

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۱

آزمون‌های سراسری کاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۲۰ دقیقه

ریاضیات



- ۱- اگر مجموعه $(A-B) \cup (B-A)$ متناهی باشد، چه تعداد از مجموعه‌های مقابل ممکن است نامتناهی باشد؟ $A, B, A \cap B, A \cup B$
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۲- اگر A و B دو مجموعه ناتهی باشند، مجموعه $((A-B) \cup (B'-A)) \cap ((A'-B) \cup (B-A))'$ با کدام یک از مجموعه‌های زیر، به هیچ وجه نمی‌تواند برابر باشد؟
- ۱ (۱) B (۲) $A-B$ (۳) $\emptyset$ (۴)
- ۳- اگر M مجموعه مرجع باشد و $A \cap B = M$ و $A \cup A' = \emptyset$ ، آن‌گاه کدام یک از مجموعه‌های زیر تهی نمی‌باشد؟
- ۱ (۱) $A \cap B \cap C$ (۲) $A' \cup B' \cup C$ (۳) $(A \cup B) - C'$ (۴) $C' - (A-B)$
- ۴- اگر $A = \{x | x \in \mathbb{Z}, \frac{x^2}{x} \in \mathbb{Z}\}$ و $B = \{x | x \in \mathbb{Z}, \frac{A1}{x} \in \mathbb{Z}\}$ باشد، مجموعه $A \cup B$ چند عضو دارد؟
- ۸ (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)
- ۵- اگر $A = [a+b, 2a+b]$ ، $B = (a, 2a+b]$ و $A \cap B = [5, 7]$ باشد، آن‌گاه $A \cup B$ شامل چند عدد طبیعی است؟ ($a, b \in \mathbb{N}$)
- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)
- ۶- به ازای چند مقدار طبیعی a ، اشتراک دو بازه $A = (-\infty, \frac{5}{a+2}]$ و $B = [\frac{2}{a-3}, +\infty)$ یک مجموعه متناهی است؟
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)
- ۷- اگر $n(A \cup B) = 3n(A \cap B) = 30$ باشد، نسبت $n(A-B)$ بر $n(B)$ حداکثر چقدر است؟
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴)
- ۸- اگر دنباله عددی $1, 3, 9, \dots$ را دنباله درجه دوم در نظر بگیریم، جمله دوازدهم آن برابر a و اگر دنباله مذکور را هندسی در نظر بگیریم، جمله m آن نیز برابر a خواهد بود. مقدار n کدام است؟
- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)
- ۹- جمله عمومی دنباله حسابی a_n به صورت $a_n = (8-2m)n^2 + (3m+1)n + 4$ می‌باشد. جمله یازدهم این دنباله چند برابر جمله پنجم آن است؟
- ۴۸ (۱) $\frac{99}{46}$ (۲) $\frac{49}{23}$ (۳) $\frac{97}{46}$ (۴)
- ۱۰- در یک دنباله حسابی، $a_m = n$ و $a_{m+n} = n-m$ می‌باشد، a_n کدام است؟ ($m, n \in \mathbb{N}$)
- ۱ (۱) $\frac{n^2 - mn + m^2}{m}$ (۲) $\frac{n^2 + mn - m^2}{m}$ (۳) $\frac{n^2 - mn + m^2}{n}$ (۴) $\frac{n^2 + mn - m^2}{n}$
- ۱۱- طول اضلاع یک مثلث قائم‌الزاویه دنباله حسابی تشکیل می‌دهند. اگر مساحت مثلث $\frac{3}{4}$ برابر محیط آن باشد، مساحت مثلث کدام است؟
- ۳۶ (۱) ۴۲ (۲) ۴۸ (۳) ۵۴ (۴)
- ۱۲- اگر مجموع سه جمله اول دنباله حسابی $a, b, c, \dots$ برابر ۲۷ باشد، جمله دهم دنباله هندسی $a-1, b+1, c+3, \dots$ کدام است؟
- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴)
- ۱۳- در دنباله هندسی $\sin^2 \alpha, \cos \alpha, \tan^2 \alpha, \dots$ در صورتی که $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ باشد، مقدار $\tan \alpha + \cot \alpha$ چند برابر قدرنسبت است؟
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۴- مساحت یک دوزنقه متساوی الساقین که طول ساق آن برابر 20° و زاویه باز آن 150° است، برابر $180\sqrt{3}$ می باشد. محیط دوزنقه چقدر بیشتر از 40 است؟

$$44\sqrt{3} \quad (4)$$

$$40\sqrt{3} \quad (3)$$

$$36\sqrt{3} \quad (2)$$

$$32\sqrt{3} \quad (1)$$

۱۵- اگر $270^\circ < \theta < 180^\circ$ و $\frac{5}{\sqrt{10}} = 2\sin\theta - \cos\theta$ باشد، مقدار $\cot\theta$ کدام است؟

$$5 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

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

۱۶- اگر $1 - 2\sin\theta\cos\theta = (\sin\theta - \cos\theta)\sqrt{1 - 2\sin\theta\cos\theta}$ باشد، انتهای کمان θ در کدام ناحیه دایره مثلثاتی نمی تواند قرار گیرد؟

$$(4) \text{ اول}$$

$$(3) \text{ سوم}$$

$$(2) \text{ دوم}$$

$$(1) \text{ چهارم}$$

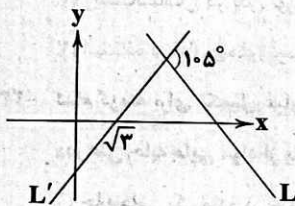
۱۷- در شکل زیر، معادله خط L به صورت $3x + 3y = 10$ می باشد، عرض از مبدأ خط L' کدام است؟

$$-1 \quad (1)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$-3 \quad (3)$$

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



۱۸- اگر $-1 < a < 0$ باشد، کدام یک از اعداد زیر بزرگ تر است؟

$$\frac{1}{\sqrt{a^2}} \quad (4)$$

$$\frac{1}{\sqrt[3]{a^2}} \quad (3)$$

$$\sqrt[3]{a^2} \quad (2)$$

$$\sqrt[3]{a^2} \quad (1)$$

۱۹- مقدار عبارت $\sqrt[3]{\sqrt{92} + \sqrt{520}}$ بین کدام دو عدد صحیح قرار دارد؟

$$5, 4 \quad (4)$$

$$4, 3 \quad (3)$$

$$3, 2 \quad (2)$$

$$2, 1 \quad (1)$$

۲۰- اگر $\frac{a}{3} + 5$ و $\frac{b}{4} - 4$ ریشه های متمایز چهارم عدد m و هم چنین $\frac{1-a}{3}$ و $-b-4$ ریشه های متمایز ششم همان عدد باشند، ریشه سوم عدد m کدام است؟

$$16 \quad (4)$$

$$32 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

زیست‌شناسی



۲۱- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، کدام گزینه یاخته‌های نوع یک دیوارهٔ حبّابک را از یاخته‌های نوع دو، متمایز می‌کند؟

- (۱) فراوانی بیشتری دارند.
(۲) ابعاد کوچک‌تری دارند.
(۳) زوائد سطحی متعددی دارند.
(۴) توانایی ترشح موّسین دارند.

۲۲- کدام گزینه با توجه به توضیحات کتاب درسی به درستی بیان شده است؟

- (۱) تنها پدیده و ساختارهایی در علم زیست‌شناسی مورد بررسی قرار می‌گیرند که به طور مستقیم برای ما قابل مشاهده باشند.
(۲) زیست‌شناسان با استفاده از کل‌نگری می‌توانند ویژگی‌های یک سامانهٔ زنده را فقط از طریق مطالعهٔ اجزای آن، توضیح دهند.
(۳) زیست‌شناسان در بدن نوزاد پروانهٔ مونارک یاخته‌هایی را یافتند که با آن‌ها جهت مقصد را تشخیص می‌دهد و به سوی آن پرواز می‌کند.
(۴) استفاده از فناوری‌های نوین در زیست‌شناسی، منجر به ایجاد روشی شده است که انتقال ویژگی‌ها را بین جانداران ممکن می‌کند.

۲۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی جابه‌جایی مواد از یک یاختهٔ جانوری دارای غشایی با نفوذپذیری انتخابی و تراوایی نسبی ممکن نیست»

- (۱) جابه‌جایی یک ماده در جهت شیب غلظت همراه با مصرف انرژی زیستی باشد.
(۲) در طی جابه‌جایی یک ماده برخلاف شیب غلظت، یاخته انرژی زیستی مصرف نکند.
(۳) در طی انتشار یک ماده، جابه‌جایی مولکول‌ها در جهت شیب غلظت همراه با مصرف انرژی رخ دهد.
(۴) ماده‌ای که در خود یاخته ساخته می‌شود بدون مصرف انرژی زیستی از یاخته خارج شود.

۲۴- چند مورد در ارتباط با هر اندام کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش یک فرد سالم و بالغ صحیح است؟

- (الف) اختلال در خروج محتویات از آن می‌تواند در اثر رژیم غذایی نامناسب اتفاق بیفتد.
(ب) نوعی بافت با فضای بین یاخته‌ای اندک در تولید آنزیم‌های گوارشی موجود در آن نقش دارد.
(ج) محتویات آن به بخشی از لولهٔ گوارش وارد می‌شود که مراحل پایانی گوارش در آن انجام می‌شود.
(د) موادی مؤثر در گوارش مواد مختلف را به همراه یون بیکربنات از یک ساختار غده‌ای دریافت می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«سیاهرگ باب کبدی، علاوه بر خون دستگاه گوارش، خون سیاهرگی نوعی اندام که در این دستگاه قرار ندارد و با اندام‌های آن مرتبط نیست را نیز تخلیه می‌کند. برخلاف در سمتی از بدن مشاهده می‌شود که این اندام قرار دارد.»

- (۱) سمتی از کولون افقی رودهٔ بزرگ که در سطح بالاتری قرار دارد - زائده‌ای در انتهای رودهٔ کور
(۲) بخشی از کبد که مجاری صفراوی کم‌تری از آن خارج می‌شود - بخشی عمودی از دوازدهه که هم‌سطح لوزالمعده است
(۳) بخش ابتدایی اندامی که در آن لایهٔ زیرمخاط با ماهیچهٔ حلقوی در تماس نیست - ابتدای آخرین اندام جذب‌کنندهٔ آب و یون‌ها
(۴) ابتدای اندامی که تشکیل حلقه‌های انقباضی غیرقابل حرکت به طور همزمان در آن آغاز می‌شود - طولی‌ترین کولون رودهٔ بزرگ

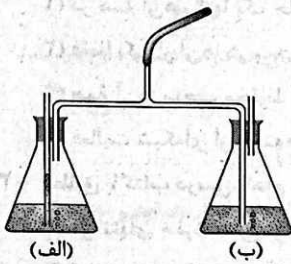
۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ارتباط با گوارش مواد غذایی در ، می‌توان گفت»

- (۱) کرم کدو - مواد مغذی جذب‌شده در دستگاه گوارش آن، جهت تولید انرژی لازم برای رشد و نمو استفاده می‌شود.
(۲) پارامسی - میزان تغییرات سطح غشا در هنگام برون‌رانی مواد گوارش نیافته بیشتر از هنگام درون‌بری مواد غذایی است.
(۳) هیدر - همهٔ یاخته‌های پوشانندهٔ سطح داخلی حفرهٔ گوارشی، با درون‌بری، ذرات غذایی را به سیتوپلاسم خود وارد می‌کنند.
(۴) تک‌یاخته‌ای‌ها - مواد غذایی را جهت هم‌ایستایی بافت‌های خود از محیط‌هایی مانند دستگاه گوارش جانداران دیگر جذب می‌کنند.



۲۷- چند مورد، با توجه به شکل زیر که در ارتباط با آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی می‌باشد به درستی بیان شده است؟



(الف) در پی انجام بازدم، بیشتر هوای بازدمی، وارد ظرف «الف» می‌شود.

(ب) در پی انجام دم، حباب‌های هوا در ظرف «ب» مشهودتر از ظرف «الف» است.

(ج) در پی انجام اعمال تنفسی، تغییر رنگ محلول ظرف «الف» زودتر از ظرف «ب» است.

(د) در پی انجام هر یک از اعمال تنفسی، سطح مایع درون نی‌های دو ظرف، در جهت مخالف یک‌دیگر جابه‌جا می‌شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲۸- در خصوص لوله گوارش یک فرد سالم و بالغ کدام مورد درست است؟

(۱) همه یاخته‌های حفرات معده برخلاف همه یاخته‌های سطح پرزهای روده توانایی ترشح مولکول جذب‌کننده آب دارند.

(۲) برخی یاخته‌های غدد روده همانند فراوان‌ترین یاخته‌های غدد معده توانایی ترشح آنزیم گوارش‌دهنده پروتئین‌ها را دارند.

(۳) فراوان‌ترین یاخته‌های سطح پرزهای روده همانند برخی از یاخته‌های غدد معده واجد چین‌خوردگی‌های غشایی هستند.

(۴) برخی یاخته‌های درون غدد معده برخلاف همه یاخته‌های حفرات معده، هورمون‌های مؤثر در گوارش ترشح می‌کنند.

۲۹- کدام ویژگی را نمی‌توان به یکی از مجاری تشکیل‌دهنده بخش هادی دستگاه تنفسی انسان سالم نسبت داد؟

(۱) حرکات ضربانی زوائد موجود در سطح یاخته‌های دارای اتصال با غشای پایه به سمت پایین

(۲) وجود موهای فراوان در سطح خارجی‌ترین لایه و ایجاد مانعی در برابر ناخالصی‌های هوای ورودی

(۳) داشتن یاخته‌های ایمنی به صورت آزاد در فضای درونی خود

(۴) وجود لایه‌های ماهیچه‌ای در حد فاصل بین دهانه باز غضروف‌های نعلی‌شکل و یکی از بخش‌های لوله گوارش

۳۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان، فقط (در) برخی از»

(۱) نقاط، یاخته‌های پوششی و مویرگ به طور مشترک از یک غشای پایه استفاده می‌کنند.

(۲) یاخته‌های پوششی، دارای زوائدی به داخل ترشحات محتوی مواد ضد میکروبی هستند.

(۳) یاخته‌های دیواره حبابک، باکتری‌های گریخته از بخش هادی را فاگوسیتوز می‌کنند.

(۴) نقاط، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده کاهش‌دهنده کشش سطحی آب، در مجاورت با مویرگ‌های خونی قرار دارند.

۳۱- در ارتباط با محتویات واردشده به دوازدهه، کدام مورد صحیح است؟

(۱) همه آن‌ها، در تسهیل جذب ویتامین‌های گروه B نقش مهمی دارند.

(۲) همه آن‌ها در تبدیل مولکول‌های بزرگ‌تر به مولکول‌های کوچک‌تر نقش دارند.

(۳) فقط بعضی از آن‌ها، توسط اندامی واجد توانایی ترشح هورمون تولید می‌شوند.

(۴) فقط بعضی از آن‌ها به طور دائم به دوازدهه وارد می‌شوند.

۳۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هر مولکول متصل‌شونده به هموگلوبین گویچه‌های قرمز فرد سالم، به صورت محلول در خوناب نیز حمل می‌شود.

(۲) هر مولکول تولیدشده توسط آنزیم کربنیک انیدراز پس از خروج از گویچه‌های قرمز به صورت محلول حمل می‌شود.

(۳) هر نوع عامل افزایش‌دهنده فعالیت راکتیزه یاخته‌های انسان، فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز را بیشتر می‌کند.

(۴) هر نوع مولکول زیستی مصرف‌شده طی تنفس یاخته‌های انسان سالم، مقداری انرژی درون ساختار خود ذخیره کرده است.

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر بخشی از دستگاه گوارش یک انسان بالغ و سالم که فقط»

(۱) جذب مواد اندکی در آن انجام می‌شود - پروتئین‌ها را به ذرات کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

(۲) کیموس برای نخستین بار در آن دیده می‌شود - دو نوع لایه ماهیچه‌ای در دیواره خود دارد.

(۳) لیپوپروتئین‌های پرچگال را تولید می‌کند - در سمتی از بدن که کولون بالارو وجود دارد، دیده می‌شود.

(۴) اولین تغییر شیمیایی بر روی مواد را انجام می‌دهد - آنزیم‌های گوارشی مؤثر بر یک نوع مولکول زیستی تولید می‌کند.



۳۴- کدام عبارت درباره مقایسه حرکات لوله گوارش در یک فرد سالم، نادرست است؟

- (۱) در همه آن‌ها، تنها یک حلقه انقباضی در پشت لقمه غذا ایجاد می‌شود.
- (۲) فقط یکی از آن‌ها در ورود مواد غذایی از مری به معده نقش دارد.
- (۳) همه آن‌ها موجب مخلوط شدن محتویات لوله گوارش با آنزیم‌های گوارشی می‌شوند.
- (۴) فعالیت شبکه‌ای از یاخته‌ها در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط برای انجام برخی از آن‌ها همواره الزامی است.

۳۵- مطابق با کتاب درسی، کدام مورد درباره نوعی جانور بی‌مهره که مواد مغذی را از سطح بدن دریافت می‌کند، صادق است؟

- (۱) در انتهای حفره دهانی، واکوئول غذایی تشکیل می‌دهد.
- (۲) گوارش مواد غذایی به شکل برون‌یاخته‌ای آغاز می‌شود.
- (۳) در دستگاه گوارش جانوری دیگر زندگی انگلی دارد.
- (۴) مجهز به دهان و لوله گوارش است.

۳۶- مطابق با کتاب درسی، در انسان سالم کدام مورد نایژه اصلی بلندتر را از نایژه اصلی کوتاه‌تر متمایز می‌کند؟

- (۱) به لوب بزرگ‌تر شش سمت خود وارد می‌شود.
- (۲) تعداد حلقه‌های غضروفی بیشتری دارد.
- (۳) حجم بیشتری از حجم باقی‌مانده را در خود جای می‌دهد.
- (۴) بعد از ورود به شش، در ابتدا دو انشعاب بزرگ ایجاد می‌کند.

۳۷- درباره اجزای مختلف لوله گوارش در کبوتر، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) عریض‌ترین بخش از لوله گوارش در نزدیکی سطح پشتی قرار دارد.
- (۲) طولانی‌ترین بخش از لوله گوارش به بخش عقبی معده اتصال دارد.
- (۳) اولین بخش از لوله گوارش بعد از چینه‌دان، به روده باریک راه دارد.
- (۴) اولین بخش حجیم از لوله گوارش بعد از چینه‌دان، آنزیم گوارشی ترشح می‌کند.

۳۸- در خصوص انواع بافت‌های موجود در لوله گوارش یک فرد سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) بافتی با ماده زمینه‌ای اندک در همه بخش‌های لوله گوارش وجود دارد.
- (۲) یاخته‌های تشکیل‌دهنده بنداره پیلور، تک‌هسته‌ای و حلقوی شکل هستند.
- (۳) در اولین و آخرین بخش از لوله گوارش، بافت ماهیچه‌ای مخطط وجود دارد.
- (۴) بافت پوششی در مری دارای چند لایه با تعداد برابر از یاخته‌های سنگفرشی است.

۳۹- کدام گزینه درباره ساختار مهم‌ترین اندام مؤثر در جذب مولکول‌های زیستی در بدن یک دختر جوان صدق می‌کند؟

- (۱) درون پرز، یاخته‌هایی با توانایی تغییر طول مشاهده می‌شوند.
- (۲) سرخرگ درون پرز نسبت به سیاهرگ درون آن، طول کم‌تری دارد.
- (۳) تعداد چین‌خوردگی‌های ریزپرزها و پرزها برخلاف چین‌خوردگی‌های حلقوی متغیر نیست.
- (۴) هر شبکه مویرگی درون پرزها، از تعداد برابری مویرگ نسبت به هم تشکیل می‌شود.

۴۰- در ارتباط با گوارش مواد در معده نشخوارکنندگان، کدام عبارت را نمی‌توان بیان نمود؟

- (۱) بخشی که برای اولین بار غذای نیمه‌جوییده را دریافت می‌کند، در سطح داخلی خود ناهمواری‌های متعددی دارد.
- (۲) دومین بخشی که غذای کاملاً جوییده‌شده را دریافت می‌کند، سطح داخلی متخلخل و ناصافی دارد.
- (۳) بخشی که برای آخرین بار غذای کاملاً جوییده‌شده را گوارش می‌دهد، مواد را به سمت بالا هدایت می‌کند.
- (۴) اولین بخشی که تنها غذای کاملاً جوییده‌شده را دریافت می‌کند، مواد را از بخش تحتانی ساختار قبلی دریافت می‌نماید.

فیزیک



۴۱- میزان صادرات نفت ایران، ۲ میلیون بشکه در روز می باشد. با دانستن این که هر بشکه معادل ۳۰۰L است، میزان صادرات نفت ایران در یک روز چند سانتی متر مکعب بر دقیقه می باشد؟

$$\frac{5}{12} \times 10^8 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{24} \times 10^{11} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{12} \times 10^9 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{24} \times 10^{12} \quad (۱)$$

۴۲- یک لیوان خالی استوانه‌ای شکل به قطر دهانه ۶cm و ارتفاع ۱۲cm را در زیر شیر آبی که در هر ثانیه ۳ قطره کروی شکل به قطر ۴mm از آن می چکد، می گذاریم. تقریباً در مدت چند دقیقه لیوان پر از آب می شود؟ ($\pi = 3$)

$$۴۸ \quad (۴)$$

$$۹۶ \quad (۳)$$

$$۵۶ \quad (۲)$$

$$۳۲ \quad (۱)$$

۴۳- دو استوانه توپر و هم حجم مسی A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده استوانه B، $\frac{3}{4}$ برابر شعاع قاعده استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر فشار حاصل از استوانه B است؟

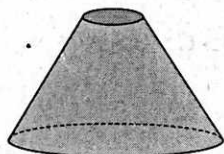
$$\frac{16}{9} \quad (۴)$$

$$\frac{9}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۱)$$

۴۴- مطابق شکل زیر، مخروط ناقصی روی سطح افقی قرار دارد. شعاع قاعده بزرگ مخروط، ۴ برابر شعاع قاعده کوچک آن است. جسمی با چند برابر جرم مخروط ناقص، روی آن قرار دهیم تا فشار حاصل از کل مجموعه روی سطح افقی با فشار حاصل از مخروط ناقص زمانی که قاعده کوچک آن روی سطح افقی قرار دارد، یکسان شود؟



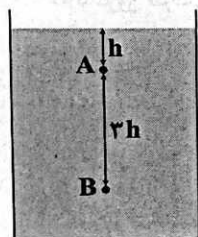
$$۱۴ \quad (۲)$$

$$۱۲ \quad (۱)$$

$$۱۶ \quad (۴)$$

$$۱۵ \quad (۳)$$

۴۵- در شکل زیر، درون ظرف، مایعی با چگالی $\frac{2000}{3} \frac{kg}{m^3}$ قرار دارد. اگر فشار در نقطه B، ۲ برابر فشار در نقطه A باشد، نقطه B در چند متری از



سطح مایع قرار دارد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $P_0 = 10^5 Pa$)

$$2/5 \quad (۱)$$

$$5 \quad (۲)$$

$$7/5 \quad (۳)$$

$$10 \quad (۴)$$

۴۶- درون یک ظرف استوانه‌ای شکل خالی به شعاع سطح مقطع ۵cm، آب با آهنگ ثابت ریخته می شود. اگر آهنگ تغییر فشار حاصل از مایع در کف ظرف برابر با $\frac{244}{8} \frac{Pa}{s}$ باشد، بعد از ۱۰۰s فشار کل در کف ظرف به چند سانتی متر جیوه می رسد؟

$$(P_0 = 76 cmHg, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$$

$$100 \quad (۴)$$

$$94 \quad (۳)$$

$$24 \quad (۲)$$

$$18 \quad (۱)$$

۴۷- دو ظرف استوانه‌ای شکل A و B را در اختیار داریم و ابعاد ظرف B، ۵ برابر ابعاد ظرف A است. درون ظرف A حجم V از مایع با چگالی ρ_1 و درون ظرف B حجم V از مایع با چگالی ρ_2 می ریزیم. اگر فشار حاصل از مایع در کف ظرف A، ۴ برابر فشار حاصل از مایع در کف ظرف B باشد، جرم مایع موجود در ظرف A چند برابر جرم مایع موجود در ظرف B است؟

$$0/16 \quad (۴)$$

$$0/8 \quad (۳)$$

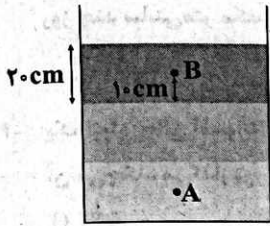
$$1/25 \quad (۲)$$

$$6/25 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۴۸- در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = 4 \frac{g}{cm^3}$ قرار دارد. اگر اختلاف فشار بین

نقاط A و B برابر با $3/8 kPa$ باشد، ارتفاع نقطه A از کف ظرف چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱ (۱)

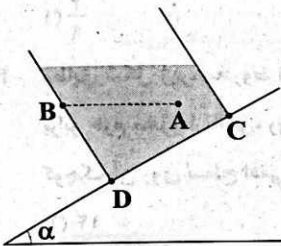
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۴۹- مطابق شکل زیر، ظرفی بر روی یک سطح شیب‌دار قرار گرفته و مقداری آب درون آن در حال تعادل است. با قرار دادن تکه چوبی بر روی

سطح آب، کدام گزینه رابطه بین درصد تغییرات فشار در نقاط A، B، C و D را به درستی نشان می‌دهد؟



D > C > A = B (۱)

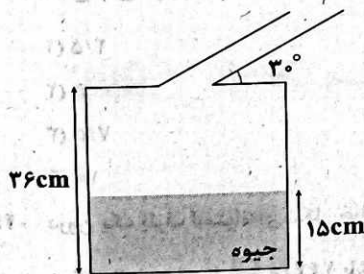
D < C < A = B (۲)

D = C > A = B (۳)

D > C > B > A (۴)

۵۰- در ظرف شکل زیر، سطح مقطع قسمت پهن ظرف برابر با $5 cm^2$ و سطح مقطع قسمت باریک ظرف برابر با $2 cm^2$ است و درون ظرف، جیوه وجود

دارد. درون ظرف چند گرم آب بریزیم تا فشار حاصل از دو مایع در کف ظرف برابر با $20 cmHg$ شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)



۲۹۳ (۱)

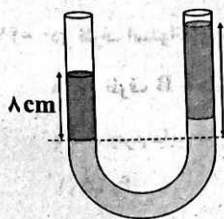
۱۸۸ (۲)

۱۰۵ (۳)

۹۸ (۴)

۵۱- در لوله U شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = 4 \frac{g}{cm^3}$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر

سطح مقطع لوله $4 cm^2$ باشد، در این لوله اختلاف جرم مایع با چگالی ρ_1 و مایع با چگالی ρ_2 چند گرم است؟



صفر (۱)

۳۲ (۲)

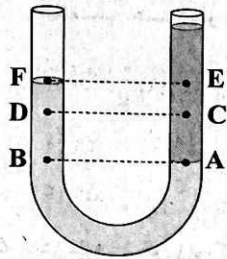
۶۴ (۳)

۹۶ (۴)

محل انجام محاسبات



۵۲- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده درون لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟



الف) اگر در نقاط A و B سوراخی ایجاد شود، مایع با فشار بیشتری از سوراخ A خارج می‌شود.

ب) فشار نقطه E بیشتر از فشار نقطه F است.

ج) اختلاف فشار نقاط C و A بیشتر از اختلاف فشار نقاط D و B است.

د) جرم مایع بالای نقاط A برابر با جرم مایع بالای نقطه B است.

۱ (۴)

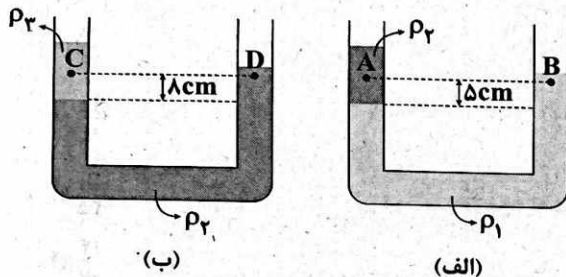
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۳- مطابق شکل زیر، دو لوله U شکل مشابه داریم. در شکل «الف» دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 و در شکل «ب» دو مایع با چگالی ρ_2 و ρ_3 قرار دارند.

اگر اختلاف فشار در نقاط A و B و هم‌چنین C و D به ترتیب 220 Pa و 160 Pa باشد، اختلاف ρ_3 و ρ_1 چند واحد SI است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۶۰ (۱)

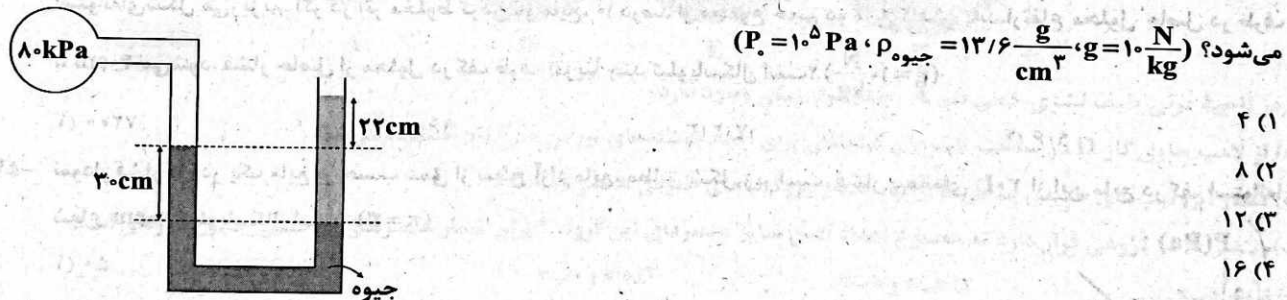
۲۴۰ (۲)

۴۴۰ (۳)

۶۴۰ (۴)

۵۴- مطابق شکل زیر، درون یک لوله U شکل که به مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $\frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مایعی به چگالی ρ در حال

تعادل هستند. اگر به جای جیوه با همان حجم، مایعی با نصف چگالی جیوه بریزیم، اختلاف سطح دو مایع چند سانتی‌متر



۴ (۱)

۸ (۲)

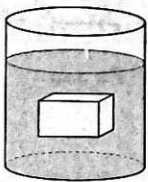
۱۲ (۳)

۱۶ (۴)

۵۵- مطابق شکل زیر، جسمی به شکل مکعب مستطیل درون مایعی، غوطه‌ور و در حال تعادل است. اگر تفاوت بیشترین اختلاف فشار بین

وجه‌های بالایی و پایینی جسم از کم‌ترین اختلاف فشار بین وجه‌های بالایی و پایینی جسم برابر با 4 kPa باشد، اختلاف طول بلندترین

ضلع مکعب از طول کوتاه‌ترین ضلع آن چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱۰ (۱)

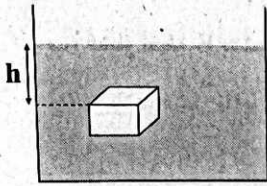
۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۶- با شیشه‌ای که حداکثر تحمل نیروی آن 0.3 N است، مکعبی به ضلع 1 cm ساخته و مطابق شکل زیر درون ظرف حاوی آب قرار می‌دهیم و مکعب حداکثر در عمق h که فاصله وجه بالایی مکعب تا سطح آب باشد، قرار می‌گیرد. h چند سانتی‌متر



است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۳۰ (۲)

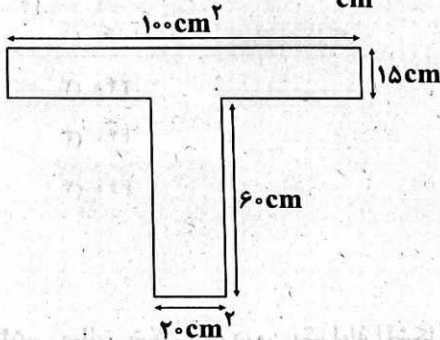
۲۹ (۱)

۶۰ (۴)

۵۹ (۳)

۵۷- در ظرف شکل زیر، که اندازه حداکثر نیروی قابل تحمل توسط قاعده کوچک ظرف از طرف مایع برابر با 14 N است. تا حداکثر مقدار ممکن (تا ظرف نشکند) درون ظرف آب می‌ریزیم. اگر ظرف را برگردانیم، نسبت اندازه نیرویی که از طرف آب به کف ظرف در حالت دوم وارد می‌شود

چند برابر اندازه نیرویی است که از طرف مایع در حالت اول به کف ظرف وارد می‌شود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

 $\frac{7}{4}$ (۱) $\frac{25}{7}$ (۲) $\frac{7}{25}$ (۳) $\frac{4}{7}$ (۴)

۵۸- جرم‌های مساوی از دو مایع A و B با چگالی‌های $\rho_A = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_B = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با یک‌دیگر مخلوط کرده و در یک ظرف

استوانه‌ای شکل می‌ریزیم. اگر در اثر مخلوط کردن دو مایع، ۱۰ درصد از مجموع حجم دو مایع کاهش یابد، ارتفاع محلول حاصل در ظرف برابر

با 40 cm می‌شود. فشار حاصل از محلول در کف ظرف تقریباً چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۹/۶ (۴)

۷/۲ (۳)

۹۶۰۰ (۲)

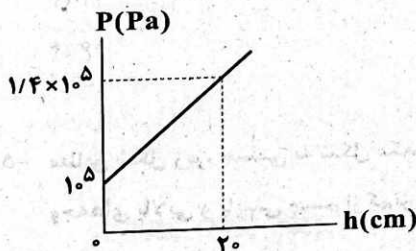
۷۲۰۰ (۱)

۵۹- نمودار فشار کل در یک مایع بر حسب عمق از سطح آزاد مایع، مطابق شکل زیر است. فشار پیمانه‌ای 30 L از این مایع در کف استوانه‌ای به

شعاع 20 cm کیلوپاسکال است؟ $(\pi = 3)$

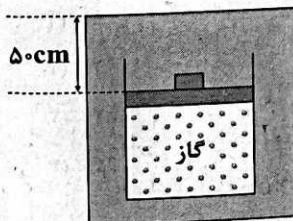
۵۰ (۱)

۲۵ (۲)

 5×10^4 (۳) 2.5×10^4 (۴)

۶۰- پیستونی به سطح مقطع 5 cm^2 و جرم در پوش 5 kg درون محفظه‌ای پر از مایع، غوطه‌ور است. اگر فشارسنج بوردون درون پیستون

عدد $2 \times 10^5\text{ Pa}$ را نشان دهد، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



۱۶ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۲ (۴)

محل انجام محاسبات

شیمی



۶۱- در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که زیرلایه $3d$ اتم آن‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است، چند برابر شمار عنصرهایی است که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه‌ای شامل دو الکترون ختم می‌شود؟

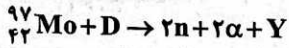
0/11 (F)

○/20(3

0/25(2

0/Λ0(1

۶۲- در واکنش هسته‌ای زیر، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم Y کدام است؟ (n، نماد نوترون و ذره پُرانرژی α از جنس هسته اتم



هلیوم (${}^4\text{He}$) بوده و D ایزوتوپ پایدار هیدروژن است که هسته آن شامل نوترون می باشد).

۱۳ (۴)

۷ (۳)

15 (2)

11 (1)

۶۳- کدام گزینه درست است؟

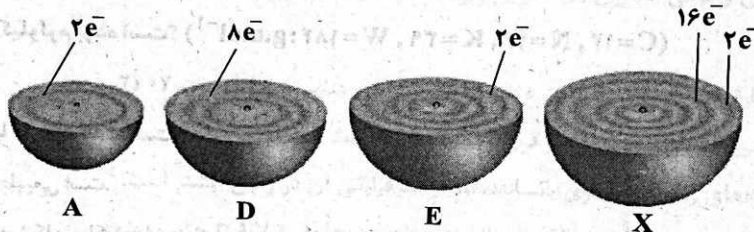
(۱) مجموع جرم الکترون‌های عنصر صدم جدول تناوبی در حدود ۵amu٪ است.

(۲) علت تشکیل رنگین‌کمان در آسمان، تجزیه نور خورشید به وسیله قطره‌های آب است.

(۳) اگر طول موج یک پرتو دو برابر شود، انرژی آن کم می‌شود، اما لزوماً نصف نمی‌شود.

۴) نقش عدد آووگادرو در شیمی مانند نقش ثانیه برای اندازه‌گیری زمان است.

۴۶- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم چهار عنصر را نشان می‌دهد، کدام عبارت‌ها درست هستند؟



(آ) در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم A، چهار نوار رنگی وجود دارد.

(ب) از لامپ حاوی گاز D در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

(پ) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر E برابر با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر برم است.

(پ) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر ۱۰۰ پروتکتینوم ۹۰ برابر ۹۰ است. این گروه ۹۰ برابر شمار عنصرهای ساختگی جدول دوره‌ای است.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «آ» و «پ»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»

۶۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (نمادها فرضی هستند).

[illegible]

(۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های F و D با هم برابر است.

(۲) آرایش الکترونی اتم‌های F و C از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.

(۲) آرایش الکترونی اتم‌های F و C از قاعدهٔ اُفبا پیروی نمی‌کند.

(۴) در آرایش الکترونی نیمی از عنصرهای مشخص شده در جدول، زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۶۶- ترکیبی شامل دو عنصر A و M است و ۶۰ درصد جرم آن را عنصر A تشکیل می‌دهد. اگر جرم مولی A، ۱۵/۵ برابر جرم مولی M باشد، کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به این ترکیب نسبت داد؟

$$M_{\gamma}A \text{ (F)}$$
 $M_A(r$ $MA_r(r)$

MA (1)

۶۷- در ارتباط با پایداریترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن، مجموع ذره‌های زیراتمی و تفاوت شمار ذره‌های بدون بار و باردار اتم، کدام است؟
(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

 $1.5(\text{f})$

۲.۵ (۳)

۲.۶ (۲.

3.6(1)

۶۸- نسبت شمار الکترون‌های با $I=1$ به شمار الکترون‌های با $I=0$ در اتم کدام دو عنصر با هم برابر نیست؟

३३ As . २५ Mn (९

$$r_0 \text{Zn} \cdot r_1 \text{Sc} \text{ (r}$$
 $^{16}\text{O} \cdot 12\text{Mg} (\tau$ $_{15}\text{P} \cdot _{10}\text{Ne}(1)$

۶۹- در نمونه‌ای شامل دو ایزوتوپ کربن، نسبت جرمی C^{13} به C^{12} برابر $1/10$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ کربن - ۱۲ در این نمونه برابر ۹۶٪ باشد، جرم اتمی میانگین کربن در این نمونه چند amu است؟

12/064 (4)

12/048 (3)

12/024(2)

12/124 (1)

۷۰- پتاسیم سیانید (KCN) ماده‌ای بسیار سمی است که دوز کشنده آن تقریباً ۵ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن است. تعداد اتم‌های موجود در پتاسیم سیانیدی که باعث مرگ یک شخص می‌شود با تعداد اتم‌های موجود در $\frac{3}{4}$ گرم فلز تنگستن (W) برابر است. وزن

شخص مورد نظر چند کیلوگرم بوده است؟ ($C=12, N=14, K=39, W=184: \text{g.mol}^{-1}$)

90 (F)

10. (3)

 $\gamma_0(\gamma$

٤٠ (١)

۷۱- کدام گزینه در ارتباط با کلر نادرست است؟

(۱) کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی است.

(۲) در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.

(۳) گاز کلر خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

(۴) کلر گازی بی‌رنگ بوده و تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول آن برابر با ۵ جفت‌الکترون است.

۷۲- عنصر X در دوره چهارم و گروه نهم جدول تناوبی قرار دارد. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه یون این عنصر در ترکیب X_3O_3 کدام است؟

२० (५)

२५ (३)

۳۳ (۲)

2A (1)

۷۳- شمار نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{2-}_{89}\text{Y}$ در مقایسه با شمار همین ذره‌ها در یون X^{3+} به ترتیب ۱۳ و ۱۲ واحد بیشتر است. اگر برای عنصر X رابطه $A = 3Z - 22$ برقرار باشد، در جدول زیر عنصر X کدام است؟

M(1)

 $E(\gamma$

G (۳

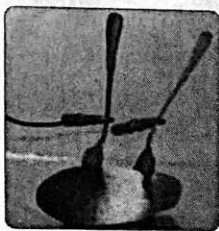
D (५)

[illegible]

محل انجام محاسبات



۷۴- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می‌کند. علت ایجاد نور رنگی در کدام گزینه آمده است؟



- (۱) یون‌های سدیم در اثر تبدیل شدن به اتم سدیم، مقداری انرژی آزاد می‌کنند که به صورت نور ظاهر می‌شود.
- (۲) یون‌های کلرید در اثر تبدیل شدن به اتم کلر، مقداری انرژی آزاد می‌کنند که به صورت نور ظاهر می‌شود.
- (۳) یون‌های سدیم با جذب انرژی شروع به نشر نور مرئی می‌کنند.
- (۴) یون‌های کلرید با جذب انرژی شروع به نشر نور مرئی می‌کنند.

۷۵- برای تشکیل کدام ترکیب یونی، تعداد بیشتری الکترون میان اتم فلز و نافلز سازنده، مبادله می‌شود؟

- (۱) $\frac{۸}{۸}$ مول منیزیم اکسید (۲) $\frac{۵}{۵}$ مول کلسیم کلرید (۳) $\frac{۷}{۷}$ مول سدیم سولفید (۴) $\frac{۶}{۶}$ مول آلومینیم فلوئورید

۷۶- X ، A و D سه عنصر متوالی جدول تناوبی بوده و مجموع اعداد اتمی آن‌ها برابر با عدد اتمی دومین عنصر گروه سوم جدول است. کدام مطلب در ارتباط با این سه عنصر نادرست است؟

- (۱) D برخلاف A و X ، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد.
- (۲) تفاوت شماره گروه D و A برابر با عدد اتمی A است.
- (۳) شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم D بیشتر از A و X است.
- (۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه اتم سه عنصر برابر با ۱۶ است.

۷۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین همانند نخستین عنصر ساخت بشر جزو عناصر دسته d است.
- (۲) دومین عنصر فراوان سیاره زمین، همان سومین عنصر فراوان سیاره مشتری است.
- (۳) ششمین عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری یکسانند، اما درصد فراوانی آن در زمین بیشتر است.
- (۴) در بین هشت عنصر فراوان سیاره زمین، آرایش الکترونی اتم نیمی از عناصرها به زیرلایه p ختم می‌شود.

۷۸- کدام عبارت‌ها در ارتباط با گازهای نجیب درست است؟

- (آ) از مدت‌ها پیش شیمی‌دان‌ها پی بردند که گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.
- (ب) این گازها واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند، از این رو پایدارند.
- (پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای نخستین گاز نجیب (He) مشابه عناصر گروه دوم جدول تناوبی است.
- (ت) ترتیب $Ar < Ne < He$ را می‌توان به درصد فراوانی این گازهای نجیب در سیاره مشتری نسبت داد.

(۴) «آ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

۷۹- D ، X ، M ، A و E پنج عنصر متوالی جدولی تناوبی هستند که E بیشترین عدد اتمی را دارد. اگر در کلرید عنصر D با فرمول DCl_3 ، تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۷ باشد، کدام گزینه به یقین درست است؟ (زیرلایه $l=2$ در اتم

تمامی عناصرها خالی از الکترون است.)

- (۱) هر پنج عنصر متعلق به یک دوره از جدول تناوبی هستند.
- (۲) هر مولکول از اکسید X شامل ۳ اتم است.

۸۰- اگر در طیف نشری اتم هیدروژن، ترازهای انرژی بالاتر از $n=6$ را لحاظ نکنیم، با در نظر گرفتن تمام خطوط طیفی ممکن، چند درصد از آن‌ها را می‌توان با چشم غیرمسلح دید؟

(۴) $66/67$

(۳) $33/33$

(۲) $26/67$

(۱) ۲۵

محل انجام محاسبات

نظر سنجی آزمون های سراسری گاج

دانش آموز گرامی؛ لطفا بعد از پایان آزمون، به سوالات ۱ تا ۱۰ در قسمت نظر سنجی با دقت پاسخ دهید.

۱. سطح سؤالات آزمون را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۲. نظم و هماهنگی آغاز آزمون را چگونه دیدید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۳. آیا از کیفیت دفترچه ها رضایت دارید؟

۱- بله ۲- خیر

۴. آیا زمان بندی آزمون با حجم سؤالات متناسب بود؟

۱- بله ۲- خیر

۵. طبق مقررات آزمون های گاج، باید دفترچه پاسخ تشریحی فقط پس از آزمون توزیع شود.

در حوزه شما، توزیع دفترچه پاسخ تشریحی به درستی انجام شد؟

۱- بله ۲- خیر

۶. عملکرد مراقبان آزمون را چگونه ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۷. آیا در حوزه شما، داوطلبان قبل از پایان زمان مجاز آزمون می توانستند محل را ترک کنند؟

۱- بله ۲- گاهی اوقات ۳- به ندرت ۴- خیر

۸. از چه طریقی با آزمون های گاج آشنا شده اید؟

۱- معرفی دوستان ۲- تبلیغات فضای مجازی ۳- مشاور تحصیلی ۴- ثبت نام مدارس

۹. تا به حال از کدامیک از خدمات گاج استفاده کرده اید؟

۱- گاج مارکت ۲- گاجینو ۳- دکتر IQ ۴- هر سه

۱۰. به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

آزمون شماره (۱۲)
جمعه
۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

پاسخنامه دهم تجربی
دوره دوم متوسطه



برای ورود به
مدرسه مجازی گاج
اسکن کنید.

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۲۰ دقیقه

دوستنامه

مجموعه مرجع

مجموعه‌ای است که همه مجموعه‌های مورد بحث، زیرمجموعه آن باشند و معمولاً آن را با M یا U نشان می‌دهند.

متمم مجموعه

هرگاه U مجموعه مرجع باشد و $A \subseteq U$ ، آن‌گاه مجموعه $U - A$ را متمم A می‌نامیم و با نماد A' نمایش می‌دهیم، به عبارت دیگر A' شامل عضوهایی از U است که در A نیستند.

خواص از مجموعه‌ها

- ۱ $A - B = A \cap B'$
 - ۲ $B' - A' = B' \cap A = A \cap B' = A - B$
 - ۳ قانون جذب: $\begin{cases} A \cap (A \cup B) = A \\ A \cup (A \cap B) = A \end{cases}$
 - ۴ شرکت‌پذیری: $\begin{cases} A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) \\ A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) \end{cases}$
 - ۵ قوانین دمورگان: $\begin{cases} (A \cup B)' = A' \cap B' \\ (A \cap B)' = A' \cup B' \end{cases}$
- در صورتی که M مجموعه مرجع باشد، داریم:
- ۱ $A \cup A' = M$
 - ۲ $M \cap A = A$
 - ۳ $M \cup A = M$
 - ۴ $A \cup \emptyset = A$
 - ۵ $A \cap \emptyset = \emptyset$
 - ۶ $\emptyset' = M, M' = \emptyset$

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۳

از آن‌جایی که $A \cap B = M$ و M مجموعه مرجع است، در نتیجه $A = B = M$ می‌باشد، از طرفی دیگر چون $C \cup A' = \emptyset$ است، پس $C = A' = \emptyset$ می‌باشد. حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) $\frac{A \cap B \cap C}{M \emptyset} = \emptyset$
 - ۲) $\frac{A' \cup B' \cup C}{\emptyset \emptyset \emptyset} = \emptyset$
 - ۳) $\frac{(A \cup B) - C'}{M M} = \emptyset$
 - ۴) $\frac{C' - (A - B)}{M \emptyset} = M$
- بنابراین جواب گزینه (۴) است.

دوستنامه

اگر M مجموعه مرجع باشد، داریم:

$$\begin{aligned} A \cap B \cap C \cap \dots &= M \Rightarrow A = B = C = \dots = M \\ A \cup B \cup C \cup \dots &= \emptyset \Rightarrow A = B = C = \dots = \emptyset \\ M \subseteq A &\Rightarrow A = M \\ A \subseteq \emptyset &\Rightarrow A = \emptyset \end{aligned}$$

ریاضیات

۴ ۱

چون $(A - B) \cup (B - A)$ متناهی است، پس هریک از مجموعه‌های $A - B$ و $B - A$ متناهی هستند. اما این دلیل نمی‌شود که لزوماً مجموعه‌های $A, B, A \cap B$ و $A \cup B$ متناهی باشند؛ به عنوان مثال اگر A را مجموعه اعداد طبیعی و B را مجموعه اعداد حسابی در نظر بگیریم، هر دو مجموعه نامتناهی و اشتراک و اجتماعشان نیز نامتناهی می‌باشد، اما $A - B = \emptyset$ و $B - A = \{0\}$ متناهی‌اند.

بنابراین هر ۴ مجموعه ذکر شده می‌توانند نامتناهی باشند.

دوستنامه

- مجموعه متناهی مجموعه‌ای است که تعداد اعضای آن یک عدد حسابی باشد. اگر مجموعه‌ای متناهی نباشد، نامتناهی است.
- اگر مجموعه $A \cup B$ متناهی باشد، هم A و هم B متناهی هستند.
- اگر مجموعه $A \cap B$ نامتناهی باشد، هم A و هم B نامتناهی هستند.
- اگر مجموعه $A \cup B$ نامتناهی باشد، حداقل یکی از مجموعه‌های A و B نامتناهی هستند.
- اگر مجموعه $A \cap B$ متناهی باشد، مجموعه‌های A و B هر کدام ممکن است متناهی یا نامتناهی باشند.
- اگر مجموعه $A - B$ متناهی باشد، در صورتی که A متناهی باشد، B ممکن است متناهی یا نامتناهی باشد و اگر A نامتناهی باشد، B قطعاً نامتناهی است.
- اگر مجموعه $A - B$ نامتناهی باشد، مجموعه A نامتناهی و مجموعه B ممکن است متناهی یا نامتناهی باشد.
- اگر $A \subseteq B$ ، در این صورت:
 - ۱ اگر A نامتناهی باشد، B نامتناهی است.
 - ۲ اگر B متناهی باشد، A متناهی است.
 - ۳ اگر A متناهی باشد، B می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.
 - ۴ اگر B نامتناهی باشد، A می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.

۲ ۲

$$\begin{aligned} &((A - B) \cup (B' - A)) \cap ((A' - B) \cup (B - A')) \\ &\quad \frac{A \cap B' \quad B' \cap A' \quad A' \cap B' \quad B \cap A'}{=} \\ &= (B' \cap (A \cup A')) \cap (A' \cap (B \cup B')) = B' \cap A = A \cap B' = A - B \end{aligned}$$

(درستی گزینه ۳)

در صورتی که A و B هیچ اشتراکی با هم نداشته باشند (جدا از هم)، $A - B = A$ خواهد بود. (درستی گزینه ۱)

در صورتی که $A \subseteq B$ باشد، $A - B = \emptyset$ خواهد بود. (درستی گزینه ۴)
بنابراین جواب گزینه (۲) است، زیرا اگر $A - B = B$ باشد، آن‌گاه $A = B = \emptyset$ خواهد بود که طبق فرض سؤال ($A, B \neq \emptyset$) این ممکن نیست.

$$n(A-B) = n(A) - n(A \cap B) = n(A) - 10$$

$$\Rightarrow \frac{n(A-B)}{n(B)} = \frac{n(A)-10}{n(B)}$$

از آن جایی که $n(A \cap B) = 10$ ، پس $n(B) \geq 10$ می باشد و کم ترین مقدار آن برابر ۱۰ و بیشترین مقدار $n(A)$ برابر ۳۰ خواهد بود:

$$\xrightarrow{\text{بیشترین مقدار}} \frac{n(A-B)}{n(B)} = \frac{n(A)-10}{n(B)} = \frac{30-10}{10} = 2$$

دوستانه

اگر A و B دو مجموعه متناهی دلخواه باشند، داریم:

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

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

در صورتی که دنباله $1, 3, 9, \dots$ را دنباله درجه دوم در نظر

بگیریم $(t_n = an^2 + bn + c, a \neq 0)$ ، داریم:

روش اول:

$$\left. \begin{array}{l} 1, 3, 9, \dots \\ 2, 6, \dots \\ 4, 16, \dots \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 2a = 4 \\ a + b + c = 1 \\ 4a + 2b + c = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -4 \\ c = 3 \end{cases}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} t_1 = 1 \Rightarrow a + b + c = 1 \\ t_2 = 3 \Rightarrow 4a + 2b + c = 3 \\ t_3 = 9 \Rightarrow 9a + 3b + c = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + b = 2 \\ 3a + b = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -4 \\ c = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow t_n = 2n^2 - 4n + 3 \Rightarrow t_{12} = 2(12)^2 - 4(12) + 3 = 243$$

هم چنین اگر دنباله مذکور، هندسی لحاظ شود، داریم:

$$a_n = a_1 q^{n-1}$$

$$a_1 = 1, \frac{a_2}{a_1} = \frac{3}{1} = q \Rightarrow q = 3$$

$$\Rightarrow a_n = 3^{n-1} \Rightarrow 3^{n-1} = 243 = 3^5 \Rightarrow n-1 = 5 \Rightarrow n = 6$$

دوستانه

دنباله‌ای که جمله عمومی آن یک چندجمله‌ای درجه دوم به

شکل $t_n = an^2 + bn + c$ باشد، دنباله درجه دوم گویند ($a \neq 0$).

نکته: در دنباله درجه دوم $t_n = an^2 + bn + c$ ، تفاضلات

$t_2 - t_1, t_3 - t_2, \dots$ یک دنباله حسابی با قدرنسبت $d = 2a$ است، یعنی تفاضل تفاضلات دنباله عددی ثابت است که هر جمله آن دو برابر ضریب n^2 است.

دنباله هندسی دنباله‌ای است که به جز جمله اول که غیرصفر است، هر جمله آن از ضرب کردن مقدار ثابت غیرصفر q در عدد قبلی به دست می آید که به آن مقدار ثابت، قدرنسبت دنباله هندسی گویند.

جمله عمومی دنباله هندسی: $t_n = t_1 q^{n-1}$ ($t_1, q \neq 0$)

۳/۴ اعضای مجموعه A ، شمارنده‌های صحیح عدد ۶۳ و اعضای

مجموعه B ، شمارنده‌های صحیح عدد ۸۱ است. ابتدا تعداد اعضای مشترک را پیدا می کنیم که در واقع شمارنده‌های صحیح مشترک دو عدد ۶۳ و ۸۱ است.

$$\begin{cases} 63 = 3^2 \times 7 \\ 81 = 3^4 \end{cases} \Rightarrow 3^2 = 9 \text{ بزرگ ترین مقسوم علیه مشترک}$$

$3 \times 2 = 6$ تعداد شمارنده‌های صحیح مشترک

در واقع $\{\pm 1, \pm 3, \pm 9\}$ شمارنده‌های صحیح و مشترک دو عدد می باشند.

$$n(A) = 3 \times 2 \times 2 = 12, n(B) = 5 \times 2 = 10, n(A \cap B) = 6$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 12 + 10 - 6 = 16$$

دوستانه

اگر A و B دو مجموعه متناهی دلخواه باشند، داریم:

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

نکته: تعداد شمارنده‌های طبیعی عدد $X = a^n b^m \dots c^k$ که در آن a, b, c و ... اعداد اول باشند، برابر با $(n+1)(m+1) \dots (k+1)$ است و تعداد

شمارنده‌های (مقسوم علیه‌های) صحیح عدد X ، دو برابر تعداد شمارنده‌های طبیعی است، یعنی $2(n+1)(m+1) \dots (k+1)$.

۳/۵ با توجه به این که اشتراک دو بازه A و B به صورت بازه‌ای بسته

است، پس داریم:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{B} \end{array} \quad \begin{array}{c} a \quad a+b \quad ra+b \quad ra+b \end{array} \Rightarrow A \cap B = [a+b, ra+b]$$

$$\begin{cases} a+b=5 \\ 2a+b=7 \end{cases} \Rightarrow a=2, b=3$$

بنابراین $A = [5, 9]$ ، $B = (2, 7]$ و $A \cup B = (2, 9]$ می باشد که شامل ۶ عدد طبیعی است.

۲/۶ اگر اشتراک این دو مجموعه به صورت یک بازه باشد که بیش از یک عضو دارد، نامتناهی خواهد بود، پس اشتراکشان حداکثر یک عضو دارد:

$$\frac{5}{a+2} \leq \frac{2}{a-3}$$

$$\begin{cases} a > 3 \Rightarrow 5a - 15 \leq 2a + 4 \Rightarrow a \leq \frac{19}{3} \cap a > 3 \Rightarrow 3 < a \leq \frac{19}{3} \\ a < 3 \Rightarrow 5a - 15 \geq 2a + 4 \Rightarrow a \geq \frac{19}{3} \cap a < 3 \Rightarrow \emptyset \end{cases}$$

بنابراین $3 < a \leq \frac{19}{3}$ می باشد تا اشتراک دو بازه مذکور، متناهی شود، پس ۳ مقدار طبیعی برای a ، قابل قبول می باشد.

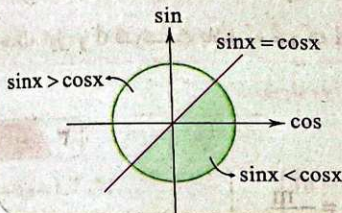
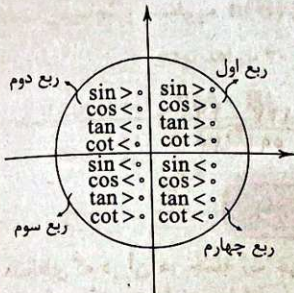
۱/۷

$$n(A \cup B) = 3n(A \cap B) = 30 \Rightarrow \begin{cases} n(A \cup B) = 30 \\ n(A \cap B) = 10 \end{cases}$$

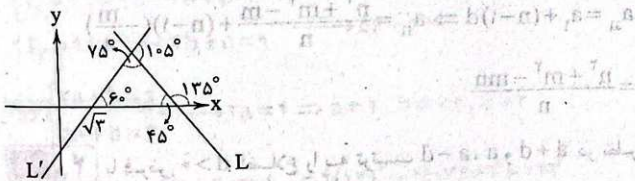
$$\frac{n(A \cup B)}{30} = \frac{n(A) + n(B) - n(A \cap B)}{10} \Rightarrow n(A) + n(B) = 40$$

دورنگامه

علامت نسبت های مثلثاتی در دایره مثلثاتی



۱۷/۳ با توجه به معادله خط L شیب آن -1 می باشد و با جهت مثبت محور x زاویه 135° می سازد، پس داریم:



$$L' \text{ شیب خط } = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

$$L' \text{ معادله خط } y = \sqrt{3}x + b \xrightarrow{(\sqrt{3}, 0)} 0 = 3 + b \Rightarrow b = -3$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{3}x - 3$$

پس عرض از مبدأ خط L' برابر -3 است.

دورنگامه

شیب هر خط که محور افقی را قطع می کند، برابر است با تانژانت زاویه بین آن خط و جهت مثبت محور افقی. به عبارت دیگر، اگر α زاویه ای باشد که خط با جهت مثبت محور افقی (محور x) می سازد، آن گاه:

$$\text{شیب خط} = \tan \alpha$$

۱۸/۳

$$-1 < a < 0 \Rightarrow 0 < a^2 < 1 \Rightarrow 0 < \sqrt{a^2} < \sqrt{a^2} < \sqrt{a^2} < \sqrt{a^2} < 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{a^2}} > \frac{1}{\sqrt{a^2}} > \sqrt{a^2} > \sqrt{a^2}$$

$$\sin \hat{D} = \sin 30^\circ = \frac{AH}{AD} \Rightarrow AH = AD \cdot \sin 30^\circ = 20 \times \frac{1}{2} = 10$$

$$\cos \hat{D} = \cos 30^\circ = \frac{DH}{AD} \Rightarrow DH = AD \cdot \cos 30^\circ$$

$$= 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$$

$$\begin{cases} AB = HH' = x \\ DH = CH' = 10\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB = x \\ CD = 20\sqrt{3} + x \end{cases}$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}(AB + CD) \times AH \Rightarrow 180\sqrt{3} = \frac{1}{2}(20\sqrt{3} + 2x) \times 10$$

$$\Rightarrow 180\sqrt{3} = 100\sqrt{3} + 10x \Rightarrow x = 8\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{محیط} = x + x + 20\sqrt{3} + 20 + 20 = 26\sqrt{3} + 40$$

۱/۱۵

$$r \sin \theta - \cos \theta = \frac{\Delta}{\sqrt{10}} \xrightarrow{+ \cos \theta} \frac{r \tan \theta - 1}{(\cos \theta \neq 0)} = \frac{\Delta}{\sqrt{10} \cos \theta}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 4 \tan^2 \theta - 4 \tan \theta + 1 = \frac{25}{10 \cos^2 \theta}$$

$$\xrightarrow{1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}} 4 \tan^2 \theta - 4 \tan \theta + 10 = 25 \tan^2 \theta + 25$$

$$\Rightarrow 15 \tan^2 \theta - 4 \tan \theta - 15 = 0$$

$$\Rightarrow 3 \tan^2 \theta - 8 \tan \theta - 3 = 0 \Rightarrow (\tan \theta - 3)(3 \tan \theta + 1) = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{180^\circ < \theta < 270^\circ}{\tan \theta > 0}} \tan \theta = 3 \Rightarrow \cot \theta = \frac{1}{3}$$

(می توانستیم در ابتدا با تقسیم معادله بر $\sin \theta$ مستقیماً مقدار $\cot \theta$ را محاسبه کنیم.)

دورنگامه

$$\tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad (\cos \alpha \neq 0)$$

$$\cot^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad (\sin \alpha \neq 0)$$

۲/۱۶

$$\sqrt{1 - 2 \sin \theta \cos \theta} = \sqrt{(\sin \theta - \cos \theta)^2} = |\sin \theta - \cos \theta|$$

$$\Rightarrow \text{عبارت} = (\sin \theta - \cos \theta) \underbrace{|\sin \theta - \cos \theta|}_{\text{مثبت}} = \underbrace{-(\sin \theta - \cos \theta)^2}_{\text{نامثبت}}$$

$$\Rightarrow \sin \theta - \cos \theta \leq 0 \Rightarrow \sin \theta \leq \cos \theta$$

از آن جایی که در ربع دوم دایره مثلثاتی، $\sin \theta > 0$ و $\cos \theta < 0$ است، پس

انتهای کمان θ در این ناحیه نمی تواند قرار گیرد.

زیست‌شناسی

۱/۲۱ یاخته‌های نوع یک نسبت به یاخته‌های نوع دو، فراوانی بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های نوع یک نسبت به یاخته‌های نوع دو، ابعاد بزرگ‌تری دارند.

۳) زوائد سطحی متعدد، ویژگی یاخته‌های نوع دو می‌باشد.

۴) هیچ‌یک از یاخته‌های دیواره حبیبک، توانایی ترشح موسین ندارند.

دوستنامه

یاخته‌های دیواره حبیبک		
یاخته‌های نوع اول	یاخته‌های نوع دوم	
تعداد	بیشتر از یاخته‌های نوع دوم	کم‌تر از یاخته‌های نوع اول
اندازه	بزرگ‌تر از یاخته‌های نوع دوم و یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها	کوچک‌تر از یاخته‌های نوع اول
قطر	کم‌تر از یاخته‌های نوع دوم	بیشتر از یاخته‌های نوع اول
جزء یاخته‌های دیواره حبیبک می‌باشند؟	بله	بله
جزء یاخته‌های دستگاه ایمنی محسوب می‌شوند؟	خیر	خیر
در خون مشاهده می‌شوند؟	خیر	خیر
در تشکیل منافذ بین حبیبک‌ها نقش دارند؟	بله	خیر
ترشح سورفاکتانت	ندارند	دارند
ژن آنزیم سازنده سورفاکتانت	دارند	دارند
می‌توانند در نزدیکی مویرگ باشند؟	طبق شکل و متن کتاب بله	طبق شکل بله
توانایی پیگانه‌خواری و حرکت	-	-
موتک	-	-
زوائد سطحی	-	+

۴/۲۲ مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به

بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می‌شود، مهندسی ژنتیک نام دارد.

دوستنامه

مقایسه ریشه‌های مختلف یک عدد

اگر $a > 1$ باشد:

$$a > \sqrt{a} > \sqrt[3]{a} > \sqrt[4]{a} > \dots, a < a^2 < a^3 < \dots$$

اگر $0 < a < 1$ باشد:

$$a < \sqrt{a} < \sqrt[3]{a} < \sqrt[4]{a} < \dots, a > a^2 > a^3 > \dots$$

اگر $-1 < a < 0$ باشد، فرجه باید فرد باشد:

$$a > \sqrt[3]{a} > \sqrt[5]{a} > \dots$$

اگر $a < -1$ باشد، فرجه باید فرد باشد:

$$a < \sqrt[3]{a} < \sqrt[5]{a} < \dots$$

۲/۱۹

$$\sqrt[3]{64} < \sqrt[3]{92} < \sqrt[3]{125} \Rightarrow 4 < \sqrt[3]{92} < 5$$

$$\sqrt[4]{243} < \sqrt[4]{520} < \sqrt[4]{1024} \Rightarrow 3 < \sqrt[4]{520} < 4$$

$$\Rightarrow 7 < \sqrt[3]{92} + \sqrt[4]{520} < 9 \Rightarrow \sqrt{7} < \sqrt[3]{92} + \sqrt[4]{520} < 3$$

$$\sqrt{7} > 2 \Rightarrow 2 < \sqrt[3]{92} + \sqrt[4]{520} < 3$$

۴/۲۰ از آن جایی که عدد m دارای دو ریشه چهارم است، پس m عددی مثبت است. هم‌چنین این ریشه‌ها قرینه هم هستند:

$$\begin{cases} \text{ریشه‌های چهارم عدد } m: \frac{a}{3} + 5 = -(\frac{b}{3} - 4) \xrightarrow{\times 6} 2a = -3b - 6 \\ \text{ریشه‌های ششم عدد } m: \frac{1-a}{3} = -(-b-4) \Rightarrow a = -3b-7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2(-3b-7) = -3b-6 \Rightarrow -4b-14 = -3b-6$$

$$\Rightarrow b = -8, a = 9$$

$$\Rightarrow \sqrt[4]{m} = \frac{a}{3} + 5 = \frac{9}{3} + 5 = 8 \xrightarrow{\text{توان } 4} m = 8^4 = 4096$$

بنابراین ریشه سوم عدد m برابر است با:

$$\sqrt[3]{4096} = 2^4 = 16$$

دوستنامه

هر عدد مثبت دارای ۲ ریشه چهارم است که قرینه یکدیگرند. عددهای منفی ریشه چهارم ندارند.

هر عدد مثبت یا منفی دارای یک ریشه سوم است. اگر عدد مثبت باشد، ریشه سوم آن مثبت و اگر عدد منفی باشد، ریشه سوم آن منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید در علوم تجربی، پدیده‌هایی که به شکل غیرمستقیم مشاهده می‌شوند نیز قابل بررسی‌اند.

(۲) پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزاء بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند، بنابراین جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط‌های چندسویه دارند. پیچیدگی این سامانه را وقتی بیشتر مشاهده می‌کنیم که ارتباط جاندار و اجزای تشکیل‌دهنده بدن آن را با محیط زیست بررسی کنیم. ویژگی‌های سامانه‌های پیچیده و مرکب را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن‌ها توضیح داد.

ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل، چیزی بیشتر از اجتماع اجزا است.

(۳) دقت کنید این یاخته‌ها در بدن پروانه بالغ وجود دارد، نه نوزاد آن.

۲۳ برای حل این سؤال باید روش‌های جابه‌جایی مواد از عرض غشا رو به بلر باشی.

دقت کنید هرگاه ماده‌ای در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا شود، انرژی زیستی مصرف می‌کند که یا با انتقال فعال است یا با درون‌بری و برون‌رانی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در درون‌بری و برون‌رانی این امکان وجود دارد.

(۳) در انتشار، مولکول‌ها در جهت شیب غلظت و با استفاده از انرژی جنبشی مولکول‌ها جابه‌جا می‌شوند.

(۴) کربن دی‌اکسید با انتشار جابه‌جا می‌شود.

درست‌نامه

انتقال فعال	
یاخته انرژی مصرف می‌کند؟	بله، انرژی زیستی (مانند ATP)
استفاده از پروتئین‌های غشایی	پروتئین‌های انتقال‌دهنده غشا
جهت انجام فرایند	در خلاف جهت شیب غلظت (از کم‌تراکم به پرتراکم)
تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا	اختلاف غلظت آن ماده در دو سوی غشا را افزایش می‌دهد.
ذرات عبوری	ذرات کوچک
کیسه غشایی	تشکیل نمی‌شود.
مثال	پمپ سدیم - پتاسیم (خروج سدیم از یاخته و ورود پتاسیم به آن)

آندوسیتوز	
یاخته انرژی مصرف می‌کند؟	بله، انرژی زیستی (ATP)
استفاده از پروتئین‌های غشایی	پروتئین‌ها مواد را جابه‌جا نمی‌کنند.
جهت انجام فرایند	ذرات درشت را به یاخته وارد می‌کند.
تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا	می‌تواند اختلاف غلظت را افزایش یا کاهش دهد.
ذرات عبوری	ذرات درشت
کیسه غشایی	تشکیل می‌شود.
مثال	جذب ذرات غذایی نیمه گوارش‌یافته یه یاخته‌ها، در حفره گوارشی هیدر

اگزوسیتوز	
یاخته انرژی مصرف می‌کند؟	بله، انرژی زیستی (ATP)
استفاده از پروتئین‌های غشایی	پروتئین‌ها مواد را جابه‌جا نمی‌کنند.
جهت انجام فرایند	ذرات درشت را از یاخته خارج می‌کند.
تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا	می‌تواند اختلاف غلظت را افزایش یا کاهش دهد.
ذرات عبوری	ذرات درشت
کیسه غشایی	تشکیل می‌شود.
مثال	ترشح هورمون‌ها از یاخته‌های سازنده‌شان

انتشار ساده	
یاخته انرژی مصرف می‌کند؟	خیر
استفاده از پروتئین‌های غشایی	نیاز به پروتئین غشایی ندارد.
جهت انجام فرایند	در جهت شیب غلظت (از پرتراکم به کم‌تراکم)
تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا	اختلاف غلظت آن ماده در دو سوی غشا را کم می‌کند.
ذرات عبوری	ذرات کوچکی که از بین لیپیدهای غشا می‌توانند عبور کنند.
کیسه غشایی	تشکیل نمی‌شود.
مثال	عبور O_2 ، CO_2 از غشا

ج) هم معده و هم کسیه صفرا، محتویات خود را وارد دوازدهه که قسمتی از روده باریک است، می‌کنند. در روده باریک و به ویژه ابتدای آن مراحل پایانی گوارش انجام می‌شود.

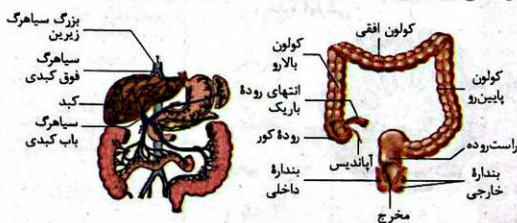
د) کبد، بزرگ‌ترین اندام (نه غده) دستگاه گوارش بدن انسان است که کیسهٔ صفرا محتویات مؤثر در گوارش لیپیدها (نه مواد مختلف) را به همراه بیکرنات از آن دریافت می‌کند. همان‌طور که گفته شد، با وجودی که کبد هم ترشحات درون‌ریز و هم برون‌ریز دارد اما غده محسوب نمی‌شود. شیرۀ معده توسط غدد معده تولید می‌شوند که فقط در گوارش پروتئین‌ها (نه مواد مختلف) مؤثر می‌باشد، اما باید دقت کنید که بیکرنات توسط باخته‌های حفرات معده (نه غدد معده) ترشح می‌شود.

درسنامه

- ساختارهای کیسه‌ای شکل در بدن: مثانه (ماهیچه‌ای و کیسه‌ای شکل) - معده (ماهیچه‌ای و کیسه‌ای شکل) - کیسه صفرا - رحم در زنان (ماهیچه‌ای و کیسه‌ای شکل) - کیسه‌های حبابکی - لیزوزوم - ریزکیسه - شبکه آندوپلاسمی - دستگاه گلزی

۴ برای حل این سؤال باید آنا تومی پش‌های مقلد بدن رو بلد باشی.

با توجه به شکل می‌بینیم که سیاهرگ باب، خون سیاهرگی طحال که جزء دستگاه گوارش نیست را نیز جمع‌آوری می‌کند. طحال در سمت چپ بدن قرار گرفته است.



پراسی گزینہ ہا:

(۱) با توجه به شکل، سمت چپ کولون افقی در سطح بالاتری قرار می‌گیرد. (چپ - راست)

۲) با توجه به شکل، از قسمت کوچک کبد مجاری صفراوی کم‌تری خارج می‌شود که در سمت چپ بدن قرار دارد. دقت کنید بخش عمودی دوازدهه در سمت راست بدن قرار دارد. (چپ - راست)

۳) در معده به دلیل این‌که یک لایه ماهیچه‌ای مورب وجود دارد، زیرمخاط برخلاف سایر اندام‌های لوله‌گوارش در تماس با این لایه قرار می‌گیرد، نه لایه ماهیچه‌ای حلقوی. ابتدای معده در سمت چپ قرار دارد. آخرین محل جذب آب و یون‌ها روده بزرگ است که ابتدای آن روده کور و در سمت راست بدن قرار دارد. (چپ - راست)

۴) حلقه‌های انقباضی غیرقابل حرکت در حرکت قطعه قطعه‌کننده دیده می‌شود که این حرکت در روده باریک شروع می‌شود. ابتدای روده باریک دوازدهه می‌باشد که در سمت راست بدن قرار دارد. با توجه به شکل، کولون پایین‌رو بلندترین کولون روده بزرگ است و در سمت چپ بدن قرار دارد. (راست - چپ)

انتشار تسهیل شده

خیر	یاخته انرژی مصرف می‌کند؟
پروتئین‌های سراسری (کانالی)	استفاده از پروتئین‌های غشایی
در جهت شیب غلظت (از پرتراکم به کم تراکم)	جهت انجام فرایند
اختلاف غلظت آن ماده در دو سوی غشا را کم می‌کند.	تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا
ذراتی که از بین لیپیدهای غشا نمی‌توانند عبور کنند.	ذرات عبوری
تشکیل نمی‌شود.	کیسه غشایی
ورود سدیم به یاخته عصبی و خروج پتاسیم از یاخته عصبی	مثال

اسم

خیر	یاخته انرژی مصرف می‌کند؟
می‌تواند با دخالت کانال‌های پروتئینی یا بدون دخالت آن‌ها رخ دهد.	استفاده از پروتئین‌های غشایی
از محیط رقیق (فشار اسمزی کم) به محیط غلیظ (فشار اسمزی زیاد)	جهت انجام فرایند
اختلاف غلظت محلول در دو سوی غشا را کم می‌کند.	تأثیر بر اختلاف غلظت بین دو سوی غشا
آب	ذرات عبوری
تشکیل نمی‌شود.	کیسه غشایی
فقط و فقط آب	مثال

۲۴ برای حل این سؤال باید بدونی که اندام‌های بدن هر کدام به شکلی دارن که ممکنه به جای اسمشون مورد سؤال قرار بگیره.

این تیپ سؤال در کنکور ۱۴۰۰ آمده است. در دستگاه گوارش، کیسه صفرا و معده، اندام‌های کیسه‌ای شکل هستند. موارد «الف» و «ج» درست هستند.

پرامنی موارد:

(الف) رژیم غذایی نامناسب می‌تواند موجب ریفلاکس شود که در آن، برخی مواد غذایی، به جای خارج شدن از معده و ورود به رودهٔ باریک، وارد مری می‌شوند، بنابراین خروج مواد از معده با اختلال مواجه می‌شود. رژیم غذایی پرچرب (نوعی رژیم غذایی نامناسب) در ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا نقش دارد. سنگ موجب اختلال در خروج مواد از کیسهٔ صفرا می‌شود.

(ب) در معده آنزیم‌های موجود در شیر به‌وسیلهٔ پوششی مخاط تولید شده‌اند. توجه کنید که صفرا آنزیم ندارد. فضای بین یاخته‌های اندک مربوط به بافت پوششی است.

بررسی موارد:

الف و ج) در هنگام انجام بازدم بیشتر هوای بازدم وارد ظرف «ب» و باعث ایجاد حباب هوا می‌شود (نادرستی مورد «الف») اما در ظرف دیگر، فضای محدودتری برای ورود هوای بازدمی وجود دارد، بنابراین تغییر رنگ در ظرف «ب» زودتر رخ می‌دهد (نادرستی مورد «ج»).

ب) در پی انجام عمل دم، بیشتر هوای کشیده‌شده از ظرف «الف» خواهد بود و به دلیل کم شدن فشار درون ظرف، هوا از بیرون از طریق لوله بلند وارد مایع می‌شود و با ایجاد حباب‌های هوا جای هوای کشیده‌شده را می‌گیرد.

د) دقت کنید که در هنگام بازدم، سطح مایع در نی ظرف «ب» پایین و در نی ظرف «الف» بالا می‌رود و در هنگام دم، سطح مایع در نی ظرف «الف» پایین و در نی ظرف «ب» بالا می‌رود.

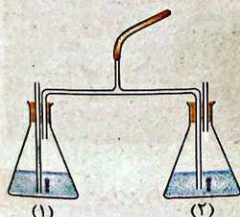
دوستنامه

فعالیت کتاب درسی

مقایسه هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار CO_2

آزمایش زیر، نشان‌دهنده تفاوت میزان کربن دی‌اکسید در هوای دمی و هوای بازدمی است. اما شرح آزمایش:

وسایل آزمایش: دو ظرف وجود دارد که در هر ظرف، یک لوله بلند و یک لوله کوتاه وجود دارد. لوله کوتاه با هوای درون ظرف در ارتباط است و لوله بلند، در مایع درون ظرف قرار دارد. لوله کوتاه ظرف «۱» و لوله بلند ظرف «۲» نیز از طریق یک لوله مرکزی به یکدیگر وصل هستند و این لوله مشترک، به لوله‌ای متصل می‌شود که محل قرارگیری دهان فرد خواهد بود. در مایع موجود در هر ظرف نیز محلول بی‌رنگ آب‌آهک یا محلول آبی‌رنگ برم تیمول‌بلو وجود دارد. این دو محلول، معرف کربن دی‌اکسید هستند و در حضور کربن دی‌اکسید، تغییر رنگ می‌دهند. آب‌آهک، شیرینی رنگ می‌شود و برم تیمول‌بلو، زرد رنگ.



• مرحله دم: وقتی که فرد شروع به تنفس می‌کند، هوا از لوله کوتاه ظرف «۱» وارد دستگاه تنفسی می‌شود. علت ورود هوا از این ظرف به دستگاه تنفس این است که لوله کوتاه ظرف «۱» به طور مستقیم با هوا در ارتباط است، در حالی که لوله بلند ظرف «۲»، درون مایع قرار دارد. وقتی که فرد می‌نواهد هوا رو بکشد «رون» دستگاه تنفس، این نیروی مکش باعث می‌شود که مایع ظرف «۲» وارد لوله بلند بشود نه هوا. مثل این‌که به نی رو داخل به ظرف آب قرار بدهیم. وقتی که نیروی مکش ایجاد می‌شود، مایع بالا می‌آید نه هوا اما لوله کوتاه ظرف «۱» مستقیماً با هوا در ارتباط است و راحت‌تر هوا وارد آن می‌شود. به جای هوایی که از ظرف «۱» خارج شده است، هوا از محیط بیرون توسط لوله بلند وارد ظرف «۱» می‌شود. ورود این هوا به مایع ظرف «۱»، به صورت حباب دیده می‌شود.

دوستنامه

- اندام‌هایی که در سمت راست بدن مشاهده می‌شوند: بخش زیادی از کبد - بخش بالای روده بزرگ - قسمتی از بخش افقی روده بزرگ - آپاندیس - روده کور - بنداره انتهایی معده (پیلور) - کیسه صفرا - بخش قطورتر لوزالمعده - بخشی از روده باریک
- اندام‌هایی که در وسط بدن مشاهده می‌شوند: بخش اعظم مری - راست روده - مخرج - نای
- اندام‌هایی که در سمت چپ بدن مشاهده می‌شوند: بخش کوچکی از کبد - بخش اعظم معده - طحال - بخش پایین‌روی روده بزرگ - قسمتی از بخش افقی روده بزرگ - بنداره انتهایی مری - بخش نازک‌تر لوزالمعده - بخشی از روده باریک

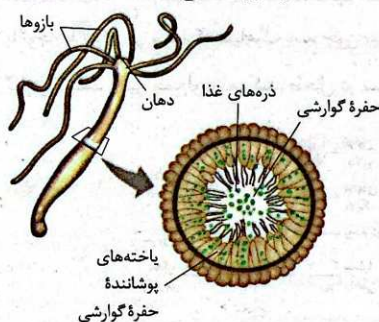
۲۶ برای حل این سؤال باید مواست به نکات ریزی که کوارش هر کروم از جانداران دارن باشه.

چون که در هنگام برون‌رانی مقداری غشای کافنده‌تن نیز به غشای یاخته می‌پیوندد. مقدار این تغییرات نسبت به درون‌بری بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرم کدو، دستگاه گوارش ندارد.

۳) با توجه به شکل، برخی از یاخته‌ها، غذا را دریافت می‌کنند.



۴) تک‌یاخته‌ای‌ها فاقد بافت و دستگاه و محیط بین یاخته‌ای هستند.

دوستنامه

پارامسی از آغازیان است و واکوئول گوارشی دارد. در نمودار زیر، مراحل گوارش مواد غذایی را در پارامسی جمع‌بندی کردیم:



۲۷ فقط مورد «د» صحیح است. برای حل این سؤال باید خیلی خوب

به فعالیت کتاب توجه می‌کردی.

دورنامه

بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس	اجزا	دیواره	موارد دفاعی موجود
بخش هادی	بینی	ابتدای مسیر ورود هوا از پوست نازکی پوشیده شده است که شامل موهای نازکی می‌باشد. در ادامه مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود.	ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی - موهای نازک که مانع ورود ناخالصی‌ها می‌شوند.
	حلق	مخاط	ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی
	حنجره	دیواره غضروفی	ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی
بخش تنفس	نای	دارای مخاط مژک‌دار و غضروف‌های نعلی شکل و ماهیچه صاف در دیواره خود	ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی - مژک‌های یاخته‌های پوششی

• **مرحله بازدم:** در مرحله بازدم، بیشتر هوا وارد لوله بلند ظرف «۲» می‌شود. هوایی که وارد این لوله می‌شود، وارد مایع می‌شود. در این مرحله، ورود هوا به مایع ظرف «۲» به صورت حباب‌هایی در انتهای لوله مشاهده می‌شود. مقدار کمی هوای بازدمی نیز وارد ظرف «۱» می‌شود. در ظرف «۱»، فضای کافی برای ورود مقدار زیاد هوا از طریق لوله کوتاه وجود ندارد؛ زیرا، هوایی که از این طریق وارد ظرف «۱» می‌شود، جایی برای خروج ندارد. این هوا وارد مایع نیز نمی‌تواند بشود و فقط با سطح آن تماس برقرار می‌کند. **نتیجه آزمایش:** چون بخش عمده هوای بازدمی که کربن دی‌اکسید بیشتری نسبت به هوای دم دارد، وارد ظرف «۲» می‌شود، تغییر رنگ ابتدا در مایع ظرف «۲» مشاهده می‌شود.

مرحله دم	مرحله بازدم	
لوله کوتاه ظرف «۱»	بیشتر به لوله بلند ظرف «۲» و بخش کمی به لوله کوتاه ظرف «۱»	ورود یا خروج گاز
انتهای لوله بلند ظرف «۱»	انتهای لوله بلند ظرف «۲»	ایجاد حباب
ندارد	مایع ظرف «۲»: زودتر و بیشتر مایع ظرف «۱»: دیرتر و کمتر	تغییر رنگ

۲۸/۳ فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در سطح پرزهای روده باریک، یاخته‌های ریزپرزدار هستند. ریزپرزها چین‌خوردگی‌های غشایی هستند. هم‌چنین یاخته‌های کناری در همه غده‌های دیواره معده مشاهده می‌شوند و این یاخته‌ها در سطح خود چین‌خوردگی‌های غشایی دارند.

پرسش سایر گزینه‌ها:

(۱) همه یاخته‌های حررات معده (یاخته‌های پوششی سطحی) توانایی ترشح ماده مخاطی و گلیکوپروتئین موسین را دارند، هم‌چنین مطابق شکل ۱۳ قسمت (الف) صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ساختار پرز نیز یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی حضور دارند. (۲) یاخته‌های موجود در غدد روده توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را دارند اما فراوان‌ترین یاخته‌های غدد معده یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند که این یاخته‌ها فاقد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی هستند. (۴) یاخته‌های غدد معده می‌توانند هورمون ترشح کنند، اما باید توجه داشته باشید که این یاخته‌ها در معده فقط یک نوع هورمون (نه هورمون‌ها) ترشح می‌کنند.

۲۹/۳ منظور درشت‌خوارهای حبابکی است. این یاخته‌ها در بخش میادلهای یافت می‌شوند، نه بخش هادی.

پرسش سایر گزینه‌ها:

(۱) در محدوده بینی و بالاتر از حلق، حرکات ضربانی مژک‌های مخاط به سمت پایین می‌باشد. (۲) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. (۴) دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. دهانه باز غضروف یعنی دهانه حرف C دارای لایه ماهیچه‌ای صاف بوده و به سمت مری قرار دارد.

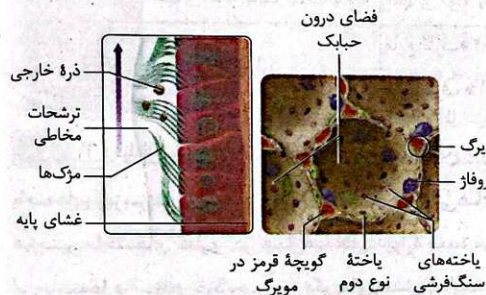
۳۰۰ فاگوسیتوز باکتری‌های گریخته از بخش هادی، توسط درشت‌خوارها انجام می‌شود. درشت‌خوارها جزء دیوارهٔ حبابک هم به حساب نمی‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کتاب درسی می‌خوانیم در جاهای متعدد، بافت پوششی دیوارهٔ حبابک و مویرگ، از یک غشای پایهٔ مشترک استفاده می‌کنند. از این جمله درمی‌یابیم جاهایی هم هستند که این غشای پایه مشترک نیست، بنابراین این گزینه درست است و فقط در بعضی از نقاط یاخته‌های دیوارهٔ حبابک و مویرگ، غشای پایهٔ مشترک دارند.

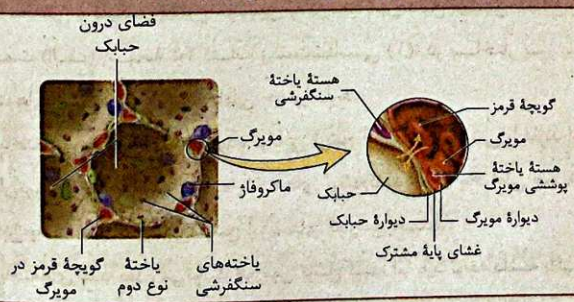
۲) در بخش مبادله‌ای، فقط نایزک‌های مبادله‌ای دارای مخاط مؤکدار هستند و در حبابک‌ها، مخاط مؤکدار دیده نمی‌شود. مخاط مؤکدار، یاخته‌های مؤکدار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. این ترشحات حاوی مواد ضد میکروبی هستند. مؤک‌های این یاخته‌ها به درون ترشحات مخاطی وارد می‌شود. شکل به نگاه بندها این شکل دانه نای رو نشون میده ولی برای بقیه میاری تنفسی هم صادقه.

۴) تنها در برخی از نقاط یاخته‌های نوع دوم دیوارهٔ حبابک، در مجاورت مویرگ‌های خونی قرار گرفته‌اند. یاخته‌های نوع دوم، سورفاکتانت ترشح می‌کنند.



دورنگاره

حفاری شکل (ساختار حبابک‌ها)



هسته یاختهٔ دیوارهٔ مؤیرگ:

هستهٔ یاختهٔ دیوارهٔ مؤیرگ نسبت به هستهٔ یاختهٔ سنگفرشی کوچک‌تر است.

اندازهٔ هستهٔ ماکروفاژ:

هستهٔ ماکروفاژ نسبت به هستهٔ یاختهٔ سنگفرشی دیوارهٔ حبابک کوچک‌تر است.

مقایسهٔ نوع دوم با سنگفرشی: یاخته‌های نوع دوم نسبت به یاخته‌های سنگفرشی دیوارهٔ حبابک اندازهٔ کوچک‌تر و فراوانی کم‌تری دارند.

ارتباط میان حبابک‌ها: در دیوارهٔ حبابک‌ها، سوراخ‌هایی وجود دارد که حبابک‌های مجاور از طریق آن‌ها به یک‌دیگر راه دارند و ماکروفاژها می‌توانند از آن‌ها عبور کنند و از حبابکی به حبابک دیگر بروند.

بخش هادی:	دارای مخاط مؤکدار و غشروف‌هایی به شکل حلقهٔ کامل و ماهیچهٔ صاف در دیوارهٔ خود	ترشحات مخاطی حاوی مواد ضد میکروبی - مؤک‌های یاخته‌های پوششی
هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند و آن را از ناخالصی‌ها، مثل میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گرد و غبار، پاک ساخته و نیز، هوا را گرم و مرطوب می‌کند.	نایزک‌ها	دارای مخاط مؤکدار و غشروف و قطعه‌قطعه و ماهیچهٔ صاف در دیوارهٔ خود
مبادله‌ای: پاک کردن هوا از ناخالصی‌ها مثل میکروب‌ها و مبادلهٔ گازهای تنفسی	نایزک	دارای مخاط مؤکدار و غشروف و ماهیچهٔ صاف
مبادله‌ای: پاک کردن هوا از ناخالصی‌ها مثل میکروب‌ها و مبادلهٔ گازهای تنفسی	نایزک انتهایی	دارای مخاط مؤکدار
مبادله‌ای: پاک کردن هوا از ناخالصی‌ها مثل میکروب‌ها و مبادلهٔ گازهای تنفسی	حبابک‌ها	دارای مخاط مؤکدار و غشروف و ماهیچهٔ صاف



۲/۳۲ مولکول کربنیک اسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز تولید می‌شود؛ دقت کنید که این مولکول از گویچه‌های قرمز خارج نمی‌شود بلکه درون گویچه‌های قرمز تجزیه شده و سپس بیکربنات از گویچه‌های قرمز خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اکسیژن و کربن دی‌اکسید از جمله مولکول‌هایی هستند که به هموگلوبین متصل می‌شوند و هر دو می‌توانند در خواب به صورت محلول حمل شوند.
(۳) هر عامل افزایش‌دهنده فعالیت راکتورهای یاخته‌های بدن انسان، باعث می‌شود که میزان تنفس یاخته‌ای و در نتیجه کربن دی‌اکسید افزایش پیدا کند. این موضوع باعث افزایش فعالیت کربنیک انیدراز می‌شود.
(۴) مولکول‌های زیستی (گلوکز، اسید چرب و آمینواسید) می‌توانند طی تنفس یاخته‌ای مصرف شوند و ATP تولید کنند؛ پس همگی درون خود مقداری انرژی ذخیره کرده‌اند.

درست‌نامه

مرحله به مرحله (روش حمل CO_2 در خون ← به صورت یون بیکربنات) ورود CO_2 به گویچه قرمز ← ترکیب CO_2 و آب به وسیله آنزیم کربنیک انیدراز ← ایجاد کربنیک اسید ← تجزیه سریع و خودبه‌خودی کربنیک اسید به یون بیکربنات و هیدروژن ← خروج بیکربنات از گویچه قرمز ← حمل بیکربنات در خواب به سمت شش‌ها ← آزاد شدن CO_2 از ساختار یون بیکربنات ← ورود CO_2 به درون حبایک‌ها

۴/۳۳ اولین تغییر شیمیایی بر روی مواد، در دهان و توسط آنزیم آمیلاز بزاق انجام می‌شود. در دهان، فقط آنزیم‌های گوارشی مؤثر بر کربوهیدرات‌ها ساخته و ترشح می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دهان و معده، جذب مواد به مقدار اندک انجام می‌شود؛ دقت کنید که در معده، فقط پروتئین‌ها به ذرات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند اما در دهان، گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها انجام می‌شود.
(۲) کیموس برای نخستین بار در معده دیده می‌شود. در دیواره معده، علاوه بر ماهیچه طولی و حلقوی، یک لایه ماهیچه موب نیز وجود دارد که این لایه موب، فقط در معده دیده می‌شود.
(۳) لیپوپروتئین‌ها در کبد تولید می‌شوند. بخش اعظم کبد در سمت راست بدن قرار دارد که کولون بالارو نیز در همین سمت قرار دارد اما دقت کنید که بخشی از کبد، در سمت چپ بدن نیز دیده می‌شود.

درست‌نامه

ترکیبات بزاق

♦ مواد معدنی

آب و یون‌ها

♦ مواد آلی

- ۱) لیپوزیم آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.
- ۲) آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند.
- ۳) موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند (در گوارش غذا نقش ندارد).

قسمت‌های دارای برآمدگی:

قسمت‌هایی از یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ و یاخته‌های سنگفرشی دیواره حبایک که هسته قرار دارد، برآمده می‌باشد.

مسیر عبور گازها:

مولکول‌هایی گازی برای مبادله بین پلاسماي خون و هوای حبایک، از ۲ یاخته، ۴ غشا و عموماً یک غشای پایه عبور می‌کنند.

اشتراک غشای پایه:

همان‌طور که در شکل مشخص است، علاوه بر یاخته سنگفرشی، یاخته نوع دوم هم می‌تواند با یاخته دیواره مویرگ غشای پایه مشترک تشکیل دهد.

محل انتشار گازهای تنفسی:

انتشار گازهای تنفسی بیشتر از بخشی از غشای پایه انجام می‌شود که کم‌ترین ضخامت را دارد.

وجود درشت‌خوار در حبایک:

درون یک حبایک می‌توان تعدادی درشت‌خوار مشاهده کرد.

۲/۳۱

کیموس معده، ترشحات پانکراس، کبد و خود روده، به دوازدهه وارد می‌شوند. همه این ترشحات در تبدیل مولکول‌های بزرگ‌تر به کوچک‌تر (به طور خلاصه گوارش) نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترشحات معده با فاکتور داخلی از ویتامین B_{12} حفاظت می‌کند و یاخته‌های روده باریک نیز در جذب آن نقش دارد، بنابراین صفرا و شیرۀ لوزالمعده نقشی در جذب ویتامین B_{12} و سایر ویتامین‌های گروه B ندارند.
(۳) همه اندام‌های نام‌برده شده توانایی ترشح هورمون را دارند.
(۴) هیچ‌کدام از این ترشحات و مواد به طور دائم وارد دوازدهه نمی‌شوند. در معده، پیلور ورود کیموس به دوازدهه را کنترل می‌کند. صفرا، شیرۀ پانکراس و روده نیز بعد از ورود کیموس به دوازدهه، وارد دوازدهه می‌شوند.

درست‌نامه

کیموس به تدریج وارد روده باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود. به ابتدای روده باریک دوازدهه می‌گویند. دو مجرا، ترشحات پانکراس را به دوازدهه می‌ریزند:
۱) مجرای که فقط حاوی ترشحات پانکراس است، ۲) مجرای که هم ترشحات پانکراس و هم صفرا را دارد. ترشحات مجرای مستقل لوزالمعده در سطح بالاتری از مجرای مشترک وارد دوازدهه می‌شود.

کبد

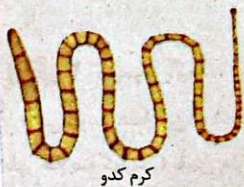
کبد اندامی است که در سمت راست بدن و زیر پرده دیافراگم قرار دارد. کبد از طریق یک مجرا با کیسه صفرا و دوازدهه در ارتباط است و موادی را به آن‌ها وارد می‌کند. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است.
• آنزیم‌های پانکراس (لوزالمعده): آنزیم‌های پانکراس توسط مجرای در نزدیکی دوازدهه با مجرای خارج‌شده از کیسه صفرا یکی شده، به دوازدهه می‌ریزند.

پرسش‌های گزیده‌ها:

- (۱) در پارامسی، در انتهای حفره دهانی واکوئول غذایی تشکیل می‌شود.
 (۲) کرم کدو مواد مغذی و گوارش‌یافته را از سطح بدن جذب می‌کند؛ در نتیجه نیازی به گوارش دادن مواد غذایی ندارد.
 (۴) کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است.

گزینه‌نامه**جذب ذره‌های غذایی در جانداران انگل**

در گروهی از جانداران، گوارش غذا انجام نمی‌شود. این جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن، به طور مستقیم از محیط دریافت می‌کنند. محیطی که این جانداران در آن زندگی می‌کنند، آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است. کرم کدو نیز که انگل روده انسان است، دهان و دستگاه گوارش ندارد و مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.



ترکیب [فصل ۴]: با توجه به مطالب فصل‌های (۲) و (۴) در ارتباط با کرم‌های پهن، می‌توانیم بفهمیم که کرم‌های پهن زندگی آزاد (غیرانگلی) یا انگلی دارند. بسیاری از کرم‌های پهن، مثل کرم کدو، انگل هستند و بعضی از کرم‌های پهن، مثل پلانتاریا، زندگی آزاد دارند. در کرم‌های پهن غیرانگل، حفره گوارشی وجود دارد.

نکته: جانداران انگل، می‌توانند تک‌یاخته یا پریاخته باشند. همه باکتری‌ها، بعضی از قارچ‌ها و بسیاری از آغازیان، تک‌یاخته هستند. همه گیاهان، جانوران، بسیاری از قارچ‌ها و بعضی از آغازیان نیز جانداران پریاخته هستند.

- ۳۶/۲** نای در انتهای خود به دو نایژه اصلی منشعب می‌شود. نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست، بلندتر و نازک‌تر است. مطابق شکل، نایژه چپ نسبت به نایژه راست، تعداد حلقه‌های غضروفی بیشتری دارد.

**پرسش‌های گزیده‌ها:**

- (۱) هر دو نایژه اصلی به لوب بزرگ‌تر شش راست و چپ وارد می‌شوند.
 (۳) هوای باقی‌مانده در بخش مبادله‌ای قرار دارد، نه بخش هادی.
 (۴) هر دو نایژه اصلی با ورود به شش در ابتدا دو انشعاب بزرگ ایجاد می‌کنند.

- ۳۴/۱** در حرکات کرمی لوله گوارش، فقط یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود و مواد را به جلو می‌راند. طبق شکل ۴ صفحه ۱۹ کتاب زیست‌شناسی (۱) در حرکات کرمی لوله گوارش، بخشی از لوله که منقبض می‌شود، قبل از توده غذایی قرار دارد. دقت کنید که این عبارت، فقط در مورد حرکات کرمی صادق است.

پرسش‌های گزیده‌ها:

- (۲) حرکات کرمی که در مری دیده می‌شود، در انجام فرایند بلع و ورود غذا از مری به معده نقش دارند.
 (۳) حرکات کرمی در هنگام برخورد محتویات لوله گوارش به بنداره، موجب مخلوط شدن محتویات لوله گوارش با شیریه‌های گوارشی می‌شود. تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش، موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیریه‌های گوارشی مخلوط شوند.
 (۴) منظور شبکه‌های یاخته‌های عصبی است که در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط وجود دارند و حرکات کرمی در حلق و بدون دخالت شبکه عصبی روده‌ای آغاز می‌شوند.

گزینه‌نامه

حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده	
دارد (نقش کم‌تر)	دارد (نقش اصلی)	نقش در گوارش مکانیکی
دارد	دارد	کمک به گوارش شیمیایی
یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی تشکیل و در طول لوله گوارشی به سمت جلو حرکت می‌کند.	چند حلقه به صورت یک در میان منقبض می‌شوند و در عقب و جلوی توده‌های غذایی تشکیل می‌شوند.	تعداد حلقه‌های انقباضی تشکیل‌شده
دارد (به‌ویژه نه فقط هنگام برخورد به بنداره)	دارد	نقش مخلوط‌کنندگی
از حلق تا انتهای روده باریک	روده باریک	اندام‌های انجام‌دهنده این نوع حرکت
صاف یا اسکلتی (حلق و بخش ابتدایی مری)	صاف	عضلات مؤثر

- ۳۵/۳** کرم کدو نوعی جانور بی‌مهره است که مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند. این جانور در دستگاه گوارش جانوران دیگر به صورت انگل زندگی می‌کند.

درسنامه

کنجشک (پرنده دانه خوار)

در پرنده دانه خوار، غذا وارد دهان می‌شود و سپس از طریق مری، به چینه‌دان می‌رود. چینه‌دان در پرنده دانه خوار، بخش بسیار حجیمی است و می‌تواند مواد غذایی را ذخیره کند. پس از آن، غذا وارد معده می‌شود. در معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌شوند و سپس، غذا به سنگدان منتقل می‌شود. همراه با مواد غذایی که به سنگدان می‌روند، آنزیم‌های گوارشی نیز وارد این بخش می‌شوند. در نتیجه، در سنگدان، علاوه بر گوارش مکانیکی، گوارش شیمیایی غذا هم انجام می‌شود. البته، خود سنگدان قادر به ترشح آنزیم‌های گوارشی نیست. در نهایت، غذا وارد روده باریک می‌شود تا مراحل نهایی گوارش غذا و جذب مواد مغذی انجام شود.

بعد از اتمام گوارش و جذب مواد غذایی، مواد گوارش نیافته، وارد روده بزرگ می‌شود تا پس از جذب آب و یون‌ها، مدفوع از طریق مخرج از بدن دفع شود.

مسیر حرکت غذا در پرنده دانه خوار:

دهان ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج

دهان اولین بخش و مخرج، آخرین بخش از لوله گوارش هستند. در هر دوی این بخش‌ها، ماهیچه اسکلتی وجود دارد (بنداره خارجی مخرج، از جنس ماهیچه اسکلتی است).

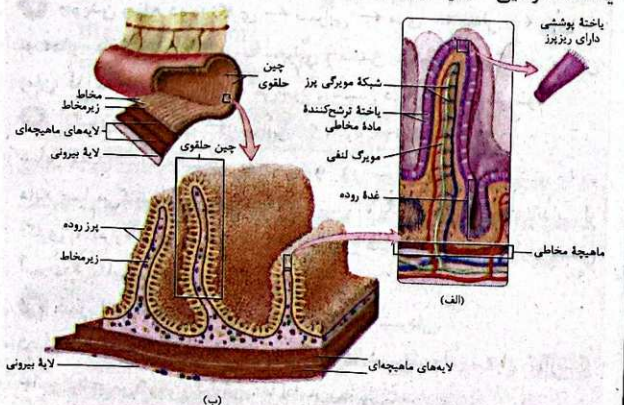
بررسی سایر گزینیه‌ها:

(۱) در همه بخش‌های لوله گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد. بافت پیوندی سست، ماده زمینه‌ای زیاد دارد.

(۲) بنداره پیلور از یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف تشکیل شده است. این یاخته‌ها تک‌هسته‌ای و دوکی شکل هستند.

(۴) بافت پوششی مری از نوع سنگفرشی چندلایه است. در لایه‌های پایینی تعداد یاخته بیشتری نسبت به لایه‌های بالایی وجود دارد.

همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، در ساختار هر پرز، سرخرگ و سیاهرگ وجود دارد که دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌باشند، هم چنین یاخته‌های ماهیچه‌ای مخاط نیز در شکل زیر مشخص شده‌اند. این یاخته‌ها توانایی تغییر طول خود را دارند.



درسنامه

نایژه

وقتی نای وارد قفسه سینه می‌شود، در انتهای خود به دو شاخه تقسیم می‌شود. به این شاخه‌ها، نایژه اصلی می‌گویند. هر نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود و در آنجا منشعب می‌شود. شاخه‌های باریک‌تر نایژه اصلی، نایژه‌های فرعی را به وجود می‌آورند که باریک‌تر هستند. هم‌زمان با باریک‌تر شدن نایژه‌ها، میزان غضروف نیز کاهش پیدا می‌کند و میزان ماهیچه زیاد می‌شود. در نهایت، انشعابی از نایژه به وجود می‌آید که دیگر غضروف ندارد. از این قسمت به بعد، نایژک‌ها وجود دارند.

نکات:

۱ در ابتدای نایژه، غضروف‌ها به صورت یک حلقه کامل قرار می‌گیرند و پس از آن، به صورت قطعه‌قطعه و نامنظم وجود دارند.

۲ استحکام نایژه اصلی بیشتر از نای است؛ زیرا تراکم غضروف در دیواره نایژه اصلی بیشتر است.

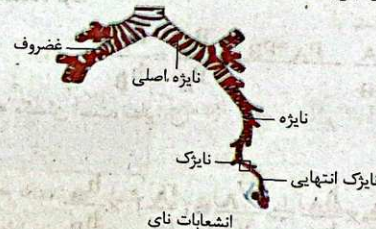
۳ هر مجرای تنفسی در شش که غضروف ندارد، نایژک است.

• میزان تراکم غضروف:

نایژه اصلی < نای < نایژه‌های باریک < نایژک (غضروف ندارد)

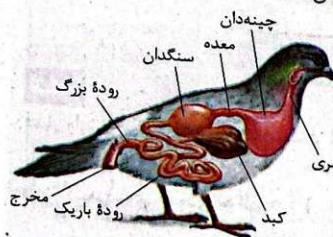
• میزان تراکم ماهیچه:

نایژک < نایژه‌های باریک < نای < نایژه اصلی



با حرکت از نایژه اصلی به نایژه‌های باریک‌تر، از میزان غضروف در دیواره کاسته می‌شود. نایژک، غضروف ندارد.

طبق شکل، روده باریک طولانی‌ترین بخش از لوله گوارش پرنده دانه خوار است. روده باریک به سنگدان متصل است. سنگدان بخش عقبی معده است.



بررسی سایر گزینیه‌ها:

(۱) چینه‌دان عریض‌ترین (پهن‌ترین) بخش لوله گوارش پرنده است. این بخش در نزدیکی سطح شکمی بدن پرنده قرار دارد، نه در سطح پشتی.

(۳) معده اولین بخش از لوله گوارش بعد از چینه‌دان است. معده به سنگدان اتصال دارد.

(۴) سنگدان اولین بخش حجیم لوله گوارش بعد از چینه‌دان است. سنگدان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

نکته: در لوله گوارش نشخوارکنندگان، ابتدا گوارش سلولز توسط میکروبها انجام می‌شود (گوارش میکروبی) و سپس، مواد غذایی توسط آنزیم‌های گوارشی جانور هضم می‌شوند (گوارش آنزیمی). بنابراین، در نشخوارکنندگان، گوارش آنزیمی پس از گوارش میکروبی انجام می‌شود.

۵ گوارش نهایی غذا و دفع: شیردان ← روده‌ها ← مخرج
مراحل نهایی گوارش غذا در روده انجام می‌شود، مواد گوارش یافته جذب می‌شوند و سپس، مواد گوارش نیافته از طریق مخرج، دفع می‌شوند.

فیزیک

۴۱ | ۲

$$\frac{2 \times 10^6 \text{ بشکه}}{1 \text{ day}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{300 \text{ L}}{1 \text{ بشکه}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3}$$

$$= \frac{5}{12} \times 10^9 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$$

۴۲ | ۲ حجم لیوان برابر است با:

$$V = \pi r^2 h = 3 \times (3 \times 10^{-2})^2 \times 12 \times 10^{-2} = 3 \times 9 \times 12 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

حجم آب وارد شده به لیوان در هر ثانیه برابر است با:

$$V = 3 \times \frac{4}{3} \pi R^3 = 4 \times 3 \times (2 \times 10^{-3})^3 = 4 \times 3 \times 8 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\Delta t = \frac{V}{V'} = \frac{3 \times 9 \times 12 \times 10^{-6}}{4 \times 3 \times 8 \times 10^{-9}} = 3375 \text{ s} + 60 = 56 \text{ min}$$

بنابراین:

۴۳ | ۳ برای محاسبه فشار حاصل از استوانه بر سطح افقی می‌توان از رابطه pgh استفاده کرد.

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{h_A}{h_B} \quad \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{P_A}{P_B} \rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{h_A}{h_B} \quad (1)$$

حجم دو استوانه یکسان است، بنابراین:

$$V = Ah$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \times \frac{h_A}{h_B}$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{h_A}{h_B} \rightarrow \left(\frac{h_A}{h_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \frac{9}{4} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{9}{4}$$

گزینه‌نامه

فشار

فشار وارد بر یک سطح عبارت است از اندازه نیرویی که به صورت عمودی بر واحد سطح وارد می‌شود.

فرض کنید نیروی عمودی به اندازه $F_{\perp}$ به سطحی با مساحت A وارد می‌شود،

فشار حاصل از این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

توجه: یکای فشار در SI برابر با نیوتون بر متر مربع $\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)$ است که به اختصار پاسکال (Pa) گفته می‌شود.

نکته: اگر جسمی توپر به جرم m و با مساحت سطح مقطع A بر روی یک سطح افقی قرار گیرد، نیروی عمودی وارد بر سطح از طرف جسم برابر با وزن جسم است، بنابراین فشار حاصل از آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{mg}{A}$$

پرامنی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان‌طور که در شکل پیداست، در درون خود پز طول سرخرگ و سیاهرگ با هم برابرند.

(۳) تعداد هر سه نوع چین‌خوردگی در روده باریک ثابت بوده و تغییر نمی‌کند.

(۴) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، اندازه پرزهای موجود در روده باریک نسبت به یکدیگر متفاوت است، بنابراین تعداد مویرگ‌هایی که در فاصله بین سرخرگ و سیاهرگ درون آن قرار دارند نیز با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

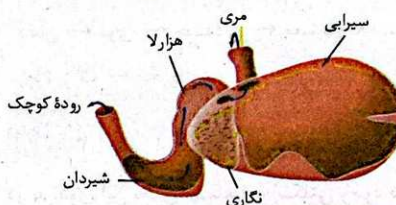
۴۰ | ۴ هزارلا به همراه شیردان بخش‌هایی هستند که تنها غذای کامل جویده شده را دریافت می‌کنند و هزارلا ابتدا این مواد را از بخش فوقانی نگاری دریافت می‌کند.

پرامنی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیرابی برای اولین بار غذای نیمه‌جویده را دریافت کرده و در سطح داخلی خود ناهمواری‌هایی دارد.

(۲) نگاری دومین بخشی است که غذای کاملاً جویده شده را دریافت می‌کند و در سطح داخلی خود، دیواره‌ای متخلخل دارد.

(۳) شیردان آخرین بخشی است که مواد را گوارش می‌دهد. جهت هدایت مواد در آن به سمت بالا است.



گزینه‌نامه

پستانداران نشخوارکننده

پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند: معده چهارقسمتی دارند. در این جانوران، معده، شامل کیسه بزرگی به نام سیرابی، بخش کوچکی به نام نگاری، یک اتاقک لایه‌لایه به نام هزارلا و معده واقعی یا شیردان است. این جانوران، به سرعت غذا را می‌خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بچوند. مسیر حرکت غذا در لوله گوارشی نشخوارکنندگان به صورت زیر است:

۱ جویدن و بلع اول: دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری

جانور، ابتدا غذای نیمه‌جویده را به سرعت می‌بلعد و پس از عبور از مری وارد سیرابی می‌کند. در سیرابی، غذا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. میکروب‌های موجود در سیرابی، تا حدودی توده‌های غذا را گوارش می‌دهند. پس از آن، غذا وارد نگاری می‌شود.

۲ جویدن و بلع دوم: نگاری ← سیرابی ← مری ← دهان ← مری

توده‌های غذا از طریق نگاری به سیرابی و سپس به دهان برمی‌گردند. در این زمان، غذا به طور کامل جویده می‌شود و سپس دوباره بلعیده می‌شود.

۳ آبیگری غذا: مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا

غذای بلعیده شده، به سیرابی وارد می‌شود. در سیرابی، توده غذا بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند (آبکی‌تر می‌شود) و سپس به نگاری می‌رود. مواد غذایی از نگاری به هزارلا می‌روند. هزارلا، نقش آبیگری غذا را تا حدودی دارد، یعنی آب توده غذایی را جذب می‌کند.

۴ عمل آنزیم‌های گوارشی معده: هزارلا ← شیردان

توده غذا از هزارلا به شیردان وارد می‌شود. در شیردان، آنزیم‌های گوارشی جانور ترشح می‌شوند و گوارش غذا ادامه پیدا می‌کند.

حال فشار در کف ظرف را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$\Delta P = \rho gh \Rightarrow 24480 = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.18 \text{ m} = 18 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta P = 18 \text{ cmHg}$$

بنابراین فشار نهایی برابر است با:

$$P = P_0 + \Delta P = 76 + 18 = 94 \text{ cmHg}$$

دورنگانه

محاسبه فشار بر حسب سانتی متر جیوه

وقتی می گوئیم فشار حاصل از شاره ای، h سانتی متر جیوه است، یعنی ستونی از جیوه به ارتفاع h سانتی متر می تواند این فشار را ایجاد کند.

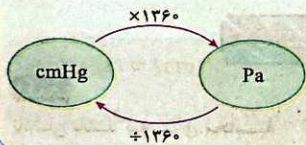
توجه: ستونی از جیوه به ارتفاع 76 cm ، فشاری معادل 76 سانتی متر جیوه (76 cmHg) یا 760 میلی متر جیوه (760 mmHg) دارد. اگر بخواهیم فشار حاصل از شاره ای (مایعی) را به ارتفاع ستونی از جیوه (h) تبدیل کنیم، خواهیم داشت:

$$P_{\text{مایع}} = P_0 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

عددی که برای جیوه h به دست می آید، بیانگر فشار بر حسب ارتفاع ستونی از جیوه است.

نکته: هر 1 cmHg برابر با 1360 Pa است، بنابراین برای تبدیل یکای سانتی متر جیوه به پاسکال، عدد فشار را در 1360 ضرب می کنیم و برای تبدیل یکای پاسکال به سانتی متر جیوه، عدد فشار را بر 1360 تقسیم می کنیم:



با توجه به رابطه فشار داریم:

$$P = \frac{mg}{A}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\pi r_B^2}{\pi r_A^2} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{5}{1}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{25} = 0.16$$

دورنگانه

اگر در ظرفی که سطح مقطع ظرف (A) در کل ارتفاع آن ثابت است، مایعی به جرم m بریزیم، فشار حاصل از مایع در کف ظرف از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = \frac{mg}{A}$$

نکته: در ظرفی که سطح مقطع ظرف در کل ارتفاع آن ثابت است، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع با وزن مایع درون ظرف، برابر است.

۳/۴۲ اگر جرم مخروط را m در نظر بگیریم، فشار حاصل از مخروط زمانی که از طرف قاعده کوچک روی سطح قرار دارد، برابر است با:

$$P_1 = \frac{mg}{A_1}$$

اگر جرم جسمی که بر روی مخروط قرار گیرد را m' فرض کنیم، داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{m+m'}{m} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1}{P_1} \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{m+m'}{m} \Rightarrow 16 = 1 + \frac{m'}{m} \Rightarrow \frac{m'}{m} = 15$$

۴/۴۵ فشار در نقاط A و B برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = \rho gh_A + P_0 \\ P_B = \rho gh_B + P_0 \end{cases}$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{2P_A}{P_A} \Rightarrow \rho gh_B + P_0 = 2(\rho gh_A + P_0)$$

$$\Rightarrow 2000 \times 10 \times 4h + 10^5 = 2 \times (2000 \times 10 \times h + 10^5)$$

$$\Rightarrow 2000 \times 10 \times 2h = 10^5 \Rightarrow h = 2.5 \text{ m} \Rightarrow 4h = 10 \text{ m}$$

دورنگانه

فشار در شاره ها

مایعات به دلیل وزن خود فشار ایجاد می کنند. در مایعاتی که در حال تعادل هستند و حرکت نمی کنند، فشار کل در عمق h از سطح آزاد مایع با چگالی ρ برابر است با:

$$P_A = P_0 + \rho gh$$

توجه: فشار در سطح آزاد یک مایع، برابر فشار جو (هوا)، یعنی P_0 است.

توجه: اگر فقط فشار حاصل از مایع در عمق h از سطح آزاد مایع خواسته شود، مقدار آن برابر با ρgh می باشد و به آن فشار مطلق می گویند.

اختلاف فشار بین دو نقطه از شاره

اختلاف فشار بین دو نقطه A و B که در یک مایع قرار دارند، به فاصله قائم آن ها از یک دیگر بستگی دارد و برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho gh_A \\ P_B = P_0 + \rho gh_B \end{cases} \Rightarrow P_B - P_A = \rho g(h_B - h_A)$$

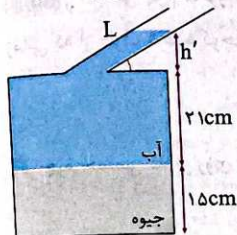
نکات:

- ۱ وقتی در یک مایع به اندازه h در راستای قائم، پایین می رویم، فشار به اندازه ρgh افزایش می یابد.
- ۲ اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع، از فشار (P_0) مستقل است.

۳/۴۶ تغییرات فشار در کف ظرف برابر است با:

$$\Delta P = \frac{\Delta F}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = 100 \times 244/8 = 24480 \text{ Pa}$$

بنابراین ارتفاع ارتفاع قائمی از آب که در لوله باریک بالا می‌رود، برابر است با:



$$68 = 21 + h' \Rightarrow h' = 47 \text{ cm}$$

$$h' = L \sin 30^\circ \Rightarrow L = 47 \times 2 = 94 \text{ cm}$$

حجم کل آب اضافه شده برابر است با:

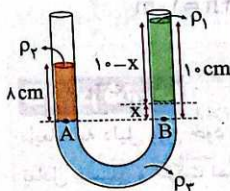
$$V_{\text{کل}} = V_{\text{پهن}} + V_{\text{باریک}} \Rightarrow V_{\text{کل}} = A_1 h + A_2 h' = 5 \times 21 + 2 \times 94$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = 293 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{293} \Rightarrow m = 293 \text{ g}$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

با توجه به قرارگیری مایعات می‌توانیم نوع مایعات را مشخص کنیم. با کشیدن خط هم‌تراز داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2 + \rho_1 h_1$$

$$\Rightarrow 2 \times 8 = 4 \times x + 1 \times (10 - x)$$

$$\Rightarrow 16 = 4x + 10 - x \Rightarrow 6 = 3x \Rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

جرم مایع با چگالی ρ_1 برابر است با:

$$V_1 = A h_1 = 4 \times 8 = 32 \text{ cm}^3 \Rightarrow \rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \Rightarrow m_1 = 1 \times 32 = 32 \text{ g}$$

جرم مایع با چگالی ρ_2 برابر است با:

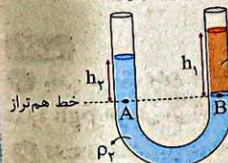
$$V_2 = A h_2 = 4 \times 8 = 32 \text{ cm}^3 \Rightarrow \rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow m_2 = 2 \times 32 = 64 \text{ g}$$

$$m_2 - m_1 = 64 - 32 = 32 \text{ g}$$

بنابراین:

دوستانه

نکته: در یک لوله U شکل حاوی دو مایع با چگالی متفاوت، هر کدام از مایعات که دارای ارتفاع بیشتری از خط هم‌ترازی باشد، دارای چگالی کم‌تری است.



$$\begin{cases} P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 < \rho_2 \\ h_1 > h_2 \end{cases}$$

توجه: مایعی که در لوله U شکل پایین‌تر قرار می‌گیرد، دارای چگالی بیشتری است. در شکل بالا مایع با چگالی ρ_2 زیر مایع با چگالی ρ_1 قرار دارد، بنابراین $\rho_2 > \rho_1$ است.

با توجه به چگالی‌های داده شده مایع با چگالی ρ_2 در کف ظرف، مایع با چگالی ρ_1 در وسط ظرف و مایع با چگالی ρ_1 در بالای ظرف قرار می‌گیرد. از آنجایی که مساحت قاعده ظرف، ثابت است، داریم:

$$\rho_1 = \frac{m}{V} = \frac{m}{A_1 h_1}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{A_1 h_1}{A_2 h_2} \xrightarrow{m_2 = m_1 = m} 2 = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow h_2 = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{\rho_3}{\rho_1} = \frac{m_3}{m_1} \times \frac{A_1 h_1}{A_3 h_3} \xrightarrow{m_3 = m_1 = m} 4 = \frac{h_1}{h_3} \Rightarrow h_3 = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر است با:

$$\Delta P = \rho_1 g h_1' + \rho_2 g h_2' \Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 2000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 4000 \times 10 \times h_3' = 3800$$

$$\Rightarrow 4000 \times 10 \times h_3' = 800 \Rightarrow h_3' = \frac{2}{100} = 2 \text{ cm}$$

بنابراین فاصله نقطه A از کف ظرف برابر است با:

$$h_3 - h_3' = 5 - 2 = 3 \text{ cm}$$

بر طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، نقاط A و B هم فشار هستند و هرچه به سمت پایین حرکت کنیم، فشار بیشتر می‌شود، بنابراین:

$$P_A = P_B < P_C < P_D$$

با اضافه شدن تکه چوب، فشار جدیدی به کل مایع وارد می‌شود، در نتیجه براساس اصل پاسکال، این افزایش فشار به تمام نقاط مایع به صورت یکسان وارد می‌شود. بنابراین:

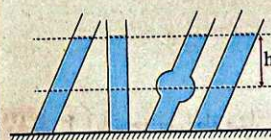
$$\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C = \Delta P_D = \Delta P$$

با توجه به سؤال که درصد تغییرات فشار مد نظر بوده داریم:

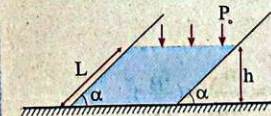
$$\frac{\Delta P}{P_A} = \frac{\Delta P}{P_B} > \frac{\Delta P}{P_C} > \frac{\Delta P}{P_D}$$

دوستانه

نکته:



یادتان باشد که برای محاسبه فشار در یک نقطه داخل مایع، منظور از ارتفاع h همیشه ارتفاع قائم از سطح مایع است.



به طور مثال در شکل مقابل، فشار وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \sin \alpha$$

$$P = P_0 + \rho g h \Rightarrow P = P_0 + \rho g L \sin \alpha$$

فشار آب اضافه شده به ظرف در کف ظرف برابر است با:

$$P_{\text{کف}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} = 20 - 15 = 5 \text{ cm Hg}$$

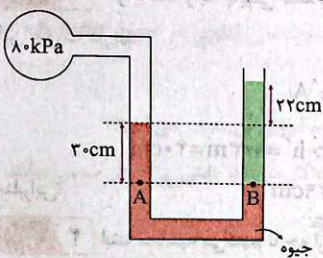
ارتفاع آب اضافه شده برابر است با:

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1000 \times h_{\text{آب}} = 13600 \times \frac{5}{100}$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = 68 \text{ cm}$$

۵۴ ۲

با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز A و B داریم:



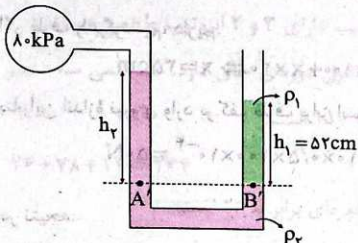
$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} + P_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow 80 \times 10^3 + 12600 \times 10 \times \frac{1}{100} = 10^5 + \rho_{\text{مایع}} \times 10 \times \frac{52}{100}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

برای حالت دوم داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} + \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 80 \times 10^3 + 12600 \times 10 \times \frac{1}{100} = 10^5 + 4000 \times 10 \times \frac{52}{100}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 60 \text{ cm}$$

اختلاف دو سطح را برابر است با:

$$\Delta h = 60 - 52 = 8 \text{ cm}$$

اختلاف فشار بین وجه‌های در بالایی و پایینی مکعب از رابطه

pgh محاسبه می‌شود، که h ارتفاع مکعب خواهد بود، بنابراین:

$$\begin{cases} \Delta P_{\text{max}} = \rho gh_{\text{max}} \\ \Delta P_{\text{min}} = \rho gh_{\text{min}} \end{cases} \quad \frac{\Delta P_{\text{max}} - \Delta P_{\text{min}}}{\rho} = 4 \text{ kPa}$$

$$\rho g(h_{\text{max}} - h_{\text{min}}) = 4 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 2000 \times 10 \times (h_{\text{max}} - h_{\text{min}}) = 4 \times 10^3$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} - h_{\text{min}} = 0.02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

دورسنامه

جسم در حال تعادل در یک شاره

برای جسمی با چگالی ρ و ارتفاع h که سطح مقطع آن در طول ارتفاع آن، ثابت است و درون شاره در حال تعادل قرار دارد، اگر فشار در سطح بالایی جسم برابر با P_1 و فشار در سطح پایینی جسم برابر با P_2 باشد، اختلاف فشار بین سطوح بالایی و پایینی جسم برابر است با:

$$P_2 - P_1 = \rho gh$$

توجه: چون جسم، درون شاره در حال تعادل است، بنابراین چگالی جسم با چگالی شاره برابر است.

۵۲ ۳ بررسی عبارت‌ها:

(الف) فشار در نقاط A و B یکسان است، پس مایع از هر دو سوراخ با یک فشار خارج می‌شود. (*)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_E + \rho_1 gh_1 = P_F + \rho_2 gh_2 \quad (\text{ب})$$

$$\frac{h_1 = h_2}{\rho_1 > \rho_2} \Rightarrow P_E > P_F \quad (\checkmark)$$

(ج) اختلاف فشار نقاط A و C $\rho_1 gh_{A-C}$ و اختلاف فشار نقاط B و D $\rho_2 gh_{B-D}$ محاسبه می‌شود، بنابراین:

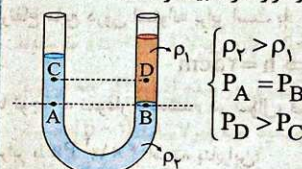
$$\frac{h_{A-C} = h_{B-D}}{\rho_1 < \rho_2} \Rightarrow \rho_1 gh_{A-C} < \rho_2 gh_{B-D} \quad (*)$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{m_A g}{A} = \frac{m_B g}{A} \Rightarrow m_A = m_B \quad (\checkmark) \quad (\text{د})$$

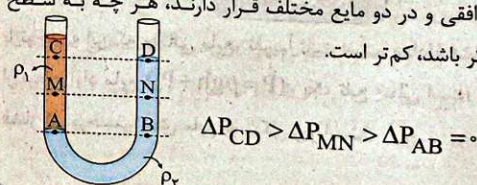
دورسنامه

نکات:

۱ در یک لوله U شکل حاوی دو نوع مایع که دو طرف آن باز است و تحت فشار هوا هستند، برای دو نقطه هم‌تراز که در دو مایع مختلف هستند، فشار در نقطه‌ای که مایع با چگالی کمتر قرار دارد، بیشتر است.



۲ مطابق شکل زیر، در یک لوله حاوی دو مایع با چگالی متفاوت، برای مقایسه اختلاف فشار بین نقاط M و N و هم‌چنین اختلاف فشار بین نقاط C و D به این نکته توجه کنید که نقاط A و B بر روی یک سطح هم‌فشار (هم‌تراز) قرار دارند و $\Delta P_{AB} = 0$ ، بنابراین اختلاف فشار بین دو نقطه که روی یک سطح افقی و در دو مایع مختلف قرار دارند، هر چه به سطح هم‌فشار نزدیک‌تر باشد، کمتر است.



اختلاف فشار در دو نقطه هم‌تراز در دو مایع متفاوت در لوله U شکل از

رابطه زیر محاسبه می‌شود. (اختلاف ارتفاع تا سطح جدایی دو مایع است)

$$P_A - P_B = (\rho_1 - \rho_2) gh \quad (1)$$

$$\Rightarrow 220 = (\rho_1 - \rho_2) \times 10 \times \frac{5}{100} \Rightarrow \rho_1 - \rho_2 = 440 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (1)$$

$$P_C - P_D = (\rho_2 - \rho_1) gh$$

$$\Rightarrow 160 = (\rho_2 - \rho_1) \times 10 \times \frac{1}{100} \Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = 200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$(\rho_1 - \rho_2) + (\rho_2 - \rho_1) = 440 + 200 = 640 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow P_1 - P_2 = 640 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

دورسنامه

چگالی مخلوط

در صورتی که چگالی و جرم مواد به کاررفته در مخلوط (آلیاژ) را داشته باشیم، با توجه به رابطه $V = \frac{m}{\rho}$ ، چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می آید: (با فرض این که تغییر حجم رخ نداده باشد)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

نکته: اگر جرم های مساوی از دو ماده با چگالی های ρ_1 و ρ_2 را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

مساحت کف استوانه برابر است با:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = \pi \times (20)^2 = 1200 \text{ cm}^2$$

ارتفاع مایع درون استوانه برابر است با:

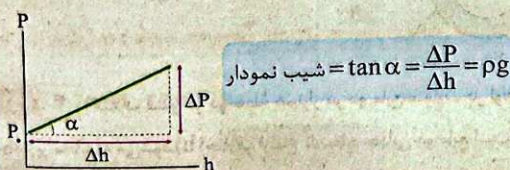
$$V = Ah \Rightarrow 30 \times 10^3 = 1200 \times h \Rightarrow h = 25 \text{ cm}$$

با توجه به نمودار داده شده در سؤال، فشار پیمانه ای در عمق 20 cm از مایع برابر با $4 \times 10^4 \text{ Pa}$ است، بنابراین:

$$\frac{\Delta P_1}{h_1} = \frac{\Delta P_2}{h_2} \Rightarrow \frac{4 \times 10^4}{20} = \frac{\Delta P_2}{25} \Rightarrow \Delta P_2 = \frac{25 \times 4 \times 10^4}{20} = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

دورسنامه

با توجه به این که چگالی مایع، تقریباً ثابت است، معادله فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع ($P = \rho gh + P_0$)، یک تابع خطی است، بنابراین نمودار فشار کل بر حسب عمق مایع به شکل زیر است:



نکته: عرض از مبدأ نمودار $P-h$ ، نشان دهنده فشار هوای محیط (P_0) است.

۲ فشار درون مخزن برابر با مجموع فشار مایع، فشار هوا و فشار حاصل از درپوش پیستون است.

با توجه به این که فشارسنج بوردون، فشار پیمانه ای را اندازه می گیرد، در نتیجه عدد ذکر شده شامل فشار حاصل از مایع و درپوش پیستون است، بنابراین:

$$P_A = \rho gh + \frac{mg}{A} \Rightarrow 2 \times 10^5 = \rho \times 10 \times \frac{5}{100} + \frac{5 \times 10}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow 2 \times 10^5 = 5\rho + 10^5 \Rightarrow 5\rho = 10^5 \Rightarrow \rho = 2 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱ اگر فاصله وجه پایینی مکعب تا سطح آب برابر با h' باشد، در این صورت داریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = \rho gh'A \Rightarrow 0.3 = 10^3 \times 10 \times h' \times 10^{-4} \Rightarrow h' = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

$$h' = h + 1 \Rightarrow 30 = h + 1 \Rightarrow h = 29 \text{ cm}$$

بنابراین:

۲ ابتدا محاسبه می کنیم تا چه ارتفاعی می توان درون ظرف آب ریخت:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{14}{20 \times 10^{-4}} = 7000 \text{ Pa}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow 7000 = 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.7 \text{ m} = 70 \text{ cm}$$

در نتیجه 10 cm از قسمت بالای ظرف را شامل می شود، بنابراین حجم کل آب برابر است با:

$$V = V_1 + V_2 \Rightarrow V = A_1 h_1 + A_2 h_2$$

$$\Rightarrow V = 20 \times 60 + 100 \times 10 = 1200 + 1000 = 2200 \text{ cm}^3$$

اگر ظرف را برگردانیم، داریم:

$$V = V_1' + V_2' \Rightarrow 2200 = 15 \times 100 + x \times 20 \Rightarrow x = 35 \text{ cm}$$

بنابراین اندازه نیروی وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$F_f = PA = \rho ghA = 1000 \times 10 \times 0.5 \times 100 \times 10^{-4} = 50 \text{ N}$$

$$\frac{F_f}{F_1} = \frac{50}{14} = \frac{25}{7}$$

در نتیجه:

دورسنامه

اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع

اگر مایعی با چگالی ρ درون ظرفی ریخته شود و ظرف تا ارتفاع h پر شود، بنابراین اندازه نیروی وارد بر کف ظرف با مساحت A از طرف مایع از رابطه زیر به دست می آید:

$$\begin{cases} P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} gh \\ P_{\text{مایع}} = \frac{F_{\text{مایع}}}{A} \end{cases} \Rightarrow F_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} gh A$$

نکته: فشار یک مایع فقط به ارتفاع مایع و چگالی مایع بستگی دارد، اما اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع علاوه بر ارتفاع مایع به چگالی مایع و مساحت کف ظرف هم بستگی دارد.

۳ چگالی محلول حاصل برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{90}{100}(V_A + V_B)}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{9}{10}(\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B})} = \frac{2m}{\frac{9}{10}(\frac{2/4 m + 1/2 m}{2/4 \times 1/2})}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 180 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بنابراین فشار حاصل از محلول در کف ظرف برابر است با:

$$P = \rho_{\text{مخلوط}} \times g \times h_{\text{مخلوط}} = 1800 \times 10 \times \frac{4}{100}$$

$$\Rightarrow P = 7200 \text{ Pa} = 72 \text{ kPa}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) مجموع جرم الکترون‌های عنصر صدم جدول تناوبی در حدود 0.05 amu است.

(۳) اگر طول موج یک پرتو دو برابر شود، انرژی آن نصف می‌شود.

(۴) عدد آووگادرو برای شمارش ذره‌ها به کار می‌رود. نقش N_A در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تخم‌مرغ‌هاست.

۴/۶۴ عنصرهای A, D, E, X به ترتیب ^4He , ^{10}Ne , ^{12}Mg و ^{28}Ni هستند.

بررسی عبارات‌ها:

(آ) در ناحیه مرئی طیف نشی خطی اتم هلیوم، ۶ نوار رنگی وجود دارد.

(ب) از لامپ حاوی گاز Ne در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

(پ) عنصرهای منیزیم و برم به ترتیب دارای ۳ و ۲ ایزوتوپ طبیعی هستند.

(ت) عنصر ^{28}Ni در گروه دهم جدول دوره‌ای جای دارد. عدد اتمی سه عنصر دیگر این گروه به ترتیب ۴۶، ۷۸ و ۱۱۰ است:

$$46 + 78 + 110 = 234$$

شمار عنصرهای ساختگی جدول دوره‌ای برابر با ۲۶ است:

$$\frac{234}{26} = 9$$

۴/۶۵ عنصرهای E, F, A, B, C, D به ترتیب ^{24}Cr , ^{26}Fe , ^{28}Ni , ^{29}Cu , ^{30}Zn و ^{31}Ga هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اتم هر کدام از عنصرهای ^{24}Cr و ^{36}S شامل ۶ الکترون ظرفیتی است.

(۲) آرایش الکترونی اتم‌های ^{24}Cr و ^{29}Cu از قاعده آفای پیروی نمی‌کند.

(۳) شعله فلزهای Li و Cu به ترتیب سرخ و سبزرنگ است. اگر نور حاصل از شعله‌های دو فلز لیتیم و مس را از منشور عبور دهیم، نور مربوط به شعله فلز مس با زاویه بیشتری منحرف می‌شود. زیرا انرژی نور سبز بیشتر از نور سرخ است.

(۴) در آرایش الکترونی اتم چهار عنصر لیتیم ($1s^1$)، کروم ($3d^5, 4s^1$)، منگنز ($3d^5$) و مس ($4s^1$) زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.

۱/۶۶ اگر 100°C از این ترکیب داشته باشیم، 60°C گرم آن را A و 40°C گرم دیگر را M تشکیل می‌دهد. از آنجا که نسبت جرم A به جرم M، برابر با نسبت جرم مولی A به جرم مولی M است، به‌ازای هر اتم A در ترکیب مورد نظر یک اتم M وجود دارد.

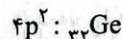
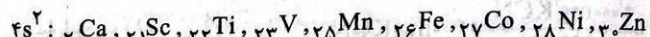
۲/۶۷ پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ^5H بوده که شامل یک پروتون، یک الکترون و ۴ نوترون است.

بنابراین تفاوت شمار ذره‌های باردار (p و e) و بدون بار (n) برابر با ۲ است.

شیمی

۱/۶۱ • در دوره چهارم جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه $3d$ اتم آن‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است. این عنصرها شامل ^{29}Cu تا ^{36}Kr هستند.

• در دوره چهارم جدول تناوبی ۱۰ عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه‌ای با دو الکترون ختم می‌شود:



بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{10}{10} = 1$$

درسنامه

زیرلایه d

زیرلایه d با عدد کوانتومی فرعی $l=2$ ، گنجایش حداکثر ۱۰ الکترون را دارد.

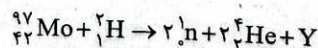
در عنصرهای دسته d، الکترون‌ها در حالی وارد زیرلایه $d(n-1)$ می‌شوند که زیرلایه ns پیش از آن‌ها و با انرژی کم‌تری پر شده است. اگر چه آرایش الکترونی این عنصرها به ns ختم می‌شود اما زیرلایه $d(n-1)$ همان بخشی است که در حال پر شدن است. برخی از عنصرهای دسته d از قاعده آفای پیروی نمی‌کنند؛ مانند:



کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ($4s$)، تنها یک الکترون دارند.

زیرلایه d را از دوره چهارم جدول تناوبی می‌توان دید. عنصرهای دسته d هنگام تشکیل کاتیون، ابتدا از زیرلایه ns الکترون از دست می‌دهند و سپس از زیرلایه $d(n-1)$.

۱/۶۲ مطابق داده‌های سؤال، واکنش هسته‌ای داده‌شده را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:



برای عدد جرمی و عدد اتمی می‌توان نوشت:

$$97 + 2 = 101 + 4 + A \Rightarrow A = 89$$

$$42 + 1 = 43 + 2 + Z \Rightarrow Z = 39$$

بنابراین نماد شیمیایی Y به صورت $^{89}_{39}\text{Y}$ است:

$$n - p = (A - Z) - Z = (89 - 39) - 39 = 11$$

۲/۶۳ نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۷۰/۳ تعداد اتم‌های موجود در $\frac{3}{4}g$ فلز W برابر است با:

$$?atom W = \frac{3}{4}g \times \frac{1mol W}{184g} \times \frac{N_A atom W}{1mol W} = \frac{1}{92} \times N_A atom$$

اکنون حساب می‌کنیم این تعداد اتم در پتاسیم سیانید، معادل چند میلی‌گرم از این ماده کشته است.

$$?mg KCN = \frac{1}{92} \times N_A atom \times \frac{1mol KCN}{3N_A atom} \times \frac{65g KCN}{1mol KCN}$$

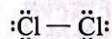
$$\times \frac{1000mg KCN}{1g KCN} = 400mg KCN$$

بنابراین وزن شخص مورد نظر برابر است با:

$$400mg KCN \times \frac{1kg انسان}{5mg KCN} = 80kg$$

۷۱/۴ کالر (Cl_4) گازی زردرنگ مایل به سبز است. ساختار:

لوویس Cl_4 به صورت زیر است:

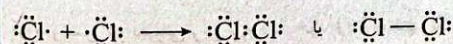


دوستنامه

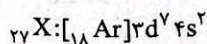
کالر (Cl_4)

کالر با نماد شیمیایی Cl_{17} و آرایش الکترونی $17Cl: [Ne]3s^2 3p^5$ دومین عنصر موجود در گروه ۱۷ جدول تناوبی است که در دوره سوم این جدول جای دارد.

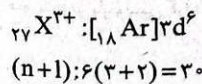
کالر نافلزی گازی شکل است همان‌گونه که در شکل ۲۵ صفحه ۳۶ مشخص است، این گاز، زردرنگ (مایل به سبز) بوده و به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود. پیوند میان دو اتم کالر در گاز کالر، از نوع اشتراکی (کووالانسی) است:



۷۲/۴ عدد اتمی عنصر X برابر با ۲۷ بوده و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:



در ترکیب X_2O_3 ، فرمول کاتیون این عنصر به صورت X^{3+} است.



۷۳/۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$29Y^{2-} \left\{ \begin{array}{l} p_y + n_y = 29 \\ e_y = p_y + 2 \end{array} \right\} \Rightarrow e_y + n_y = 31$$

$$X^{3+} \left\{ \begin{array}{l} e_x = p_x - 3 \\ e_x = e_y - 12 \end{array} \right\} \Rightarrow e_y - p_x = 9$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n_x = n_y - 13 \\ n_y = 31 - e_y \end{array} \right\} \Rightarrow n_x = 18 - e_y$$

$$\Rightarrow n_x = 59 - p_x \quad (I)$$

۶۸/۴ زیرلایه‌های با $l=0$ و $l=1$ به ترتیب زیرلایه‌های s و p هستند.

آرایش الکترونی تمامی اتم‌ها و نسبت مورد نظر برای هر کدام در زیر آمده است:

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) $\left\{ \begin{array}{l} 10Ne: 1s^2 2s^2 2p^6 \left(\frac{6}{2} = 1/5\right) \\ 15P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \left(\frac{6}{2} = 1/5\right) \end{array} \right.$
- ۲) $\left\{ \begin{array}{l} 12Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \left(\frac{6}{2} = 1\right) \\ 8O: 1s^2 2s^2 2p^4 \left(\frac{4}{2} = 1\right) \end{array} \right.$
- ۳) $\left\{ \begin{array}{l} 21Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 \left(\frac{12}{8} = 1/5\right) \\ 30Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 \left(\frac{12}{8} = 1/5\right) \end{array} \right.$
- ۴) $\left\{ \begin{array}{l} 25Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 \left(\frac{12}{8} = 1/5\right) \\ 33As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \left(\frac{15}{8} = 1/875\right) \end{array} \right.$

۶۹/۳ جرم اتمی کربن - ۱۲ برابر با $12amu$ است. بنابراین جرم اتمی کربن - ۱۳ برابر خواهد بود با:

واضح است که درصد فراوانی ^{13}C در این نمونه برابر $100 - 96 = 4$ درصد است. برای محاسبه جرم اتمی میانگین کربن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$+ (جرم اتمی ایزوتوپ اول) = (جرم اتمی میانگین)$
 $[(تفاوت جرم اتمی ایزوتوپ‌ها) \times (درصد فراوانی ایزوتوپ دوم)]$

$$\bar{M} = 12 + \left(\frac{4}{100} \times (13 - 12)\right) = 12.048amu$$

دوستنامه

درصد فراوانی

نسبت شمار ایزوتوپ مورد نظر یک عنصر به تمام ایزوتوپ‌های آن عنصر در نمونه موجود، فراوانی ایزوتوپ مورد نظر را نشان می‌دهد.

$$\%F = \frac{\text{شمار ایزوتوپ‌های مورد نظر عنصر}}{\text{شمار کل ایزوتوپ‌های عنصر}} \times 100$$

به طور کلی، هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ در یک نمونه بیشتر باشد، یعنی پایداری آن ایزوتوپ نیز بیشتر است.

همه ایزوتوپ‌های یک عنصر، تنها یک خانه را در جدول دوره‌ای اشغال می‌کنند و هم‌مکان هستند. برای بیان جرم اتمی یک عنصر نیز باید براساس درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌های آن، جرم اتمی میانگین آن عنصر را محاسبه کرد.

جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3 + \dots}{F_1 + F_2 + F_3 + \dots}$$

M_1 : جرم ایزوتوپ اول
 M_2 : جرم ایزوتوپ دوم
 M_3 : جرم ایزوتوپ سوم
 F_1 : فراوانی ایزوتوپ اول
 F_2 : فراوانی ایزوتوپ دوم
 F_3 : فراوانی ایزوتوپ سوم
 یکای جرم اتمی میانگین برحسب «amu» بیان می‌شود.
 روش دیگری برای محاسبه جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} \times (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} \times (M_3 - M_1) + \dots$$

۷۷/۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) فراوان ترین عنصر سازنده سیاره زمین (Fe) و نخستین عنصر ساخت بشر (Tc) جزو عناصر دسته d هستند.
(۲) دومین عنصر فراوان سیاره زمین (O)، همان چهارمین عنصر فراوان سیاره مشتری است.

(۳) گوگرد در هر کدام از سیاره‌های زمین و مشتری، رتبه ششم را از نظر درصد فراوانی دارد؛ البته که درصد فراوانی گوگرد در زمین بیشتر است.

(۴) در بین هشت عنصر فراوان سیاره زمین، آرایش الکترونی اتم نیمی از عنصرها به زیرلایه p ختم می‌شود:

O, Si, S, Al

۷۸/۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم (He) و اتم عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی (X) در زیر آمده است:

X: He:

ت) ترتیب $Ne < Ar < He$ را می‌توان به درصد فراوانی این گازهای نجیب در سیاره مشتری نسبت داد.

دروست‌ها:

گازهای نجیب

به هجدهمین گروه از عنصرهای جدول دوره‌ای که گازی شکل هستند، گازهای نجیب می‌گویند.

این گازها تمایلی به انجام واکنش با دیگر عنصرها ندارند و بی‌رنگ، بی‌بو، بدون مزه و غیرقابل اشتعال هستند. آرایش الکترونی گازهای نجیب (به جز هلیوم) به $ns^2 np^6$ ختم می‌شود. گازهای نجیب عبارتند از:

 ${}^2\text{He}, {}^{10}\text{Ne}, {}^{18}\text{Ar}, {}^{36}\text{Kr}, {}^{54}\text{Xe}, {}^{86}\text{Rn}, {}^{118}\text{Og}$

ویژگی‌ها و کاربردهای گازهای نجیب:

۱) از آرایش الکترونی گازهای نجیب برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده دیگر عنصرها استفاده می‌شود.

۲) از لامپ حاوی گاز نفون برای ایجاد نوشته‌های سرخ قام در تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌شود.

۳) هلیوم، آرگون و نئون به ترتیب در جایگاه ۲، ۷ و ۸ فراوان‌ترین عنصرهای سازنده سیاره مشتری قرار دارند.

۴) هلیوم از اولین عنصرهایی بود که پا به عرصه جهان گذاشت.

۵) نماد شیمیایی همه گازهای نجیب دوحرفی است.

۶) فلزهای اصلی با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره پیش از خود و نافلزها با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

۷) گازهای نجیب به شکل تک‌اتمی در طبیعت یافت می‌شوند.

از طرفی مطابق رابطه $A = 3Z - 22$ برای عنصر X می‌توان نوشت:

$$A - Z = 3Z - 22 \Rightarrow n_x = 2p_x - 22 \quad (II)$$

اگر معادله‌های (I) و (II) را به طور هم‌زمان حل کنیم، خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} I) n_x &= 59 - p_x \\ II) n_x &= 2p_x - 22 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3p_x = 81 \Rightarrow p_x = 27$$

بنابراین عنصر X در خانه بیست و هفتم جدول تناوبی جای دارد و همان M است.

۷۴/۳ وجود نمک خوراکی (یون‌های Na^+ و Cl^-) در خیارشور می‌تواند باعث رسانایی الکتریکی شود، زیرا یون‌ها به سوی قطب‌های ناهم‌نام حرکت می‌کنند، پس از مدتی حرکت انتقالی یون‌ها در بافت گیاه محدود شده اما با وجود میدان الکتریکی، یون‌های سدیم با جذب انرژی شروع به نشر می‌کنند. این فرایند باعث ایجاد رنگ زرد درخشان می‌شود. (نشر یون‌های کلرید در گستره فرابنفش است و مرئی نیستند).

۷۵/۴ برای تعیین شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده میان اتم فلز و نافلز سازنده یک ترکیب یونی دوتایی، به‌ازای یک مول از آن ترکیب، کافیست تعداد کاتیون در فرمول شیمیایی ترکیب یونی را در بار کاتیون ضرب کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $MgO: 0.8 \times 1 \times 2 = 1.6 \text{ mol } e^-$

۲) $CaCl_2: 0.5 \times 1 \times 2 = 1 \text{ mol } e^-$

۳) $Na_2S: 0.7 \times 2 \times 1 = 1.4 \text{ mol } e^-$

۴) $AlF_3: 0.6 \times 1 \times 3 = 1.8 \text{ mol } e^-$

۷۶/۴ عدد اتمی دومین عنصر گروه سوم برابر با ۳۹ است.

بنابراین عدد اتمی سه عنصر A، X و D به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۳ و ۱۴ است:

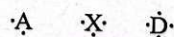
 ${}_{12}\text{A}, {}_{13}\text{X}, {}_{14}\text{D}$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) D یا همان ${}_{14}\text{Si}$ یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد. در حالی که A و X با همان ${}_{13}\text{Al}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ به ترتیب کاتیون‌های Al^{3+} و Mg^{2+} تشکیل می‌دهند.

(۲) A و D به ترتیب در گروه‌های ۲ و ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارند.

(۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای سه اتم به صورت زیر است:



(۴) آرایش الکترونی اتم‌های A، X و D به ترتیب به زیرلایه‌های $3p^1$ ، $3s^2$ و $3p^2$ ختم می‌شود:

$$3s^2: (n+1) = 2(3+0) = 6$$

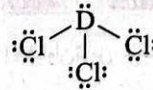
$$3p^1: (n+1) = 1(3+1) = 4$$

$$3p^2: (n+1) = 2(3+1) = 8$$

$$6 + 4 + 8 = 18$$



۷۱/۱ با توجه به داده‌های سؤال، ساختار مولکول DCl_3 به صورت زیر است:



به این ترتیب D متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

عنصر	A	M	X	D	E
گروه	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶

واضح است که این عناصر همگی متعلق به دوره دوم یا دوره سوم جدول تناوبی هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) اگر A و M، دو فلز Mg و Al باشند، بر هم بی‌اثر هستند.
(۳) اگر عنصر X همان C باشد، هر مولکول از اکسید آن (CO)، می‌تواند شامل دو اتم باشد.

(۴) اگر پنج عنصر متعلق به دوره سوم جدول تناوبی باشند، هیچ‌کدام از آن‌ها در دما و فشار اتاق، گازی شکل نیستند.

۸۰/۲ تعداد تمام خطوط طیفی ممکن را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد.

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$$

از بین این ۱۵ خط، ۴ مورد که مربوط به انتقال از لایه‌های بالاتر به $n=2$ است، مرئی بوده و با چشم غیرمسلح می‌توان آن‌ها را دید:

$$\frac{4}{15} \times 100 = 26.67\%$$