزومتریک است.

(۴) حرکت آب‌های زیرزمینی در دو شکل B و A بسیار کندتر از حرکت آب‌های سطحی است.

رس	آبرفت
لایه آبدار	لایه آبدار
رس	رس
B	A

مشخصات زیر مربوط به کدامیک از افق‌های خاک می‌باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ)
 "حاوی مواد آلی اندک، ترکیب شبیه سنگ بستر، حاوی ریشه گیاهان، دارای رس ماسه و شن فراوان"

۴۶

B - A - A - C (۲)

A - B - B - C (۱)

A - B - C - B (۴)

B - A - C - B (۳)

مقدار آبی که آبخوان می‌تواند در خود ذخیره کند، و توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب نامیده می‌شود.

۴۷

(۲) تخلخل - نفوذپذیری

(۱) نفوذپذیری - نفوذناپذیری

(۴) تخلخل - نفوذناپذیری

(۳) نفوذناپذیری - نفوذپذیری

به منظور جلوگیری از فرونشست زمین توصیه می‌شود.

۴۸

(۲) حفظ حریم رودها

(۱) عدم برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی

(۴) کاهش دبی رودخانه

(۳) تغذیه مصنوعی آبخوان

مقدار گیاهک در کدام یک از مناطق زیر کم است؟

۴۹

(۲) خشک - کویری

(۱) قطبی - بیابانی

(۴) گرم - مرطوب

(۳) معتدل - استوایی

براساس توزیع عمقی آب زیرزمینی کدام قسمت از آب پر شده است؟

۵۰

(۲) منطقه تهویه

(۱) حاشیه مویینه

(۴) منطقه اشباع

(۳) سطح ایستابی

صفحه‌های خازن تخت بارداری را که دی‌الکتریک آن‌ها هوا است، از مولد جدا کرده و سپس فاصله آن‌ها از یکدیگر را ۴ برابر می‌کنیم. حداقل کاری که برای این منظور باید روی خازن انجام دهیم، چند برابر انرژی اولیه خازن است؟

۵۱

(۲) ۳

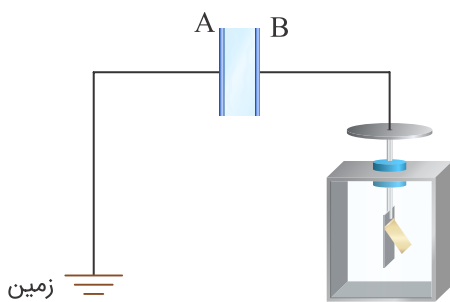
(۱) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

در شکل زیر دو صفحه A و B فلزی و باهم موازی‌اند. صفحه A به زمین و صفحه B به یک الکتروسکوپ که صفحات آن باز هستند وصل شده است. اگر یک صفحه شیشه‌ای بدون بار را بین صفحات خازن وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ

۵۲

.....



(۱) کم می‌شود.

(۲) زیاد می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

خازن تختی با عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۲، دارای ظرفیت $4 \times 10^{-2} \mu F$ و به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت وصل است. اگر در این وضعیت عایق از بین دو صفحه خازن خارج شود، ظرفیت و بار خازن به ترتیب برابر است با:

- (۱) $4 \mu C$, $2 \times 10^{-2} \mu F$ (۲) $4 \mu C$, $4 \times 10^{-2} \mu F$
 (۳) $8 \mu C$, $4 \times 10^{-2} \mu F$ (۴) $8 \mu C$, $16 \times 10^{-2} \mu F$

دو صفحه خازنی به باتری متصل است. اگر فاصله دو صفحه را سه برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن و اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه هرکدام چند برابر می‌شود؟

- (۱) $U: \frac{1}{3}$ برابر - $E: \frac{1}{3}$ برابر (۲) $U: 3$ برابر - $E: 3$ برابر
 (۳) $U: 3$ برابر - $E: \frac{1}{3}$ برابر (۴) $U: \frac{1}{3}$ برابر - $E: 3$ برابر

چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

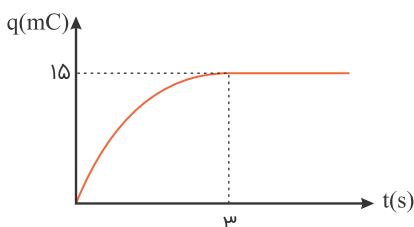
- (الف) جهت جریان الکتریکی همواره در جهت میدان و از پتانسیل کمتر به پتانسیل بیشتر می‌باشد.
 (ب) اندازه سرعت سوق در سیم‌های مسی از مرتبه بزرگی $10^{-5} m/s$ یا $10^{-4} m/s$ است.
 (ج) با اعمال اختلاف پتانسیل به دو سر یک رسانا، تمامی الکترون‌های آزاد حرکت کاتوره‌ای خود را متوقف کرده و در خلاف جهت میدان به طور بسیار آهسته‌ای سوق پیدا می‌کنند.
 (د) انتقال بار الکتریکی از یک سطح مقطع رسانا، الزاماً جریان الکتریکی ایجاد می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲
 (۳) ۳ (۴) ۴

ضریب دی‌الکتریک بین صفحات خازن تختی ۲ است. اگر دی‌الکتریک را برداریم و فاصله بین صفحات را دو برابر کنیم، ظرفیت خازن نسبت به حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۱

نمودار بار الکتریکی عبوری از یک قطعه الکتریکی بر حسب زمان به شکل زیر است. شدت جریان عبوری از این قطعه در لحظه $t = 6 s$ چند میلی‌آمپر است؟



- (۱) ۵
 (۲) ۹۰
 (۳) $\frac{15}{6}$
 (۴) صفر

جریان الکتریکی عبوری از یک لامپ ۲۰۰ وات برابر $5/8$ آمپر است. اگر این لامپ ۳ ساعت روشن باشد، چند الکترون از رشته درون لامپ عبور می‌کند؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}$)

- (۱) $4/375 \times 10^{22}$ (۲) $3/375 \times 10^{22}$
 (۳) $4/375 \times 10^{21}$ (۴) $3/375 \times 10^{21}$

۵۹ اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی $V = 1/8$ تغییر کند، انرژی ذخیره شده در آن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن در حالت اول چند ولت است؟

- (۱) ۵
(۲) $3/2$
(۳) ۹
(۴) $7/2$

۶۰ برای ذخیره بار در خازنی $36 \mu J$ انرژی مصرف می‌شود. اگر بدون در نظر گرفتن اتلاف انرژی، بخواهیم بار ذخیره‌ای این خازن را $40 \mu C$ دیگر افزایش دهیم باید $144 \mu J$ دیگر انرژی مصرف کنیم. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱) $\frac{9}{200}$
(۲) $\frac{400}{9}$
(۳) $\frac{200}{9}$
(۴) $\frac{9}{400}$

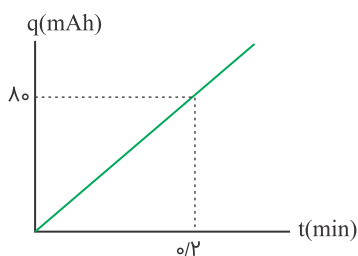
۶۱ بار الکتریکی باتری یک اتومبیل ۶۰ آمپر ساعت است. به کمک این باتری چند ساعت می‌توان لامپی که نیاز به شدت جریان ۵۰۰ میلی‌آمپر دارد را روشن نگه داشت؟

- (۱) ۶۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۸۰
(۴) ۲۴۰

۶۲ ظرفیت خازنی ۱۲ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. برای آنکه بار $+3$ میلی کولن را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، باید حداقل ۸ ژول انرژی مصرف کنیم. q چند میلی کولن بوده است؟

- (۱) ۸۰
(۲) ۱۵
(۳) $30/5$
(۴) ۶۱

۶۳ نمودار بار گذرنده از سیم رسانایی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است، شدت جریان الکتریکی‌ای که از این سیم عبور می‌کند چند آمپر است؟

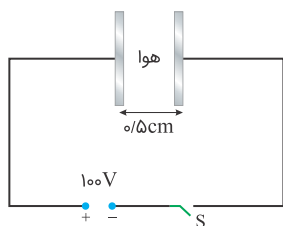


- (۱) ۱۲
(۲) ۱۶
(۳) ۲۴
(۴) ۳۶

۶۴ خازنی با ظرفیت C را توسط یک باتری شارژ کرده و انرژی U و بار الکتریکی q در آن ذخیره شده است. خازن را از باتری جدا کرده و به دو سر خازنی خالی با ظرفیت $6C$ متصل می‌نماییم. انرژی ذخیره شده و بار ذخیره شده در مجموعه، پس از اتصال کدام است؟

- (۱) U و $\frac{1}{49}q$
(۲) U و $\frac{1}{9}q$
(۳) U و $\frac{1}{5}q$
(۴) $7U$ و $\frac{1}{6}q$

باتوجه به شکل زیر، اگر پس از قطع مدار، ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = ۵$ را جایگزین هوای موجود بین صفحات یک خازن کنیم، میدان الکتریکی حاصل از حضور این ماده عایق چند ولت بر متر و جهت آن چگونه خواهد بود؟



(۱) ۱۶۰۰۰ و هم جهت \vec{E}

(۲) ۱۶۰۰۰ و خلاف جهت \vec{E}

(۳) ۸۰۰۰ و هم جهت \vec{E}

(۴) ۸۰۰۰ و خلاف جهت \vec{E}

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، درحالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را ۳ برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

(الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها $\frac{1}{3}$ می‌شود.

(ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها $\frac{1}{3}$ می‌شود.

(پ) ظرفیت خازن ۳ برابر می‌شود.

(ت) بار روی صفحه‌ها $\frac{1}{3}$ می‌شود.

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

دو سر خازنی به مولدی با اختلاف پتانسیل V وصل شده است. اگر اختلاف پتانسیل مولد را ۶ ولت افزایش دهیم، بار الکتریکی ذخیره شده در آن $\frac{2}{5}$ برابر می‌شود. V چند ولت است؟

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

ظرفیت خازنی $۵/۰ \mu F$ است. اگر $۲ mC$ بار الکتریکی از صفحه مثبت جدا کنیم و به صفحه منفی منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در آن $۴۰۰ mJ$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میلی کولن بوده است؟

(۲) $۰/۹$

(۱) $۰/۴$

(۴) $۱/۴$

(۳) $۱/۱$

دو سیم فلزی A و B دارای، طول و مقاومت الکتریکی مساوی هستند. اگر جرم سیم B ، $\frac{2}{5}$ جرم سیم A و چگالی آن $\frac{1}{5}$ چگالی سیم A باشد، مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۴) ۳

(۳) ۲

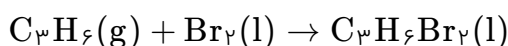
۷۰ از سیمی به سطح مقطع 5 cm^2 جریانی به شدت 6 A می‌گذرد. اگر در هر سانتی‌متر مکعب سیم، $10^{22} \times 3/75$ الکترون آزاد وجود داشته باشد، سرعت سوق الکترون‌ها چند میلی‌متر بر ثانیه است؟
($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) 2×10^{-3} (۲) 2×10^{-2}
(۳) 10^{-3} (۴) 10^{-2}

۷۱ مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $16/35$ (۲) $17/5$
(۳) $6/56$ (۴) $6/15$

۷۲ چند مورد از مطالب زیر، درباره فرآورده واکنش برم مایع با پروپین درست است؟



- نام آن ۱ و ۲- دی‌برموپروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۴- است.
- همه اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود هستند.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، ۶/۰ شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

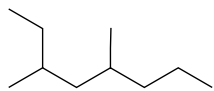
۷۳ ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای آتان، آتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰
(۳) ۶۰ (۴) ۸۰

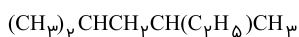
۷۴ کدام گزینه درست است؟

- (۱) از سیرکردن نخستین عضو خانواده آلکین‌ها با گاز کلر؛ ۱، ۱، ۲، ۲- تتراکلرواتن به دست می‌آید.
- (۲) سیکلو پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری همه ترکیب‌های آلی حلقوی به کار می‌رود.
- (۳) کمتر از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.
- (۴) فرآورده واکنش برم با گاز اتیلن، مایعی بی‌رنگ و پایدارتر از اتیلن است.

نام ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب کدام است؟



(۱)



(۲)

(۱) ۳، ۵-دی‌متیل‌اوکتان / ۲-اتیل-۴-متیل‌پنتان

(۲) ۴، ۶-دی‌متیل‌اوکتان / ۲، ۴-دی‌متیل‌هگزان

(۳) ۴، ۶-دی‌متیل‌اوکتان / ۲-اتیل-۴-متیل‌پنتان

(۴) ۳، ۵-دی‌متیل‌اوکتان / ۲، ۴-دی‌متیل‌هگزان

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) یکی از مزایای زغال‌سنگ، شرایط آسان استخراج آن است.

(۲) در نفت سبک کشورهای عربی نسبت به نفت برنت دریای شمال، درصد نفت کوره بالاتر است.

(۳) زغال‌سنگ در مقایسه با نفت میزان آلاینده‌گی کمتری دارد.

(۴) هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن به بالای نیم درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

اگر برای تجزیه حرارتی ۱۱/۲ لیتر گاز متان در شرایط STP و تبدیل آن به اتم‌های گازی کربن و هیدروژن ۸۳۰ کیلوژول گرما نیاز باشد، میانگین آنتالپی پیوند C-H برحسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ برابر است با

(۱) ۴۱۵ (۲) ۱۶۶۰

(۳) ۹۰۰ (۴) ۴۵۰

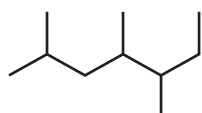
باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فرمول نقطه-خط یکی از ایزومرهای دکان را نشان می‌دهد.

(۲) نام آیوپاک این ترکیب، ۲، ۴ و ۵-تری‌متیل‌هپتان است.

(۳) فرمول فشرده این ترکیب به صورت $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ است.

(۴) ایزومری از این ترکیب با زنجیر اصلی ۵ کربنی، حداقل دارای ۴ شاخه فرعی خواهد بود.



نفتان بنزن ترکیبی آروماتیک است که شمار هیدروژن آن برابر شمار هیدروژن‌های سیکلوهگزان است.

(۱) مانند، $\frac{5}{6}$ (۲) برخلاف، $\frac{5}{6}$

(۳) مانند، $\frac{2}{3}$ (۴) برخلاف، $\frac{2}{3}$

میزان فراریت گازوئیل، در مقایسه با "نفت کوره، نفت سفید و بنزین" به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۱) بیشتر - کمتر - کمتر (۲) کمتر - بیشتر - بیشتر

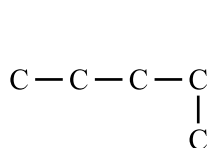
(۳) بیشتر - بیشتر - بیشتر (۴) کمتر - کمتر - بیشتر

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی پر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)
میزان فراریت برخلاف گرانروی آن از، است.

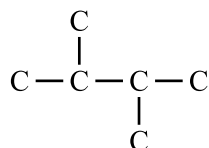
- (۱) نونان - گریس - کمتر
(۲) وازلین - آلکان‌های موجود در نفت سفید - بیشتر
(۳) وازلین - گریس - کمتر
(۴) آلکان ۱۳ کربنه - هگزان - بیشتر

چه تعداد از مقایسه‌های زیر به درستی انجام نشده است؟

- (الف) مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی: کربن دی‌اکسید = اتان
(ب) وجود پیوند سه‌گانه بین دو اتم یکسان در هیدروژن سیانید و اتین
(پ) شاخه‌دار بودن آلکان‌های "شکل ۱" و "شکل ۲"
(ت) شمار جفت‌الکترون ناپیوندی: اتان > اتین



شکل ۱



شکل ۲

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) برای الکانی با فرمول C_7H_{16} تنها چهار ایزومر دارای ۲ شاخهٔ فرعی متیل می‌توان رسم کرد.
(ب) ویژگی‌های هیدروژن پراکسید: قابل تهیه از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن - نام تجاری آن آب اکسیژنه و به حالت مایع است - در دمای اتاق به سرعت تجزیه می‌شود.
(پ) در واکنشی تبدیل یکی از آلایندگی‌های هوا به گاز قهوه‌ای‌رنگ، شیب منحنی "مول-زمان" برای یکی از واکنش‌دهنده‌ها دو برابر واکنش‌دهندهٔ دیگر است.
(ت) چنانچه یک استکان چای با دمای 90°C درون اتاقی با دمای 25°C قرار گیرد، بعد از مدتی دما و نیز گرمای آن کاهش می‌یابد.

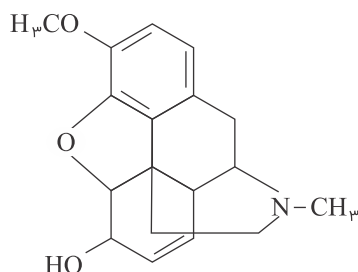
(۱) الف - ت

(۲) ب - ت - پ

(۳) پ - الف

(۴) پ

کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، نادرست است؟



(۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.

(۲) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{N}$ است.

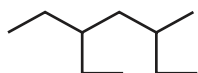
(۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها است.

(۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در کاتالیزگر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

شمار پیوندهای اشتراکی در کدام دو ترکیب زیر یکسان است؟
 الف) ۳، ۴، ۵- تری‌متیل هپتان (ب) ۲- برم-۴- کلرو-۳- اتیل پنتان
 پ) ۳- متیل هگزان (ت) ۲- کلرو-۳- متیل پنتان

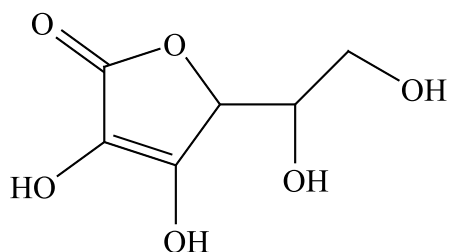
- (۱) ب - پ
 (۲) الف - ب
 (۳) الف - ت
 (۴) ب - ت

پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟
 الف) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، گازهای خروجی را از روی چه ماده‌ای عبور می‌دهند؟
 ب) دو مورد از کاربردهای تیتانیم کدام است؟
 پ) نام هیدروکربن با فرمول نقطه- خط زیر چیست؟



- (۱) منیزیم اکسید - ساخت موتور جت و پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۲ و ۴- دی‌اتیل هگزان
 (۲) کلسیم اکسید - استفاده در بدنه دوچرخه و ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۲ و ۴- دی‌اتیل هگزان
 (۳) منیزیم اکسید - ساخت موتور جت و ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۳- اتیل- ۵- متیل هپتان
 (۴) کلسیم اکسید - استفاده در بدنه دوچرخه و ساخت موتور جت- ۳- اتیل- ۵- متیل هپتان

باتوجه به ساختار داده‌شده چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟
 الف) فرمول مولکولی این ترکیب $C_6H_8O_6$ است.
 ب) ترکیبی آب‌دوست است.
 پ) شمار هیدروژن این ترکیب برابر با شمار هیدروژن نفتالن است.
 ت) ۳ پیوند $C - H$ دارد.

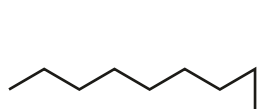


- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

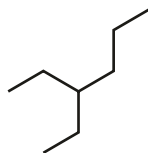


باتوجه به فرمول ساختاری آلکان‌های داده شده کدامیک از عبارتهای زیر درست هستند؟ (فرض کنیم آلکان‌های a و b گازی شکل هستند) ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(الف) هر دو جزء آلکان‌های شاخه‌دار هستند.
 (ب) در شرایط استاندارد چگالی یکسانی دارند.
 (پ) فرمول مولکولی آلکان (b) مشابه فرمول مولکولی اوکتان است.
 (ت) گرانیوی آلکان (a) از دکان کمتر است.



(a)



(b)

(۱) الف - پ

(۲) پ - ت

(۳) الف - ب

(۴) ب - ت

کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اتانول از واکنش اتن با آب در حضور اسید سولفوریک حاصل می‌شود.
 (۲) نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در اتانول به پروپین $\frac{7}{8}$ است.
 (۳) آلکین‌ها به نسبت از آلکن‌ها سیرنشده‌تر هستند.
 (۴) واکنش‌های پلیمری شدن در دسته‌ای از واکنش‌های آلکن‌ها به حساب می‌آیند.

چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (الف) ویژه C گازها بیشتر از ویژه C مواد جامد است.
 (ب) هرچه انرژی جنبشی ذرات یک ماده بالاتر باشد، دمای آن ماده بالاتر است.
 (پ) فرآیندهایی که طی آن محیط مقداری گرما به دست می‌آورد، گرماگیر هستند و در آن‌ها $Q > 0$ است.
 (ت) فرآورده حاصل از سوختن کامل گرافیت، پایدارتر از فرآورده سوختن الماس است.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳



استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



گزینه ۳

۱

چون $\frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ است، پس تناظر اضلاع دو مثلث متشابه به صورت زیر است و هیچ حالت دیگری امکان پذیر نیست.

$$\frac{2}{4} = \frac{x}{5} = \frac{3}{6} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{5}{2} = 2.5$$

گزینه ۴

۲

دو مثلث DFC و EFB به دلیل متقابل به رأس بودن در F و برابر بودن زاویه های B و D (قضیه خطوط موازی و مورب) باهم متشابه است. نسبت تشابه آنها برابر است با:

$$EB = 2AE \Rightarrow EB = \frac{2}{3}AB \Rightarrow k = \frac{EB}{DC} = \frac{\frac{2}{3}AB}{DC} \xrightarrow{AB=DC} k = \frac{2}{3}$$

در نهایت نسبت مساحت این دو مثلث را که برابر با k^2 است، به دست می آوریم:

$$k^2 = \frac{4}{9}$$

گزینه ۴

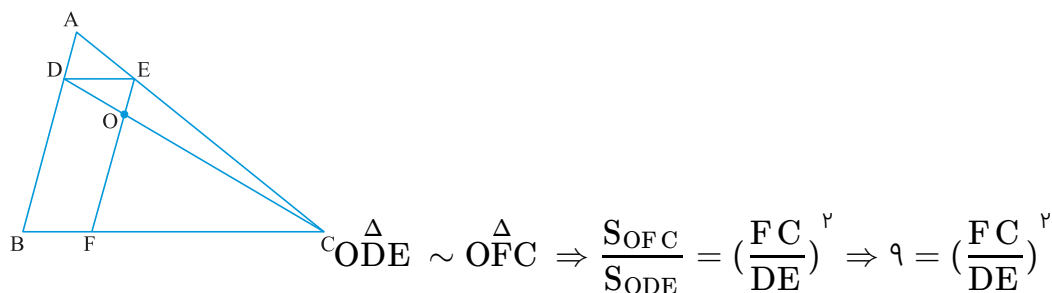
۳

مثلثی با اضلاع ۶ و ۸ و ۱۰ قائم الزویه است و مساحت آن برابر $\frac{6 \times 8}{2} = 24$ است. نسبت مساحت های دو مثلث متشابه، مجذور نسبت اضلاع آنهاست:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{10}{a}\right)^2 \Rightarrow \frac{24}{36} = \left(\frac{10}{a}\right)^2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{10}{a} \Rightarrow a = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{6}$$



دو مثلث ODE و OFC متشابه‌اند (ز ز) و نسبت مساحت‌های آن‌ها مجذور نسبت اضلاع است و داریم:



$$\triangle ODE \sim \triangle OFC \Rightarrow \frac{S_{OFC}}{S_{ODE}} = \left(\frac{FC}{DE}\right)^2 \Rightarrow 9 = \left(\frac{FC}{DE}\right)^2$$

$$\Rightarrow FC = 3DE$$

در متوازی‌الاضلاع، اضلاع روبه‌رو برابرند، پس $DE = BF$ و در نتیجه:

$$\Rightarrow BC = 4BF \Rightarrow BC = 4DE$$

دو مثلث ADE و ABC متشابه‌اند (ز ز)، بنابراین:

$$\triangle ABC \sim \triangle ADE \Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{ADE}} = \left(\frac{BC}{DE}\right)^2 = 4^2 = 16$$

دو ساق را امتداد می‌دهیم تا در نقطه O یکدیگر را قطع کنند. چون دو مثلث OAB و ODC متشابه هستند، پس:

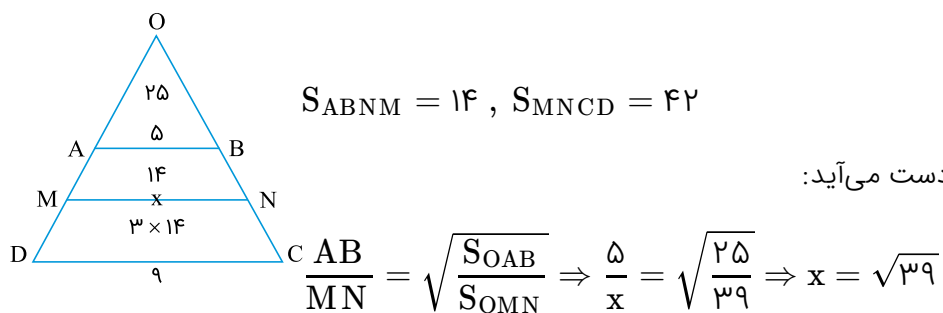
$$\frac{S_{OAB}}{S_{OCD}} = \frac{25}{81}$$

فرض می‌کنیم $S_{OAB} = 25$ و $S_{OCD} = 81$ (توجه کنید که این فرض کلیت مسئله را دچار مشکل نمی‌کند).

چون $S_{ABNM} = \frac{1}{3}S_{MNCD}$ ، پس:

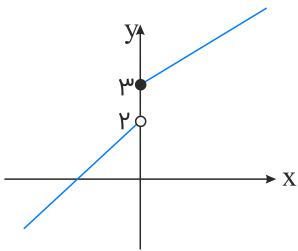
$$S_{ABNM} = 14, S_{MNCD} = 42$$

اکنون از تشابه دو مثلث OAB و OMN به دست می‌آید:



$$\frac{AB}{MN} = \sqrt{\frac{S_{OAB}}{S_{OMN}}} \Rightarrow \frac{9}{x} = \sqrt{\frac{25}{5}} \Rightarrow x = \sqrt{39}$$

منظور از وارون‌پذیر بودن همان یک‌به‌یک بودن تابع است. با رسم نمودار گزینه "۳" درمی‌یابیم که یک‌به‌یک نیست:



باتوجه به شکل می‌بینیم که یک تابع یک‌به‌یک و در نتیجه وارون‌پذیر است.

دامنه تابع $f(x)$ و $g(x)$ باید برابر باشد. مخرج $f(x)$ باید $(x-1)^2$ باشد:

$$f(x) = \frac{ax + 3}{x^2 + bx + 1} = \frac{ax + 3}{(x-1)^2} \Rightarrow b = -2$$

از طرفی تابع $f(x)$ پس از اینکه صورت و مخرج باهم ساده می‌شوند، باید به فرم $g(x) = \frac{c}{x-1}$ باشد:

$$f(x) = \frac{ax + 3}{(x-1)^2} = \frac{a \left(x + \frac{3}{a} \right)}{(x-1)^2} \Rightarrow x + \frac{3}{a} = x - 1 \Rightarrow a = -3$$

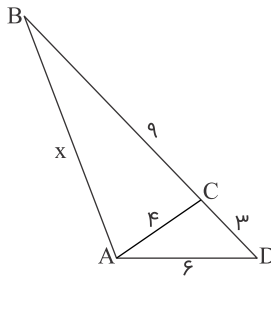
$$f(x) = \frac{-3(x-1)}{(x-1)^2} = \frac{-3}{x-1}$$

بنابراین $c = -3$ است.

$$a + b + c = -3 + (-2) + (-3) = -8$$



ابتدا ثابت می‌کنیم دو مثلث ABD و ACD متشابه هستند:



$$\left. \begin{aligned} \frac{BD}{AD} &= \frac{3+9}{6} = 2 \\ \frac{AD}{CD} &= \frac{6}{3} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{BD}{AD} = \frac{AD}{CD}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{BD}{AD} &= \frac{AD}{CD} \\ \hat{D} &\text{ مشترک} \end{aligned} \right. \xrightarrow{\text{ض ض ض}} \triangle ABD \sim \triangle ACD$$

پس داریم:

$$\frac{BD}{AD} = \frac{AD}{CD} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = 2 \Rightarrow AB = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow x = 8$$

ابتدا $f(-1)$ و سپس با داشتن مقدار آن $f(\sqrt{2})$ را محاسبه می‌کنیم.

$$f(x) = \sqrt{2 - x - x^2} \Rightarrow f(-1) = \sqrt{2 - (-1) - (-1)^2} = \sqrt{2 + 1 - 1} = \sqrt{2}$$

برای رسیدن به جواب تست باید حاصل $f(\sqrt{2})$ را محاسبه کنیم:

$$f(f(-1)) = f(\sqrt{2}) = \sqrt{2 - \sqrt{2} - (\sqrt{2})^2} = \sqrt{2 - \sqrt{2} - 2} = \sqrt{-\sqrt{2}}$$

می‌دانیم عبارت زیر رادیکال با فرجه زوج نباید منفی باشد، پس حاصل $f(f(-1))$ تعریف نشده است.

اول: اگر $x < 0$ باشد، آنگاه $[x] \leq -1$ است. پس عبارت $\frac{6}{[x]}$ عددی منفی خواهد بود و جواب قابل قبول نیست.

دوم: با شرط $x > 0$ سؤال را حل می‌کنیم. اول شرط دامنه را بررسی می‌کنیم. مخرج $\frac{6}{[x]}$ نباید صفر باشد، پس:

$$[x] = 0 \Rightarrow 0 \leq x < 1$$

بنابراین x در بازه $[0, 1)$ نباید باشد.

سوم: با شرط $x > 0$ ($[x] = 0$) می‌توانیم طرفین نامعادله را در $[x]$ ضرب کنیم. داریم:

$$\frac{6}{[x]} \geq 2 \Rightarrow 2[x] \geq 6 \Rightarrow [x] \leq 3 \Rightarrow x < 4$$

چهارم: باتوجه به بازه‌های به دست آمده در قسمت اول تا سوم مجموعه جواب نامعادله بازه $1 \leq x < 4$ است.

گزینه "۱": $D_f \neq D_g$ گزینه "۲": $f(-1) \neq g(-1)$ گزینه "۴": $D_f \neq D_g$ در مثلث ABH داریم:

$$(BH)^2 = BH' \times AB \Rightarrow (BH)^2 = (3)(12 + 3) = 45 \Rightarrow BH = 3\sqrt{5}$$

دو مثلث ABC و ABH باهم متشابه هستند؛ بنابراین:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{BH}{AB} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{15}{BC} = \frac{3\sqrt{5}}{15}$$

$$\Rightarrow 3\sqrt{5} \times BC = 15 \times 15 \Rightarrow BC = \frac{225}{3\sqrt{5}} = 15\sqrt{5}$$



چهار ضلعی $MNPB$ متوازی الاضلاع است؛ بنابراین $MN \parallel PB$ است. با استفاده از قضیه تالس می‌توان نوشت:

$$MN \parallel BP \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{۳}{۱۰} \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{۷}{۱۰}$$

همچنین $NO \parallel AM$ است پس دو مثلث $\triangle NOC$ و $\triangle AMC$ نیز متشابه می‌شود. می‌دانیم نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه برابر مجذور نسبت تشابه است؛ بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle NOC}}{S_{\triangle AMC}} = \frac{۴۹}{۱۰۰} \Rightarrow S_{\triangle NOC} = \frac{۴۹}{۱۰۰} S_{\triangle AMC} \quad (I)$$

مساحت دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle AMC$ را می‌توان چنین نوشت:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A}$$

$$S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} AM \cdot AC \cdot \sin \hat{A}$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle AMC}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{AM}{AB} = \frac{۳}{۱۰} \Rightarrow S_{\triangle AMC} = \frac{۳}{۱۰} S_{\triangle ABC} \quad (II)$$

با استفاده از دو رابطه (I) و (II) داریم:

$$S_{\triangle NOC} = \frac{۴۹}{۱۰۰} \times \frac{۳}{۱۰} S_{\triangle ABC} = \frac{۱۴۷}{۱۰۰۰} S_{\triangle ABC} \quad (III)$$

از طرفی چون $MN \parallel BP$ است پس دو مثلث $\triangle AMN$ و $\triangle ABC$ متشابه می‌شود و نسبت مساحت آن‌ها برابر مجذور نسبت تشابه است؛ بنابراین:

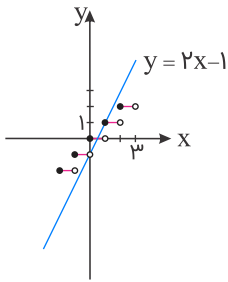
$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 = \frac{۹}{۱۰۰} \Rightarrow S_{\triangle AMN} = \frac{۹}{۱۰۰} S_{\triangle ABC} \quad (IV)$$

اکنون با استفاده از روابط (II) و (III) و (IV) داریم:

$$\frac{S_{\triangle OMN}}{S_{\triangle AMN}} = \frac{S_{\triangle AMC} - S_{\triangle AMN} - S_{\triangle NOC}}{S_{\triangle AMN}} = \frac{\left(\frac{۳}{۱۰} - \frac{۹}{۱۰۰} - \frac{۱۴۷}{۱۰۰۰}\right) S_{\triangle ABC}}{\frac{۹}{۱۰۰} S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{۶۳}{۱۰۰۰}}{\frac{۹}{۱۰۰}} = \frac{۶۳}{۹۰} = \frac{۷}{۱۰}$$

پس مساحت مثلث $\triangle OMN$ ، ۷۰ درصد مساحت مثلث $\triangle AMN$ است.

اول: نمودار توابع $y = 2x - 1$ و $y = [x]$ را رسم می‌کنیم.



دوم: مطابق شکل دو نمودار در نقاط $x = 1$ و $x = \frac{1}{2}$ یکدیگر را قطع می‌کنند. در نقطه $x = 0$ مقدار $[x]$ برابر صفر و مقدار $y = 2x - 1$ برابر -1 است. بنابراین دو نمودار در این نقطه یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

$$2 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \Rightarrow D_f = (-\infty, 2]$$

$$\sqrt{2 - x} \geq 0 \Rightarrow -\sqrt{2 - x} \leq 0 \Rightarrow \underbrace{1 - \sqrt{2 - x}}_{f(x)} \leq 1 \Rightarrow R_f = (-\infty, 1]$$

دامنه و برد تابع گزینه "۲" این چنین است.

$$\sqrt{x} \Rightarrow D_1 : x \geq 0$$

$$\sqrt{1 - \sqrt{x}} \Rightarrow D_2 = 1 - \sqrt{x} > 0 \Rightarrow \sqrt{x} < 1 \Rightarrow 0 \leq x < 1$$

$$\Rightarrow D = D_1 \cap D_2 = [0, 1)$$

مفهوم این مسئله این است که تنها ریشهٔ مخرج $x = 2$ می‌باشد، یعنی $x = 2$ ریشهٔ مضاعف معادلهٔ $2x^2 - mx + n + 1 = 0$ است، در این صورت مخرج شبیه $2(x - 2)^2$ می‌باشد.

$$2(x - 2)^2 = 2(x^2 - 4x + 4) = 2x^2 - 8x + 8 \quad (1)$$

با مقایسهٔ رابطهٔ (۱) با مخرج کسر f داریم:

$$-m = -8 \Rightarrow m = 8, \quad n + 1 = 8 \Rightarrow n = 7$$

$$f(1) = \frac{4}{2 - m + n + 1} = \frac{4}{3 - 8 + 7} = \frac{4}{2} = 2$$

توجه: اگر مخرج به صورت $2(x - 2)^2$ باشد، آنگاه تابع به فرم $f(x) = \frac{2}{(x - 2)^2}$ تبدیل می‌شود و $f(1) = 2$ خواهد بود.

$$f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) \xrightarrow{\text{ضابطه پایینی}} f\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 1\right) = f\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{ضابطه بالایی}} f\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}\right) = \left[-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}\right] + 1 = -1 + 1 = 0$$

$$f(2 - \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} - \frac{1}{2 - \sqrt{3}}$$

$$f(2 + \sqrt{3}) = 2 + \sqrt{3} - \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$$

$$\begin{aligned} f(2 - \sqrt{3}) + f(2 + \sqrt{3}) &= 2 - \sqrt{3} - \frac{1}{2 - \sqrt{3}} + 2 + \sqrt{3} - \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \\ &= 4 - \left(\frac{1}{2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}}\right) \end{aligned}$$

در عبارت $\frac{1}{2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$ مخرج مشترک می‌گیریم، مخرج‌ها مزدوج یکدیگر هستند:

$$4 - \left(\frac{(2 + \sqrt{3}) + (2 - \sqrt{3})}{4 - 3}\right) = 4 - 4 = 0$$

دو مثلث ABC و BDE به حالت تساوی دو زاویه متشابه هستند (\widehat{B} در هر دو مشترک است و $\widehat{D}_1 = \widehat{C}_1$). با نوشتن نسبت‌های تشابه به دست می‌آید:

$$\frac{BD}{BC} = \frac{DE}{AC} = \frac{BE}{AB} \Rightarrow \frac{18}{24 + x} = \frac{y}{24} = \frac{24}{48} \Rightarrow \begin{cases} x = 12 \\ y = 12 \end{cases}$$

در نتیجه:

$$x + y = 24$$



ماستوسیت‌ها یاخته‌های بیگانه‌خواری هستند که در پوست و لوله گوارش به فراوانی یافت شده و فاقد زوائد دندریت‌مانند هستند.

اُتوزینوفیل‌ها، گلبول‌های سفیدی هستند که هستهٔ دمبلی‌شکل داشته و میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن درشت دارند. این یاخته‌ها توانایی ترشح هیستامین (ماده افزاینده نفوذپذیری رگ‌ها) را ندارند. بازوفیل، گلبول سفیدی است که توانایی ترشح هیستامین دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هپارین، ماده‌ای است که از انعقاد خون جلوگیری می‌کند و در نتیجه می‌توان گفت از فرآیند تبدیل فیبرینوژن به فیبرین جلوگیری می‌کند. ماستوسیت توانایی ترشح هپارین را ندارد.

(۳) مادهٔ شیمیایی هیستامین از یاخته‌های ماستوسیت ترشح می‌شود و موجب افزایش نفوذپذیری رگ‌ها، نشت خوناب و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود. اما باید توجه داشت که مادهٔ حساسیت‌زا، ماده‌ای خارجی است که بدن در حالت عادی نسبت به آن تحمل دارد.

(۴) هیستامین که از ماستوسیت‌ها ترشح می‌شود موجب افزایش نشت خوناب و در نتیجه پروتئین‌های دفاعی می‌شود. هیستامین نقشی در افزایش تولید پروتئین‌های دفاعی خوناب ندارد.

پیک‌های شیمیایی، وظیفه پیام‌رسانی به بافت‌های مختلف بدن را برعهده دارند.

هورمون‌های تیروئیدی، پیک‌های شیمیایی دوربردی هستند که در همه یاخته‌های زنده بدن، گیرنده دارند. هورمون FSH از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و در مردان در یاخته‌های سرتولی، گیرنده دارد. یاخته‌های سرتولی، توانایی بیگانه‌خواری دارند. هورمون FSH نیز یک پیک شیمیایی دوربرد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نورون‌های پیام‌رسان به دست‌ها، نورون‌های حرکتی هستند و پیک‌های شیمیایی مترشحه از آن‌ها، ناقل‌های عصبی هستند. یون هیدروژن، محیط داخلی را اسیدی کرده و در نتیجه pH محیط را می‌کاهد. در رابطه با گیرنده یون هیدروژن، اظهارنظر دقیق نمی‌توان کرد. اما می‌توان گفت، گیرنده ناقل‌های عصبی در سطح غشاء یاخته پس‌سیناپسی قرار دارد.

(۳) اینترفرون‌ا، از هر یاخته زنده و هسته‌داری که به ویروس آلوده شده باشد، ترشح می‌شود. اینترفرون‌ا، بر خود یاخته آلوده به ویروس و چند یاخته اطراف آن اثر می‌گذارد و نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است. اتانول (الکل) ماده نهایی حاصل از تخمیر الکلی در گلبول‌های قرمز می‌باشد. الکل، برای اثرگذاری بر گیرنده‌های خود در یاخته‌های مغزی به جریان خون وارد می‌شود. در نتیجه نوعی پیک شیمیایی دوربرد است.

(۴) ناقل‌های عصبی که از نورون‌ها ترشح می‌شوند، به گیرنده پروتئینی خود در سطح غشاء یاخته پس‌سیناپسی (یاخته هدف) متصل می‌شوند. در رابطه با هورمون‌ها نمی‌توان به‌طور دقیق اظهارنظر کرد. گیرنده برخی هورمون‌ها در غشاء یاخته هدف و گیرنده برخی دیگر در درون یاخته قرار گرفته است. اما باید توجه داشت که همه هورمون‌ها به جریان خون وارد می‌شوند.

همه یاخته‌های زنده بدن انسان دارای گیرنده‌های غشایی مربوط به هورمون تیروئیدی می‌باشند. همچنین در یاخته پادتن‌ساز به منظور تولید و ترشح پادتن شبکه آندوپلاسمی گسترده‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هسته در نفوسیت‌های عمل‌کننده یا همان یاخته‌های پادتن‌ساز به کنار رانده شده است.

(۲) در یاخته‌های پادتن‌ساز گیرنده آنتی‌ژنی وجود ندارد.

(۴) یاخته پادتن‌ساز تقسیم می‌شود و در مرحله G_0 تقسیم یاخته‌ای باقی مانده و مراحل دیگر چرخه یاخته‌ای را طی نمی‌کند.

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) افرادی که کمتر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه لاغر می‌شوند؛ به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند. در این افراد مواد مغذی کافی جذب نمی‌شوند. همچنین در افراد مبتلا به بیماری سلپاک نیز مواد مغذی کافی جذب نمی‌شوند.

(ب) افرادی که تحت تأثیر عوامل روانی همچون رهایی از تنش غذا می‌خورند دچار چاقی می‌شوند. در این افراد احتمال انسداد رگ‌های کرونری، تنگ‌شدن دیواره سرخرگ‌ها و سکت قلبی وجود دارد.

(ج) چاقی در برخی از افراد زمینه ژنتیکی دارد. در افراد چاق احتمال انسداد دیواره سرخرگ‌ها، تنگ‌شدن سرخرگ‌ها و سکت قلبی و مغزی و انواع سرطان‌ها افزایش می‌یابد. سکت قلبی و انواع سرطان‌ها از جمله پیامدهای بلندمدت مصرف الکل هستند.

(د) افرادی که از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) استفاده می‌کنند به چاقی دچار می‌شوند. افراد چاق، مستعد ابتلا به دیابت نوع ۲ هستند. در این بیماری گیرنده‌های انسولین تغییر کرده و به هورمون انسولین پاسخ نمی‌دهند.

در صورت کمبود شدید ویتامین D، پوکی استخوان رخ می‌دهد؛ توجه کنید که باتوجه به شکل کتاب درسی، در پوکی استخوان تعداد حفرات کاهش ولی اندازه آن‌ها افزایش می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هورمون پاراتیروئید باعث برداشت کلسیم از استخوان و در نتیجه تخریب استخوانی می‌شود.

(۳) بنا به متن کتاب درسی، شکستگی‌های استخوان می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند. در این حالت، یاخته‌های نزدیک محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کند.

(۴) بنا به متن کتاب درسی، اگر سرعت تخریب بخش صیقلی غضروف‌ها بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.



شکل مرحله استراحت عمومی را نشان می‌دهد! زمانی که یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها در بیشترین میزان انقباض خود قرار گرفته‌اند، دو خط Z در سارکومر این یاخته‌ها نیز در کمترین حالت ممکن از یکدیگر قرار می‌گیرند! این ویژگی مربوط به مرحله انقباض دهلیزی است نه استراحت عمومی!!!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": در مرحله استراحت عمومی گره سینوسی دهلیزی شروع به فعالیت می‌کند. این نکته از شکل کتاب درسی قابل‌برداشت است!

گزینه "۲": همان‌طور که در گزینه "۱" بیان شد، یاخته‌های گره سینوسی دهلیزی در این مرحله فعالیت می‌کنند و بنابراین پتانسیل دو سوی غشاء این یاخته‌ها موقتاً دستخوش تغییر می‌شود.

گزینه "۳": جلویی‌ترین دریچه قلبی دریچه سینی سرخرگ ششی است! این دریچه در مرحله استراحت عمومی بسته است و لذا مانع از بازگشت خون تیره به بطن راست می‌شود.

بخش عصبی هیپوفیز همان بخش پسین آن است. هورمون افزایشنده بازجذب آب در کلیه‌ها، در هیپوتالاموس تولید می‌شود. بخش قشری فوق کلیه با ترشح آلدوسترون و بخش مرکزی با ترشح اپینفرین سبب افزایش فشارخون می‌شوند ولی افزایش حجم خون کار بخش قشری است که با ترشح آلدوسترون سبب افزایش نمک خون می‌شود و در پی آن بازجذب آب بیشتر شده و حجم خون افزایش می‌یابد.

در حشرات بازجذب آب و یون‌ها در راست‌روده صورت می‌پذیرد. حشرات و حلزون‌ها دارای اسکلت بیرونی‌اند و برای اندازه بدن جانور محدودیت وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ماهیان غضروفی محلول بسیار غلیظ نمکی از راست‌روده به روده ترشح می‌شود. در تمامی مهره‌داران غضروف وجود دارد؛ اما در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی اسکلت غضروفی دیده می‌شود.

(۳) در ماهیان غضروفی غدد راست‌روده‌ای محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را تولید می‌کنند. جهت جریان خون در رگ شکمی ماهی از عقب به جلو است نه بالعکس!

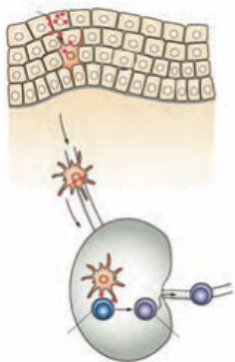
(۴) در ملخ، راست‌روده نقشی معادل با هزارلا در نشخوارکنندگان دارد و محل جذب آب و یون‌ها است. حشرات ترشح اوریگ اسید را طی فرآیند انتقال فعال به درون لوله مالپیگی انجام می‌دهند.

در دیابت شیرین غلظت گلوکز در ادرار افزایش نمی‌یابد زیرا در فرد سالم در ادرار هیچ گلوکزی وجود ندارد. در اصل گلوکز در ادرار فرد دیده می‌شود نه افزایش!

با کاهش استفاده از گلوکز بدن از چربی و پروتئین برای تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده می‌کند و با تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن کاهش می‌یابد. همچنین به دلیل عدم استفاده از گلوکز، غلظت گلوکز خوناب افزایش می‌یابد.

در این سؤال لایه درم و اپی‌درم پوست مورد بررسی است. غدد عرقی در پوست آنزیم لیزوزیم ترشح می‌کنند و در لایه درم پوست قرار گرفته‌اند. قطر رگ‌های خونی از لایه بافت چربی پوست تا سطح لایه درم پوست کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند. باتوجه به شکل کتاب درسی ممکن است بتوان شاهد یاخته‌هایی مانند یاخته‌های دندردیتی در بین لایه‌های بافت پوششی پوست بود.



(۲) آرایش در هم رفته رشته‌های پروتئینی کلاژن و الاستیک در درم پوست بافتی با انعطاف کم را به وجود آورده است. در بافت پیوندی متراکم اگرچه فضای بین یاخته‌های بافت پیوندی زیاد است اما این فضا توسط رشته‌های درهم پیچیده پر شده و میزان مایع بین‌یاخته‌ای کم می‌باشد.

(۴) لایه اپی‌درم پوست فاقد رگ خونی می‌باشد. لایه اپی‌درم پوست انتهای دندردیتی گیرنده حس درد دیده می‌شود. این گیرنده از آنجا که دندردیت بلند نوعی یاخته عصبی می‌باشد در طول دندردیت خود غلاف میلین دارد.

باتوجه به شکل کتاب درسی پانکراس و اجزای آن نسبت به تنه اصلی سرخرگ آئورت جلوتر قرار دارند. سایر گزینه‌ها بر اساس شکل‌های کتاب درسی درست هستند.

مکانیسم عمل پرفورین و پروتئین‌های مکمل مشابه هم هستند زیرا هر دو با ایجاد منافذی در یاخته‌ها موجب مرگ آن‌ها می‌شوند.

در سلول‌های زنده سرخس و ماهیچه اسکلتی ساختار سلولی بدون غشاء مانند ریبوزوم یافت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سلول‌های ماهیچه‌ای اسکلتی پس از تولد تقسیم نمی‌شوند.

گزینه ۳: هم در سلول‌های سرخس و هم در ماهیچه اسکلتی با وجود اکسیژن به دنبال فرآیند تنفس سلولی کارایی تولید ATP افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: در سرخس این مجموعه در غشا تیلاکوئید (درونی‌ترین غشاء اندامکی با سه فضای داخلی) و در سلول‌های ماهیچه‌ای اسکلتی این مجموع درون غشای چین‌خورده میتوکندری جای دارد.

موارد (الف) و (ب) جمله را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) هورمون‌هایی که توسط تیروئید ساخته می‌شوند شامل کلسی‌تونین و T_3 و T_4 است که کلسی‌تونین باعث افزایش رسوب کلسیم در بافت استخوانی و T_3 و T_4 نیز سبب رشد طبیعی استخوان‌ها می‌شود. پس می‌توان گفت همه هورمون‌هایی که در تیروئید ساخته می‌شوند بر بافت استخوانی اثرگذار هستند.

(ب) استروژن و پروژسترون که توسط تخمدان ساخته می‌شوند بر فعالیت ترشحی هیپوفیز پیشین (ترشح LH و FSH) تأثیر گذارند.

(ج) هورمون‌های مهارکننده باعث می‌شوند هیپوفیز پیشین ترشح یکی از هورمون‌های خود را کاهش دهد.

(د) هورمون سکرترین در حفظ ویتامین B_{12} نقش اصلی را ایفا نمی‌کند.

یاخته‌های دارینه می‌توانند با ارائه قطعاتی از عامل بیماری‌زا به لنفوسیت‌های B ساکن گره‌های لنفاوی فرآیند شناسایی پادکن عوامل بیماری‌زا را تسهیل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هسته در یاخته‌های پادتن‌ساز مرکزی نیست و به یک گوشه رانده شده است.

(۳) هر عامل بیماری‌زا ممکن است دارای پادکن‌های سطحی متفاوتی باشد اما هر لنفوسیت B تنها دارای یک نوع گیرنده آنتی‌ژن است که به وسیله آن می‌تواند یک نوع پادکن را شناسایی و به آن متصل شود.

(۴) محل ساخت و بلوغ لنفوسیت‌های B در مغز استخوان است.

گلبول سفید شماره (۱)، ائوزینوفیل و گلبول سفید شماره (۲)، بازوفیل می‌باشد.

همه گویچه‌های سفید (به جز لنفوسیت‌ها) از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند. ائوزینوفیل و بازوفیل توانایی بیگانه‌خواری ندارند. نوتروفیل، تنها گلبول سفید بیگانه‌خوار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تراگذری از ویژگی مشترک همه گلبول‌های سفید است. ائوزینوفیل، با عوامل انگلی (نه میکروبی) مبارزه می‌کند. همچنین بازوفیل در ترشح برخی مواد مانند هیستامین و هپارین نقش دارد.

(۳) ائوزینوفیل، هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل داشته و میان‌یاخته آن دارای دانه‌های روشن درشت می‌باشد. بازوفیل، هسته دوقسمتی روی هم افتاده داشته و میان‌یاخته آن دارای دانه‌های تیره می‌باشد.

(۴) ائوزینوفیل دارای میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن درشت می‌باشد و با عوامل انگلی مانند کرم‌ها و لاروهای انگل مبارزه می‌کند.

همان‌طور که در شکل کتاب درسی، مشاهده می‌کنید در صورت افزایش شدید هورمون رشد در خون فاصله دو صفحه رشد از یکدیگر افزایش می‌یابد. همچنین به دلیل کاهش هورمون ضدادراری در خون مقدار آب بیشتری از بدن دفع می‌شود و غلظت مواد موجود در خون برخلاف ادرار افزایش می‌یابد. در نتیجه فشار اسمزی خون بیشتر می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با افزایش میزان هورمون رشد در خون فاصله صفحات رشد از یکدیگر ثابت می‌ماند. همچنین در صورت کاهش هورمون ضدادراری حجم آب خون کاهش می‌یابد. بنابراین نسبت حجم یاخته‌های خونی به حجم کل خون زیاد می‌شود.
(۳) دقت کنید یاخته‌های استخوانی موجود در صفحات رشد تقسیم نمی‌شوند. با اثر هورمون رشد یاخته‌های غضروفی این قسمت تقسیم شده سپس یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شود.
(۴) با افزایش هورمون رشد موجود در خون رشد طولی استخوان‌های دراز افزایش می‌یابد. مطابق شکل کتاب درسی، با افزایش رشد استخوان‌ها میزان حفرات بافت اسفنجی برخلاف اندازه آن‌ها زیاد می‌شود. همچنین در صورت کاهش هورمون ضدادراری آب بیشتری دفع می‌شود. بنابراین مثانه زودتر به حد نسبی خود می‌رسد و تحریک گیرنده‌های کششی آن افزایش می‌یابد.

هورمون‌های ADH و اکسی‌توسین در جسم سلولی نورون‌های موجود در هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها پس از تولید، به جای ورود به خون از طریق دسته‌های آکسونی از ساقه اتصالی گذشته و وارد هیپوفیز پسین می‌شوند، در آنجا ذخیره می‌گردند و در مواقع لزوم ترشح می‌شوند.

پیک‌های شیمیایی دوربرد همگی وارد خون می‌شوند و به کمک خوناب حمل می‌گردند. همان‌طور که می‌دانید، پس از سانتریفیوژ خون، خوناب که نسبت به یاخته‌های خونی کم‌چگال‌تر است، در بخش بالایی لوله آزمایش قرار می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) همه پیک‌های کوتاه‌برد ناقل عصبی نیستند. مثلاً اینترفرون نوع یک نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است که از یاخته‌های آلوده به ویروس (که می‌توانند مربوط به هر بافتی باشند) ترشح می‌شود.
۲) برخی از پیک‌های دوربرد برای اثرگذاری بر سلول هدف باید وارد آن شوند. در واقع گیرنده این پیک‌ها درون سلول هدف قرار دارد. نوعی از این نوع پیک‌های شیمیایی را در شکل کتاب درسی می‌بینید.

گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴، هورمون ترشح می‌کنند که وارد خون می‌شود، اما وزیکول سیمنال ترشحات خود را وارد مجرا یا ساختار لوله‌مانند می‌کند و این غده برون‌ریز است.

عوامل مؤثر بر مقدار برگاب و رواناب عبارتند از: پوشش گیاهی، میزان بارش، شیب زمین، تراکم خاک و نفوذپذیری خاک.

گزینه ۱

۴۲

آب جاری با آن که در مقایسه با حجم کل آب کره بسیار ناچیز است اما در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد.

گزینه ۲

۴۳

تأمین کننده اصلی سفره آب زیرزمینی رواناب نفوذی به زمین است.

گزینه ۲

۴۴

آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند، ولی شیل ها، سنگ های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند.

گزینه ۳

۴۵

شکل A آبخوان آزاد می باشد که اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستایی و در لایه آبدار تحت فشار نمایانگر سطح پیزومتริก است. در شکل B یک لایه نفوذپذیر بین لایه های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

گزینه ۳

۴۶

بررسی گزینه صحیح: افق B مقدار کمی مواد آلی دارد. در افق C مواد سنگی به میزان کم، تجزیه و تخریب شده اند. در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است. افق A بالاترین لایه خاک است که ریشه گیاهان در آن قرار دارد. افق B معمولاً از رس، ماسه، شن و املاح شسته شده از افق A مقدار کمی گیاهک تشکیل می شود.

گزینه ۲

۴۷

درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می باشد.

گزینه ۳

۴۸

یکی از روش های جلوگیری از فرونشست تغذیه مصنوعی آبخوان است.

گزینه ۱

۴۹

مقدار گیاهک در مناطق قطبی و بیابانی کم است.

گزینه ۴

۵۰

تمام فضاهای خالی منطقه اشباع توسط آب پر شده اند.



$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

باتوجه به رابطه چون فاصله صفحات ۴ برابر شده است و باتوجه به اینکه مقدار $K\epsilon_0 A$ ثابت می‌باشد، ظرفیت خازن $\frac{1}{4}$ برابر شده است.

$$C \stackrel{\frac{1}{4} \text{ برابر}}{\uparrow} = \frac{\overbrace{\kappa \epsilon_0 A}^{\text{ثابت}}}{\underbrace{d}_{4 \text{ برابر}}}$$

از طرفی باتوجه به رابطه انرژی خازن‌ها $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$ ، با $\frac{1}{4}$ شدن ظرفیت خازن، انرژی خازن ۴ برابر می‌شود. پس در نتیجه حداقل کاری که باید روی خازن انجام دهیم، برابر است با:

$$W_{\text{خارجی}} = \Delta U = 4U - U = 3U$$

چون ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند، پس الکتروسکوپ و خازن هر دو باردارند. بار صفحه B و الکتروسکوپ از یک نوع است. با قرار دادن شیشه بدون بار بین صفحات خازن، ظرفیت خازن زیاد می‌شود. زیرا با وجود شیشه که به عنوان دی‌الکتریک بین صفحات خازن قرار دارد، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد و همچنین بار روی صفحات خازن نیز زیاد می‌شود.

$$q = C \uparrow \underbrace{V}_{\text{ثابت}} \Rightarrow q \uparrow \text{ افزایشی}$$

این افزایش بار روی صفحات از انتقال بار الکتروسکوپ ناشی شده است. پس انحراف ورقه‌ها کاهش می‌یابد.

چون این خازن به مولد متصل است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت خواهد ماند و با خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحات خازن، ظرفیت خازن و بار خازن به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow[k_2=1, k_1=2]{\text{ثابت } A, d} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{1}{2} C_1 \xrightarrow{C_1 = 4 \times 10^{-2} \mu\text{F}} C_2 = \frac{1}{2} (4 \times 10^{-2}) \Rightarrow C_2 = 2 \times 10^{-2} \mu\text{F}$$

ظرفیت بر حسب میکروفاراد

$$q_2 = \underbrace{C_2}_{\uparrow} \underbrace{V}_{\downarrow} = (2 \times 10^{-2}) \times 200 = 4 \mu\text{C}$$

پتانسیل ثابت و برابر با ۲۰۰ ولت است

خازن به باتری متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل بین صفحات ثابت می‌ماند.

$$V_2 = V_1$$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \cdot \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow[k_2=k_1, A_2=A_1]{d_2=3d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{3}$$

$$q = CV \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{3}$$

$$U = \frac{1}{2} qV \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{q_2}{q_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{3}$$

$$V = E \cdot d \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{3}$$

مورد "الف" (نادرست): زیرا جهت جریان از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر می‌باشد.

مورد "ج" (نادرست): زیرا با اعمال اختلاف پتانسیل به دو سر یک رسانا، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را متوقف نمی‌کنند و فقط کمی تغییر جهت می‌دهند.

مورد "د" (نادرست): زیرا جریان الکتریکی ناشی از شارش خالص بار از یک سطح مقطع می‌باشد.

مورد "ب" درست است.

باتوجه به رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

توجه شود که $\kappa_{\text{هو}} = 1$ است.

بار الکتریکی عبوری از قطعه از لحظه $t = 3 \text{ s}$ به بعد مقدار ثابت 15 mC بوده است. پس Δq برابر صفر بوده و طبق رابطه

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \text{ جریان عبوری صفر خواهد بود.}$$

$$I = \frac{q}{t}, q = ne \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{0.5 \times 3 \times 3600}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.375 \times 10^{22}$$

طبق رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، انرژی ذخیره شده در خازن، با مربع اختلاف پتانسیل دو سر آن متناسب است. بنابراین داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

از آنجایی که انرژی ذخیره شده در خازن کاهش یافته، اختلاف پتانسیل دو سر آن هم $1/8 V$ کم شده است. پس $V_2 = V_1 - 1/8$ است:

$$\begin{aligned} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 &\Rightarrow \frac{100 - 36}{100} = \left(\frac{V_1 - 1/8}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{64}{100} = \left(\frac{V_1 - 1/8}{V_1}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{V_1 - 1/8}{V_1} &\Rightarrow 8V_1 = 10V_1 - 18 \Rightarrow V_1 = 9V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U = \frac{q^2}{2C} \xrightarrow{C_1=C_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 &\Rightarrow \frac{144}{36} = \left(\frac{q_1 + 40}{q_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{12}{6} = \frac{q_1 + 40}{q_1} \\ \Rightarrow 2q_1 = q_1 + 40 &\Rightarrow q_1 = 40 \mu C \\ U_1 = \frac{q_1^2}{2C} \Rightarrow 2C = \frac{q_1^2}{U_1} = \frac{1600}{36} &\Rightarrow C = \frac{400}{9} \mu F \end{aligned}$$

$$q = I.t \Rightarrow (60 \text{ Ah} = 60 \times 10^3 \text{ mAh}) \Rightarrow 60 \times 10^3 = 500t \Rightarrow t = \frac{60 \times 10^3}{500} = 120 \text{ h}$$

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{(q \times 10^{-3})^2}{2 \times 12 \times 10^{-6}} = \frac{q^2}{24} \\ U_2 = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} = \frac{[(q + 3) \times 10^{-3}]^2}{2 \times 12 \times 10^{-6}} = \frac{(q + 3)^2}{24} \end{cases}$$

نکته: انرژی مصرف شده، در خازن ذخیره می‌شود و به همین دلیل، باید اختلاف انرژی در دو حالت، برابر ۸ ژول باشد.

$$\begin{aligned} \frac{(q + 3)^2}{24} - \frac{q^2}{24} = 8 &\Rightarrow (q + 3)^2 - q^2 = (8 \times 24) \\ \Rightarrow q^2 + 6q + 9 - q^2 = 192 &\Rightarrow 6q = 183 \Rightarrow q = \frac{183}{6} = 30.5 (\mu C) \end{aligned}$$

در نمودار $q - t$ شیب خط نشان‌دهندهٔ جریان گذرنده از مدار یا سیم رسانا است:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{\lambda_0 (\text{mAh})}{0.2 \text{ min}} = \frac{\lambda_0 \times 10^{-3} \times 3600}{0.2 \times 60} = 24 \text{ A}$$

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = (C_1 + C_2) V' \Rightarrow CV = \gamma CV' \Rightarrow V' = \frac{1}{\gamma} V$$

$$U'_1 = \frac{1}{\gamma} CV'^2 = \frac{1}{\gamma} C \left(\frac{1}{\gamma} V \right)^2 = \frac{1}{\gamma^2} \left(\frac{1}{\gamma} CV \right)^2 = \frac{1}{\gamma^2} U$$

$$U'_2 = \frac{1}{\gamma} (6C) V'^2 = \frac{1}{\gamma} (6C) \left(\frac{1}{\gamma} V \right)^2 = \frac{6}{\gamma^2} \left(\frac{1}{\gamma} CV \right)^2 = \frac{6}{\gamma^2} U$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\gamma^2} U + \frac{6}{\gamma^2} U = \frac{7}{\gamma^2} U = \frac{1}{\gamma} U$$

بزرگی میدان در حالت اول را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{V}{d} = \left(\frac{100}{5 \times 10^{-3}} \right) \text{ V/m} = 20000 \text{ V/m}$$

با گذاشتن عایق ($\kappa = 5$)، اختلاف پتانسیل دو سر خازن به $\frac{1}{5}$ اولیه کاهش می‌یابد و $V' = \frac{100}{5} \text{ V} = 20 \text{ V}$ می‌شود. بزرگی میدان برآیند را در این حالت نیز حساب می‌کنیم:

$$E' = \frac{V'}{d} = \left(\frac{20}{5 \times 10^{-3}} \right) \text{ V/m} = 4000 \text{ V/m}$$

میدان الکتریکی حاصل از قطب‌بندی دی‌الکتریک باعث شد که بزرگی میدان برآیند بین دو صفحه از 20000 V/m به 4000 V/m کاهش یابد؛ پس اندازهٔ آن میدان برابر با 16000 V/m و جهت آن در خلاف جهت \vec{E} بوده که سبب کاهش بزرگی میدان الکتریکی برآیند شده است.



چون خازن از باتری جدا شده، V ثابت می‌ماند؛ پس مورد (ب) نادرست است. با این حساب اگر فاصله بین صفحه‌های خازن را ۳ برابر کنیم:

۱- با توجه به رابطه $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن $\frac{1}{3}$ می‌شود.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{3}$$

پس مورد (پ) هم نادرست است.

۲- بار خازن هم با توجه به رابطه $Q = CV$ ، $\frac{1}{3}$ می‌شود؛ یعنی:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{3}$$

۳- میدان الکتریکی هم به علت رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، $\frac{1}{3}$ می‌شود:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{3}$$

بنابراین عبارتهای (الف) و (ت) درست است.

با استفاده از رابطه $q = CV$ برای دو حالت می‌توان نوشت:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{2/5 q_1}{q_1} = \frac{V + 6}{V} \Rightarrow 2/5 V = V + 6 \Rightarrow 1/5 V = 6 \Rightarrow V = 4 V$$

اگر بار ذخیره شده در خازن در حالت اول را Q فرض کنیم، با جدا شدن 2 mC بار از صفحه مثبت و انتقال آن به صفحه منفی خازن، بار ذخیره شده در آن به $Q - 2 \times 10^{-3}$ می‌رسد.

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} \left[(Q - 2 \times 10^{-3})^2 - Q^2 \right] \\ \Rightarrow 0/4 &= \frac{1}{2 \times 0/5 \times 10^{-6}} (Q^2 + 4 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-3} Q - Q^2) \\ \Rightarrow 0/4 \times 10^{-6} &= 4 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-3} Q \Rightarrow 4 \times 10^{-3} Q = 3/6 \times 10^{-6} \\ \Rightarrow Q &= 0/9 \times 10^{-3} \text{ C} = 0/9 \text{ mC} \end{aligned}$$

$$m_B = \frac{\rho}{\omega} m_A \Rightarrow \text{چگالی}_B \times \text{حجم}_B = \frac{\rho}{\omega} \text{چگالی}_A \times \text{حجم}_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega} \times A_B \times L_B = \frac{\rho}{\omega} \times A_A \times L_A \Rightarrow A_B = \rho A_A$$

$$R_A = R_B \Rightarrow \frac{\rho_A L_A}{A_A} = \frac{\rho_B L_B}{A_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{A_B}{A_A} = \rho$$

$$q = It \Rightarrow 3/75 \times 10^{22} \times 1/6 \times 10^{-19} = 6 \times t \Rightarrow t = \frac{6 \times 10^3}{6} = 1000 \text{ s}$$

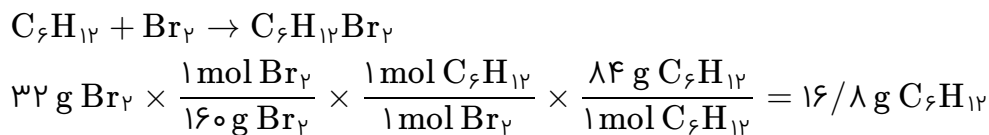
$$\text{طول سیم} = \frac{V \text{ حجم}}{A \text{ مساحت}} = \frac{1 \text{ cm}^3}{0.5 \text{ cm}^2} = 2 \text{ cm}$$

$$v = \frac{2}{1000} \text{ cm/s} = \frac{2}{100} \text{ mm/s}$$

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

۱- هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

ابتدا باید حساب کنیم ۳۲ گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:



اکنون می‌دانیم از ۲۰ گرم مخلوط اولیه ۳/۲ گرم آن مربوط به ۳- متیل هگزان است:

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = 20 - 16/8 = 3/2$$

درنهایت برای محاسبه درصد جرمی ۳- متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (۲۰ گرم) و جرم برم مایع (۳۲ گرم) است.

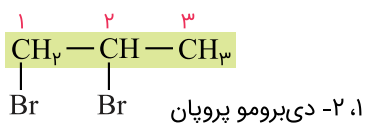
$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15\%$$

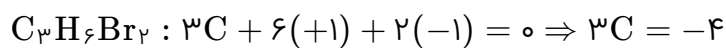
همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

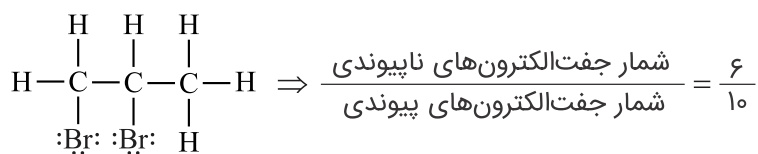


عبارت دوم: درست.



عبارت سوم: درست. همه اتم‌های موجود در ترکیب، نافلز هستند و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

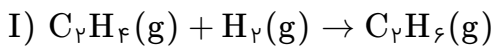
عبارت چهارم: درست.



ابتدا حساب می‌کنیم در مخلوط گازی موجود، در شرایط STP چند مول گاز داریم:

$$11/2 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol} (\text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2)$$

گاز متان یک هیدروکربن سیرشده است و با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. اتن و اتین، هر دو هیدروکربن سیرنشده هستند و مطابق واکنش‌های زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و در نتیجه واکنش کامل (طبق فرض سوال)، به گاز اتان (هیدروکربن سیرشده) تبدیل می‌شود:



ملاحظه می‌کنید که اگر در ظرف واکنش، ۱ مول اتن و ۱ مول اتین داشته باشیم، برای سیرشدن کامل این دو ترکیب در مجموع نیاز به ۳ مول گاز هیدروژن داریم. به عبارت دیگر از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، $\frac{1}{3}$ مول آن با اتن و $\frac{2}{3}$ مول با اتین واکنش داده (البته به شرطی که مول‌های اتن و اتین موجود در ظرف واکنش باهم برابر باشد) و آن‌ها را به ترکیب سیرشده اتان تبدیل می‌کند؛ بنابراین:

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{1}{3} = 0/05 \text{ mol H}_2 \quad (\text{در واکنش با اتن مصرف می‌شود})$$

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{2}{3} = 0/1 \text{ mol H}_2 \quad (\text{در واکنش با اتین مصرف می‌شود})$$

اکنون از روی مول H_2 مصرفی، مقدار مول اتن و اتین موجود در ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\text{I در واکنش: } 0/05 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{1 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

$$\text{II در واکنش: } 0/1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

و در نهایت، خواسته اصلی مسئله:

$$\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه} = \text{تعداد مول اتان موجود در ظرف}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول اتان} = 0/5 - (0/05 + 0/05) = 0/4 \text{ mol}$$

$$\text{درصد مولی اتان} = \frac{\text{شمار مول اتان}}{\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{0/4}{0/5} \times 100 = 80\%$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

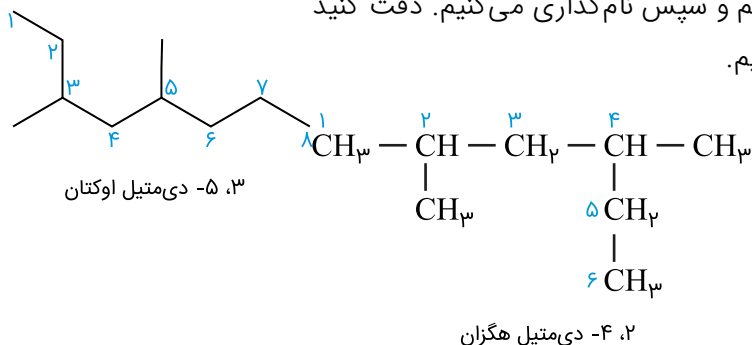
گزینه ۱: نادرست. از واکنش اتین (نخستین عضو خانواده آلکین‌ها) با گاز کربن، "۱، ۲، ۲- تتراکلرواتان" به دست می‌آید.

گزینه ۲: نادرست. سیکلو پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی حلقوی به کار می‌رود.

گزینه ۳: نادرست. بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

نام ترکیب (۱):

نام ترکیب (۲): ابتدا فرمول ساختاری گسترده را رسم می‌کنیم و سپس نام‌گذاری می‌کنیم. دقت کنید که C_7H_{16} را باید به صورت $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ نمایش دهیم.

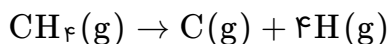


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. یکی از مشکلات زغال سنگ شرایط دشوار استخراج آن است.

گزینه ۳: نادرست. آلاینده‌گی زغال سنگ نسبت به نفت بسیار بالاتر است، به طوری که در اثر سوختن زغال سنگ علاوه بر گازهای CO ، CO_2 و H_2O ، گازهای SO_2 و NO_2 نیز تولید می‌شود.

گزینه ۴: نادرست. هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن به بالای ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.



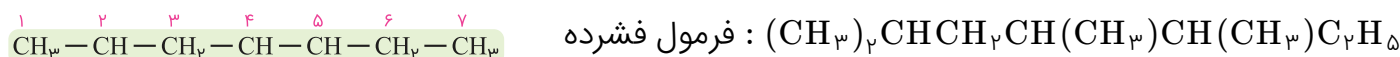
$$\frac{11/2}{22/4} = 0.5 \text{ مول} \Rightarrow \frac{\text{مول } CH_4}{\text{ضریب در معادله}} = \frac{q}{\Delta H}$$

موازنه شده

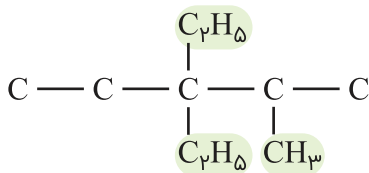
$$\Rightarrow \frac{0.5}{1} = \frac{830}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = 1660 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{C-H} \text{ میانگین} = \frac{1660}{4} = 415 \text{ kJ}$$

ابتدا فرمول ساختاری و سپس فرمول فشرده این ترکیب را می‌نویسیم:



با ملاحظه فرمول ساختاری، متوجه می‌شویم که این ترکیب یکی از ایزومرهای یک آلکان ۱۰ کربنه (دکان) است. ضمناً اگر بخواهیم ایزومری از این ترکیب با زنجیر اصلی ۵ کربنی رسم کنیم، زنجیر اصلی حداقل دارای ۳ شاخه فرعی خواهد بود.



گزینه ۳

۷۹

نفتالن مانند بنزن ترکیبی آروماتیک با فرمول فرمولکولی C_{10}H_8 است که شمار هیدروژن آن $\frac{2}{3}$ برابر شمار هیدروژن سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.

گزینه ۱

۸۰

مقایسه میزان فراریت ۴ ماده نامبرده شده به صورت زیر است:
فراریت: بنزین و خوراک شیمیایی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره

گزینه ۳

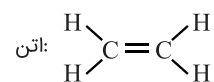
۸۱

وازلین دارای جرم مولی و حجم بیشتر از گریس است، پس نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد؛ در نتیجه چسبندگی، گرانی و نقطه جوش آن از گریس بیشتر است، اما فراریت آن کمتر می‌باشد.

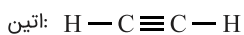
گزینه ۴

۸۲

ساختار لوویس مواد مذکور در عبارت‌ها به صورت زیر است:

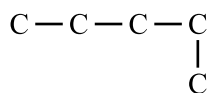
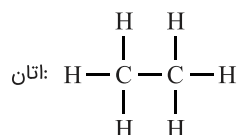


از طرفی باتوجه به اینکه شکل زیر، هم ساختاری خطی دارد و راست‌زنجیر $\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$: کربن دی‌اکسید



هیدروژن سیانید: $\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}:$

است؛ پس عبارت "پ" هم نادرست می‌باشد.



گزینه ۳

۸۳

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

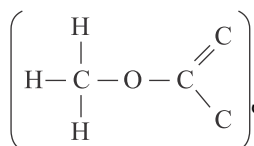
ب) نادرست.

پ) درست. در معادله $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ ضریب استوکیومتری $\text{NO}(\text{g})$ دو برابر O_2 است به همین دلیل سرعت و شیب منحنی مول-زمان برای $2\text{NO}(\text{g})$ برابر O_2 است.
ت) نادرست. گرما نمی‌تواند توصیفی از یک ماده باشد.

باتوجه به ساختار داده شده این ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_{18}H_{21}O_3N$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گروه عاملی اتری اکسیژن بین دو اتم کربن قرار می‌گیرد و در این ساختار نیز دو گروه عاملی اتری وجود دارد. توجه فرمایید که اکسیژنی که در H_3CO وجود دارد نیز گروه عاملی اتری را به وجود می‌آورد.



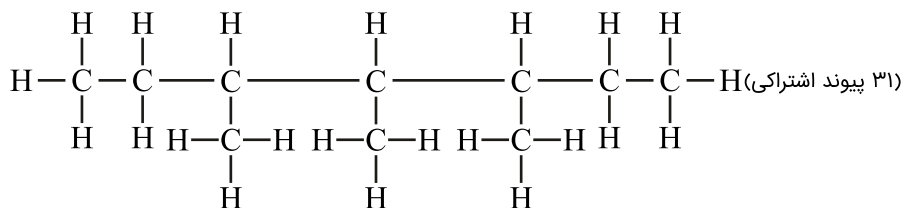
گزینه ۳: همان طور که در ساختار مشخص است این ترکیب دارای سه اتم اکسیژن (هر یک دارای دو جفت الکترون ناپیوندی) و یک اتم نیتروژن (دارای یک جفت الکترون ناپیوندی) می‌باشد و در مجموع این ترکیب ۷ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت دارد.

گزینه ۴: مولکول دارای ۴ پیوند دوگانه است و با جذب ۴ مولکول H_2 به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

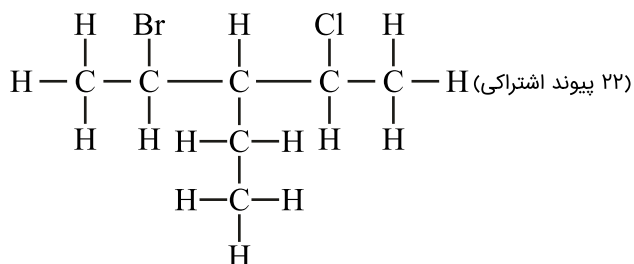


بررسی عبارت‌ها:

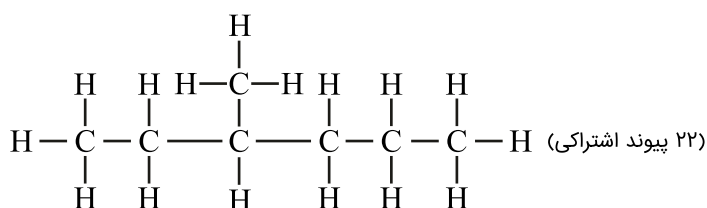
الف) ۳، ۴، ۵- تری‌متیل هپتان



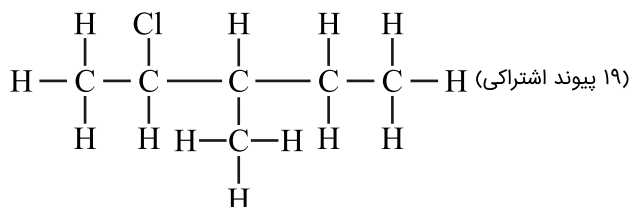
ب) ۲- برم-۴- کلرو-۳- اتیل پنتان



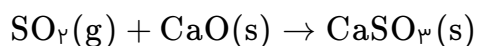
پ) ۳- متیل هگزان



ت) ۲- کلرو-۳- متیل پنتان

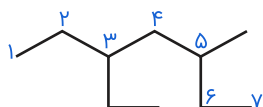


الف) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند.



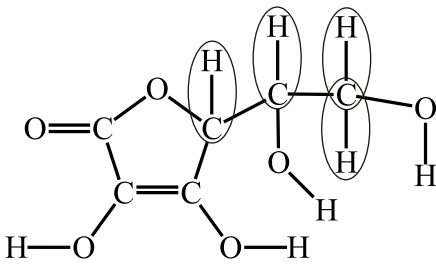
ب) از کاربردهای تیتانیم می‌توان به استفاده در بدنهٔ دوچرخه، در ساخت موتور جت و ساخت پروانهٔ کشتی‌های اقیانوس‌پیما اشاره کرد.

پ) ۳- اتیل-۵- متیل هپتان



بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

ب) درست. باتوجه به بخش‌های قطبی $O-H$ و $O=C-O$ به بخش‌های: $O=C-O$ و $O-H$ ناقطبی، این ترکیب ترکیبی آب‌دوست است.پ) درست. فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است.ت) نادرست. باتوجه به ساختار رسم‌شده ترکیب دارای ۴ پیوند $C-H$ است.

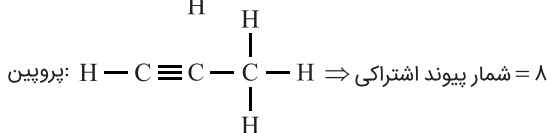
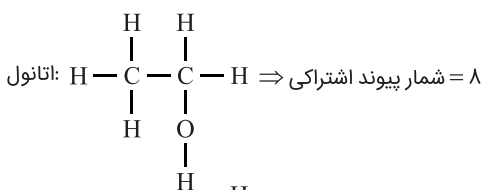
بررسی عبارت‌ها:

الف) آلکان (a) راست‌زنجیر و (b) شاخه‌دار است. (نادرست)

ب) در دما و فشار یکسان، نسبت چگالی گازها با نسبت جرم مولی آن‌ها برابر است. (جرم مولی (a) بیشتر از (b) است) (نادرست)

پ) فرمول مولکولی آلکان (b) C_8H_{18} مشابه اوکتان است (درست)

ت) شمار کربن آلکان (a)، ۹ عدد و دکان ۱۰ عدد است؛ پس گرانی (a) کمتر از دکان است. (درست)



فقط مورد "ب" درست است.

بررسی سایر موارد:

الف) نادرست. قاعده کلی برای مقایسه ظرفیت گرمایی ویژه در حالت‌های فیزیکی مختلف وجود ندارد. مثلاً: $CCO_2 < CaI$ پ) نادرست. فرآیندی که در آن سامانه گرما از دست داده و محیط گرما دریافت می‌کند، گرماده نامیده می‌شود و در آن $Q < 0$ است.ت) نادرست. فرآورده هر دو واکنش CO_2 است که پایداری یکسانی دارد.