

تاریخ آزمون
جمعه
۱۴۰۴/۰۶/۱۴

دفترچه
شماره ۱

پایه یازدهم رشته تجربی

دوره دوم متوسطه

آزمون شماره (۵)

سال تحصیلی

۱۴۰۴ - ۱۴۰۵

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال	مدت پاسخگویی
				از	تا
۱	ریاضیات	ریاضی ۱	اجباری	۱	۲۰
		ریاضی ۲	اختیاری	۲۱	۳۰
۲	زیست شناسی	زیست شناسی ۱	اجباری	۳۱	۵۵
		زیست شناسی ۲	اختیاری	۵۶	۶۵
۳	فیزیک	فیزیک ۱	اجباری	۶۶	۹۰
		فیزیک ۲	اختیاری	۹۱	۱۰۰
۴	شیمی	شیمی ۱	اجباری	۱۰۱	۱۲۵
		شیمی ۲	اختیاری	۱۲۶	۱۳۵

ریاضیات



۱- تابع f ثابت، تابع g همانی است و $g(4)+f(1)=6$ می باشد. مجموعه جواب نامعادله $\frac{f(3)}{g(3-x)} > 1$ کدام گزینه می تواند باشد؟

- (۱) $(0, 1)$ (۲) $(0, 3)$ (۳) $(2, 3)$ (۴) $(-1, 2)$

۲- اگر $f(x)$ یک تابع خطی، $f(3x)-2f(x)=0$ و $f(x+1)+f(2x)=-21x+k$ باشد، شیب خط تابع $f(4x)$ کدام است؟

(۱) -7 (۲) -28 (۳) 28 (۴) 7

۳- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2+2x & x \leq 0 \\ |x-1| & \frac{1}{2} \leq x \end{cases}$ کدام است؟

- (۱) $[-1, +\infty)$ (۲) $[-2, +\infty)$ (۳) $[-3, +\infty)$ (۴) $(-\infty, +\infty)$

۴- نمودار $f(x) = x^2 + 5x + 1$ را Δ واحد به طرف راست و Δ واحد به طرف بالا منتقل می کنیم. تابع جدید در بازه (a, b) پایین نیمساز ربع اول قرار دارد. حداکثر مقدار $b-a$ کدام است؟

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

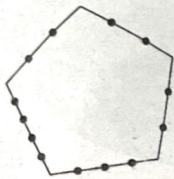
۵- در تابع $f(x) = \begin{cases} x^2+ax & x \geq 1 \\ 2ax-7 & x \leq 1 \end{cases}$ مقدار $f(10)$ کدام است؟

- (۱) 20 (۲) 180 (۳) 160 (۴) 40

۶- اگر دو تابع $f(x) = |x|$ و $g(x) = \frac{1}{a}x + 1$ فقط در یک نقطه متقاطع باشند. در حالتی که a بیشترین مقدار را داشته باشد، مجموع ریشه های معادله $f(x+a) = f(2x+a)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $-\frac{2}{5}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۷- به چند طریق می توان با نقاط مشخص شده در شکل زیر مثلث ساخت؟

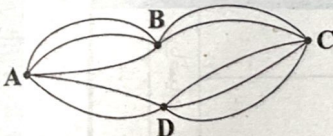


- (۱) 283 (۲) 280 (۳) 282 (۴) 281

۸- با اعداد یک رقمی طبیعی چند عدد سه رقمی مضرب ۵ می توان نوشت که رقم دهگان زوج و مضرب صدگان باشد؟

- (۱) 11 (۲) 13 (۳) 12 (۴) 15

۹- مسیرهای بین چهار شهر A, B, C و D در شکل زیر مشخص شده است. به چند طریق می توان از شهر A به شهر C رفت و برگشت به طوری که در مسیر برگشت از مسیر رفته استفاده نشود؟



- (۱) 132 (۲) 60 (۳) 33 (۴) 144

۱۰- با ارقام $0, 1, 2, 5$ ، چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می توان نوشت که مجموع ارقام آن ها بیشتر از ۵ باشد؟

- (۱) 16 (۲) 18 (۳) 15 (۴) 14

۱۱- می خواهیم ۵ کتاب ریاضی، ۴ کتاب فیزیک و ۴ کتاب شیمی متمایز را کنار هم در یک قفسه طوری قرار دهیم که کتاب ها با موضوعات یکسان کنار هم قرار گیرند و در دسته کتاب های ریاضی یک کتاب به خصوص ریاضی وسط واقع شود. تعداد حالات ممکن چند برابر $(4!)^3$ است؟

- (۱) 6 (۲) 8 (۳) 12 (۴) 24

۱۲- با ارقام $8, 6, 5$ و 3 اعداد ۷ رقمی ساخته ایم. اگر در ساخت این اعداد، از عدد ۳ دو بار، از عدد ۸ دو بار، از عدد ۶، دو بار و از عدد ۵ یک بار استفاده کنیم، چند عدد ۷ رقمی می توان ساخت؟

- (۱) 620 (۲) 630 (۳) 640 (۴) 650

۱۳- به چند طریق ۴ کارگردان و ۳ هنرپیشه دور یک میز گرد می نشینند به طوری که کارگردان ها کنار هم و هنرپیشه ها کنار هم قرار بگیرند؟

- (۱) 140 (۲) 36 (۳) 72 (۴) 144

۱۴- چند مقدار قابل قبول برای x در رابطه $x^2 + 3 \times x! = (x+3)x$ یافت می شود؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) بی شمار

- ۱۵- مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ چند زیرمجموعه دارد که شامل عضو ۵ است ولی شامل عضوهای ۴ و ۶ نیست؟
 ۶۴ (۱) ۱۲۸ (۲) ۲۵۶ (۳) ۵۱۲ (۴)
- ۱۶- با اعداد اول یک رقمی، یک عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام ساخته ایم. در چند حالت رقم صدگان از دو رقم دیگر بزرگ تر است؟
 ۱۲ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴)
- ۱۷- در چند عدد سه رقمی با ارقام متمایز و فاقد صفر، حاصل ضرب ارقام بر ۳ بخش پذیر است؟
 ۴۳۸ (۱) ۳۴۸ (۲) ۳۸۰ (۳) ۳۸۴ (۴)
- ۱۸- با m نقطه متمایز روی یک دایره، ۷۰ چهارضلعی می توان ساخت. با $m+1$ نقطه متمایز روی همین دایره چند ۵ ضلعی ساخته می شود؟
 ۱۲۴ (۱) ۱۲۶ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۴۸ (۴)
- ۱۹- از بین ۶ دانش آموز پایه دهم و ۷ دانش آموز پایه دوازدهم می خواهیم سه نفر انتخاب کنیم، که حداقل یک نفر پایه دوازدهم باشد. تعداد کل حالات چندتا است؟
 ۶۶۲ (۱) ۲۶۶ (۲) ۶۲۶ (۳) ۲۲۶ (۴)
- ۲۰- از یک گروه شامل ۸ زن و ۶ مرد می خواهیم ۳ زن و ۳ مرد انتخاب کنیم به طوری که یکی از مردها و یکی از زن ها با هم انتخاب نشوند. تعداد حالات های ممکن چند تا است؟
 ۸۵۰ (۱) ۴۷۰ (۲) ۹۱۰ (۳) ۱۱۰۰ (۴)

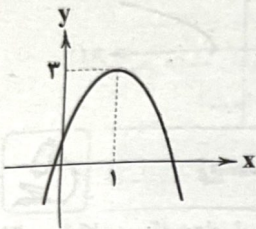
توجه: داوطلب گرامی، می توانید به سوالات ۲۱ تا ۳۰ درس ریاضی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

- ۲۱- نقطه $A(a, a-1)$ مرکز دایره و دو نقطه $B(a, 2)$ و $C(-3, a+1)$ روی محیط دایره قرار دارند. فاصله نقطه A از مبدأ چند برابر $\sqrt{17}$ است؟

۱ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

- ۲۲- در سهمی $y = -2x^2 + bx + c$ ، فاصله نقاط برخورد آن با محور x ها، از یک دیگر چقدر است؟

$\sqrt{5}$ (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $\sqrt{7}$ (۳) $\sqrt{8}$ (۴)



- ۲۳- معادله $\sqrt{x^3 - 4x^2 + 4x - 16} + \sqrt{4 - x} + \sqrt{x} = 2$ چند ریشه حقیقی دارد؟

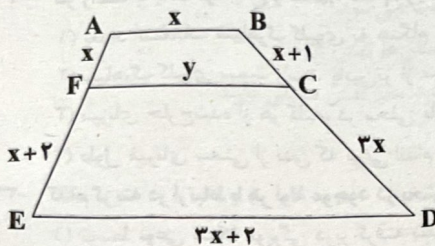
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

- ۲۴- معادله $\frac{4-x^2}{2-x} + \frac{8+x^3}{2+x} + \frac{2x^2-5x+2}{2x-1} = 6+x$ چند ریشه حقیقی مثبت دارد؟

۲ (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

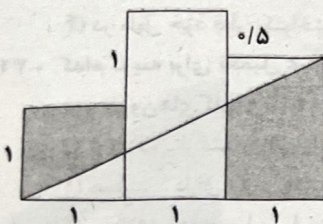
- ۲۵- در شکل زیر $AB \parallel FC \parallel ED$ است. مقدار y کدام است؟

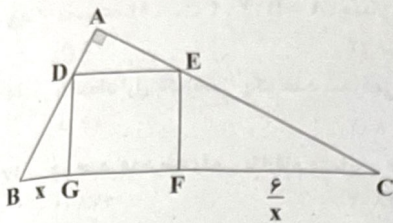
۳ (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)



- ۲۶- در شکل زیر سه مستطیل در کنار هم قرار دارند. نسبت مساحت دو قسمت رنگی چقدر است؟

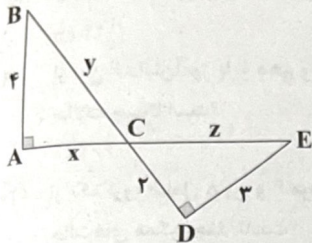
$\frac{5}{4}$ (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴)





۲۷- با توجه به شکل زیر، مساحت مربع چقدر است؟

- (۱) ۶
(۲) ۱۲
(۳) ۸
(۴) ۱۰



۲۸- با توجه به شکل زیر، حاصل $9y^2 + z^2$ کدام است؟

- (۱) ۱۱۳
(۲) ۲۱۳
(۳) ۲۲۱
(۴) ۱۱۰

۲۹- دامنه تابع گویای $g(x) = \frac{1}{x^2 - x - m}$ برابر $\mathbb{R}$ است. اگر n بزرگ‌ترین عدد صحیحی باشد که به جای m می‌تواند قرار گیرد، حاصل $|\frac{n+6}{n-1}|$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

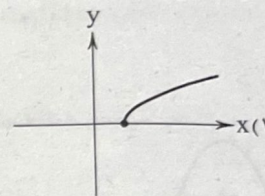
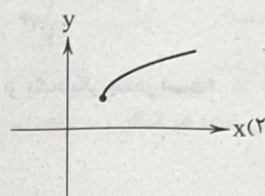
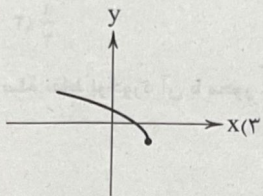
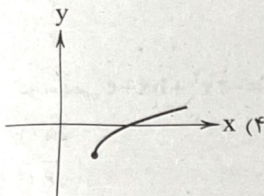
(۴) -۴

(۳) ۴

(۲) -۳

(۱) ۳

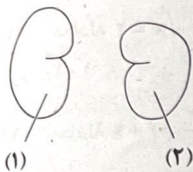
۳۰- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x-1} + x|x-1| - x^2 + x - 1$ کدام است؟



زیست‌شناسی



۳۱- شکل زیر کلیه‌های انسان را در نمای پشتی بدن نشان می‌دهد. کدام مورد به درستی بیان شده است؟



- (۱) کلیه (۲) نسبت به کلیه (۱)، نقش بیشتری در تحریک گیرنده‌های اندام کیسه‌ای شکل دستگاه دفعی انسان دارد.
(۲) پایین‌ترین دنده محافظت‌کننده از کلیه (۲) نسبت به کلیه (۱)، انحنا کمی به سمت پایین بدن فرد دارد.
(۳) انتهای پایینی کلیه (۱) نسبت به انتهای پایینی کلیه (۲) به آخرین مهره محافظت‌کننده از نخاع انسان، نزدیک‌تر است.
(۴) بخش قشری هر دو کلیه، توسط کوچک‌ترین دنده‌ها از عوامل فیزیکی محافظت می‌شود.

۳۲- در رابطه با یک فرد بالغ و سالم، کدام گزینه نادرست است؟

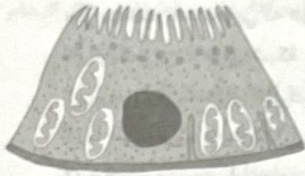
- (۱) تعداد انشعابات سیاهرگ کلیوی به هنگام خروج از کلیه در سمت راست بیشتر از سمت چپ است.
(۲) سیاهرگ کلیوی سمت راست پایین‌تر از سیاهرگ سمت چپ به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.
(۳) میزنای خارج‌شده از هر کلیه، در محلی پایین‌تر از محل دو شاخه شدن سرخرگ آئورت از روی شاخه‌های آن عبور می‌کند.
(۴) طول میزنای سمتی از بدن که نوعی اندام لنفی تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز قرار دارد، کم‌تر از طول میزنای سمت مقابل است.
۳۳- کدام گزینه در ارتباط با هر لوله موجود در بخش قشری کلیه یک فرد سالم، صحیح می‌باشد که می‌تواند به بیش از یک لوله پیچ‌خورده، متصل باشد؟
(۱) توسط نوعی شبکه مویرگی دربر گرفته شده است که در نهایت خون خود را به رگی واجد خون تیره تخلیه می‌کند.
(۲) محتویات خود را از بخشی دریافت می‌کند که به علت وجود ریزپرزهای غشایی، بیشترین میزان بازجذب را دارد.
(۳) محل تغییر جهت جابه‌جایی محتویات درون آن، در بخشی از کلیه قرار دارد که هرم‌های کلیه نیز در این بخش دیده می‌شوند.
(۴) در طول خود قطر یکنواختی نداشته و می‌تواند محتویات خود را به ساختاری که در وسط آن منفذ میزنای مشخص است، نزدیک کند.

۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نفرون‌های کلیه راست فردی سالم و بالغ، بخش لوله‌ای شکل بخش قیفی شکل، به طور قطع»

- (۱) برخلاف - از ابتدا تا انتهای خود، دارای پیچ‌خوردگی‌هایی است که به طور پیوسته از میزان آن‌ها کاسته می‌شود.
(۲) همانند - دارای مایعی است که جهت حرکت آن به صورت یک‌طرفه و به سمت مجرای جمع‌کننده ادرار است.
(۳) برخلاف - دارای مایعی است که جهت حرکت آن برخلاف جهت حرکت خون و به سمت لگنچه کلیه است.
(۴) همانند - مقداری از محتوای خون واجد اکسیژن زیاد و کربن دی‌اکسید کم را دریافت یا موادی را به آن ترشح می‌کند.

۳۵- شکل زیر، مربوط به یاخته‌های بخشی از لوله‌های کلیه می‌باشد. کدام گزینه در ارتباط با این یاخته‌ها به درستی بیان شده است؟



- (۱) همواره مواد دفعی درون خود را در خلاف جهت شیب غلظت وارد نفرون می‌کنند.
- (۲) چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی آن‌ها باعث افزایش میزان یون‌های H^+ به خون می‌شود.
- (۳) در هنگام کاهش pH محیط داخلی، میزان ورود یون‌های بیکربنات به درون نفرون را افزایش می‌دهند.
- (۴) به کمک میتوکندری‌های خود، انرژی لازم برای ترشح بسیاری از مواد دفعی درون مویرگ‌های دورلوله‌ای به درون نفرون را تأمین می‌کنند.

۳۶- کدام گزینه، همه ماهی‌هایی که در محیط آب شور زندگی می‌کنند را از دیگر ماهی‌های مطرح‌شده در کتاب درسی متمایز می‌کند؟

- (۱) به علت بیشتر بودن فشار اسمزی محیط نسبت به بدن آن‌ها، آب تمایل زیادی برای خروج از بدن آن‌ها دارد.
- (۲) به علت شور بودن آب محیط، تمایل کمی برای نوشیدن آب دارند و با دفع ادرار غلیظ در حفظ آب بدن خود نقش دارند.
- (۳) در ساختار بافتی استخوان‌های ستون مهره آن‌ها، دو نوع بافت اسفنجی و فشرده وجود دارد که وظیفه حفاظت و حرکت را برعهده دارند.
- (۴) دفع اصلی مواد در آن‌ها از طریق اندامی صورت می‌گیرد که نوعی محلول رقیق را به ساختاری لوله‌ای شکل و واجد ماده مخاطی ترشح می‌کند.

۳۷- در دستگاه دفع ادرار در انسان سالم، پس از پایان حرکات کرمی.....

- (۱) همواره تحریک گیرنده‌های کششی موجود در دیواره مثانه صورت می‌گیرد.
- (۲) ادرار ساخته‌شده در نفرون‌ها از ساختار قیف‌مانند لگنچه عبور می‌کند.
- (۳) انقباض بنداره انتهایی میزنای در محل اتصال به مثانه کاهش می‌یابد.
- (۴) درجه حاصل از چین‌خوردگی مخاط مثانه مانع از بروز نارسایی کلیه می‌شود.

۳۸- با در نظر گرفتن همه لایه‌های غیرزنده‌ای که در خارج از غشای یک یاخته گیاهی وجود دارد، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) در جدیدترین لایه دیواره همانند لایه‌ای که با قدیمی‌ترین لایه در تماس مستقیم است، پلیمرهای کربوهیدراتی وجود دارد.
- (۲) لایه‌ای که کم‌ترین ضخامت را دارد، می‌تواند در بین دو یاخته گیاهی، با لایه واجد توانایی کشش در تماس مستقیم باشد.
- (۳) لایه‌ای از دیواره که کم‌ترین فاصله را از غشای یاخته‌های گیاهی دارد، دارای بیشترین تعداد لایه‌های متشکل از پلی‌ساکاریدی رشته است.
- (۴) در صورتی که در بخش‌هایی از دیواره که قدیمی‌ترین لایه قرار دارد، نازک‌شدگی رخ دهد، مناطقی واجد پلاسمودسم‌های فراوان تشکیل می‌گردد.

۳۹- با توجه به مراحل مختلف تشکیل ادرار در یک مرد ۳۲ ساله و سالم، چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) سومین مرحله همانند اولین مرحله، همواره با خروج مواد از نوعی شبکه مویرگی همراه است.
- (ب) سومین مرحله برخلاف دومین مرحله می‌تواند در تنظیم اسیدیته خون مؤثر باشد.
- (ج) اولین مرحله برخلاف دومین مرحله فقط در نازک‌ترین بخش برش طولی کلیه رخ می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

۴۰- کدام گزینه در مورد هر دیسه موجود در یک یاخته گیاهی و زنده که همه فعالیت‌های حیاتی خود را به کمک مولکول‌های زیستی انجام می‌دهد، درست است؟

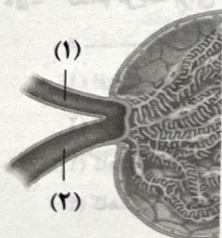
- (۱) اتصال مولکول‌های قندی به مولکول‌هایی از غشای اندامک که توانایی عبور دادن مواد از غشا را دارند، قابل انتظار است.
- (۲) به علت وجود برخی ترکیبات رنگی در خود، باعث نارنجی دیده شدن ریشه نوعی گیاه در طبیعت می‌شود.
- (۳) یکی از ترکیباتی که در آن ذخیره می‌شود، در تخریب یاخته‌های پوششی روده باریک برخی انسان‌ها نقش دارد.
- (۴) ترکیبات رنگی موجود در آن همانند برخی ترکیبات رنگی در نوعی اندامک دیگر، در بهبود کارکرد مغز نقش مثبتی دارند.

۴۱- در رابطه با فردی سالم و بالغ، کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در بخش‌هایی از مشاهده نمی‌گردد.»

- (۱) کیسول بومن که هسته پودوسیت‌ها قرار دارند، شکاف تراوشی
- (۲) گردیزه، ورود محتویات خارج‌شده از مویرگ به مایع بین یاخته‌ای
- (۳) میزنای که در مجاورت لگنچه قرار دارند، قطر بیشتر نسبت به بخش‌های انتهایی
- (۴) کیسول بومن که شکاف تراوشی وجود دارد، یاخته‌های پوششی تشکیل‌دهنده دیواره درونی کیسول

۴۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از ساختار موجود در قشر کلیه را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح نیست؟



- (۱) بخش (۲) همانند (۱) دارای اکسیژن زیادی است و نسبت ماهیچه به رشته‌های کشسان در لایه میانی آن زیاد است.
- (۲) بخش (۱) برخلاف (۲) خون خود را به شبکه‌ای مویرگی وارد می‌کند که محل آغاز فرایند تشکیل ادرار است.
- (۳) بخش (۲) نسبت به (۱) مواد دفعی بیشتری داشته و تفاوت قطر آن موجب خروج مواد از منافذ مویرگ می‌شود.
- (۴) بخش (۲) برخلاف (۱) از رگی منشأ می‌گیرد که از ناحیه قشری بین هرم‌ها گذشته است و فشار اسمزی کم‌تری دارد.

۴۲- کدام گزینه با بیانی صحیح، عبارت زیر را کامل می‌کند؟

«در ساختار اندام‌هایی که در هم‌ایستایی بدن انسان نقش اساسی دارند، بخش در برش طولی، ممکن نیست باشد.»

- (۱) باریک‌ترین - دارای شبکه مویرگی با توانایی اتصال به دو سرخرگ واجد قطر متفاوت
- (۲) بیرونی‌ترین - دارای مویرگ‌های مؤثر در ورود مواد به واحدهای عملکردی اندام براساس اندازه آن‌ها
- (۳) داخلی‌ترین - محتویات را به لوله‌ای وارد کند که بخشی از آن، واجد قابلیت عبور از پشت انشعابات آئورت
- (۴) ضخیم‌ترین - در لوله‌های لاشکل واحدهای عملکردی اندام، دارای بخش پایین‌روی ضخیم‌تری نسبت به بخش بالارو

۴۴- در یک انسان بالغ، با فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار، ابتدا کدام اتفاق قبل از سایرین رخ می‌دهد؟

- (۱) حجم ادرار جمع‌شده در مثانه، از حد مشخصی فراتر می‌رود.
- (۲) ابعاد یاخته‌های جدار نوعی اندام کیسه‌ای شکل، کاهش می‌یابد.
- (۳) به دنبال ارتباط مغز و نخاع، تخلیه مثانه به صورت ارادی صورت می‌گیرد.
- (۴) پیام عصبی صادره از نخاع، بنداره داخلی میزراه را به استراحت درمی‌آورد.

۴۵- در گیاهان، با در نظر گرفتن انواع دیسه‌ها و واکوئول‌ها، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه رنگ‌دیسه‌ها، دارای ترکیبات رنگی کاروتن هستند.
- (۲) همه سبزدیسه‌ها، دارای نوعی رنگیزه با نقش درمان سرطان هستند.
- (۳) فقط بعضی از واکوئول‌ها، دارای پروتئین ایجادکننده بیماری سلیاک هستند.
- (۴) فقط بعضی از واکوئول‌ها، دارای پوششی با دو لایه فسفولیپیدی و نفوذپذیری انتخابی هستند.

۴۶- کدام مورد در ارتباط با دیواره‌های بخش قیفی شکل نفرون صحیح است؟

- (۱) هر دو نوع یاخته پوششی آن تماس مستقیمی با یاخته‌های منفذدار دیواره مویرگ ندارند.
- (۲) هر دو لایه در تماس مستقیم با مواد درون نفرون که براساس اندازه ترشح شده‌اند، می‌باشند.
- (۳) فقط یکی از لایه‌ها اغلب مواد محلول در خوناب را از سیتوپلاسم یاخته‌های خود عبور می‌دهد.
- (۴) فقط یکی از لایه‌ها در تماس با نخستین یاخته‌های بازجذب‌کننده پروتون‌ها است.

۴۷- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) چند مورد، در ارتباط با هر ساختاری صحیح است که از کلیه‌های فردی سالم حفاظت می‌کند؟

- (الف) از یاخته‌هایی تشکیل شده است که در مجاورت رشته‌های کلاژن و کشسان، اکسیژن را از غشای خود عبور می‌دهند.
- (ب) از نوعی بافت پیوندی تشکیل شده است که در ساختارهای متصل‌کننده استخوان‌ها به یک‌دیگر قابل مشاهده می‌باشد.
- (ج) به واسطه حفظ موقعیت کلیه، سبب می‌شود تا مواد دفعی در مجاری ادراری احتباس نگردند.
- (د) فقط بخشی از کلیه‌ها را از سمت خارج حفاظت می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پارامسی، واکوئول‌های خارج‌کننده مواد دفعی،»

- (۱) همه - در تنظیم فشار اسمزی جانور نقش دارند.
- (۲) همه - نوعی کیسه غشایی بوده و همواره کروی شکل هستند.
- (۳) فقط بعضی از - می‌توانند طی فرایند برون‌رانی، وسعت غشای یاخته را تغییر دهند.
- (۴) فقط بعضی از - محتویات خود را از طریق منافذی به خارج می‌ریزند.

۴۹- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، ویژگی مطرح‌شده در کدام گزینه، سیاهرگ کلیه راست یک انسان بالغ را از سیاهرگ کلیه چپ

همین شخص متمایز می‌کند؟

- (۱) در مجاورت بخش مقعر کلیه، از به هم پیوستن تعداد انشعابات بیشتری تشکیل می‌شود.
- (۲) از جلوی بزرگ‌ترین رگ واجد گیرنده درد و حامل خون روشن عبور نمی‌کند.
- (۳) حاوی مقدار زیادی هورمون اریتروپوئیتین و مقدار اندکی اوره می‌باشد.
- (۴) به بخش بالاتری از بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

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

«..... فاصله پروتوپلاست تا دیواره یاخته‌ای در نوعی بافت گیاهی، می‌تواند سبب گردد.»

- (۱) افزایش - تخریب گروهی از اندامک‌های یاخته‌ای
- (۲) افزایش - کاهش حجم پروتوپلاست، بدون تغییر حجم یاخته
- (۳) کاهش - از هم گسیختگی تیغه میانی در پی افزایش کشیدگی آن
- (۴) کاهش - چسبیدن پروتوپلاست به دیواره یاخته‌ای به واسطه افزایش حجم بعضی از اندامک‌ها

۵۱- منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به این‌که تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها انجام می‌شود، در کلیه‌های انسان نیز دو شبکه مویرگی مرتبط با گردیزه مشاهده می‌شود. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، کدام موارد زیر فقط در رابطه با یکی از این شبکه‌های مویرگی صادق است؟

الف) در بخش قشری کلیه قابل مشاهده است. (ب) به تبادل مواد با بخش‌های لوله‌ای نفرون می‌پردازد.

ج) در اولین مرحله تشکیل ادرار نقش اصلی را دارد. (د) توسط نوعی رگ واجد خون روشن به وجود می‌آید.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

۵۲- کدام گزینه در ارتباط با ماهی‌ها برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«نوعی ماهی که برای تنظیم هم‌ایستایی بدن خود، می‌بایست فشار اسمزی بدن خود را دهد، می‌تواند»

(۱) کاهش - به کمک دستگاه گوارش خود نیز به تنظیم فشار اسمزی بپردازد.

(۲) کاهش - نسبت به انواع دیگر ماهی‌ها، تنوع بافت پیوندی کم‌تری در بدن خود داشته باشد.

(۳) افزایش - با به انقباض درآوردن متوالی ماهیچه‌های دهان خود، به کارکرد آبشش‌ها کمک کند.

(۴) افزایش - یون‌ها را به وسیله ادرار غلیظ و همچنین با کمک سامانه تنفسی خود دفع کند.

۵۳- کدام عبارت در ارتباط با فردی بالغ و سالم نادرست است؟

(۱) بر اثر به کار بردن برنامه کاهش وزن سریع و شدید، احتمال تاخوردگی مجرای که منفذ آن در وسط لگنچه قرار داشته و قطر بخش ابتدایی و انتهایی آن یکسان است، افزایش می‌یابد.

(۲) پرده‌ای از جنس بافت پیوندی که معده را دربر می‌گیرد برخلاف پرده‌ای که هر کلیه را دربر می‌گیرد، سبب اتصال معده به اندام‌های دیگر می‌شود.

(۳) کلیه راست، به موازات تقریباً چهار استخوان ستون مهره قرار داشته و ابعاد این استخوان‌ها از بالا به پایین به تدریج افزایش می‌یابد.

(۴) اگر شیئی نوک‌تیز، آخرین فضای بین دنده‌ای را از پشت سوراخ کند و پس از عبور از قفسه سینه، به حفره شکمی وارد شود، امکان آسیب دیدن هر دو کلیه وجود دارد.

۵۴- در ارتباط با سامانه‌های دفعی جانداران مختلف، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) در پارامسی، ورود و خروج آب به اندامک‌های سیتوپلاسمی غشادار با تجزیه مولکول ATP صورت می‌گیرد.

(۲) در سخت‌پوستان، خروج مواد دفعی نیتروزن‌دار از ساختارهای تنفسی، نیازمند مصرف انرژی زیستی است.

(۳) در حشرات، هر لوله دفعی ویژه، از طریق یک مجرا و منفذ منحصربه‌فرد، به روده متصل می‌شود.

(۴) در قورباغه، به هنگام خشک شدن محیط، فرایند تولید ادرار غلیظ پس از خروج مواد دفعی از کلیه‌های جانور ادامه می‌یابد.

۵۵- کدام گزینه می‌تواند موجب دور شدن کلیه‌ها از دیافراگم در یک فرد بالغ شود؟

(۱) آسیب به کپسول پیوندی موجود در اطراف چربی کلیه

(۲) تاخوردگی میزراه و عدم تخلیه مناسب ادرار از لگنچه کلیه‌ها

(۳) افزایش ناگهانی شاخص توده بدنی به دنبال دریافت رژیم غذایی سنگین

(۴) دور شدن مرکز تنظیم ژنتیک یاخته‌های نوعی بافت پیوندی از غشای لیبیدی

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سؤالات ۵۶ تا ۶۵ درس زیست‌شناسی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه‌های ماهیچه توأم، رشته‌هایی درهم تنیده و واجد توانایی تغییر شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام»

(۱) انقباض، از طول خود و نوار روشن می‌کاهند.

(۲) استراحت، از رشته‌های مشابه خود دور می‌شوند.

(۳) استراحت، در بخش‌های تیره و روشن یافت می‌شوند.

(۴) انقباض، میزان هم‌پوشانی سرهای خود با نوعی رشته‌های دیگر را افزایش می‌دهند.

۵۷- چند مورد در رابطه با دستگاه اسکلتی بدن یک فرد بالغ و سالم، از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر، متفاوت است؟

«در یک فرد سالم و بالغ، ماهیچه دوسر بازو سه عدد زردپی دارد که آن را به دو نوع استخوان متفاوت، متصل نگه می‌دارد.»

الف) فقط غضروف پنج جفت دنده به طور مستقل و بدون اتصال با غضروف دنده‌های دیگر به استخوان جناغ متصل می‌شوند.

ب) استخوان کتف نوعی استخوان مثلثی شکل است که قسمت نوک نیز آن به سمت پایین بدن قرار گرفته است.

ج) استخوان زند زیرین همانند زند زیرین با استخوان‌های مچ دست اتصال داشته و برخلاف آن در امتداد انگشت شست قرار دارد.

د) محل اتصال استخوان ترقوه به جناغ همانند محل اتصال نیم‌لگن به ران، جزء محل‌های اتصال اسکلت محوری به اسکلت جانبی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

«در اسکلت یک انسان سالم و بالغ، در محل مفصل ، استخوان(های)»

- (۱) شانه نسبت به مفصل لگن - شرکت‌کننده، تعداد بیشتری دارند.
- (۲) لگن همانند مفصل آرنج - بخش مخوری اسکلت انسان، مشاهده نمی‌شوند.
- (۳) زانو برخلاف مفصل مچ پا - خارجی‌تر ساق پا (نسبت به مرکز بدن) شرکت نمی‌کند.
- (۴) مهره‌های کمر نسبت به مفصل مهره‌های سینه - شرکت‌کننده، اندازه بزرگ‌تری دارند.

۵۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«بخشی از کره چشم که را دارد، در بخشی از خود مستقیماً با تماس دارد.»

(الف) ماهیچه‌هایی واجد توانایی تنظیم میزان نور ورودی به کره چشم - شبکیه

(ب) مسئولیت تعیین شکل کروی چشم - مشیمیه

(ج) رنگدانه‌های مؤثر در تعیین رنگ چشم - تارهای آویخته متصل به عدسی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

۶۰- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، عبارت زیر را به طور متفاوتی تکمیل می‌کند؟

«حین تشریح مغز گوسفند، ، ساختاری دیده می‌شود که معادل آن در انسان،»

- (۱) درون بطن‌هایی از مغز که دو طرف رابط‌های سفیدرنگ قرار دارند - مایع مغزی، نخاعی را ترشح می‌کند.
- (۲) پس از ایجاد برش طولی در رابطی که مثلثی شکل است - از بالا و پایین توسط سامانه مؤثر در ایجاد حافظه احاطه شده است.
- (۳) در لبه پایین بطنی که عقب تالاموس‌ها قرار دارد - تنظیم اصلی فعالیت‌های ماهیچه‌های بین دنده‌ای و دیافراگم را برعهده دارد.
- (۴) پس از خارج کردن بقایای پرده‌های مؤثر در حفاظت از مغز از بین دو نیمکره مخ - نسبت به اپی‌فیز، فاصله کم‌تری با پیازهای بویایی دارد.

۶۱- کدام مورد، در رابطه با بخشی از مغز فردی بالغ صحیح است که تحت تأثیر، مقدار بیشتری ناقل عصبی آزاد می‌کند؟

- (۱) حجیم‌ترین قسمت آن به شیار مرکزی مغز نسبت به کوچک‌ترین لوب مغز، نزدیک‌تر است.
- (۲) بخشی از پیام‌های عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های نوری چشم چپ، ابتدا به آن وارد می‌گردند.
- (۳) در پی بیشتر شدن فشار اسمزی خوناب از حد مشخصی، سبب می‌شود تا از حجم ادرار تولیدشده، کاسته شود.
- (۴) به واسطه بخش‌هایی از خود که با قشر مخ و تالاموس‌ها مرتبط‌اند، دو نیمکره مخ و مخچه را به یکدیگر متصل می‌کند.

۶۲- کدام گزینه، مشخصه مشترک گیرنده‌هایی را بیان می‌کند که در درک درست مزه غذا بیشترین نقش را دارند؟

- (۱) رشته خارج‌کننده پیام از جسم یاخته‌ای آن‌ها، ابتدا با یاخته‌ای از دستگاه عصبی همایه (سیناپس) برقرار می‌کند.
- (۲) در مجاورت یاخته‌هایی قرار دارند که ترکیبی گلیکوپروتئینی و چسبناک را تولید و ترشح می‌کنند.
- (۳) در حضور نوعی ترکیب شیمیایی، کانال‌های پروتئینی زائده‌های مژکی دندریت آن‌ها باز می‌شود.
- (۴) بخشی از رشته دارینه (دندریت) یاخته عصبی حسی محسوب می‌گردند.

۶۳- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟

- (الف) به دنبال مصرف بلندمدت الکل، مصرف کربن دی‌اکسید همانند مصرف اکسیژن در بدن، دچار اختلال می‌شود.
- (ب) به دنبال ادامه مصرف مواد اعتیادآور، آزادسازی هورمون‌هایی مانند دوپامین در ساختار مغز، دچار تغییراتی می‌شود.
- (ج) به دنبال مصرف کوتاه‌مدت الکل، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی همانند ناهماهنگی حرکات بدن، بیشتر می‌شود.
- (د) به دنبال گذشت ۱۰ روز از آخرین مصرف کوکائین، تولید فسفات آزاد در یاخته‌های لوب پس‌سری بیشتر از لوب پیشانی می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- مطابق با مطلب کتاب زیست‌شناسی (۲) و در خصوص انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، کدام مورد صادق است؟

«یاخته‌هایی از ماهیچه‌های دوندگان دوی مارا تن، یاخته‌هایی از ماهیچه‌های دوندگان دوی صدمتر که به تعداد»

- (۱) برخلاف - کم‌تر است، محتوای دمای سیتوپلاسمی کم‌تری دارند.
- (۲) برخلاف - بیشتر است، در بسیاری از ماهیچه‌های بدن وجود دارند.
- (۳) همانند - بیشتر است، در مدت زمان بیشتری به فعالیت خود ادامه می‌دهند.
- (۴) همانند - کم‌تر است، دارای پروتئین‌هایی با ذخیره انواعی از گازهای تنفسی هستند.

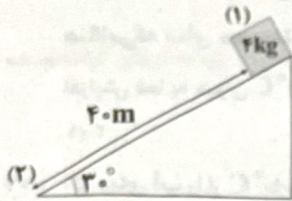
۶۵- در ارتباط با نزدیک‌ترین استخوان بدن به محل خروج عصب گوش از این اندام، کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) در پیرامون بخشی از گوش بیرونی و تمام طول گوش درونی، قابل مشاهده می‌باشد.
- (۲) مستقیماً به بخشی از استخوان محافظت‌کننده از بزرگ‌ترین لوب مخ متصل است.
- (۳) جلویی‌ترین بخش سازنده این استخوان، با استخوان تشکیل‌دهنده ناحیه گونه مفصل می‌دهد.
- (۴) در قسمتی از ساختار تشکیل‌دهنده آن، امکان مشاهده زائده استخوانی خارمانند وجود دارد.

فیزیک



۶۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg از نقطه (۱) بالای سطح شیب‌داری رها شده و به سمت پایین سطح شیب‌دار تا نقطه (۲) می‌لغزد. اگر در این جابه‌جایی، ۲۰ درصد انرژی اولیه گلوله به انرژی درونی جسم و مسیر تبدیل شده و نیروی اصطکاک در طول مسیر ثابت و برابر 1 N باشد، کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم در طول جابه‌جایی آن چند ژول بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۱۲۰ (۱)

۸۰۰ (۲)

۶۴۰ (۳)

۱۴۰ (۴)

۶۷- شخصی به جرم 75 kg و در مدت زمان 2.0 s ، پله که ارتفاع هر پله 20 cm است را با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر توان مصرفی شخص برابر با 300 W باشد، بازده او چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۹۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

۶۸- اختلاف دمای گرم‌ترین و سردترین شهر یک کشور در یک روز به اندازه 3°C بوده است. این اختلاف دما چند درجه فارنهایت است؟

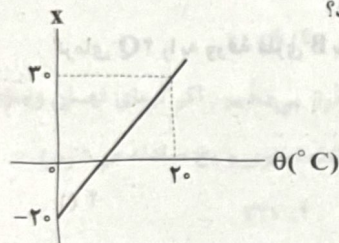
۸۶ (۴)

۷۲ (۳)

۵۴ (۲)

۴۷ (۱)

۶۹- نمودار دمای یک دماسنج نامعلوم (X) بر حسب دمای یک دماسنج با درجه‌بندی سلسیوس (θ) مطابق شکل زیر است. هنگامی که این دماسنج دما را با عدد ۸۰ نشان می‌دهد، دماسنج با درجه‌بندی سلسیوس چه عددی را نشان خواهد داد؟



۵۰ (۱)

۳۰ (۲)

۴۰ (۳)

۷۰ (۴)

۷۰- اگر دمای جسمی بر حسب درجه سلسیوس، ۲ برابر شود، بر حسب کلونین چند برابر می‌شود؟

(۱) کمتر از ۲ برابر

(۲) ۲ برابر

(۳) بیشتر از ۲ برابر

(۴) بسته به دمای اولیه جسم هر یک از سه حالت قبل ممکن است.

۷۱- اساس کار دماسنج ترموکوپل چیست؟

(۱) قانون گازهای کامل

(۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی

۷۲- شکل زیر، طرحی از یک دماسنج را نمایش می‌دهد.

(۱) نواری دوفلزه

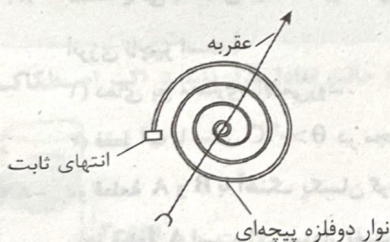
(۲) پیرومتر

(۳) ترموکوپل

(۴) مقاومت پلاتینی

(۲) تغییر مقاومت الکتریکی

(۴) آشکارسازی تابش گرمایی



۷۳- دو میله فلزی هم‌دمای A و B با اختلاف طول 1 cm داریم. اگر طول میله B در این دما برابر با 56 cm باشد، دمای این دو میله را تقریباً

چند کلونین افزایش دهیم تا طول آن‌ها برابر شود؟ ($\alpha_A = 4 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $\alpha_B = 5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

۱۱۷ (۴)

۵۵ (۳)

۵۲ (۲)

۴۰ (۱)

۷۴- اگر دمای میله‌ای با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K}$ ، 2×10^{-5} ، درجه سلسیوس افزایش یابد، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۰/۰۶ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۱۲ (۲)

۱/۲ (۱)

۷۵- حجم مکعب مستطیلی فلزی در دمای 20°C برابر 200 cm^3 است. اگر دمای این مکعب مستطیل را به 80°C برسانیم، تغییر حجم آن چند سانتی متر مکعب خواهد بود؟ ($\alpha = 1/5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

۰/۷۲ (۴)

۰/۵۴ (۳)

۰/۳۶ (۲)

۰/۱۸ (۱)

۷۶- درون یک ظرف شیشه‌ای، ۲L مایع با ضریب انبساط حجمی $9 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ریخته‌ایم، حجم خالص ظرف چند لیتر می‌تواند باشد تا هنگامی که دمای مجموعه مایع و ظرف 50°C افزایش می‌یابد، مایعی از ظرف خارج نشود؟ (منظور از حجم خالص ظرف، حجم ظرف پیش از افزایش دما به میزان 50°C است و $\alpha_{\text{شیشه}} = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

۲/۰۴ (۴)

۲/۰۵ (۳)

۲/۱ (۲)

۲ (۱)

۷۷- اگر دمای آب را از 10°C به 2°C کاهش دهیم، حجم آب چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) به تدریج افزایش می‌یابد.

(۳) به تدریج کاهش می‌یابد.

۷۸- اگر نسبت چگالی مایعی در دو دمای 60°C و θ_2 ، برابر با $\frac{\rho_2}{\rho_1} = 0.8$ باشد، دمای ثانویه این مایع چند درجه سلسیوس است؟ ($\beta = 5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

۸۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۷۹- اگر به یک ورقه فلزی به مساحت A، ضخامت ۲mm و چگالی $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ گرمای Q را بدهیم، مساحت آن 2 mm^2 افزایش می‌یابد. اگر گرمای ۲Q را به ورقه فلزی B به ضخامت ۱mm و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بدهیم، مساحت آن چند میلی متر مربع افزایش می‌یابد؟

$$(\alpha_B = 6 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}, \alpha_A = 4 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}, c_B = 600 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_A = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

۸ (۴)

 $\frac{1}{4}$ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۸۰- قطعه فلزی با دمای 40°C را درون 400 g آب با دمای 60°C می‌اندازیم. اگر دمای تعادل 48°C شود، ظرفیت گرمایی فلز چند واحد SI است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.}^{\circ}\text{C}}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).

۲۶۰۰ (۴)

۲۵۸۰ (۳)

۲۵۶۰ (۲)

۲۵۲۰ (۱)

۸۱- یک گرمکن برقی با توان 700 W ، دمای ۳L آب را در مدت نیم ساعت از 10°C به 100°C می‌رساند، بازده این گرمکن چند درصد است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.}^{\circ}\text{C}}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

۹۰ (۴)

۸۵ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۸۲- قطعه یخی با دمای 20°C با تندی $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد آب صفر درجه سلسیوس شده است. در این صورت: $c_{\text{یخ}} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ و اتلاف انرژی ناچیز است.

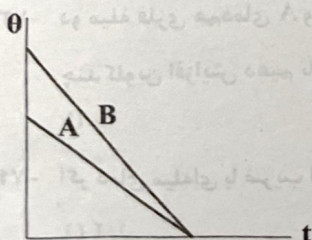
(۱) دمای یخ مقداری بالا می‌رود.

(۲) مقداری از یخ ذوب می‌شود.

(۳) فقط آب با دمای $\theta > 0^{\circ}\text{C}$ در مجموعه باقی می‌ماند.

(۴) تمام یخ ذوب می‌شود، ولی دما از صفر درجه سلسیوس بالاتر نمی‌رود.

۸۳- دو قطعه A و B با آهنگ یکسان گرما از دست می‌دهند. دمای اولیه قطعه B، ۴ برابر دمای اولیه قطعه A و گرمای ویژه قطعه B، $\frac{1}{3}$ گرمای ویژه قطعه A است. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان برای دو قطعه مطابق شکل زیر باشد، جرم قطعه A چند برابر جرم قطعه B است؟

 $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴)

۸۴- کدام گزینه تادرست است؟

(۱) فرایند ذوب عملی گرماگیر است.

(۲) در حین فرایند تبخیر سطحی، مولکول های پرنرژی تر از سطح مایع می گریزند.

(۳) برخلاف معمول، افزایش فشار بر یخ، به افزایش نقطه ذوب می انجامد.

(۴) آهنگ تبخیر سطحی به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد.

۸۵- در فشار یک اتمسفر، به مقداری یخ با دمای صفر درجه سلسیوس گرما می دهیم تا تبدیل به آب 20°C شود. چند درصد گرمای گرفته شده

$$\text{در این فرایند صرف ذوب یخ شده است؟ } (L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}})$$

۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۵ (۱)

۸۶- در فشار یک اتمسفر، به 300g یخ با دمای صفر درجه سلسیوس با آهنگ ثابت 3kW گرما می دهیم. در یک دقیقه، حجم یخ چگونه تغییر

$$\text{می کند؟ } (L_F = 336 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.

(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.

(۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش و دوباره افزایش می یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۸۷- 4266kg کیلوژول گرما به 2kg یخ با دمای 10°C می دهیم و پس از رسیدن به تعادل، 1128kJ گرما از آن می گیریم. چه تعداد تغییر حالت در طی

$$\text{این فرایند داشته ایم؟ } (c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_V = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و از اتلاف گرما صرف نظر کنید.})$$

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۸۸- قطعه ای فلزی به جرم 3kg با دمای 72°C را روی یک قطعه یخ بزرگ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار می دهیم. اگر گرمای نهان ویژه

$$\text{ذوب یخ } 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و گرمای ویژه فلز } 420 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}} \text{ باشد، چند گرم از یخ ذوب می شود؟ (گرما فقط بین قطعه فلزی و یخ مبادله می شود.)}$$

۳۲۰ (۴)

۲۹۰ (۳)

۲۷۰ (۲)

۱۹۰ (۱)

۸۹- فرض کنید 6kg آب با دمای 30°C ، حداکثر 2kg یخ با دمای 0°C را ذوب می کند. حال اگر 8kg یخ با دمای 0°C را درون 9kg آب بادمای 50°C بیندازیم، بعد از رسیدن به دمای تعادل، چند کیلوگرم آب خواهیم داشت؟ (گرما فقط بین آب و یخ مبادله شده است.)

۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۹۰- درون ظرفی 620g آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. در اثر تبخیر سطحی، مقداری از آب بخار می شود و بقیه آن به یخ تبدیل می شود.

$$\text{جرم یخ حاصل چند گرم است؟ } (L_F = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}, L_V = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}})$$

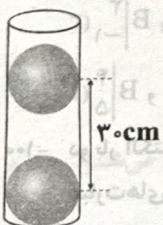
۵۴۰ (۴)

۵۲۰ (۳)

۴۸۰ (۲)

۴۶۰ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، می توانید به سوالات ۹۱ تا ۱۰۰ درس فیزیک (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۹۱- در شکل زیر، دو گوی رسانای مشابه به جرم m و بار یکسان $q = 2\mu\text{C}$ در یک ظرف استوانه ای به حالت تعادل قرار دارند. اگر اصطکاک

$$\text{گوی ها با دیواره ظرف ناچیز باشد، جرم هر گوی چند گرم است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

۲ (۳)

۰/۰۴ (۴)

۹۲- دو بار الکتریکی که مجموع مقدار بار آنها عددی ثابت است، به یکدیگر نیرویی به بزرگی F وارد می کنند. برای این که نیروی بین آنهابیشینه باشد، نسبت اندازه بار q_1 به اندازه بار q_2 برابر کدام گزینه است؟

۱/۲ (۴)

۱ (۳)

۱/۴ (۲)

۱/۸ (۱)

۹۳- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله r از آن برابر با E است. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای $5q$ در فاصله $3r$ از آن برابر چند E است؟

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

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

$$\frac{5}{3} (2)$$

$$\frac{5}{9} (1)$$

۹۴- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = +100 \mu C$ را در یک میدان الکتریکی افقی یکنواخت به بزرگی $4 \times 10^{-2} \frac{N}{C}$ رها می‌کنیم. اگر شتاب ناشی از نیروی

الکتریکی وارد بر ذره برابر با $200 \frac{m}{s^2}$ باشد، جرم ذره چند گرم است؟

$$6/2 (4)$$

$$4/5 (3)$$

$$2 (2)$$

$$1/4 (1)$$

۹۵- در میدان الکتریکی یکنواختی، یک ذره باردار را از حال سکون در نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = 25V$ رها می‌کنیم. اگر این ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه دیگری با پتانسیل الکتریکی $V_2 = 55V$ برسد و انرژی جنبشی آن در این جابه‌جایی، $30 mJ$ افزایش پیدا کند، بار الکتریکی این ذره چند میکروکولن بوده و نوع آن چیست؟

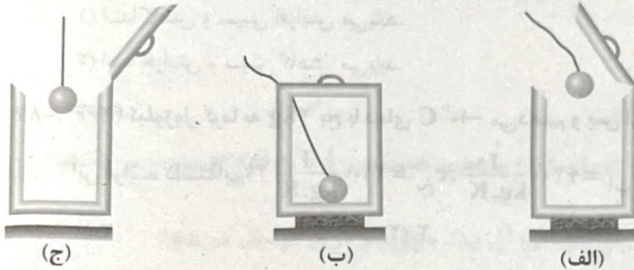
$$1000 \text{ و مثبت} (4)$$

$$1000 \text{ و منفی} (3)$$

$$100 \text{ و مثبت} (2)$$

$$100 \text{ و منفی} (1)$$

۹۶- شکل‌های زیر مراحل مختلف آزمایش فاراده را نمایش می‌دهند. کدام گزینه درست است؟ (بار اولیه گوی برابر $+q$ است.)



(۱) در شکل (الف)، بار ظرف برابر $-q$ است.

(۲) در شکل (ب)، بار ظرف برابر صفر است.

(۳) در شکل (ج)، بار ظرف برابر $+q$ است.

(۴) در شکل (د)، بار گوی برابر $-q$ است.

۹۷- انرژی جنبشی بار الکتریکی $q = +400 nC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت افقی، در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B ، $800 nJ$ افزایش یافته است. کدام گزینه درست است؟

$$\frac{V_A - V_B = -2 \times 10^4 V}{A \xrightarrow{E} B} (4)$$

$$\frac{V_A - V_B = 2 V}{A \xrightarrow{E} B} (3)$$

$$\frac{V_A - V_B = 2 \times 10^4 V}{A \xrightarrow{E} B} (2)$$

$$\frac{V_A - V_B = -2 V}{A \xrightarrow{E} B} (1)$$

۹۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +10 \mu C$ و $q_2 = -40 \mu C$ به ترتیب در نقطه‌های A و B واقع بر محور x ثابت شده‌اند. اگر بار q_1 ، نیروی $4 N$ را در جهت مثبت محور x به بار q_2 وارد کند، بردار میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در نقطه B ($\vec{E}_1$) و بردار میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در نقطه A ($\vec{E}_2$) برحسب یکاهای SI در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

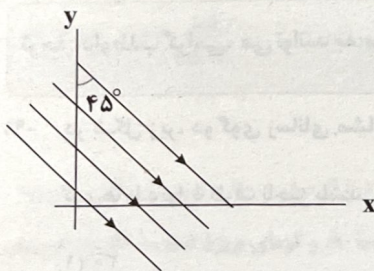
$$\vec{E}_2 = -4 \times 10^4 \vec{i} \text{ و } \vec{E}_1 = -10^4 \vec{i} (2)$$

$$\vec{E}_2 = -10^4 \vec{i} \text{ و } \vec{E}_1 = 2 \times 10^4 \vec{i} (1)$$

$$\vec{E}_2 = -2 \times 10^4 \vec{i} \text{ و } \vec{E}_1 = -10^4 \vec{i} (4)$$

$$\vec{E}_2 = -10^4 \vec{i} \text{ و } \vec{E}_1 = 4 \times 10^4 \vec{i} (3)$$

۹۹- مطابق شکل زیر، در صفحه مختصات xOy ، میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ وجود دارد. نقاط داده‌شده در کدام گزینه هم‌پتانسیل هستند؟



$$A \begin{vmatrix} 2 \\ 0 \end{vmatrix} \text{ و } B \begin{vmatrix} 2 \\ 3 \end{vmatrix} (1)$$

$$A \begin{vmatrix} -1 \\ -1 \end{vmatrix} \text{ و } B \begin{vmatrix} 2 \\ 3 \end{vmatrix} (2)$$

$$A \begin{vmatrix} 3 \\ 0 \end{vmatrix} \text{ و } B \begin{vmatrix} 3 \\ -1 \end{vmatrix} (3)$$

$$A \begin{vmatrix} 1 \\ 2 \end{vmatrix} \text{ و } B \begin{vmatrix} 4 \\ 5 \end{vmatrix} (4)$$

۱۰- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+q$ و $+3q$ ($q > 0$)، در مکان‌های $x = 0$ و $x = 40 \text{ cm}$ روی محور x ثابت نگاه داشته شده‌اند. چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟

(الف) از نقطه A تا نقطه B ، پتانسیل الکتریکی پیوسته کاهش می‌یابد.

(ب) برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه A ، صفر است.

(ج) از $x = 5 \text{ cm}$ تا $x = 30 \text{ cm}$ پتانسیل الکتریکی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(د) اگر پتانسیل الکتریکی در نقطه $x = 20 \text{ cm}$ برابر با $+6V$ باشد، پتانسیل الکتریکی در نقطه $x = 30 \text{ cm}$ نیز برابر با $+6V$ خواهد بود.

$$4 (4)$$

$$3 (3)$$

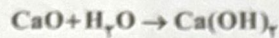
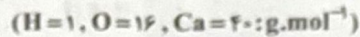
$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

شیمی



۱۰۱- جرم یک لوله آزمایش و آهک جامد داخل آن، برابر ۱۰/۸۶ گرم است. آهک مطابق واکنش زیر با جذب آب در هوا به طور کامل به کلسیم هیدروکسید تبدیل می‌شود. اگر جرم لوله و کلسیم هیدروکسید تولیدشده برابر با ۱۱/۱۳ گرم باشد، جرم لوله چند گرم بوده است؟



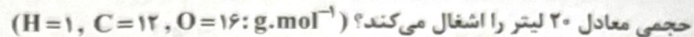
۰/۸۴ (۴)

۱/۹۵ (۳)

۱۰/۰۲ (۲)

۹/۱۸ (۱)

۱۰۲- در دما و فشار معین، ۵ گرم گاز متان (CH_4) حجمی معادل ۱۰ لیتر را اشغال می‌کند. در همین شرایط، چند گرم از گاز کربن مونوکسید،



۳/۶ (۴)

۱۴/۴ (۳)

۴/۳۷۵ (۲)

۱۷/۵ (۱)

۱۰۳- کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با فریتس هابر و فرایند هابر درست است؟

(آ) فریتس هابر به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای H_2 و N_2 ، برنده جایزه نوبل شیمی شد.

(ب) بزرگ‌ترین چالش هابر، پیدا کردن کاتالیزگر مناسب برای انجام این واکنش بود.

(پ) هابر دریافت که اگر مخلوط گازهای N_2 و H_2 از روی یک ورقه آهنی در دما و فشار مناسب عبور داده شود، همه واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شود.

(ت) نقطه جوش فراورده واکنش، بالاتر از نقطه جوش هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها است.

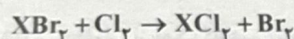
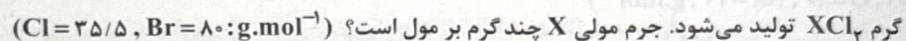
«پ» و «ت» (۴)

«ب» و «ت» (۳)

«آ» و «ت» (۲)

«آ» و «پ» (۱)

۱۰۴- دی‌برمید عنصر X در حضور گاز کلر به طور کامل به دی‌کلرید تبدیل می‌شود. وقتی ۳۲/۸۵ گرم از XBr_2 واکنش می‌دهد، ۱۹/۵



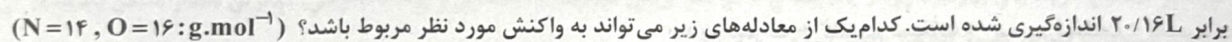
۶۶ (۴)

۵۶ (۳)

۶۴ (۲)

۵۹ (۱)

۱۰۵- نمونه‌ای از گاز دی‌نیتروژن تری‌اکسید به جرم ۳۴/۲ گرم به طور کامل تجزیه شده و حجم گازهای تولیدشده آن در شرایط STP



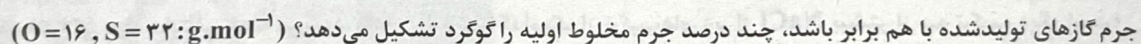
(۱) اکسیژن + نیتروژن $\rightarrow$ دی‌نیتروژن تری‌اکسید

(۲) نیتروژن دی‌اکسید + نیتروژن مونوکسید $\rightarrow$ دی‌نیتروژن تری‌اکسید

(۳) نیتروژن دی‌اکسید + نیتروژن $\rightarrow$ دی‌نیتروژن تری‌اکسید

(۴) اوزون + نیتروژن مونوکسید $\rightarrow$ دی‌نیتروژن تری‌اکسید

۱۰۶- مخلوطی از گوگرد و اکسیژن طی فرایندهایی به طور کامل مصرف شده و به گازهای گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید تبدیل می‌شوند. اگر



۵۰ (۴)

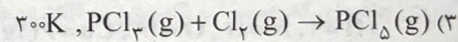
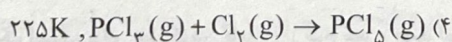
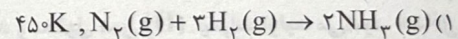
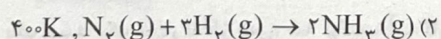
۴۵ (۳)

۴۰ (۲)

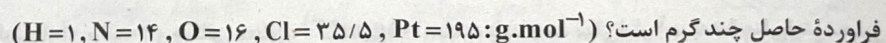
۶۰ (۱)

۱۰۷- دو گاز درون یک سیلندر با پیستون روان قرار دارند و در فشار ثابت با هم واکنش می‌دهند. اگر پس از انجام واکنش و فقط در اثر تغییر دما،

حجم گازهای درون سیلندر ۲۵٪ کاهش یابد، کدام معادله زیر می‌تواند واکنش انجام‌شده را نشان دهد و دمای اولیه فرایند کدام است؟ (پس از انجام واکنش، دما به ۶۰۰ K می‌رسد.)



۱۰۸- تمام پلاتین موجود در نمونه‌ای از پلاتین (IV) نیترات به جرم ۱۳/۲۹ گرم، طی فرایندهایی به $PtCl_4(NH_3)_2$ تبدیل می‌شود. جرم



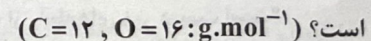
۹ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

۱۰۹- جرم یک لیتر گاز کربن مونوکسید در دمای $91^\circ C$ و فشار ۱/۳۳ atm، با جرم چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP برابر



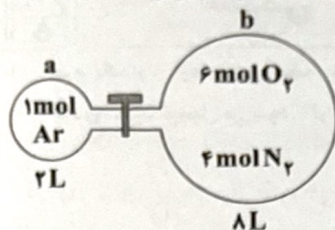
۲/۰۸ (۴)

۰/۴۸ (۳)

۰/۶۳ (۲)

۱/۵۷ (۱)

۱۱۰- اگر در شکل زیر شیر باز شود، پس از مدت زمان کافی، چند مول گاز اکسیژن وارد ظرف (a) خواهد شد؟ (دما ثابت و برابر 25°C است.)



- ۱ (۱)
۱/۲ (۲)
۳ (۳)
۲/۴ (۴)

۱۱۱- اگر غلظت یون سولفات در محلولی از سدیم سولفات برابر 2400 ppm باشد، در ۲ کیلوگرم از این محلول، چند مول یون سدیم وجود دارد؟ ($\text{O}=16, \text{Na}=23, \text{S}=32: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۰/۵ (۴) ۰/۰۵ (۳) ۱ (۲) ۰/۱ (۱)

۱۱۲- برای تهیه ۲ کیلوگرم محلول آبی پتاسیم سولفات با غلظت ۰/۰۴ درصد جرمی، چند میلی لیتر از محلول ۰/۰۲ مولار آن را باید با مقدار کافی آب خالص مخلوط کرد؟ ($\text{O}=16, \text{S}=32, \text{K}=39: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۴۷۰ (۴) ۲۳۰ (۳) ۱۴۰ (۲) ۹۰ (۱)

۱۱۳- برای مصرف کامل چهار دسی لیتر محلول ۱۷/۱٪ جرمی آلومینیم سولفات با چگالی 1.125 g.mL^{-1} ، به چند دسی لیتر محلول مولار کلسیم نیترات نیاز است؟ ($\text{O}=16, \text{Al}=27, \text{S}=32: \text{g.mol}^{-1}$)

کلسیم سولفات + آلومینیم نیترات $\rightarrow$ کلسیم نیترات + آلومینیم سولفات

- ۱۲ (۴) ۶ (۳) ۵ (۲) ۷/۵ (۱)

۱۱۴- با ۴۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید و مقداری آب خالص، چند میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟ ($\text{H}=1, \text{O}=16, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۰۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۲) ۴۰۰ (۱)

۱۱۵- محلولی از نمک کلسیم نیترات به جرم ۸۰۰ گرم موجود است. اگر $49/2$ گرم سدیم فسفات به این محلول اضافه شود و پس از انجام واکنش، چیزی از آن باقی نماند، جرم محلول نهایی پس از جداسازی رسوب تولیدشده چند گرم خواهد بود؟

($\text{N}=14, \text{O}=16, \text{Na}=23, \text{P}=31, \text{Ca}=40: \text{g.mol}^{-1}$)

سدیم نیترات + کلسیم فسفات $\rightarrow$ سدیم فسفات + کلسیم نیترات

- ۷۳۹/۷ (۴) ۷۹۴/۴ (۳) ۷۵۶/۲ (۲) ۸۰۲/۷ (۱)

۱۱۶- برای استخراج و جداسازی منیزیم موجود در آب دریا، نخست آن را به صورت رسوب داده و سپس آن را به تبدیل می کنند. در پایان نیز با استفاده از جریان برق، منیزیم به دست می آید.

- (۱) منیزیم هیدروکسید - منیزیم کلرید - جامد
(۲) منیزیم هیدروکسید - منیزیم کلرید - مذاب
(۳) منیزیم کلرید - منیزیم هیدروکسید - جامد
(۴) منیزیم کلرید - منیزیم هیدروکسید - مذاب

۱۱۷- از نمک خوراکی مواد مختلفی تهیه می شود. مقدار تولیدشده کدام یک از ترکیب های زیر از NaCl بیشتر از سه ترکیب دیگر است؟

- NaNO_3 (۴) Na_2CO_3 (۳) NaHCO_3 (۲) Na_2SO_4 (۱)

۱۱۸- برای تهیه محلول ۱۰ درصد جرمی یون برمید، چند گرم آب را باید به دو دسی لیتر محلول مولار کلسیم برمید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر اضافه کرد؟ ($\text{Ca}=40, \text{Br}=80: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۰۰ (۴) ۸۰ (۳) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۱)

۱۱۹- از واکنش نیتریک اسید یک مولار با فلز مس، سه ترکیب آب، گاز نیتروژن مونوکسید و محلول مس (II) نیترات تولید می شود. حداقل حجم محلول نیتریک اسید، برای حل کردن کامل ۱۰۰ گرم مس، چند لیتر است؟ ($\text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16, \text{Cu}=64: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۵/۴ (۴) ۳/۲ (۳) ۲/۴ (۲) ۴/۲ (۱)

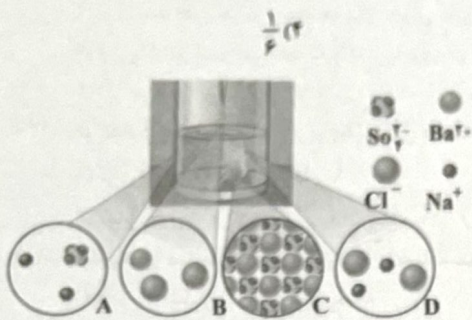
۱۲۰- اگر درصد جرمی استیک اسید در محلولی از آن برابر ۲۰ و چگالی محلول، 1.05 g.mL^{-1} باشد، باید چند میلی لیتر آب به ۵۰ میلی لیتر محلول مورد نظر در دمای ثابت اضافه شود تا غلظت مولی استیک اسید در محلول جدید ۱/۴ مولار شود؟ (جرم مولی استیک اسید: 60 g.mol^{-1})

- ۱۲۵ (۴) ۷۵ (۳) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

هر کدام از ترکیب های $\text{Ca}_n\text{F}(\text{PO}_4)_3$ و K_mHSO_4 خنثی هستند. در این صورت کدام یک از رابطه های زیر درست است؟

- $n-m=4$ (۴) $m.n=12$ (۳) $m+n=5$ (۲) $n=2/5m$ (۱)

۱۲۲- در ساختار لوویس فراوان ترین یون چنداتی حله در آب دریا، نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های ناپیوندی کدام است؟



۱۲۳- با توجه به شکل مقابل، کدام یک از مطالب زیر در مورد آن نادرست است؟

- (۱) از واکنش میان C و D می توان A و B را تولید کرد.
- (۲) در آب حل نمی شود و از نظر رنگ مشابه نقره کلرید است.
- (۳) از واکنش میان A و B می توان برای شناسایی یون باریم در محلول آبی استفاده کرد.
- (۴) مجموع ضرایب در معادله موازنه شده واکنش A با B برابر ۵ است.

۱۲۴- برای بیان غلظت چه تعداد از موارد زیر از ppm استفاده می شود؟

- مقدار یون ها در آب معدنی
- مقدار آلاینده های هوا
- مقدار نمک در محلول شست و شوی دهان
- مقدار یون ها در بدن جانداران
- مقدار گلوکز در قند خون (گلوکومتر)

۱۲۵- اگر مجموع شمار اتم ها در هر واحد فرمولی از آهن (X) کلرید و مس (Y) سولفید با هم برابر باشد، حاصل ضرب X و Y برابر با بوده و آرایش الکترونی کاتیون Fe^{X+} به زیرلایه ختم می شود.

- (۱) $4s^2 - 3$ (۲) $4s^2 - 2$ (۳) $3d^5 - 3$ (۴) $3d^6 - 2$

توجه: داوطلب گرامی، می توانید به سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵ درس شیمی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۱۲۶- با توجه به شکل زیر که فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن را به طبیعت نشان می دهد، کدام عبارت های پیشنهاد شده درست است؟

- (آ) برای به دست آوردن یک فلز، علاوه بر استخراج از طبیعت، می توان وسایل فلزی را بازیافت کرد.
- (ب) اگر مجموع هزینه های بهره برداری از یک معدن با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی، کم ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت استخراج فلز در مسیر توسعه پایدار است.
- (پ) خوردگی و فرسایش وسایل فلزی، می تواند فلز را به سنگ معدن تبدیل کند.
- (ت) فلزها منابعی تجدیدپذیرند.



- (۱) «آ» و «ب»
- (۲) «پ» و «ت»
- (۳) «آ» و «پ»
- (۴) «ب» و «ت»

۱۲۷- نیروی جاذبه ای که هسته اتم اکسیژن به الکترون های آن وارد می کند، در مقایسه با اتم کربن، و شعاع اتمی اکسیژن در مقایسه با اتم کربن، است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) کم تر - کوچک تر (۲) کم تر - بزرگ تر (۳) بیشتر - کوچک تر (۴) بیشتر - بزرگ تر

۱۲۸- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

- (۱) در هر آلکان راست زنجیر، هر اتم کربن به دو یا سه اتم هیدروژن متصل است.
- (۲) در آلکان های شاخه دار، برخی اتم های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل اند.
- (۳) گریس همانند بنزین، یک ماده شیمیایی خالص نیست.
- (۴) نام آلکانی با زنجیر اصلی شش کربنی که به کربن شماره ۴ آن یک شاخه CH_3 متصل باشد، ۴- متیل هگزان است.

۱۲۹- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش ترمیت نادرست است؟

- (۱) در واکنش موازنه‌شده، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فراورده‌هاست.
- (۲) از اکسید آهن مذاب تولیدشده برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.
- (۳) این واکنش نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری فلز اصلی آلومینیم بیشتر از فلز واسطه آهن است.
- (۴) اگر به جای آلومینیم از فلز مس استفاده شود، واکنش به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۱۳۰- هر کدام از هیدروکربن‌های زیر یک آلکان هستند. کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) $C_8H_{16} > C_nH_{2n}$ گران‌روی
- (۲) درصد جرمی کربن: $C_nH_{2n} > C_9H_{20}$
- (۳) تمایل به بخار شدن: $C_6H_{14} > C_nH_{2n}$
- (۴) نسبت شمار پیوندهای C-C به C-H: $C_4H_{10} > C_7H_{16}$

۱۳۱- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با سیلیسیم نادرست است؟

- (۱) قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست.
 - (۲) هم رسانایی الکتریکی و هم رسانایی گرمایی دارد.
 - (۳) تفاوت شعاع آن با آلومینیم بیشتر از تفاوت شعاع آن با فسفر است.
 - (۴) رفتار آن در برابر ضربه، متفاوت با کربن است.
- ۱۳۲- ۴۰۰ گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۷۵٪ با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید واکنش داده و جرم گاز حاصل از آن با جرم گاز به دست آمده از تخمیر بی‌هوازی ۱۰۸۰ گرم گلوکز برابر است، بازده واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، چند برابر بازده واکنش دیگر است؟

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Fe=۵۶: g.mol⁻¹)

کربن دی‌اکسید + آهن → کربن مونوکسید + آهن(III) اکسید

اتانول + کربن دی‌اکسید → تخمیر بی‌هوازی گلوکز

(۱) ۱/۸۲ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۰/۴۷ (۴) ۰/۵۳

۱۳۳- ۱۲۰۰ گرم پتاسیم نیتрат ناخالص را گرم می‌کنیم تا مقداری از آن مطابق معادله موازنه‌شده $KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g)$ تجزیه شود. اگر جرم مخلوط جامد بر جای مانده ۱۰۷۲ گرم باشد، درصد خلوص پتاسیم نیترات و حجم گاز تولیدشده در شرایط STP چند لیتر

است؟ (N=۱۴, O=۱۶, K=۳۹: g.mol⁻¹)

(۱) ۸۹/۶, ۷۵ (۲) ۸۹/۶, ۶۰ (۳) ۱۰۰/۸, ۷۵ (۴) ۱۰۰/۸, ۶۰

۱۳۴- برای آلکانی که هر مول آن به ۱۴ مول اکسیژن نیاز دارد تا به طور کامل بسوزد چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل باشد؟

(۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۱۳۵- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) عنصری با عدد اتمی ۵۰، چکش‌خوار بوده و رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.
 - (ب) واکنش میان هیدروژن و هالوژن دوره سوم به دمای ۲۰۰°C نیاز دارد.
 - (پ) عنصرهای با عدد اتمی ۱۴ و ۳۴ در اثر ضربه خرد می‌شوند و رسانایی الکتریکی کمی دارند.
 - (ت) شمار عنصرهای گازی شکل دوره دوم، دو برابر شمار عنصرهای گازی شکل دوره سوم است.
- (۱) «ب» و «ت» (۲) «آ» و «ت» (۳) «آ»، «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

تاریخ آزمون
جمعه
۱۴۰۴/۰۶/۱۴

دفترچه
شماره ۲

پاسخنامه پایه یازدهم رشته تجربی دوره دوم متوسطه

سال تحصیلی ۱۴۰۵ - ۱۴۰۴

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	اجباری	۱	۲۰	۳۵ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۰	اختیاری	۲۱	۳۰	
۲	زیست شناسی ۱	۲۵	اجباری	۳۱	۵۵	۳۵ دقیقه
	زیست شناسی ۲	۱۰	اختیاری	۵۶	۶۵	
۳	فیزیک ۱	۲۵	اجباری	۶۶	۹۰	۴۰ دقیقه
	فیزیک ۲	۱۰	اختیاری	۹۱	۱۰۰	
۴	شیمی ۱	۲۵	اجباری	۱۰۱	۱۲۵	۳۵ دقیقه
	شیمی ۲	۱۰	اختیاری	۱۲۶	۱۳۵	

خط $y = \frac{1}{a}x + 1$ در دو حالت زیر تابع $|x|$ را فقط در یک نقطه قطع می‌کند.

الف) $\frac{1}{a} \geq 1 \Rightarrow \frac{1-a}{a} \geq 0 \Rightarrow 0 < a \leq 1$

ب) $\frac{1}{a} \leq -1 \Rightarrow \frac{1+a}{a} \leq 0 \Rightarrow -1 \leq a < 0$

بنابراین در حالتی که $a \neq 0$ ، $-1 \leq a \leq 1$ باشد، دو تابع فقط در یک نقطه قطع می‌کنند. پس بیشترین مقدار a برابر ۱ است.

$$f(x+1) = f(2x+1) \xrightarrow{f(x)=|x|} |2x+1| = |x+1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x+1 = x+1 \Rightarrow x=0 \\ 2x+1 = -x-1 \Rightarrow x=-\frac{2}{3} \end{cases}$$

مجموع ریشه‌ها $= -\frac{2}{3}$

۷ از هر سه نقطه غیرواقع بر یک خط راست مثلثی ساخته می‌شود، بنابراین تعداد مثلث‌ها برابر است با:

$$\binom{13}{3} - \binom{2}{3} - \binom{4}{3} = \frac{13 \times 12 \times 11 \times 10!}{3 \times 2 \times 1 \times 10!} - 1 - 4 = 286 - 5 = 281$$

۸ رقم یکان فقط عدد ۵ می‌تواند باشد، رقم دهگان زوج و مضرب صدگان باید باشد. حالت‌های زیر برای این عدد رخ می‌دهد.

الف) اگر صدگان عدد ۱ باشد، دهگان ۲، ۴، ۶ یا ۸ می‌تواند باشد.

$$1 \times 4 \times 1 = 4$$

ب) اگر صدگان عدد ۲ باشد، دهگان ۲، ۴، ۶ یا ۸ می‌تواند باشد.

$$1 \times 4 \times 1 = 4$$

ج) اگر صدگان ۳ باشد، دهگان فقط ۶ می‌تواند باشد.

$$1 \times 1 \times 1 = 1$$

د) اگر صدگان ۴ باشد، دهگان ۴ یا ۸ است.

$$1 \times 2 \times 1 = 2$$

ه) برای صدگان ۶ و ۸ هم فقط یک حالت وجود دارد.

$$1 \times 1 \times 1 = 1, 1 \times 1 \times 1 = 1$$

بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$4 + 4 + 1 + 2 + 1 + 1 = 13$$

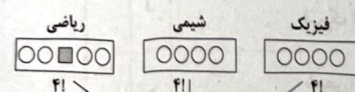
۹ از شهر A به شهر C از طریق شهر B تعداد 3×2 یعنی ۶ مسیر رفت وجود دارد و از شهر A به شهر C از طریق شهر D نیز تعداد 2×3 یعنی ۶ مسیر وجود دارد پس

$$\text{تعداد مسیرهای رفت} = 3 \times 2 + 2 \times 3 = 12$$

چون از مسیر رفت نمی‌تواند برگردد پس تعداد مسیرهای برگشت یکی کم‌تر است یعنی ۱۱ مسیر است، بنابراین داریم: $12 \times 11 = 132$ کل مسیرها

۱۰ از تعداد کل سهرقمی‌های ساخته شده، تعداد سهرقمی‌هایی که با ارقام ۰، ۱، ۲ ساخته می‌شود، کم می‌کنیم.

$$3 \times 3 \times 2 - 2 \times 2 \times 1 = 18 - 4 = 14$$



کتاب‌های ریاضی ۵ تاست، تعداد حالات ممکن ۵! می‌شود ولی چون یک کتاب وسط ثابت است پس تعداد حالات ۴! می‌شود. سه دسته کتاب نیز با هم جابه‌جا می‌شوند پس تعداد حالت جابه‌جایی بسته کتاب‌ها نیز ۳! می‌شود بنابراین داریم:

$$4! \times 4! \times 4! \times 3! = 6(4!)^3$$



$$\begin{cases} f(x) = k \\ g(x) = x \end{cases} \Rightarrow g(f) + f(1) = 4 + k = 6 \Rightarrow k = 2$$

$$\frac{f(3)}{g(3-x)} > 1 \Rightarrow \frac{2}{3-x} > 1 \Rightarrow \frac{2}{3-x} - 1 = \frac{2-3+x}{3-x} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x-1}{3-x} > 0$$

x	1	3
y	$-$	$+$

مجموعه جواب نامعادله $(1, 3)$ می‌باشد که هر زیرمجموعه از این بازه نیز قابل قبول است که فقط بازه $(2, 3)$ قابل قبول است.

۲ فرض می‌کنیم $f(x) = ax + b$ باشد.

$$f(3x) = 3f(x) \Rightarrow 3ax + b = 3(ax + b) \Rightarrow b = 0 \Rightarrow f(x) = ax$$

$$f(x+1) + f(2x) = -21x + k$$

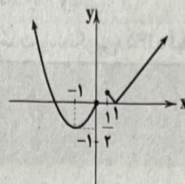
$$\Rightarrow a(x+1) + 2ax = -21x + k \Rightarrow 3a = -21 \Rightarrow a = -7$$

$$f(4x) = 4ax = -28x$$

۳ نمودار تابع را رسم می‌کنیم. نمودار ضابطه اول بخشی از یک سهمی است:

$$y = x^2 + 2x \Rightarrow x_s = -1 \Rightarrow y_s = f(-1) = -1$$

ضابطه دوم هم انتقال یافته $|x|$ است.



برد تابع $[-1, +\infty)$ است.

$$\text{تابع جدید: } g(x) = (x-5)^2 + 5(x-5) + 1 + 4$$

$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 10x + 25 + 5x - 25 + 1 + 4$$

$$\Rightarrow g(x) = x^2 - 5x + 5$$

تابع $g(x)$ باید پایین نیمساز ربع اول $y = x$ باشد، بنابراین داریم:

$$g(x) < x \Rightarrow x^2 - 5x + 5 < x \Rightarrow x^2 - 6x + 5 < 0$$

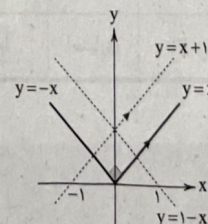
$$\Rightarrow 1 < x < 5 \Rightarrow \text{Max}(b-a) = 5-1 = 4$$

۵ برای تابع بودن باید هر دو ضابطه به ازای $x=1$ برابر باشند:

$$1 + a = 2a - 7 \Rightarrow a = 8$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 8x & x \geq 1 \\ 16x - 7 & x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow f(10) = 100 + 80 = 180$$

۶ نمودار تابع $f(x) = |x|$ را ببینید.



۲۰ ۳

حالتی که این زن و مرد با هم انتخاب شوند - کل حالات = تعداد حالت‌های ممکن

$$= \binom{8}{3} \binom{6}{2} - \binom{5}{2} \binom{7}{2} = 910$$

۲۱ ۱

$$|AB| = |AC| \Rightarrow |a-3| = \sqrt{(a+3)^2 + 4}$$

$$\Rightarrow a^2 - 6a + 9 = a^2 + 6a + 9 + 4$$

$$\Rightarrow 12a = -4 \Rightarrow a = -\frac{1}{3} \Rightarrow A(-\frac{1}{3}, -\frac{4}{3})$$

فاصله A از مبدأ برابر است با:

$$|AO| = \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{16}{9}} = \frac{1}{3}\sqrt{17}$$

۲۲ ۲

معادله سهمی $y = -2(x-1)^2 + 3$ خواهد بود.

$$y = -2(x^2 - 2x + 1) + 3 = -2x^2 + 4x + 1$$

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{16+8}}{2} = \frac{2\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$$

۲۳ ۱

دامنه معادله را محاسبه می‌کنیم.

$$x^2 - 4x^2 + 4x - 16 \geq 0 \Rightarrow x^2(x-4) + 4(x-4) \geq 0$$

$$\Rightarrow (x-4)(x^2+4) \geq 0 \Rightarrow x \geq 4 \quad (1)$$

$$4-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4 \quad (2)$$

دامنه معادله اشتراک (۱) و (۲) است.

$$D = \{4\}$$

اکنون $x = 4$ را در معادله امتحان می‌کنیم.

$$\sqrt{0+0} + \sqrt{4} = 2 \Rightarrow \text{صدق می‌کند}$$

بنابراین معادله فقط یک جواب حقیقی دارد.

۲۴ ۴

$$\frac{(2-x)(2+x)}{2-x} + \frac{(2+x)(4-2x+x^2)}{2+x} + \frac{(x-2)(2x-1)}{2x-1} = 6+x$$

$$\Rightarrow 2+x+4-2x+x^2+x-2=6+x \Rightarrow x^2-x-2=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -1 < 0 \\ x = 2 \text{ قی غ} \end{cases}$$

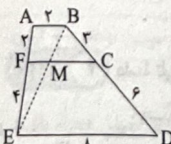
معادله فقط یک ریشه منفی دارد و ریشه مثبت ندارد.

۲۵ ۴

با توجه به قضیه تالس می‌توان نوشت:

$$\frac{x}{x+2} = \frac{x+1}{3x} \Rightarrow 3x^2 = x^2 + 3x + 2$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ قی غ} \\ x = -\frac{1}{2} \text{ قی غ} \end{cases}$$



$$\frac{FM}{2} = \frac{4}{6} \Rightarrow FM = \frac{4}{3}$$

$$\frac{MC}{8} = \frac{3}{9} \Rightarrow MC = \frac{8}{3}$$

$$\Rightarrow y = FM + MC = \frac{12}{3} = 4$$

۱۲ ۲ با جایگشت‌های یا تکرار ارقام ۳۳۶۶۸۸۵ مواجه هستیم. پس تعداد آن‌ها:

$$\frac{7!}{3!3!2!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2}{8} = 630$$

۱۳ ۴ تعداد جایگشت‌های کارگردان‌ها ۴! و تعداد جایگشت‌های هنرپیشه‌ها ۳! است پس کل حالت‌ها:



$$4! \times 3! \times (2-1)! = 24 \times 6 = 144$$

۱۴ ۳

$$x^2 - (3+x!)x + 3 \times x! = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(x-x!) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = x! \Rightarrow x = 2, 1 \\ x = 3 \end{cases}$$

۱۵ ۱ ابتدا عضو ۴ و ۶ را از مجموعه خارج می‌کنیم پس مجموعه

جدید $B = \{1, 2, 3, 5, 7, 8, 9\}$ سپس ۵ را خارج کرده و تعداد زیرمجموعه‌ها را به دست می‌آوریم، عضو ۵ را به تمام این زیرمجموعه‌ها اضافه می‌کنیم:

$$C = \{1, 2, 3, 7, 8, 9\} \Rightarrow 2^6 = 64$$

۱۶ ۲

اعداد اول یک‌رقمی $\{2, 3, 5, 7\}$ می‌باشند، حالت‌های زیر رخ می‌دهد.

$$1 \times \binom{3}{2} \times 2! = 6$$

حالت اول: اگر صدگان عدد ۷ باشد:

$$1 \times \binom{2}{2} \times 2! = 2$$

حالت دوم: اگر صدگان عدد ۵ باشد:

پس در مجموع ۸ عدد با شرایط فوق وجود دارد.

۱۷ ۴

تعداد کل اعداد سه رقمی با ارقام متمایز و فاقد صفر برابر $9 \times 8 \times 7$ است و اعداد سه رقمی که حاصل ضرب آن‌ها بر ۳ بخش پذیر نیست را با ارقام ۱، ۲، ۴، ۵، ۷، ۸ می‌سازیم و از کل کم می‌کنیم.

$$9 \times 8 \times 7 - 6 \times 5 \times 4 = 6 \times 4 \times (3 \times 7 - 5) = 6 \times 4 \times 16 = 384$$

۱۸ ۲

تعداد چهارضلعی‌ها با m نقطه $\binom{m}{4}$ است.

$$\binom{m}{4} = 70 \Rightarrow \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{4!} = 70$$

$$\Rightarrow m(m-1)(m-2)(m-3) = 1680$$

$$\Rightarrow (m^2 - 3m)(m^2 - 3m + 2) = 1680$$

$$\frac{m^2 - 3m = t}{t(t+2) = 1680}$$

$$\Rightarrow t^2 + 2t - 1680 = 0 \Rightarrow (t-40)(t+42) = 0 \Rightarrow t = 40, -42$$

$$\Rightarrow m^2 - 3m = 40 \xrightarrow{m>0} m = 8$$

$$\Rightarrow \binom{m+1}{5} = \binom{9}{5} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 126$$

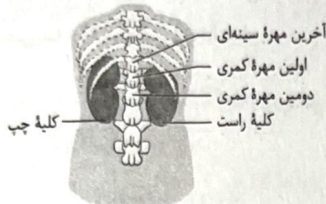
۱۹ ۲

$$\binom{7}{1} \binom{6}{2} + \binom{7}{2} \binom{6}{1} + \binom{7}{3} = 7 \times \frac{6 \times 5}{2} + \frac{7 \times 6}{2} \times 6 + \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} = 105 + 126 + 35 = 266$$

زیست‌شناسی



۳۱ ۳ کلیه راست به علت مجاورت با کبد، مقداری پایین‌تر از کلیه چپ قرار دارد، پس با توجه به شکل سؤال، کلیه (۱) ← کلیه چپ و کلیه (۲) ← کلیه راست است.



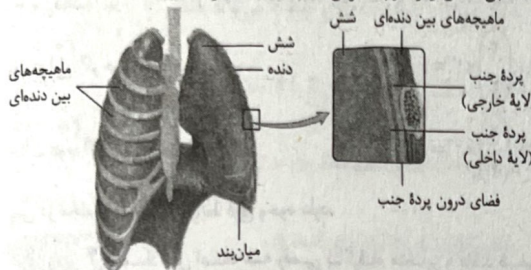
مطابق با متن کتاب درسی، نخاع انسان تا دومین مهره کمری امتداد دارد و مطابق با شکل، انتهای پایینی کلیه چپ نسبت به انتهای پایینی کلیه راست به دومین مهره کمری نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اندام کیسه‌ای شکل دستگاه دفعی انسان، مثانه است. کلیه‌ای در تحریک این اندام نقش بیشتری دارد که حجم ادرار بیشتری تولید کند. کلیه چپ به علت نزدیک‌تر بودن به سرخرگ آئورت، فشار خون بیشتری داشته و تراوش به مقدار بیشتری در آن رخ می‌دهد.

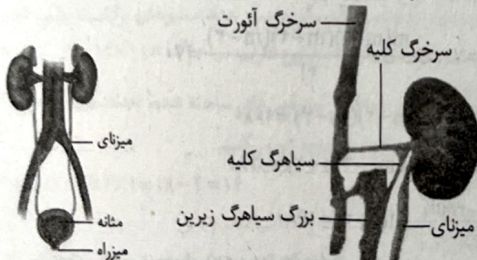
(۲) مطابق با شکل بالا، دنده ۱۲ در سمت راست بدن نسبت به سمت چپ، انحنای بیشتری به سمت پایین دارد.

(۴) بخش قشری هر دو کلیه توسط دنده ۱۲ محافظت می‌شود، اما توجه کنید که طبق شکل زیر، کوچک‌ترین دنده، دنده شماره ۱ است.



۳۲ ۴ منظور از اندام لنفی تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز، طحال است که در سمت چپ قرار دارد. طول میزنای سمت چپ از میزنای سمت راست بیشتر است. به علت قرارگیری کبد در سمت راست، کلیه راست پایین‌تر بوده و طول میزنای آن کوتاه‌تر است (نادرستی گزینه (۴)).

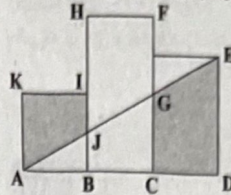
سایر گزینه‌ها با توجه به شکل‌های زیر درست است.



۳۳ ۴ دقت کنید که منظور صورت سؤال، لوله هنله و همین‌طور

مجرای جمع‌کننده می‌باشد (زیرا یک مجرای جمع‌کننده، می‌تواند به بیش از یک لوله پیچ‌خورده دور متصل باشد). هر لوله هنله نیز به هر دو لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور متصل است. هم لوله هنله و هم مجرای جمع‌کننده، قطر یکنواختی نداشته و بخش پایین‌روی هنله به همراه مجرای جمع‌کننده ادرار، محتویاتشان را به سمت بخش مرکزی و همین‌طور لگنچه (رو به پایین در شکل ۴ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)) هدایت می‌کنند. در وسط لگنچه منفذ میزنای مشخص است.

۲۶ ۲ در مثلث AED قضیه تالس را دو بار اعمال می‌کنیم:



$$\frac{AB}{AD} = \frac{JB}{DE} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{JB}{2} \Rightarrow JB = \frac{1}{2}$$

$$\frac{AC}{AD} = \frac{GC}{ED} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{CG}{2} \Rightarrow CG = 1$$

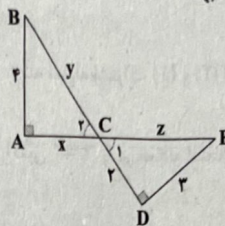
$$\frac{S_{GCDE}}{S_{AJIK}} = \frac{\frac{1}{2}(CG+DE) \times CD}{\frac{1}{2}(IJ+KA) \times AB} = \frac{1+\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}+1} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{5}{3}$$

۲۷ ۱

$$\hat{B}\hat{D}\hat{G} + \hat{B} = \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B}\hat{D}\hat{G} = \hat{C} \Rightarrow \triangle B\hat{D}\hat{G} \sim \triangle E\hat{F}\hat{C}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{EF} = \frac{DG}{6} \Rightarrow EF \times DG = 6 \Rightarrow S_{DEFG} = 6$$

۲۸ ۲ دو مثلث ABC و CDE متشابهند.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \\ \hat{D} = \hat{A} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle CDE \Rightarrow \frac{CD}{CA} = \frac{CE}{CB} = \frac{DE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{3}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow x = \frac{8}{3}$$

$$\triangle CDE : z^2 = 4+9=13 \Rightarrow z^2=13$$

$$\triangle ABC : y^2 = 4^2 + x^2 = 16 + \frac{64}{9} = \frac{144+64}{9} = \frac{208}{9} \Rightarrow 9y^2 = 208$$

$$9y^2 + z^2 = 208 + 13 = 221$$

۲۹ ۲ چون دامنه تابع گویا $\mathbb{R}$ است، پس مخرج ریشه ندارد،

بنابراین:

$$\Delta < 0 \Rightarrow 1+4m < 0 \Rightarrow m < -\frac{1}{4}$$

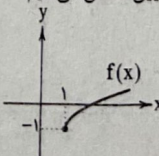
$$\text{با توجه به توضیحات سؤال} \rightarrow n = -1$$

$$\left[\frac{n+6}{n-1} \right] = \left[\frac{-1+6}{-1-1} \right] = \left[\frac{5}{-2} \right] = -3$$

۳۰ ۴ دامنه تابع $x \geq 1$ است. در این صورت $|x-1| = x-1$ خواهد بود.

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

نمودار $y = \sqrt{x}$ را یک واحد به راست و یک واحد به پایین منتقل می‌کنیم.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در ماهیان آب شور، آب تمایل دارد که از بدن خارج شود. در ماهیان آب شیرین آب تمایل دارد که وارد بدن شود.
- (۲) ماهیان آب شور برای جبران آب از دست‌رفته مجبورند آب زیادی بنوشند.
- (۳) ماهیان غضروفی استخوان ندارند.
- (۴) دفع اصلی همه ماهی‌ها از طریق کلیه است. کلیه ماده مخاطی ندارد. در ماهیان غضروفی غدد راست‌رونده‌ای به روده می‌ریزند و در ماهیان آب شور نیز برخی یون‌ها از طریق آبشش دفع می‌شود.

۳۷ ۴

- ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی دیواره میزنای که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) چنان‌چه حجم ادرار جمع‌شده در آن از حد مشخصی فراتر رود (نه پس از پایان هر بار حرکات کرمی شکل میزنای)، کشیدگی دیواره مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و به این ترتیب انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود.

- (۲) این گزینه مربوط به پیش از انجام انقباضات کرمی شکل است.

- (۳) میزنای بنداره ندارد و دریچه موجود در انتهای آن از جنس چین‌خوردگی مخاط است و فاقد لایه عضلاتی و توانایی انجام انقباض می‌باشد.

- (۴) در صورت عدم تخلیه ادرار و پس‌زده شدن ادرار از مثانه به میزنای و لگنچه، نارسایی کلیه رخ می‌دهد.

۳۸ ۴

- با توجه به شکل ۳ صفحه ۸۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، نازک‌شدگی در تیغه میانی (قدیمی‌ترین لایه) رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در دیواره نخستین (لایه‌ای که با قدیمی‌ترین لایه (تیغه میانی) در تماس مستقیم است) همانند دیواره پسین (جدیدترین لایه)، سلولز (پلیمر کربوهیدراتی) دیده می‌شود.

- (۲) تیغه میانی، نازک‌ترین لایه دیواره است که با توجه به شکل ۴ صفحه ۸۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌تواند بین دو یاخته گیاهی مشترک باشد.

- (۳) با توجه به شکل ۴ صفحه ۸۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، دیواره پسین که دارای کم‌ترین فاصله از غشای یاخته است (دیواره پسین در اواخر عمر یاخته و چسبیده به غشای یاخته ساخته می‌شود)، دارای بیشترین تعداد لایه سلولزی است.

۳۹ ۱

- مورد «ج» صحیح می‌باشد.

مراحل تشکیل ادرار:

اولین مرحله ← تراوش دومین مرحله ← بازجذب سومین مرحله ← ترشح

بررسی موارد:

- الف) ترشح ممکن است با خروج مواد از یاخته‌های دیواره نفرون همراه باشد و لزوماً ماده ترشح‌شده از شبکه مویرگی دوم خارج نمی‌شود.

- ب) ترشح H^+ و بازجذب HCO_3^- می‌تواند در تنظیم pH خون مؤثر باشد.

- ج) تراوش فقط در بخش قشری و بازجذب و ترشح هم در بخش قشری و هم بخش مرکزی انجام می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجرای جمع‌کننده برخلاف هنله توسط شبکه مویرگی دوم دربر گرفته نشده است.
- (۲) این مورد، تنها برای هنله صحیح می‌باشد که محتویاتش را از لوله پیچ‌خورده نزدیک دریافت می‌کند.
- (۳) این مورد نیز تنها درباره هنله صحیح است، زیرا در مجرای جمع‌کننده، محتویاتش تغییر جهتی ندارند.

۳۴ ۲

- منظور مقایسه کپسول بومن (بخش قیف‌مانند) با بقیه قسمت‌های نفرون است. جهت حرکت مایع درون نفرون‌ها، یک‌طرفه و به سمت انتهای مجرای جمع‌کننده ادرار و لگنچه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) میزان پیچ‌خوردگی‌ها پس از لوله پیچ‌خورده نزدیک، ابتدا کاهش (لوله هنله) و سپس افزایش (لوله پیچ‌خورده دور) می‌یابد.

- (۲) این مورد فقط در رابطه با لوله هنله صحیح است و در مورد لوله‌های پیچ‌خورده صدق نمی‌کند.

- (۳) بخشی از لوله هنله، با خون تیره (اکسیژن کم و کربن دی‌اکسید زیاد) به تبادل مواد می‌پردازد، علاوه بر آن کپسول بومن هیچ ماده‌ای را ترشح نمی‌کند.

۳۵ ۴

- شکل سؤال شکل ۹ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) می‌باشد که مربوط به یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند، از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردبزه به درون گردبزه ترشح می‌شوند، این فرایند را ترشح می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد (نه همواره) به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. علاوه بر آن هر یاخته‌ای، CO_2 (نوعی ماده دفعی) خود را با انتشار وارد خون می‌نماید.

- (۲) دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپر دارند. ریزپرهای سطح بازجذب را افزایش می‌دهند، اما دقت کنید یون H^+ بازجذب نمی‌شود؛ بلکه ترشح می‌شود.

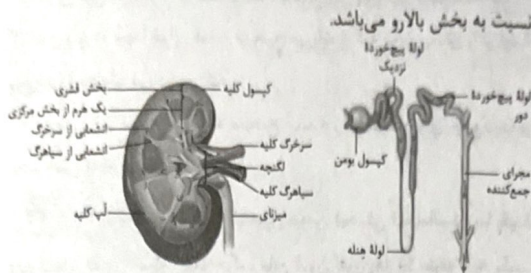
- (۳) ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بی‌کربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد.

- (۴) در ترشح موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردبزه به درون گردبزه ترشح می‌شوند. طبق شکل ۹ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های مکعبی ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک دارای میتوکندری فراوان هستند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

۳۶ ۱

- ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌رونده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می‌نوشند. در این ماهیان برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.

۴) ضخیم‌ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش مرکزی است که دارای لوله‌های لاشکل هنله است. لوله‌ی هنله دارای بخش پایین‌روی ضخیم‌تری نسبت به بخش بالارو می‌باشد.



۴۴ ۲ با فعال شدن سازوکار تخلیه‌ی ادرار، ابتدا یاخته‌های ماهیچه‌ای مثانه منقبض می‌شوند (ابعاد یاخته‌های جدار نوعی اندام کیسه‌ای شکل، کاهش می‌یابد) و سپس تخلیه‌ی مثانه به صورت ارادی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراتر رفتن حجم ادرار جمع‌شده در مثانه، از حدی مشخص، مربوط به فرایندهای قبل از فعال شدن سازوکار تخلیه‌ی ادرار است.

۳) این مورد پس از گزینه (۲) اتفاق می‌افتد و زودترین اتفاق نیست.

۴) توجه کنید که برای استراحت ماهیچه‌ها، پیامی صادر نمی‌شود و صرفاً پیام انقباضی که قبلاً به طور مکرر ارسال می‌شد، حذف می‌شود.

۴۵ ۳ پروتئین، یکی از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. گلوئن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نوعی از دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه‌هایی با نام کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، رنگ‌دیسه (کروموپلاست) می‌گویند؛ مثلاً رنگ‌دیسه‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است، بنابراین در بعضی از رنگ‌دیسه‌ها، رنگیزه کاروتن وجود ندارد، بلکه انواعی از کاروتنوئیدهای دیگر وجود دارند.

۲) سبزی‌دیه‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم دارند. مشخص شده است که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداکسند (آنتی‌اکسیدان) هستند. ترکیبات پاداکسند در پیشگیری (نه درمان) از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

۴) غشای همه واکوئول‌ها مانند غشای یاخته دو لایه فسفولیپیدی دارد و ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند.

۴۶ ۱ بخش قیفی شکل نفرون، کپسول بومن است که دارای دیواره داخلی و خارجی است. دیواره خارجی به طور کلی تماسی با کلافک ندارد اما دیواره داخلی با کلافک تماس دارد، اما دقت کنید بین یاخته‌های دیواره داخلی و یاخته‌های منفذدار کلافک، غشای پایه وجود دارد و این دو تماس مستقیم ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو با مواد درون نفرون تماس دارند اما در این قسمت مواد براساس اندازه تراوش می‌شوند، نه ترشح.

۳) هیچ‌یک این کارو نمی‌کنند! دقت کنید که خواب و مواد محلول در آن از بین پاهای پودوسیت‌ها عبور می‌کنند، نه از درون سیتوپلاسم آن‌ها.

۴) نخستین یاخته‌های بازجذب‌کننده، در لوله پیچ‌خورده نزدیک قرار دارند که دیواره خارجی با آن‌ها تماس دارد اما دقت کنید که پروتون یا یون هیدروژن ترشح می‌شود، نه بازجذب.

۴۰ ۱ رنگ‌دیسه، سبزی‌دیه و نشادیه انواعی از دیسه‌هایی است که در کتاب زیست‌شناسی (۱) به آن‌ها اشاره شده است. همه این اندام‌ها، دارای غشا هستند که در آن، اتصال کربوهیدرات‌ها به پروتئین‌ها در آن دیده می‌شود. پروتئین‌های سراسری غشای اندام‌ها می‌توانند در عبور دادن مواد به روش انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال از غشا نقش داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این عبارت فقط در مورد رنگ‌دیسه موجود در ریشه گیاه هویج صادق است. ۳) این عبارت در مورد واکوئول درست است که گلوئن ذخیره‌شده در آن، سبب ایجاد سلیاک در برخی افراد شده که با تخریب یاخته‌های پوششی روده باریک همراه است.

۴) این عبارت فقط در مورد نشادیه درست نیست. رنگ‌دیسه و سبزی‌دیه هستند که ترکیبات پاداکسند درون آن‌ها (کاروتنوئیدها)، در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

۴۱ ۳ قطر میزنای در طول آن یکسان نیست و در ابتدای خروجی از لگنجه، قطورتر از سایر نقاط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بخش‌هایی از کپسول بومن که هسته‌های پودوسیت قرار دارند، شکاف تراوشی قابل مشاهده نیست.

۲) در فرایند تراوش، مواد خارج‌شده از خون، بدون عبور از مایع بین یاخته‌ای به کپسول بومن وارد می‌شوند.

۴) در بخش‌هایی از کپسول بومن که شکاف تراوشی وجود دارد، دیواره درونی کپسول بومن مشاهده نمی‌شود.

۴۲ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← سرخرگ وایران و بخش (۲) ← سرخرگ آوران را نشان می‌دهد. سرخرگ وایران قطر کوچک‌تری نسبت به آوران دارد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) هر دو سرخرگ واجد خون روشن هستند و هر دو جزو سرخرگ‌های کوچک می‌باشند، بنابراین نسبت ماهیچه به رشته‌های کشسان آن‌ها زیاد می‌باشد.

۲) سرخرگ وایران خون خود را وارد شبکه مویرگی دورلوله‌ای می‌کند. آغاز فرایند تشکیل ادرار در کپسول بومن و کلافک رخ می‌دهد.

۳) سرخرگ آوران نسبت به وایران مواد دفعی بیشتری دارد چرا که در گلوومرول بخش اعظم محتویات آن از رگ خارج می‌شود.

۴) سرخرگ آوران از سرخرگ بین‌هرم منشأ می‌گیرد. فشار اسمزی سرخرگ وایران نسبت به آوران بیشتر است، زیرا پروتئین‌ها که تراوش نشده‌اند در سرخرگ وایران وجود دارند، ولی مقدار آب آن نسبت به سرخرگ وایران به علت انجام تراوش کم شده است.

۴۳ ۳ طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، کلیه‌ها در هم‌ایستایی نقش اساسی دارند. داخلی‌ترین بخش در برش طولی کلیه، لگنجه است. لگنجه محتویات را به میزنای وارد می‌کند که از روی انشعابات سرخرگ آورت عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باریک‌ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش قشری است که در آن کپسول بومن و در نتیجه کلافک وجود دارد. کلافک به سرخرگ آوران و وایران متصل می‌باشد.

۲) بیرونی‌ترین بخش در برش طولی کلیه، بخش قشری است که دارای کلافک است. کلافک عامل مؤثر در تراوش و ورود مواد به نفرون براساس اندازه آن‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پلاسمولیز طولانی مدت می‌تواند سبب مرگ گیاه به دنبال مرگ یاخته‌هایش (تخریب اندامک‌ها) گردد.
- (۲) با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در پلاسمولیز، حجم پروتوپلاست کاهش یافته، اما حجم یاخته (به علت عدم تغییر در دیواره یاخته‌ای) ثابت است.
- (۴) در تورژسانس، واکوئول‌ها حجیم شده و سبب می‌شوند تا پروتوپلاست به دیواره یاخته‌ای بچسبد.

۵۱ ۲ موارد «ب» و «ج» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

- (الف) هر دو شبکه مویرگی را می‌توان در بخش قشری کلیه مشاهده کرد.
- (ب) این مورد فقط در رابطه با شبکه مویرگی دورلوله‌ای صدق می‌کند.
- (ج) این مورد فقط در رابطه با شبکه مویرگی گلومرول صدق می‌کند.
- (د) هر دو شبکه مویرگی توسط سرخرگی با خون روشن به وجود می‌آیند.
- ۵۲ ۴ دقت کنید که در ماهی‌های آب شیرین، به دلیل بیشتر بودن فشار اسمزی درون بدن نسبت به محیط با خطر ورود آب به درون بدن و کاهش فشار اسمزی مواجه می‌باشند، به همین جهت این ماهی می‌بایست برای حفظ هم‌ایستایی خود با دفع مقدار زیادی آب به صورت ادرار رقیق، فشار اسمزی بدنش را افزایش داده و در حالت طبیعی نگه دارد. ماهی آب شور به علت بیشتر بودن فشار اسمزی محیط نسبت به بدن، با خطر خروج آب از بدن مواجه است و برای حفظ هم‌ایستایی خود، می‌بایست با دفع یون‌های اضافی، فشار اسمزی بدنش را کاهش داده و در حالت طبیعی نگه دارد. در ماهی آب شور، ادرار غلیظ دفع می‌شود و برخی یون‌ها نیز به کمک آبشش‌ها دفع می‌شوند، نه ماهی آب شیرین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) داشتن غدد راست‌روده‌ای و کمک آن به دفع مواد، فقط در ماهیان غضروفی دیده می‌شود که نوعی ماهی آب شور محسوب می‌شوند. غدد راست‌روده‌ای جزء دستگاه گوارش به حساب می‌آیند.
- (۲) ماهیان غضروفی جزء ماهیان آب شور می‌باشند، بنابراین به علت نداشتن استخوان، تنوع بافت پیوندی کم‌تری نسبت به ماهیان استخوانی دارند.
- (۳) ماهی آب شیرین، دهان خود را به دلیل کمک به تبادلات گازی خود باز و بسته می‌کند که این امر به کارکرد بهتر آبشش‌های این جانور کمک می‌کند.
- ۵۳ ۱ اجرای برنامه کاهش وزن سریع و شدید باعث تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه، افتادگی کلیه‌ها و تاخوردگی میزنا می‌شود، اما با توجه به شکل، قطر میزنای (مجرای که منفذ آن در وسط لگنچه قرار دارد) در بخش ابتدایی بیشتر از بخش انتهایی آن است.



۴۷ ۱ دنده‌ها، چربی و کپسول کلیه، از کلیه‌ها حفاظت می‌کنند. فقط

مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:

- (الف) هر سه ساختار گفته شده، نوعی بافت پیوندی بوده که از یاخته‌های قرارگرفته در مجاورت رشته‌های پروتئینی موجود در فضای بین یاخته‌ای تشکیل شده‌اند. همه نیازهای یاخته از این فضا تأمین می‌شود.
- (ب) ساختارهای متصل‌کننده استخوان‌ها به یکدیگر (رابطه) از بافت پیوندی رشته‌ای متراکم تشکیل شده‌اند، دنده‌ها و چربی از جنس این نوع بافت نیستند.

(ج) این مورد فقط در رابطه با چربی صحیح است.

(د) کپسول کلیه برخلاف بافت چربی و دنده‌ها از تمام سطوح خارجی کلیه حفاظت می‌کند.

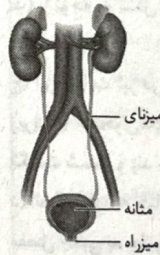
- ۴۸ ۳ هر دو واکوئول دفعی و واکوئول انقباضی، در دفع مواد دفعی نقش دارند، اما فقط واکوئول دفعی، می‌تواند طی فرایند برون‌رانی باعث افزایش وسعت غشای یاخته شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) دقت کنید که پارامسی جانور نیست (آغازی است).
- نکته:** پارامسی از آغازیان است و استفاده از کلمه «جانور» برای پارامسی اشتباه می‌باشد.
- (۲) مطابق شکل، واکوئول‌های انقباضی می‌توانند ظاهری ستاره‌ای شکل نیز داشته باشند.
- (۴) مواد گوارش نیافته به کمک واکوئول دفعی و از راه منفذ (نه منافذ) دفعی خارج می‌شوند.

۴۹ ۲ با توجه به شکل، سیاهرگ کلیوی راست برخلاف سیاهرگ کلیوی چپ، از جلوی سرخرگ آئورت عبور نمی‌کند.

توجه: در دیواره سرخرگ‌ها، گیرنده درد وجود دارد و آئورت بزرگ‌ترین سرخرگ است.

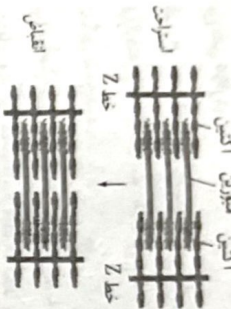
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) این ویژگی در رابطه با سیاهرگ کلیوی چپ صدق می‌کند.
- (۳) هر دو سیاهرگ کلیوی حامل مقدار زیاد اریتروپیتین و کم اوره می‌باشند.
- (۴) سیاهرگ کلیوی راست نسبت به سیاهرگ کلیوی چپ، به بخش پایین‌تری از بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

۵۰ ۳ افزایش و کاهش فاصله پروتوپلاست تا دیواره یاخته‌ای به ترتیب مربوط به پلاسمولیز و تورژسانس می‌باشد. وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پرآب و حجیم هستند. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت تورژسانس یا تورم است.

۵۶ مطابق شکل، سر این رشته در بخش توار تیره و دم این رشته

در بخش روشن میانی توار تیره حضور دارد.



تیره
روشن
Z

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در طی انقباض، طول پروتئین‌های انقباضی ثابت است.
(۲) رشته‌های اکتین (نه میوزین) در طی استراحت از یکدیگر دور می‌شوند.
(۳) مطابق شکل، باید دقت کنید که در حالت استراحت، رشته‌های اکتین با سرهای میوزین دارای هم‌پوشانی هستند و این افزایش میزان هم‌پوشانی حین انقباض فقط در قسمت دم‌های رشته‌های میوزین رخ می‌دهد.

۵۷ با توجه به شکل ۱۰ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)

ماهیچه دوسر بازو سه عدد زردی دارد که آن را به استخوان‌های زرد زیرین و کتف متصل نگه می‌دارد، پس جمله داده‌شده، درست است و باید دنبال عبارتهای نادرست باشیم، فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱) و شکل ۱ صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۲) فقط غشروف پنج جفت دندله اول به طور مستقیم و به صورت اختصاصی به استخوان جناغ اتصال دارند. غشروف جفت ششم با غشروف جفت هفتم اتصال دارد و غشروف جفت‌های هشتم، نهم و دهم به صورت مشترک با غشروف هفتمین جفت به جناغ متصل می‌شوند.
ب) با توجه به شکل ۱ صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این عبارت نیز درست است.

ج) این عبارت نیز درست است، مطابق با شکل، هر دو استخوان زرد زیرین و زیرین با استخوان‌های مجامع می‌شوند. استخوان زرد زیرین در امتداد انگشت ششم و زرد زیرین در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارند.
د) اتصال ترقوه به جناغ مفصل چلنی به محوری است، اما اتصال آن به نیمه‌اگن مفصل چلنی به چلنی است (نیمه‌اگن برخلاف جناغ جزو اسکلت چلنی است).

۱ بررسی گزینه‌ها:

۵۸
(۱) مفصل شانه بین استخوان بازو و کتف و مفصل لگن بین استخوان‌های نیمه‌اگن و ران تشکیل می‌شود. در مفصل شانه همانند مفصل لگن، دو استخوان شرکت می‌کنند.

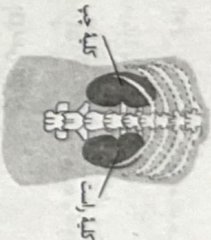
(۲) مفصل لگن بین استخوان نیمه‌اگن و ران و مفصل آرنج بین استخوان‌های بازو زرد زیرین و زرد زیرین شکل می‌گیرد هیچ کدام از این استخوان‌ها جزء اسکلت محوری محسوب نمی‌شوند.

(۳) در ساق پا استخوان ناگزنی نسبت به درشتی، در سطح خارجی‌تر قرار گرفته است. این استخوان در مفصل زانو برخلاف مفصل مج با شرکت نمی‌کند. (۴) با توجه به شکل ۱ صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مهره‌های کمری نسبت به مهره‌های سینه‌ای، اندازه بزرگ‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کیسول کلیه برخلاف صفاتی (برده‌ای که معده را احاطه کرده است)، سبب اتصال کلیه به اندام‌های دیگر نمی‌گردد.

(۳ و ۴) با توجه به شکل، کلیه راست به مویرات تقریباً چهار استخوان مهره فولر دلتا و هم‌چنین کلیه‌ها در محوطه شکم قرار دارند و جسم نوبکتیر پس از عبور از قفسه سینه و ورود به محوطه شکم می‌تواند به کلیه آسیب برساند.



۵۴ مثانه دوزیستان (مانند قورباغه) محل ذخیره آب و یون‌ها

است. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره بیشتر آب، بزرگ‌تر می‌شود. سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش می‌یابد. به این ترتیب، ادرار موجود در مثانه تغلیظ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پاراسمی، آب در نتیجه اسمز وارد یاخته می‌شود. اسمز به معنی انتشار آب است. انتشار بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

(۲) در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده (بدون مصرف انرژی زیستی) از آبشش‌ها دفع می‌شوند.

(۳) حشرات، سامانه دفعی متصل به روده، به نام لوله‌های مالپیگی دارند. مطابق شکل زیر، دو لوله مالپیگی بالایی و دو لوله پالینی، با یک مجرای مشترک به روده متصل می‌شوند.



۵۵ وقتی یاخته‌های چربی (بافت چربی نوعی بافت پیوندی است)

دارای ذخایر چربی در سیتوپلاسم است، هسته به سمت غشا رانده شده و به غشا می‌چسبد. در افرادی که برنامه لاغری شدید و سریع اجرا می‌کنند، ذخایر چربی سیتوپلاسم این یاخته‌ها به سرعت کم شده و هسته از غشای یاخته دور می‌شود و کلیه‌ها دچار افتانگی می‌شوند. در این حالت کلیه‌ها از دیافراگم دور شده و دچار افتانگی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آسیب به کیسول کلیه موجب افتانگی کلیه نمی‌شود.
(۲) نتیجه افتانگی کلیه، تا خوردن میزبانی (نه میزراه) است، (نه بالعکس) که باعث عدم تخلیه مناسب ادرار از لگنچه کلیه می‌گردد.
(۳) به دنبال رژیم غذایی سنگین، فود چاق شده و شاخص توده بدنی افزایش می‌یابد، در چنین شرایطی بافت چربی اطراف کلیه بیشتر می‌شود.

۶۲ ۲ گیرنده‌هایی از بدن انسان که در درک درست سوزن نقش دارند گیرنده‌های چشایی و بویایی هستند گیرنده‌های بویایی و چشایی در مجاورت یاخته‌های پوششی هستند که می‌توانند موسین ترشح کنند موسین گلیکوپروتئین چسبناکی است که آب فراوان جذب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده چشایی نوعی یاخته پوششی تمایز یافته است و اکنون ندارد.
۳) گیرنده چشایی برخلاف بویایی، یاخته عصبی نیست و دندریت ندارد.
۴) این گیرنده‌ها نوعی گیرنده حس ویژه بوده و یک یاخته تمایز یافته کامل محسوب می‌شوند، نه بخشی از یک یاخته.

۶۳ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) به دنبال مصرف بلندمدت الکل فعالیت کبد دچار اختلال شده و در نتیجه، مصرف کربن دی‌اکسید به منظور تولید اوهر کاهش می‌یابد. از طرفی الکل باعث کاهش فعالیت مغز و ماهیچه‌ها و فعالیت بدنی می‌شود پس باید مصرف گلوکز، اکسیژن و نیز تولید انرژی در آن‌ها کاهش پیدا کند.

ب) برای رد این مورد باید حواستان باشد که در مغز، دوپامین نوعی ناقل عصبی است نه هورمون!

ج) به دنبال مصرف کوتاه‌مدت الکل، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی همانند ناهماهنگی حرکات بدن، بیشتر می‌شود.

د) به دنبال گذشت ۱۰ روز از آخرین مصرف کوکائین ← مصرف بیشتر گلوکز در لوب پس‌سری نسبت به لوب پیشانی ← تولید ATP بیشتر در لوب پس‌سری نسبت به پیشانی ← فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم در لوب پس‌سری نسبت به لوب پیشانی ← تولید فسفات آزاد بیشتر در لوب پس‌سری نسبت به لوب پیشانی

۶۴ ۱ تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی ماراتن ویژه شده‌اند:

تارهای کند (تعداد تارهای نوع تند کم است).

تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی صدمتر به تعداد بیشتری است: تارهای تند (تعداد تارهای نوع کند کم است).

تعداد میتوکندری‌های تارهای تند از کند کم‌تر است؛ پس مقدار محتوای دناي حلقوی آن که جزء دناي سیتوپلاسمی محسوب می‌شود نیز کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع تارهای تند و کند وجود دارند.
۳) تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند و نسبت به تارهای تند به تعداد بیشتری دارای میتوکندری هستند؛ پس در مدت‌زمان طولانی‌تری به فعالیت خود ادامه می‌دهد.

۴) در هر دو نوع تارهای تند و کند، مقداری رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین (شبه هموگلوبین) وجود دارد که می‌تواند تنها مقداری اکسیژن را ذخیره کنند؛ پس در ذخیره نوعی (نه انواعی) از گازهای تنفسی مؤثر است.

۶۵ ۲ نزدیک‌ترین استخوان بدن به محل خروج عصب گوش از این

اندام، استخوان گیجگاهی است. بزرگ‌ترین لوب مخ، لوب پیشانی است که توسط استخوان پیشانی محافظت می‌شود، ولی استخوان گیجگاهی به استخوان پیشانی متصل نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان گیجگاهی، در پیرامون بخشی از گوش بیرونی و تمام طول گوش میانی و درونی، قابل مشاهده است.

۳) جلویی‌ترین بخش سازنده استخوان گیجگاهی، با استخوان تشکیل‌دهنده ناحیه گونه مفصل می‌دهد. این موضوع از شکل ۶ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲) قابل برداشت است.

۴) در قسمتی از ساختار تشکیل‌دهنده استخوان گیجگاهی، امکان مشاهده نوعی زائده استخوانی خارمانند وجود دارد. شکل ۶ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲).

۵۹ ۱ مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) منظور عنبیه است. دقت کنید عنبیه با شبکه اتصالی ندارد.

ب) منظور راجحه است. راجحه می‌تواند با شمیمیه تماس داشته باشد.

ج) منظور عنبیه است. عنبیه نمی‌تواند با تارهای آویزی متصل به عدسی اتصالی داشته باشد.

۶۰ ۳ این گزینه نادرست است؛ در لبه پایین بطن سوم (عقب

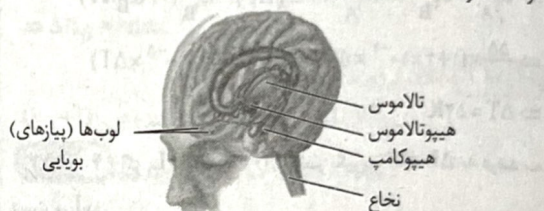
تالاموس)، ای‌فیز قرار دارد در حالی که تنظیم تنفس و ماهیچه‌های مؤثر در آن توسط پل مغزی و بصل‌النخاع صورت می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در اطراف رابط‌های سفیدرنگ مغز، بطن‌های ۱ و ۲ دیده می‌شوند؛ شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون این بطن‌ها قرار دارند.

۲) پس از ایجاد برش طولی در رابط سه‌گوش (مثلثی شکل است)، تالاموس‌ها دیده می‌شود؛ طبق شکل، تالاموس از بالا و پایین توسط سامانه لیمبیک (مؤثر در حافظه و احساسات مختلف) احاطه شده است.



۴) پس از خارج کردن بقایای پرده‌های مننژ از بین دو نیمکره مخ، رابط پینه‌ای دیده می‌شود؛ رابط پینه‌ای در سطح جلوتری نسبت به ای‌فیز قرار داشته و فاصله کم‌تری با پایزهای بویایی دارد.

نکته: ایجاد برشی کم عمق (نه عمیق) در جلوی رابط پینه‌ای؛ مشاهده رابط سه‌گوش در زیر آن و مشاهده بطن‌های ۱ و ۲ در طرفین این رابط‌ها

نکته: ایجاد برشی طولی (نه عرضی) در رابط سه‌گوش؛ مشاهده تالاموس‌ها و رابط آن‌ها در زیر رابط سه‌گوش

نکته: خود رابط پینه‌ای برخلاف سه‌گوش، نیازمند برشی برای مشاهده نمی‌باشد.

۶۱ ۱ مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد

شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند؛ پس منظور صورت سؤال، سامانه کناره‌ای است.

با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، حجیم‌ترین قسمت آن به شیار مرکزی مغز نسبت به کوچک‌ترین لوب مغز (لوب پس‌سری)، نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این گزینه در رابطه با کیاسمای بینایی صحیح است که جزئی از سامانه لیمبیک نیست.

۳) این گزینه در رابطه با هیپوتالاموس صحیح است که جزئی از سامانه لیمبیک نیست. برخی نورون‌های هیپوتالاموس با تولید هورمون ضدادراری، در تغییر حجم ادرار و تنظیم فشار اسمزی خون نقش مهمی دارند.

۴) سامانه لیمبیک در اتصال مخچه به مخ نقشی ندارد.

با توجه به دمای اولیه جسم، دو حالت ممکن است:

$$\begin{cases} \theta_1 \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x < 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{T_f}{T_1} < 2 \\ \theta_1 \leq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow \frac{T_f}{T_1} \leq 1 \end{cases}$$

$$\frac{T_f}{T_1} < 2$$

پس در حالت کلی:

در نتیجه گزینه (۱) درست است.

۷۱ (۳) اساس کار دماسنج ترموکوپل یا به بیان دیگر کمیت دماسنجی

این دماسنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) است.

۷۲ (۱) شکل سؤال، طرحی از یک دماسنج نواری دوفلزه را نمایش می‌دهد

۷۳ (۲) ضریب انبساط طولی میله A بیشتر از میله B است، پس قطعاً در ابتدا طول میله B، ۱ cm بیشتر از میله A بوده است و با افزایش دما، طول میله A نسبت به میله B بیشتر افزایش می‌یابد و اختلاف طول را جبران می‌کند، بنابراین:

$$L_A = L_B - 1 = 56 - 1 = 55 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} L_{TA} = L_A (1 + \alpha_A \Delta T) \\ L_{TB} = L_B (1 + \alpha_B \Delta T) \end{cases}$$

$$\Rightarrow L_{TA} = L_{TB} \Rightarrow L_A (1 + \alpha_A \Delta T) = L_B (1 + \alpha_B \Delta T)$$

$$\Rightarrow \frac{55}{100} \times (1 + 4 \times 10^{-4} \times \Delta T) = \frac{56}{100} \times (1 + 5 \times 10^{-4} \times \Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta T = 52 \text{ K}$$

۷۴ (۴) اگر L_1 را برابر با ۱۰۰ در نظر بگیریم، آنگاه ΔL به درصد به

دست می‌آید:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta T = \Delta \theta}{L_1 = 100} \Rightarrow \Delta L = 2 \times 10^{-5} \times 100 \times 30 \Rightarrow \Delta L = 0.06$$

پس طول میله ۰.۰۶ درصد افزایش می‌یابد.

۷۵ (۳) برای انبساط حجمی جامدات داریم:

$$\Delta V = (\alpha V) \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 3 \times 10^{-5} \times 200 \times (80 - 20)$$

$$\Rightarrow \Delta V = 0.0036 \text{ cm}^3$$

$$\beta_{\text{ظرف}} = 3\alpha = 3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$V_{\text{ظرف}} = V_{\text{مایع}} \Rightarrow V_{\text{ظرف}} (1 + \beta_{\text{ظرف}} \Delta \theta) = V_{\text{مایع}} (1 + \beta_{\text{مایع}} \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow V_{\text{ظرف}} (1 + 3 \times 10^{-5} \times 50) = 2 (1 + 9 \times 10^{-4} \times 50)$$

$$\Rightarrow V_{\text{ظرف}} = \frac{2 \times 0.9}{1.0045} = 2.08 \text{ L}$$

اگر حجم ظرف کوچک‌تر از حجم به دست آمده باشد، در اثر انبساط مقداری از مایع از ظرف بیرون می‌ریزد، بنابراین گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) نادرست هستند و تنها گزینه (۲) می‌تواند پاسخ صحیح باشد.

۷۷ (۲) می‌دانیم آب در دمای 4°C کم‌ترین حجم را دارد، بنابراین با

کاهش دمای آب از 10°C تا 2°C حجم آب تا رسیدن به دمای 4°C کاهش

و از دمای 4°C تا رسیدن به دمای 2°C حجم آب افزایش می‌یابد.

فیزیک



۶۶ (۱) جسم از نقطه (۱) رها شده است. پس تندی اولیه‌اش صفر

می‌باشد. در نتیجه انرژی مکانیکی اولیه گلوله برابر است با:

$$E_1 = K_1 + U_1 \quad v_1 = 0 \Rightarrow K_1 = 0 \Rightarrow E_1 = U_1 \Rightarrow E_1 = mgh$$

از طرفی ارتفاع h برابر است با:

$$\begin{aligned} \sin 30^\circ &= \frac{h}{40} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{40} \Rightarrow h = 20 \text{ m} \\ E_1 &= 4 \times 10 \times 20 = 800 \text{ J} \end{aligned}$$

بنابراین:

انرژی مکانیکی جسم در نقطه (۲) برابر است با:

$$E_2 = E_1 - \frac{20}{100} E_1 \Rightarrow E_2 = 800 - \frac{20}{100} \times 800 = 640 \text{ J}$$

با جای‌گذاری مقادیر انرژی مکانیکی در رابطه انرژی اتلافی:

دقت کنید: نیروهای اتلافی در این جا مقاومت هوا و اصطکاک می‌باشند.

$$E_2 - E_1 = W_{\text{اصطکاک}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\frac{W_{\text{اصطکاک}}}{-fd} \Rightarrow 640 - 800 = (-1 \times 40) + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -120 \text{ J}$$

۶۷ (۳) با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{شخص}} + W_{\text{وزن}} = K_2 - K_1$$

$$\frac{K_2 = K_1}{W_{\text{شخص}}} \Rightarrow W_{\text{شخص}} - mgh = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} = mgh \quad h = 30 \times \frac{10}{2} = 60 \text{ m}$$

$$W_{\text{شخص}} = 75 \times 10 \times 6 = 4500 \text{ J}$$

بنابراین توان خروجی شخص برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{شخص}}}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{4500}{20} = 225 \text{ W}$$

بنابراین بازده شخص برابر است با:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{225}{300} \times 100 = 75\%$$

۶۸ (۲) برای تبدیل تغییر دما از درجه سلسیوس به درجه فارنهایت از

رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 30 = 54^\circ \text{ F}$$

۶۹ (۳) رابطه دو دماسنج، خطی است، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

تغییرات دما در دماسنج نامعلوم
تغییرات دما در دماسنج با درجه‌بندی سلسیوس

$$\Rightarrow \frac{30 - (-20)}{20 - 0} = \frac{80 - (-20)}{\theta - 0} \Rightarrow \theta = 40^\circ \text{ C}$$

۷۰ (۱) از رابطه بین کلوین و درجه سلسیوس داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{273 + \theta_2}{273 + \theta_1} = \frac{273 + 2\theta_1}{273 + \theta_1} = 1 + \frac{\theta_1}{273 + \theta_1} \times$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{Q_A}{l_A} = \frac{Q_B}{l_B} \xrightarrow{l_A = l_B} Q_A = Q_B \quad (۴ \quad ۸۳)$$

$$\Rightarrow m_A c_A (-\theta_A) = m_B c_B (-\theta_B) \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{c_B \theta_B}{c_A \theta_A} = \frac{1}{2} \times 2$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{1}$$

۸۴ معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می‌شود، اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار وارد به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

۸۵ گرمایی که صرف ذوب شدن یخ شده است، برابر است با:

$$Q_1 = mL_F = 226000 \text{ m}$$

گرمایی که صرف تغییر دمای آب شده است، برابر است با:

$$Q_2 = mc\Delta\theta = m \times 4200 \times (20 - 0) = 84000 \text{ m}$$

$$\frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} \times 100 = \frac{226000 \text{ m}}{226000 \text{ m} + 84000 \text{ m}} \times 100 = 73\%$$

بنابراین:

۸۶ گرمایی که یخ در یک دقیقه می‌گیرد، برابر است با:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = Pt \Rightarrow Q = 2 \times 10^2 \times 60 = 12000 \text{ J}$$

گرمایی که صرف ذوب یخ می‌شود برابر است با:

$$Q_1 = mL_F \Rightarrow Q_1 = 300 \times 336 = 100800 \text{ J}$$

بنابراین گرمای باقی‌مانده باعث افزایش دمای آب می‌شود:

$$Q_2 = 12000 \text{ J} - 100800 \text{ J} = 79200 \text{ J} = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 79200 = 0.3 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 62/8^\circ \text{C}$$

در نتیجه حجم یخ ابتدا کاهش می‌یابد و به آب $62/8^\circ \text{C}$ تبدیل می‌شود و سپس در بازه دمایی 0°C تا 4°C باز هم حجم کاهش پیدا می‌کند (به دلیل انبساط غیرعادی آب). اما از دمای 4°C تا $62/8^\circ \text{C}$ حجم آب شروع به افزایش می‌کند.

۸۷ ابتدا تغییر حالت‌ها را به‌زای گرمای داده‌شده به یخ به دست می‌آوریم:

یخ $0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} 1^\circ \text{C}$

$$Q_1 = mc \Delta\theta = 2 \times 2100 \times 10 = 42000 \text{ J}$$

گرمای داده‌شده بسیار بیشتر از Q_1 است پس همه یخ 1°C تبدیل به یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود و گرمای باقی‌مانده برابر است با:

$$Q_2 = 4266000 - 42000 = 4224000 \text{ J}$$

حال گرمای لازم برای تبدیل 2 kg یخ 0°C به آب 0°C برابر است با:

آب $0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} 10^\circ \text{C}$

$$Q_2 = mL_F = 2 \times 336000 = 672000 \text{ J}$$

گرمای باقی‌مانده مرحله قبل بیشتر از گرمای لازم در این مرحله است، پس همه یخ ذوب می‌شود و گرمای باقی‌مانده در این مرحله برابر می‌شود با:

$$Q_3 = 4224000 - 672000 = 3552000 \text{ J}$$

حال گرمای لازم برای تبدیل 2 kg آب 0°C به آب 10°C برابر است با:

آب $10^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_3} 10^\circ \text{C}$

$$Q_3 = mc \Delta\theta = 2 \times 4200 \times 10 = 84000 \text{ J}$$

۸۸ $\rho_T = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta) \Rightarrow \frac{\rho_T}{\rho_1} = 1 - \beta\Delta\theta$

$$\Rightarrow 0.8 = 1 - 5 \times 10^{-7} \times \Delta\theta \Rightarrow 0.8 - 1 = -5 \times 10^{-7} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow -0.2 = -5 \times 10^{-7} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{0.2}{5 \times 10^{-7}} = \frac{200}{5} = 40^\circ \text{C}$$

بنابراین:

$$\theta_T - \theta_1 = 40^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_T = 40 + 60 = 100^\circ \text{C}$$

۸۹ با توجه به رابطه انبساط سطحی و رابطه گرما داریم:

$$\begin{cases} \Delta A = A_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta A}{A_1 \alpha} \\ Q = mc\Delta\theta \end{cases}$$

$$Q = mc \times \frac{\Delta A}{A_1 \alpha}$$

$$\frac{m = \rho V}{V = A_1 d} \Rightarrow Q = \rho A_1 d c \times \frac{\Delta A}{A_1 \alpha} = \frac{\rho d c \Delta A}{\alpha}$$

بنابراین:

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{d_B}{d_A} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{\Delta A_B}{\Delta A_A} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B}$$

$$\Rightarrow \frac{2Q}{Q} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{400}{400} \times \frac{\Delta A_B}{\Delta A_A} \times \frac{4 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{\Delta A_B}{\Delta A_A} \times \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta A_B = 6 \text{ mm}^2$$

۹۰ اتلاف انرژی نداریم، بنابراین:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow Q = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (C\Delta\theta)_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow \frac{400}{1000} \times 4200 \times (48 - 60) + C \times (48 - 40) = 0$$

$$\Rightarrow C = 2520 \frac{\text{J}}{^\circ \text{C}}$$

۹۱ ابتدا جرم 3 L آب را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1000 = \frac{m}{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow m = 3 \text{ kg}$$

از طرف دیگر:

$$\frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \times 100 = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} \times 100$$

$$\frac{3 \times 4200 \times (100 - 10)}{30 \times 60} \times 100 = \frac{630}{700} \times 100 = 90\%$$

بازده بر حسب درصد:

۹۲ انرژی جنبشی قالب یخ به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times m \times (50)^2 = 1250 \text{ m}$$

$$K = Q = 1250 \text{ m} = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 1250 \text{ m} = m \times 2000 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{125}{2000} = 0.0625^\circ \text{C}$$

بنابراین دمای یخ اندکی افزایش می‌یابد و به صفر درجه سلسیوس نمی‌رسد، در نتیجه گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۹۲ نکته: هرگاه مجموع دو عدد، مقداری ثابت باشد، ضرب آن دو عدد وقتی بیشینه است که هر دو عدد با هم برابر باشند.

حال در این سؤال طبق قانون کولن $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ برای حداکثر شدن مقدار F باید حاصل $q_1 \times q_2$ حداکثر شود که شرط آن مساوی بودن اندازه q_1 و q_2 است، پس:

۹۳ برای مقایسه اندازه میدان الکتریکی با توجه به رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ داریم:

$$\frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{|\Delta q|}{|q|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{\Delta}{9}$$

۹۴ مطابق قانون دوم نیوتون، اندازه شتابی که ذره بر اثر وارد شدن نیروی الکتریکی بر آن پیدا می‌کند، برابر است با:

$$F_E = ma \Rightarrow |q|E = ma \Rightarrow m = \frac{|q|E}{a} = \frac{100 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^2}{200}$$

$$\Rightarrow m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg} = 2 \text{ g}$$

۹۵ با توجه به رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \quad \Delta U_E = -\Delta K \quad \Delta V = \frac{-\Delta K}{q}$$

$$\Rightarrow q = \frac{-\Delta K}{\Delta V} = \frac{-30 \times 10^{-3}}{55 - 25} \Rightarrow q = -\frac{30}{30} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow q = -1 \times 10^{-3} \text{ C} \times 10^6 \Rightarrow q = -1000 \mu\text{C}$$

۹۶ در شکل (الف)، گوی بار $+q$ را دارد و با ظرف تماس پیدا نکرده است. بنابراین بار ظرف برابر صفر است. در شکل (ب)، گوی در اثر برخورد با ظرف، بارش را به ظرف انتقال می‌دهد، پس ظرف، باردار است (ظرف بار مثبت دارد). در شکل (ج) ظرف دارای بار $+q$ است و گوی باری ندارد، بنابراین گزینه (۳) درست است.

۹۷ مطابق اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -800 \text{ nJ} (*)$$

از طرفی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow{(*)} \Delta V = -\frac{800}{400} \Rightarrow \Delta V = -2 \text{ V}$$

با توجه به این‌که انرژی جنبشی بار افزایش یافته است، پس بار $q = +400 \text{ nC}$ به سمت بارهای منفی شتاب گرفته و در جهت میدان حرکت بوده است، یعنی $V_A > V_B$ می‌باشد، پس:

$$V_A - V_B = 2 \text{ V}$$

۹۸ طبق رابطه $\vec{F} = \vec{E}q$ ، بردار نیروی وارد از طرف بار q_1 به بار q_2 برابر است با:

$$\vec{F}_2 = \vec{E}_1 q_2$$

$$\Rightarrow 0.4 \vec{i} = \vec{E}_1 \times (-40 \times 10^{-6}) \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{0.4 \vec{i}}{-40 \times 10^{-6}} = -10^4 \vec{i} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

گرمای باقی‌مانده در مرحله قبل بیشتر از گرمای لازم در این مرحله است، پس همه آب 100°C تبدیل به بخار 100°C می‌شود و گرمای باقی‌مانده در این مرحله نیز برابر است با:

$$Q'' = 3552000 - 840000 = 2712000 \text{ J}$$

گرمای لازم برای تبدیل 2 kg آب 100°C به بخار 100°C برابر است با:

$$Q_F = mL_V = 2 \times 2256000 = 4512000 \text{ J}$$

و این مقدار گرما بیشتر از گرمای باقی‌مانده در مرحله قبل است، یعنی گرمای باقی‌مانده در مرحله قبل نمی‌تواند همه آب 100°C را به بخار 100°C تبدیل کند و مقدار آبی که تبدیل به بخار 100°C می‌شود برابر است با:

$$Q'' = m' L_V \Rightarrow 2712000 = m' \times 2256000 \Rightarrow m' = 1.2 \text{ kg}$$

پس $1/2 \text{ kg}$ از آب 100°C به بخار 100°C تبدیل می‌شود و پس از این مرحله 1128000 J گرما از مجموعه می‌گیریم و باعث می‌شود مقداری از بخار آب 100°C مجدداً به آب 100°C تبدیل شود، پس تغییر حالت‌های مشاهده شده عبارت‌اند از:

$$\text{بخار آب } 100^\circ\text{C} \xrightarrow{(2)} \text{آب} \xrightarrow{(1)} \text{بخار آب } 100^\circ\text{C}$$

$$\text{آب } 100^\circ\text{C} \xleftarrow{(3)}$$

در نتیجه ۳ بار تغییر حالت رخ داده است.

۸۸ با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta T + m_{\text{یخ}} L_F = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{-m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta T}{L_F} = \frac{-3 \times 420 \times (0 - 72)}{336000} = 0.27 \text{ kg} = 270 \text{ g}$$

۸۹ گرمایی که در حالت اول آب به یخ می‌دهد، برابر است با:

$$|Q_1| = mc\Delta\theta_1 = 6 \times 400 \times 30 = 72000$$

در حالت دوم گرمایی که آب به یخ می‌دهد، برابر است با:

$$|Q_2| = mc\Delta\theta_2 = 9 \times 400 \times 50 = 180000$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{180000}{72000} = \frac{m_2}{9} \Rightarrow m_2 = 22.5 \text{ kg}$$

در نتیجه:

$$9 + 22.5 = 31.5 \text{ kg}$$

جرم کل آب برابر است با:

۹۰ گرمای لازم جهت تبخیر سطحی از آب گرفته می‌شود و در نتیجه بقیه آب یخ می‌زند:

$$m_i + m_v = 620 \text{ g} \Rightarrow m_v = 620 - m_i$$

$$Q_F = Q_V \Rightarrow m_i L_F = m_v L_V$$

$$\Rightarrow m_i \times 3360 = (620 - m_i) \times 2256 \Rightarrow 4m_i = (27 \times 620) - 27m_i$$

$$\Rightarrow 31m_i = 16740 \Rightarrow m_i = 540 \text{ g}$$

۹۱ چون گوی‌ها ساکن هستند، در نتیجه شتاب آن‌ها صفر است، پس نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است. چون جرم گوی‌ها، یکسان است، پس می‌توانیم هر یک از گوی‌ها را انتخاب کنیم، برای گوی معلق داریم:

$$\vec{F}_T = \vec{F}_1 - \vec{W}_1 \xrightarrow{F_T=0} \vec{F}_1 = \vec{W}_1$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{(2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-1})^2} = 10m$$

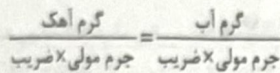
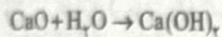
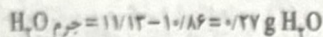
$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} = 10m \Rightarrow 0.4 = 10m \Rightarrow m = 0.04 \text{ kg} \Rightarrow m = 40 \text{ g}$$

شیمی



۱۰۱) افزایش جرم لوله و محتویات داخل آن از ۱۰/۸۶ گرم

به ۱۷/۱۳ گرم، به دلیل جذب آب توسط آهک بوده است.



$$\Rightarrow \frac{x \text{ g}}{1 \times 56} = \frac{6.27}{1 \times 18} \Rightarrow x = 19.4 \text{ g CaO}$$

$$\text{جرم لوله} = 10.86 - 19.4 = 10.2 \text{ g}$$

۱۰۲) از آن جاکه دما و فشار، یکسان و حجم اشغال شده توسط

CO، دو برابر حجم اشغال شده توسط CH₄ است، باید شمار مول های گاز

CO، دو برابر شمار مول های CH₄ باشد.

(شمار مول های CH₄) = 2 (شمار مول های CO)

$$\frac{m \text{ g CO}}{28 \text{ g.mol}^{-1}} = 2 \times \frac{5 \text{ g CH}_4}{16 \text{ g.mol}^{-1}} \Rightarrow m = 17.5 \text{ g CO}$$

۱۰۳) عبارت های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت ها که نادرست:

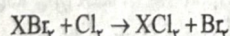
(ب) بزرگترین چالش هابر پیدا کردن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود.

(پ) از آن جاکه این واکنش برگشت پذیر است، همه واکنش دهنده ها به آمونیاک تبدیل نخواهد شد.

۱۰۴) تفاوت جرم مولی XCl₂ و XBr₂، به اندازه دو برابر تفاوت

جرم مولی Cl و Br است:

$$2(80 - 35.5) = 89 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\frac{32/85 \text{ g XBr}_2}{1 \times (X + 2(80))} = \frac{(32/85 - 19/5) \text{ g}}{89}$$

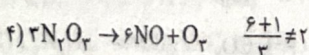
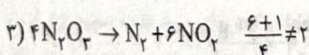
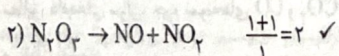
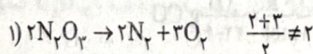
$$\Rightarrow \frac{32/85}{X + 160} = \frac{13/25}{89} \Rightarrow 59 \text{ g.mol}^{-1}$$

۱۰۵)

$$? \text{ mol N}_2\text{O}_3 = 34/2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{76 \text{ g}} = 0.45 \text{ mol N}_2\text{O}_3$$

$$? \text{ mol gas} = 20/16 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 0.9 \text{ mol gas} = 2 \times 0.45 \text{ mol gas}$$

باید به دنبال واکنشی باشیم که مجموع ضرایب فراورده های آن، دو برابر ضریب واکنش دهنده باشد.



از طرفی نیرویی که بار q₁ به بار q₂ وارد می کند با نیرویی که بار q₂ به بار q₁ وارد می کند، عمل و عکس العمل هستند، بنابراین:

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow \vec{F}_{21} = \vec{F}_{12} q_1$$

$$\Rightarrow -0.4 \vec{i} = \vec{E}_2 \times (10 \times 10^{-6}) \Rightarrow \vec{E}_2 = -4 \times 10^4 \vec{i} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

۹۹) خطوط هم پتانسیل، عمود بر خطوط میدانی الکتریکی هستند.

شیب خطوط میدان الکتریکی اگر m' باشد، خواهیم داشت: m' = -tan 45°
بنابراین شیب خطوط هم پتانسیل برابر است با:

$$m = \frac{-1}{-\tan 45^\circ} = \frac{1}{\tan 45^\circ} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = m \Rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = 1$$

بررسی گزینه ها:

$$1) \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3-0}{2-(-2)} = \frac{3}{4} \quad (x)$$

$$2) \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3-(-1)}{+2-(-1)} = \frac{4}{3} \quad (x)$$

$$3) \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-1-3}{3-0} = \frac{-4}{3} \quad (x)$$

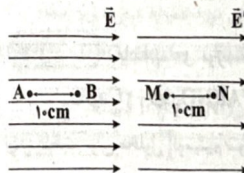
$$4) \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-2}{4-1} = \frac{3}{3} = 1 \quad (\checkmark)$$

۱۰۰) تنها عبارت «ج» صحیح است.

به نکات زیر توجه کنید:

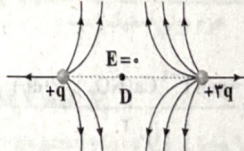
(۱) هر چه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد.

(۲) هنگام حرکت در میدان الکتریکی، هر چه میدان قوی تر (خطوط متراکم تر) باشد، پتانسیل الکتریکی با توجه به رابطه $|\Delta V| = Ed$ با شدت بیشتری تغییر می کند. مثلاً در میدان های یکنواخت شکل زیر:



$$V_A - V_B > V_M - V_N$$

حال کافی است خطوط میدان های الکتریکی حاصل از دو بار را رسم کنیم:



$$E_D = 0 \Rightarrow E = E' \Rightarrow \frac{q}{d^2} = \frac{2q}{d'^2} \Rightarrow d' = \sqrt{2}d \Rightarrow d' = 1.41d$$

۱۱۰ ۲ با توجه به این که دما ثابت است، گازها به نسبت حجم ظرفها

تقسیم می شوند. به این ترتیب $\frac{A}{2+8} = \frac{4}{5}$ گاز اکسیژن در ظرف b باقی خواهد ماند و $\frac{1}{5}$ آن، معادل $1/2 \times 6 = 3$ مول آن، وارد ظرف a خواهد شد.

۱۱۱ ۱ با توجه به فرمول سدیم سولفات (Na_2SO_4)، در این

محلول به ازای $2 \times 23 = 46 \text{ g}$ یون سدیم (Na^+)، 96 g یون سولفات وجود دارد. بنابراین غلظت یون سدیم برحسب ppm برابر است با:

$$\begin{bmatrix} \text{Na}^+ & \text{SO}_4^{2-} \\ 46 & 96 \\ x & 2400 \end{bmatrix} \Rightarrow x = 1150$$

عدد به دست آمده نشان می دهد که هر کیلوگرم از این محلول شامل 1150 mg یون سدیم است.

$$? \text{ mol Na}^+ = 2 \text{ kg محلول} \times \frac{1150 \text{ mg Na}^+}{1 \text{ kg محلول}} \times \frac{1 \text{ g Na}^+}{1000 \text{ mg Na}^+}$$

$$x \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} = 0.1 \text{ mol Na}^+$$

۱۱۲ ۳ ابتدا جرم K_2SO_4 موجود در محلول 0.04% جرمی از این نمک را به دست می آوریم:

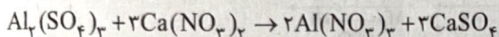
$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{100} \times 100 \Rightarrow 0.04 = \frac{x \text{ g}}{2000 \text{ g}} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 0.8 \text{ g K}_2\text{SO}_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0.02 = \frac{0.8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{174 \text{ g}}}{y \text{ L}}$$

$$\Rightarrow y = 0.23 \text{ L} \approx 230 \text{ mL}$$

۱۱۳ ۱ معادله نمادی موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا غلظت مولی محلول آلومینیم سولفات را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{جگالی (محلول) (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

$$= \frac{10 \times 17 / 1 \times 1.25}{342} = 0.625 \text{ M}$$

$$\frac{0.625 \text{ mol.L}^{-1} \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 4 \text{ dL}}{1} = \frac{1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \times V(\text{dL})}{3}$$

$$\Rightarrow V = 7.5 \text{ dL Ca}(\text{NO}_3)_2$$

۱۱۴ ۴

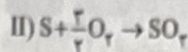
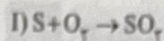
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x \text{ g NaOH}}{400 \text{ g}} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 80 \text{ g NaOH}$$

$$? \text{ mL NaOH(aq)} = 80 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L NaOH(aq)}}{0.2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mL NaOH(aq)}}{1 \text{ L NaOH(aq)}}$$

$$= 10000 \text{ mL NaOH(aq)}$$



از آن جا که جرم گازهای SO_2 و SO_3 با هم برابر است. برای سادگی در محاسبات، جرم هر کدام از این گازها را 320 گرم در نظر می گیریم که به جرم مولی هر کدام از آنها نیز بخش پذیر است.

$$\text{I) } \frac{x \text{ g S}}{1 \times 32} = \frac{320 \text{ g SO}_2}{1 \times 64} \Rightarrow x = 160 \text{ g S}$$

$$\text{II) } \frac{x \text{ g S}}{1 \times 32} = \frac{320 \text{ g SO}_3}{1 \times 80} \Rightarrow x = 128 \text{ g S}$$

$$\% \text{S} = \frac{(128 + 160) \text{ g}}{2(320) \text{ g}} \times 100 = 45\%$$

۱۰۷ ۲ با توجه به داده های سؤال، فشار ثابت است و فقط دما تغییر می کند. از طرفی مطابق رابطه $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ حجم گازها متناسب با دما (در

مقیاس کلوین) است. هم چنین می دانیم که حجم گازها به مقدار و در واقع شمار مول های گاز نیز بستگی دارد. بنابراین هنگامی حجم گازها پس از واکنش 25% کاهش می یابد یا به عبارتی $\frac{2}{3}$ می شود که حاصل ضرب زیر برابر $\frac{2}{3}$ شود.

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده (ها)}}{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها}} \times \frac{T_2(K)}{T_1(K)} = \frac{2}{3}$$

این مورد فقط در گزینه (۲) برقرار است.

$$\frac{2}{1+3} \times \frac{600}{400} = \frac{2}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{4}$$

۱۰۸ ۴

$$? \text{ g PtCl}_2(\text{NH}_3)_4 = 13/29 \text{ g Pt}(\text{NO}_3)_4$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Pt}(\text{NO}_3)_4}{443 \text{ g Pt}(\text{NO}_3)_4} \times \frac{1 \text{ mol Pt}}{1 \text{ mol Pt}(\text{NO}_3)_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol PtCl}_2(\text{NH}_3)_4}{1 \text{ mol Pt}} \times \frac{300 \text{ g PtCl}_2(\text{NH}_3)_4}{1 \text{ mol PtCl}_2(\text{NH}_3)_4}$$

$$= 9 \text{ g PtCl}_2(\text{NH}_3)_4$$

۱۰۹ ۲ ابتدا حجم مولی گازها در دمای 91°C و فشار 1.33 atm را

به دست می آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1.33 \times V_2}{(91 + 273)} \Rightarrow V_2 = 22/4 \text{ L mol}^{-1}$$

حجم مولی گازها در دو شرایط با هم برابر است.

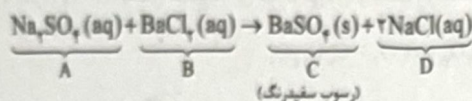
$$? \text{ g CO} = 1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{28}{22/4} \text{ g CO}$$

مطابق داده های سؤال، جرم نمونه های CO_2 و CO با هم برابر است. پس می توان نوشت:

$$\frac{28}{22/4} \text{ g CO}_2 = x \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$\Rightarrow \frac{28}{22/4} = \frac{44x}{22/4} \Rightarrow x = 0.63 \text{ L CO}_2$$

۱۲۳ ۱ معادله موازنه شده واکنش انجام شده (میان A و B) به صورت



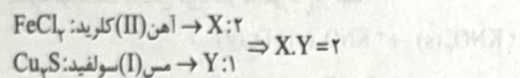
از آن جا که C یعنی یاریم سولفات در آب حل نمی شود، با محلول سدیم کلرید واکنش نمی دهد.

۱۲۴ ۲ برای بیان غلظت محلول های بسیار رقیق مانند غلظت یون ها

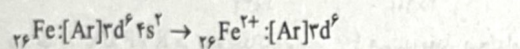
در آب معدنی و بدن جانداران و مقدار آلاینده های هوا از ppm استفاده می شود.

۱۲۵ ۴ مطابق داده های سؤال، فرمول کلریدی از آهن و سولفیدی از

مس که مجموع شمار اتم ها در هر واحد فرمولی از آن ها با هم برابر است به صورت FeCl_2 و Cu_2S خواهد بود.



آرایش الکترونی کاتیون Fe^{2+} به زیر لایه $3d^6$ ختم می شود.



۱۲۶ ۳ عبارت های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست،

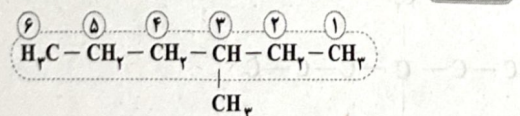
ب) اگر مجموع هزینه های بهره برداری از یک معدن با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، کم ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت استخراج فلز در مسیر توسعه پایدار است.

ت) فلزها منابعی تجدیدناپذیرند.

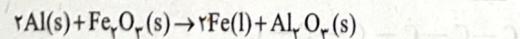
۱۲۷ ۳ دو اتم O و C در دوره دوم جدول تناوبی جای دارند. در

یک دوره، شعاع اتمی عناصرها از چپ به راست کاهش می یابد. زیرا در یک دوره، تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند، در حالی که تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد. با افزایش تعداد پروتون ها، نیروی جاذبه ای که هسته به الکترون ها وارد می کند، افزایش یافته و به این ترتیب شعاع اتم کاهش می یابد.

۱۲۸ ۴ نام درست آلکان مورد نظر ۳- متیل هگزان است.



۱۲۹ ۲ معادله موازنه شده واکنش ترمیت به صورت زیر است:



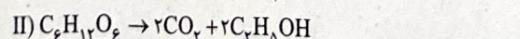
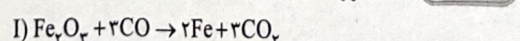
از آهن مذاب تولید شده برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

۱۳۰ ۳ هر چه شمار اتم های کربن یک آلکان بیشتر باشد، تمایل آن

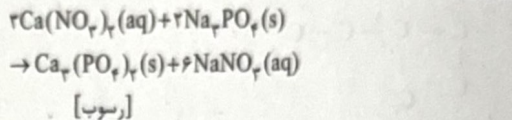
به بخار شدن کمتر است. بنابراین آلکان C_6H_{14} در مقایسه با C_5H_{12} تمایل کمتری دارد تا بخار شود.

۱۳۱ ۴ کربن (گرافیت) و سیلیسیم، هر دو در اثر ضربه خرد می شوند.

۱۳۲ ۳ معادله موازنه شده واکنش های مورد نظر به صورت زیر است:



۱۱۵ ۱ معادله نمادی و موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا از روی جرم سدیم فسفات، جرم رسوب تولید شده (کلسیم فسفات) را به دست می آوریم:

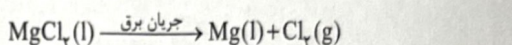
$$\frac{49/2 \text{ g Na}_3\text{PO}_4}{2 \times 164} = \frac{x \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1 \times 310} \Rightarrow x = 46/5 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

(جرم رسوب تولید شده) - (مجموع جرم واکنش دهنده ها) = جرم محلول نهایی

$$= (800 + 49/2) - (46/5) = 802/7 \text{ g}$$

۱۱۶ ۲ برای استخراج و جداسازی منیزیم موجود در آب دریا، نخست

آن را به صورت $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب داده و سپس آن را به MgCl_2 تبدیل می کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم مذاب به دست می آید:



۱۱۷ ۳ به نمودار (۱) فصل سوم شیمی (۱) در کتاب درسی مراجعه کنید.

۱۱۸ ۴ نخست جرم یون برمید موجود در محلول اولیه را به دست

می آوریم:

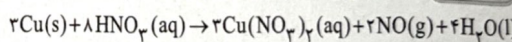
$$? \text{ g Br}^- = 0/2 \text{ L CaBr}_2(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ L CaBr}_2(\text{aq})} \times \frac{2 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol CaBr}_2}$$

$$\times \frac{80 \text{ g Br}^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 32 \text{ g Br}^-$$

اکنون می توان نوشت:

$$10 = \frac{32 \text{ g}}{(200 \text{ mL} \times 1/10 \frac{\text{g}}{\text{mL}}) + x} \times 100 \Rightarrow x = 100 \text{ g H}_2\text{O}$$

۱۱۹ ۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{100 \text{ g Cu}}{3 \times 64} = \frac{x \text{ L} \times 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{HNO}_3}{8} \Rightarrow x = 4/2 \text{ L}$$

۱۲۰ ۳ غلظت مولی استیک اسید در محلول اولیه برابر است با:

$$M_1 = \frac{10 \times 20 \times 1/10}{60} = \frac{2}{3} \text{ mol L}^{-1}$$

جرم مولی استیک اسید

اکنون می توان نوشت:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$3/5 \times 50 = 1/4 (50 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 75 \text{ mL}$$

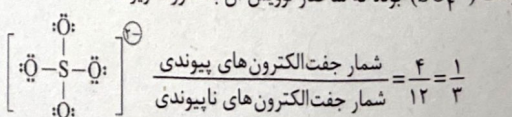
۱۲۱ ۴ $\text{Ca}_n\text{F}(\text{PO}_4)_3: n(+2) + (-1) + 3(-3) = 0 \Rightarrow n = 5$

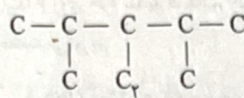
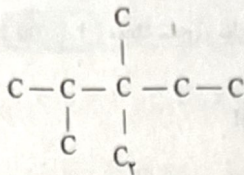
$$\text{K}_m\text{HSO}_4: m(+1) + (+1) + (-2) = 0 \Rightarrow m = 1$$

در این صورت فقط رابطه گزینه (۴) می تواند درست باشد.

۱۲۲ ۱ فراوان ترین یون چنداتی حل شده در آب دریا،

سولفات (SO_4^{2-}) بوده که ساختار لوویس آن به صورت زیر است:



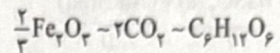


۱۳۵ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) هالوژن دوره سوم همان کلر است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پ) عنصر با عدد اتمی ۳۴ یک نافلز بوده و رسانایی الکتریکی ندارد.

اگر ضرایب واکنش (I) را در $\frac{2}{3}$ ضرب کنیم، ضریب ماده مشترک دو واکنش (CO_2)، یکسان شده و در این صورت می‌توان از تناسب زیر استفاده کرد:



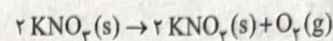
$$\frac{400 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{75}{100} \times \frac{R_I}{100}}{\frac{2}{3} \times 160} = \frac{1080 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{R_{II}}{100}}{1 \times 180} \Rightarrow \frac{R_{II}}{R_I} = 0.47$$

۱۳۳ از روی قانون پایستگی ماده، می‌توان جرم گاز (O_2) و در نتیجه حجم آن را به دست آورد:

$$? \text{ g O}_2 = 1200 - 1072 = 128 \text{ g O}_2$$

$$? \text{ L O}_2 = 128 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 89.6 \text{ L O}_2$$

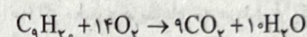
معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{1200 \text{ g KNO}_3 \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{2 \times 101} = \frac{128 \text{ g O}_2}{1 \times 32} \Rightarrow P.R = 6733$$

با توجه به این که P و R هر کدام حداکثر برابر با ۱۰۰ هستند، مقدار هیچ کدام از آن‌ها نمی‌تواند کم‌تر از $67/33$ باشد.

۱۳۴ فرمول مولکولی آلکان مورد نظر C_9H_{20} است:



ساختارهای زیر را می‌توان برای آن در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل هستند:

