

پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۰/۰۸



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۲

| دروس | طراحان | ویراستاران |
|----------------------------|--|--|
| زیست‌شناسی | حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا | شایان تاکی - ایمان روستا ارسطو خدامیان - زینب علیپور باران پیمان |
| فیزیک | ارسلان رحمانی - عباس غریبی | محمد باغبان - سعید نصیری حسین عبدوی‌نژاد |
| شیمی | فرشاد هادیان‌فرد - سعیده محبی - حسین ایروانی | فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی |
| ریاضی | محمد پورسعید | جواد نظری - معین آعلی |
| زمین‌شناسی | حمیدرضا بهیاد | فاطمه شعبان‌زاده |
| مدیر آزمون: محمدرسول خنجری | | |

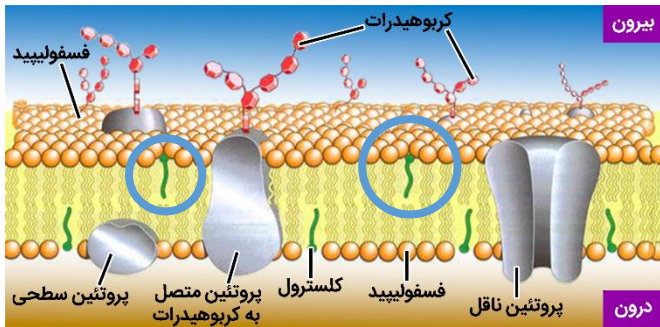
۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر به سطح غشای یاخته‌های پوششی کبد نگاه کنیم،»

- ۱) خارجی - بعضی از مولکول‌های قابل مشاهده، توسط شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته شده‌اند.
- ۲) خارجی - همه مولکول‌های لیپیدی قابل مشاهده، دارای گروه فسفات در ساختار خود هستند.
- ۳) داخلی - همه مولکول‌های پروتئینی قابل مشاهده، در تماس با دو لایه فسفولیپیدی قرار گرفته‌اند.
- ۴) داخلی - بعضی از پلی‌مرهای قابل مشاهده، از کنار هم قرار گرفتن ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها تشکیل شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۱ - غشای یاخته - متوسط - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

در سطح خارجی غشا، می‌توان لیپید، کربوهیدرات و پروتئین مشاهده کرد. لیپیدها در شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در سطح خارجی غشا، فسفولیپیدها و کلاسترول، لیپیدهای قابل مشاهده هستند. فسفولیپیدها برخلاف کلاسترول، دارای گروه فسفات هستند. توی شکل مقابل، دو تا کلاسترول رو که توی سطح چارچی قابل مشاهده هستن، مشخص کردیم.
- ۳) گروهی از پروتئین‌های غشا سطحی هستند و فقط با یکی از دو لایه فسفولیپیدی غشا تماس دارند.
- ۴) کربوهیدرات‌های غشا فقط در سطح خارجی غشا دیده می‌شوند و در سطح داخلی آن، قابل مشاهده نیستند.

میان بر: غشای یاخته

در غشای یاخته، سه نوع مولکول زیستی اصلی وجود دارد: ۱- لیپید، ۲- پروتئین و ۳- کربوهیدرات.

لیپیدهای غشا: ۱- فسفولیپیدها در همه غشاهای یاخته‌ای وجود دارند و فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده غشا هستند. فسفولیپیدها در دو لایه در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند؛ به نحوی که اسیدهای چرب آب‌گریز آن‌ها در وسط غشا قرار دارند. ۲- کلاسترول نوعی لیپید است که در غشای یاخته‌های جانوری دیده می‌شود. کلاسترول در بین فسفولیپیدهای غشا و در هر دو لایه قابل مشاهده است.

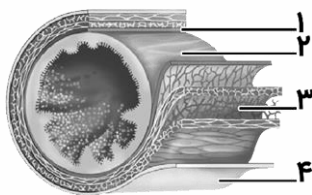
پروتئین‌های غشا: به طور کلی، پروتئین‌های غشا یا سطحی هستند (فقط در یک سطح غشا قابل مشاهده می‌باشند) و یا اینکه سراسری هستند (سراسر عرض غشا را طی می‌کنند). گروهی از پروتئین‌های سراسری، منفذ دارند و می‌توانند در عبور مواد از غشا در فرایند انتشار تسهیل شده یا انتقال فعال مؤثر باشند.

کربوهیدرات‌های غشا: انواعی از زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی در ساختار غشا وجود دارند. کربوهیدرات‌ها فقط در سطح خارجی غشا قرار دارند و فقط به صورت متصل به پروتئین یا فسفولیپیدهای غشا مشاهده می‌شوند.

پروتئین D، نوعی پروتئین در غشای گویچه‌های قرمز افراد دارای گروه خونی مثبت است. کربوهیدرات‌های A و B، مولکول‌هایی هستند که می‌توانند در غشای گویچه‌های قرمز وجود داشته باشند و در تعیین گروه خونی ABO نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۲- با در نظر گرفتن بخش‌هایی از لوله گوارش انسان که از مری شروع و تا مخرج ادامه دارند، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«بخش در شکل مقابل، نشان‌دهنده لایه‌ای از لوله گوارش است که در قسمت‌های لوله گوارش»



- ۱) «۱» - بعضی از - شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی تنظیم‌کننده ترشح مواد را دارد.
- ۲) «۳» - همه - با لایه‌ای در تماس است که مخاط را به لایه ماهیچه‌ای می‌چسباند.
- ۳) «۴» - بعضی از - بخشی از پرده متصل‌کننده اندام‌های درون شکم به یکدیگر است.
- ۴) «۲» - همه - مواد مغذی را با عبور از یاخته‌های پوششی خود، وارد محیط داخلی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۲ - بافت‌شناسی لوله گوارش - سخت - قید - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده «ساختار لایه‌های لوله گوارش» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- زیرمخاط، ۲- مخاط، ۳- ماهیچه حلقوی و ۴- لایه بیرونی.

لایه بیرونی، بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. بنابراین، فقط لایه بیرونی بخش‌هایی از لوله گوارش که در شکم قرار دارند، در تشکیل صفاق نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

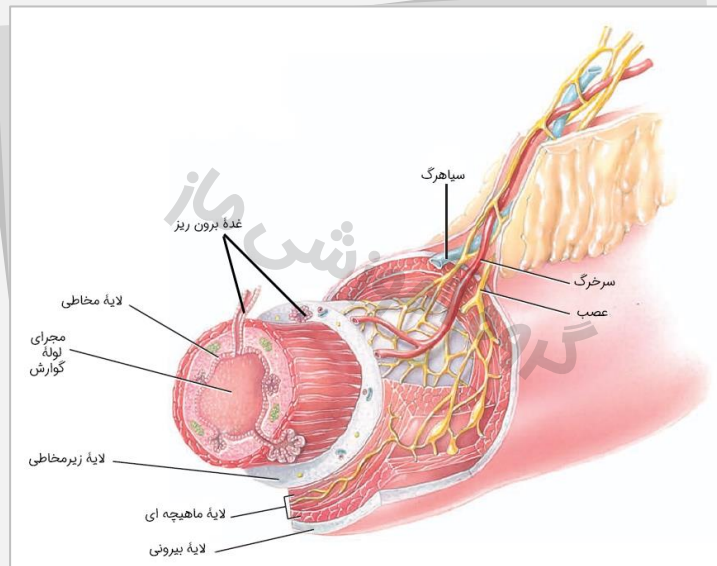
- ۱) در همه قسمت‌های لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه یاخته‌های عصبی در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط وجود دارند که حرکات لوله گوارش و فعالیت ترشحات آن را تنظیم می‌کنند.
- ۲) در معده، در سطح داخلی ماهیچه حلقوی، ماهیچه مورب وجود دارد و ماهیچه مورب در تماس با زیرمخاط است. در سایر قسمت‌های لوله گوارش، ماهیچه حلقوی در تماس با لایه زیرمخاط است. زیرمخاط لایه‌ای است که مخاط را به لایه ماهیچه‌ای می‌چسباند.

۴) عبور مواد از یاخته‌های پوششی و ورود آن‌ها به محیط داخلی، به معنی فرایند جذب است. جذب به مقدار اندک در دهان و معده و به‌طور عمده در روده باریک انجام می‌شود.



نگارخانه: با توجه به روند کنکورهای اخیر، از دانش‌آموزان انتظار میره که جزئیات تمام شکل‌های کتاب درسی رو بدونن. تجربه ماز نشون داده که کوچک‌ترین قسمت‌های شکل (حتی قسمت‌هایی که در شکل کتاب واضح نیستن) هم برای طراح کنکور مهم هستن. در آزمون‌های ماز و برای اولین بار در کشور! برای تسلط بر شکل‌های کتاب درسی، شکل‌های با کیفیت‌تر و با جزئیات بیشتر رو از فرانس پیدا کردیم و اونا رو خودمون ترجمه کردیم و براتون در این قسمت قرار می‌دیم!

توجه کنید که این شکل‌ها برای یادگیری بیشتر هستند و شکل کتاب در اولویت اول مطالعه قرار دارد.



گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در لوله گوارش انسان، برای اینکه لازم است که»

- الف) نقش مخلوط‌کنندگی حرکات کرمی بروز پیدا کند - حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره (اسفنکتر)، متوقف شود.
- ب) یک حلقه انقباضی غذا را به حرکت در بیاورد - یاخته‌های شبکه یاخته‌های عصبی لایه ماهیچه‌ای تحریک شوند.
- ج) محتویات لوله بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند - بخش‌هایی از لوله به‌صورت یک در میان منقبض شوند.
- د) حرکت لوله موجب ریزتر شدن محتویات آن شود - انقباض‌های منظم لایه ماهیچه‌ای تداوم پیدا کند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۰۰۲) حرکات لوله گوارش - سخت - چندموردی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد (د)، درست است.

پررسی موارد:

الف) حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه (نه فقط) وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود.

ب) شبکه یاخته‌های عصبی از مری تا مخرج وجود دارند ولی قبل از مری، در حلق نیز حرکت کرمی ایجاد می‌شود. در حرکات کرمی، یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که غذا را به حرکت درمی‌آورد.

ج) در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، بخش‌هایی از لوله به‌صورت یک در میان منقبض می‌شوند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در مخلوط کردن غذا با شیرهای گوارشی نقش دارند اما علاوه بر حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، حرکات کرمی نیز در مخلوط کردن غذا با شیرهای گوارشی نقش دارند.

د) انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به‌وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.

| انواع حرکات لوله گوارش | | |
|---------------------------|------------|-----------------------|
| مورد مقایسه | حرکات کرمی | حرکات قطعه‌قطعه‌کننده |
| مؤثر در گوارش مکانیکی ... | مستقیم | مستقیم |
| مؤثر در گوارش شیمیایی ... | غیر مستقیم | غیر مستقیم |

| | | |
|------------------|------------------|--|
| نقش اصلی | نقش اصلی | نقش در جلو راندن غذا ... |
| نقش فرعی | نقش فرعی | نقش در مخلوط‌کنندگی و ریزتر کردن غذا ... |
| منقطع | پیوسته | نوع انقباض انجام‌شده در لوله گوارش ... |
| چند عدد | یک عدد | تعداد حلقه انقباضی ایجادشده ... |
| روده باریک | از حلق تا مخرج | محل انجام |
| دیده نمی‌شود | دیده می‌شود | افزایش در معده و کاهش در روده بزرگ |
| اتساع لوله گوارش | اتساع لوله گوارش | نحوه آغاز شدن |
| نمی‌باشد | می‌باشد | قابل مشاهده در میزنا |
| تنها صاف | صاف و اسکلتی | ماهیچه‌های دخیل |
| یک‌طرفه | یک‌طرفه | جهت حرکت |
| کم | زیاد | سرعت حرکت |

گروه آموزشی ماز

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

«به‌طور معمول در نوعی فرایند تهویه ششی، اگر فقط، حجمی از هوا که معادل است.»

- ۱) دیافراگم (میان‌بند) نقش اصلی را برعهده بگیرد - از شش خارج می‌شود - ۳۵۰ میلی‌لیتر
- ۲) ماهیچه‌های خارجی بین دنده‌ها و دیافراگم منقبض شوند - به نایژک مبادله‌ای وارد می‌شود - ۵۰۰ میلی‌لیتر
- ۳) ماهیچه‌های گردنی حجم قفسه سینه را بیشتر از قبل افزایش می‌دهند - به نای وارد می‌شود - حجم ذخیره دمی
- ۴) ویژگی کشسانی شش‌ها باعث بازگشت آنها به وضعیت اولیه شود - از دستگاه تنفس خارج می‌شود - حجم ذخیره بازدمی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۳ - تهویه ششی - سخت - قید - عبارت - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است.

تعبیر:

- نوعی فرایند تهویه ششی که در آن فقط دیافراگم (میان‌بند) نقش اصلی را برعهده دارد = دم یا بازدم عادی
- نوعی فرایند تهویه ششی که در آن فقط ماهیچه‌های خارجی بین دنده‌ها و دیافراگم منقبض می‌شوند = دم عادی
- نوعی فرایند تهویه ششی که در آن فقط ماهیچه‌های گردنی حجم قفسه سینه را بیشتر از قبل افزایش می‌دهند = دم عمیق
- نوعی فرایند تهویه ششی که در آن فقط ویژگی کشسانی شش‌ها باعث بازگشت آنها به وضعیت اولیه می‌شود = بازدم عادی؛ حجم ذخیره بازدمی در بازدم عمیق از دستگاه تنفس خارج می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

حجمی از هوا که طی دم عمیق وارد دستگاه تنفس می‌شود، حجم ذخیره دمی نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) بخشی از هوای دمی به بخش‌های مبادله‌ای دستگاه تنفس نمی‌رسد و در مجاری تنفسی باقی می‌ماند. این هوا که حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر حجم دارد، هوای مرده نام دارد. بنابراین، از ۵۰۰ میلی‌لیتر هوای جاری، ۳۵۰ میلی‌لیتر آن به بخش مبادله‌ای (نایژک مبادله‌ای و حبابک‌ها) می‌رسد (نادرستی گزینه ۲) و مابقی در مجاری تنفسی شش‌ها باقی می‌ماند و در بازدم عادی، ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود (نادرستی گزینه ۱).

| مورد مقایسه | دم عادی | دم عمیق | بازدم عادی | بازدم عمیق |
|-----------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| انقباض ماهیچه دیافراگم | ✓ | ✓ | × | × |
| انقباض ماهیچه بین دنده‌ای خارجی | ✓ | ✓ | × | × |
| انقباض ماهیچه بین دنده‌ای داخلی | × | × | × | ✓ |
| انقباض ماهیچه‌های شکمی | × | × | × | ✓ |
| انقباض ماهیچه گردن | × | ✓ | × | × |
| مصرف انرژی زیستی | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| فعال یا غیرفعال | فعال | فعال | غیرفعال | فعال |
| جهت حرکت جناغ | جلو | جلو | عقب | عقب |
| جهت حرکت قفسه سینه | جلو و بالا | جلو و بالا | عقب و پایین | عقب و پایین |
| حجم قفسه سینه و شش‌ها در حال ... | افزایش | افزایش | کاهش | کاهش |
| فشار درون شش رو به ... | کاهش | کاهش | افزایش | افزایش |
| حرکت مکشی خون به سمت قلب دیده ... | ✓ | ✓ | × | × |

- ۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟
 «همهٔ گرده (پلاکت‌هایی که فعالیت خود برای جلوگیری از خروج خون از رگ آسیب‌دیده را آغاز کرده‌اند،»
 الف- دور گرده‌های دیگر جمع شده‌اند و به آن‌ها چسبیده‌اند.
 ب- در نهایت در محل آسیب‌دیدگی دیوارهٔ رگ قرار می‌گیرند.
 ج- باعث افزایش سرعت تبدیل پروترومبین به ترومبین شده‌اند.
 د- یاخته‌هایی بی‌رنگ، بدون هسته و دارای دانه‌های کوچک هستند.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۰۰۴ - پلاکت‌ها - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← پلاکت‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند؛ مثل تشکیل درپوش یا تولید لختهٔ خون.
 فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در فرایند ایجاد درپوش (نه تولید لخته)، پلاکت‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند.
 ب) در فرایند ایجاد درپوش، پلاکت‌ها در محل آسیب قرار می‌گیرند و درپوش را ایجاد می‌کنند. در فرایند تولید لختهٔ خون نیز پلاکت‌ها همراه با رشته‌های فیبرین و یاخته‌های خونی در ساختار لخته مشاهده می‌شوند.
 ج) تبدیل پروترومبین به ترومبین، مربوط به فرایند تولید لخته است و در فرایند ایجاد درپوش دیده نمی‌شود.
 د) پلاکت‌ها، قطعات یاخته‌ای هستند و یاخته محسوب نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

- ۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ گیاهان نهان‌دانهٔ فتوسنتزکننده مناسب است؟
 «در نوعی شرایط محیطی که امکان نیز وجود دارد.»

- ۱) شبنم ایجاد می‌شود - افزایش شدید فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزه گیاه لوبیا
 ۲) انباشت ساکارز در یاخته‌های نگهبان تحریک می‌شود - باز شدن روزه‌های هوایی بعضی کاکتوس‌ها
 ۳) ساختار پروتئین‌ها به‌طور برگشت‌ناپذیری تغییر می‌کند - انتقال Cl^- و K^+ به یاخته‌های نگهبان گل رز
 ۴) میزان رطوبت هوا باعث از بین رفتن خمیدگی یاخته‌های نگهبان می‌شود - دفع آب از گیاه به‌صورت مایع

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۷ - تعریق و تعریق - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

رفتار روزه‌های برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزه‌ها بسته بمانند تا از هدر رفتن آب جلوگیری شود. بعضی از کاکتوس‌ها نیز در پاسخ به نور، روزه‌های هوایی خود را باز می‌کنند. نور انباشت ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزه را تحریک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تعریق زمانی ایجاد می‌شود که میزان تعریق در گیاه کاهش یافته است و در نتیجه، فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزه نیز کم شده است (روزنه‌ها بسته شده‌اند). شرایط محیطی ایجادکنندهٔ تعریق مشابه شرایط ایجاد شبنم است.
 ۳) در دماهای بالا، ساختار پروتئین‌ها به‌طور برگشت‌ناپذیری تغییر می‌کند. افزایش شدید دما باعث و خروج یون‌های کلر و پتاسیم از یاخته‌های نگهبان روزه و در نتیجه بسته‌شدن روزه‌های هوایی می‌شود.
 ۴) کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته‌شدن روزه‌ها می‌شود اما تعریق (دفع آب از گیاه به‌صورت مایع) در محیط بسیار مرطوب مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

- «در کلیهٔ انسان، ساختار هرمی‌شکل به سمتی قرار دارد که»
 الف) رأس - در تشکیل یک لپ (لوب) کلیه شرکت می‌کند.
 ب) رأس - در مجاورت آن، منشعب‌شدن سرخرگ کلیه رخ می‌دهد.
 ج) قاعده - در آن، مواد دفعی در بخشی قیف‌مانند تراوش پیدا می‌کنند.
 د) قاعده - در بخش فاقد پیچ‌خوردگی نفرون، جهت حرکت مواد تراوش شده تغییر می‌کند.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۵ - ساختار کلیه - متوسط - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← در بخش مرکزی کلیه، تعدادی ساختار هرمی‌شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند. قاعدهٔ هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است.

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

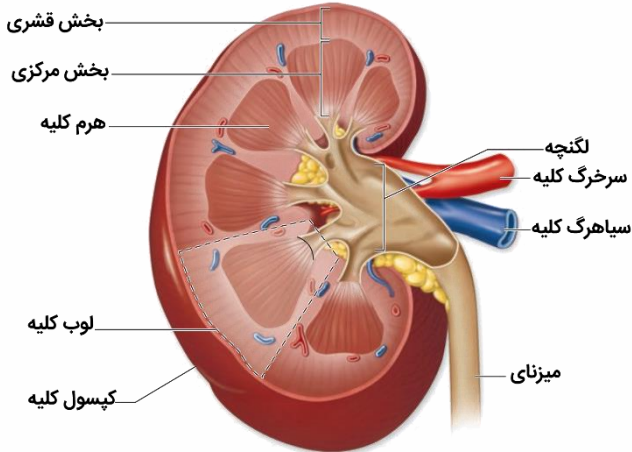
پرسشی موارد:

(الف) هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را یک لپ (لوب) کلیه می‌نامند. لگنچه در تشکیل لوب کلیه نقشی ندارد.

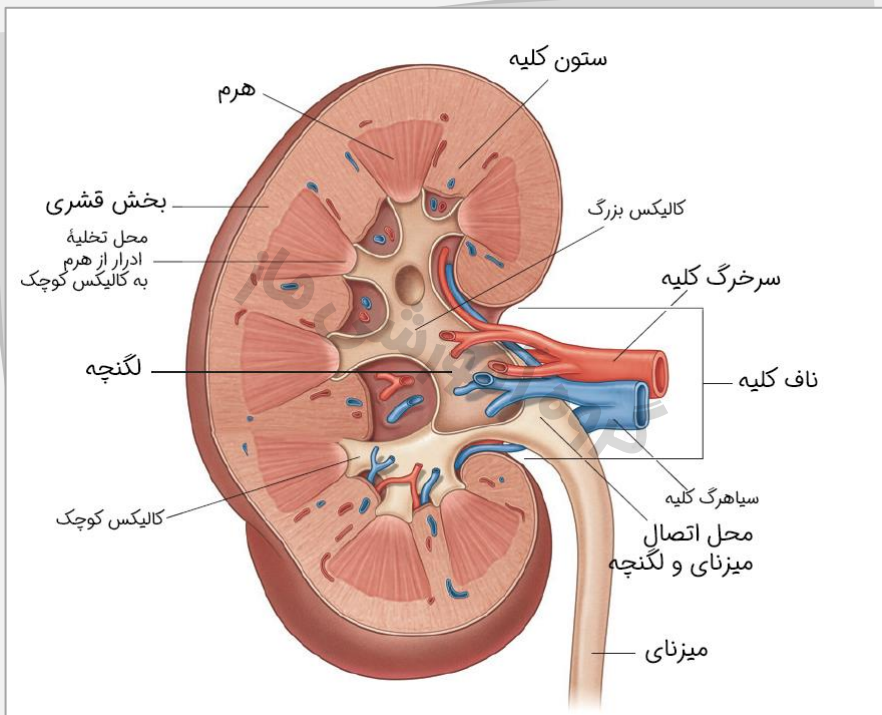
(ب) همانطور که در شکل مشخص است، اولین انشعاب سرخرگ کلیه در مجاورت لگنچه ایجاد می‌شود.

(ج) در بخش قشری کلیه، کپسول بومن وجود دارد که ساختاری شبیه به قیف دارد و در آن، فرایند تراوش رخ می‌دهد.

(د) لولهٔ هنله، بخشی فاقد پیچ‌خوردگی در نفرون است که در آن، ابتدا مواد به سمت پایین حرکت می‌کنند و سپس، جهت حرکت مواد عوض می‌شود و مواد به سمت بالا حرکت می‌کنند. بخش پایینی لوله‌های هنله در هرم‌های کلیه **(نه در قاعدهٔ هرم کلیه یعنی بخش قشری)** قرار دارد.



نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

- ۸- جانوری ماده در فصل پاییز، یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارد. کدام عبارت، دربارهٔ این جانور به‌درستی بیان شده است؟
- (۱) پس از خروج غذا از معده، مرحلهٔ نهایی گوارش غذا را در روده انجام می‌دهد.
 - (۲) از طریق همهٔ یاخته‌های بدن خود می‌تواند به تبادلات گازی با محیط اقدام کند.
 - (۳) در بعضی از یاخته‌های بافت عصبی اطلاعات وراثتی لازم برای مسیریابی را نگاه‌داری می‌کند.
 - (۴) پس از مشارکت در تشکیل ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، به‌سوی زیستگاه مناسب‌تر پرواز می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۱ - پروانهٔ مونارک - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← پروانه‌های مونارک یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند.

جمعیت پروانه‌های مونارک هر سال مسیر مهاجرت را طی می‌کنند، جمعیت، ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

(۱) در حشرات، روده در دفع مواد نقش دارد و مواد دفعی گوارش‌نیافته از معده به روده وارد می‌شوند.

۲) در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در حشرات، نایدیس ساختار تنفسی ویژه‌ای است که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کند.

۳) همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن، اطلاعات وراثتی یکسانی دارند اما در یاخته‌های مختلف، ژن‌های مختلفی فعال می‌شوند. بنابراین، ژن‌های مربوط به مسیریابی در همهٔ یاخته‌های بافت عصبی وجود دارد، ولی فقط در بعضی از یاخته‌های عصبی بیان می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

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

«همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی بر در لولهٔ گوارش انسان اثر می‌گذارند،»

- ۱) ترشح آنزیم گوارشی - ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی (اگروسیتوز) از پایانهٔ آسه (آکسون) خود خارج می‌کنند.
- ۲) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده - می‌توانند به‌طور مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند.
- ۳) انتقال غذا از دهان به معده - باعث تغییر طول یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط می‌شوند.
- ۴) میزان ترشح کلریدریک‌اسید - سرعت فعال شدن پروتئازهای معده را تغییر می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۲ - تنظیم دستگاه گوارش - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)



تعبیر:

- همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی بر ترشح آنزیم گوارشی در لولهٔ گوارش انسان اثر می‌گذارند = یاخته‌های عصبی + یاخته‌های درون‌ریز سازندهٔ گاسترین (نادرستی گزینهٔ ۱)
- همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی بر حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لولهٔ گوارش انسان اثر می‌گذارند = یاخته‌های شبکهٔ عصبی لایهٔ ماهیچه‌ای روده + یاخته‌های دستگاه عصبی خودمختار (نادرستی گزینهٔ ۲؛ شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند اما دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد).
- همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی بر انتقال غذا از دهان به معده در لولهٔ گوارش انسان اثر می‌گذارند = یاخته‌های عصبی مرکز بلع در بصل‌النخاع + یاخته‌های شبکهٔ عصبی مری
- همهٔ یاخته‌هایی که با تولید پیک‌های شیمیایی بر میزان ترشح کلریدریک‌اسید در لولهٔ گوارش انسان اثر می‌گذارند = یاخته‌های عصبی شبکهٔ عصبی زیرمخاط معده + یاخته‌های درون‌ریز سازندهٔ گاسترین

پروتئازهای معده، به‌صورت غیرفعال (پپسینوژن) به درون معده ترشح می‌شوند و تحت تأثیر کلریدریک‌اسید، به پروتئاز فعال (پپسین) تبدیل می‌شوند. بنابراین، هر عاملی که میزان ترشح کلریدریک‌اسید را تغییر دهد، بر سرعت فعال شدن پروتئازهای معده نیز مؤثر است.



پرسشی سایر گزینه‌ها:

۳) در بخش ابتدایی مری، ماهیچهٔ مخطط وجود دارد اما سایر قسمت‌های مری، ماهیچهٔ صاف دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«یکی از بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس انسان، از مجاری تنفسی‌ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند و در قسمتی از آن که، به‌طور حتم»

- الف) به یک شش وارد شده و به مجاری باریک‌تر تقسیم می‌شود - یک حلقهٔ غضروفی کامل در سراسر طول مجرا وجود دارد.
- ب) حنجره در ابتدای آن واقع است - حرکت ضربانی مژک‌های همهٔ یاخته‌های استوانه‌ای شکل، مادهٔ مخاطی را به سوی حلق می‌راند.
- ج) شبکهٔ وسیعی از رگ‌های گرم‌کنندهٔ هوا وجود دارد - در سراسر مسیر ورود هوا، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مواد ضد میکروبی وجود دارند.
- د) به دستگاه تنفس امکان تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی را می‌دهد - همهٔ مجراهای فاقد غضروف موجود دستگاه تنفس وجود دارند.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۳ - بخش هادی دستگاه تنفس - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

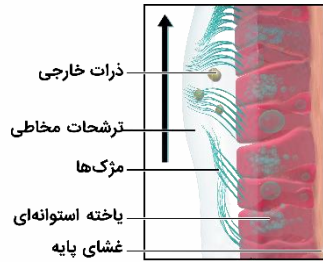
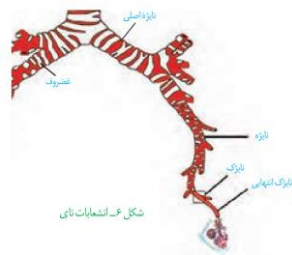
ترجمه صورت سؤال ← از نظر عملکرد، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های بخش هادی و بخش مبادله‌ای تقسیم کرد. بخش هادی، از مجاری تنفسی‌ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند.



تعبیر:

- قسمتی از بخش هادی دستگاه تنفس که به یک شش وارد شده و به مجاری باریک‌تر تقسیم می‌شود = نایژهٔ اصلی
- قسمتی از بخش هادی دستگاه تنفس که حنجره در ابتدای آن واقع است = نای
- قسمتی از بخش هادی دستگاه تنفس که شبکهٔ وسیعی از رگ‌های گرم‌کنندهٔ هوا وجود دارد = بینی
- قسمتی از بخش هادی دستگاه تنفس که به دستگاه تنفس امکان تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی را می‌دهد = نایژک‌ها

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.



الف) همانطور که در شکل مشخص است، در نایژه اصلی حلقه غضروفی کامل وجود دارد اما این حلقه غضروفی در سراسر طول نایژه اصلی وجود ندارد و فقط در بخش‌هایی از آن مشاهده می‌شود.

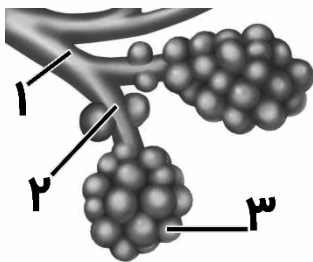
ب) همانطور که در شکل مشخص است، در بافت پوششی نای، فقط بعضی از یاخته‌ها دارای مژک هستند و حرکت ضربانی مژک‌های آنها، باعث هدایت ترشحات مخاطی به سمت حلق می‌شود.

ج) در ترشحات مخاطی، مواد ضد میکروبی وجود دارد. اما ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، فاقد لایه مخاطی است و از پوست نازکی پوشیده شده است.

د) نایژک‌های مبادله‌ای در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس قرار دارند. سایر نایژک‌ها، در بخش هادی دستگاه تنفسی قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از دستگاه تنفس انسان را نشان می‌دهد، درست است؟



- ۱) بخش «۲» همانند بخش «۱»، در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس مشاهده می‌شود.
- ۲) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، ترشحات مخاطی می‌توانند هوا را مرطوب کنند.
- ۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، بعضی از یاخته‌های دیواره بیگانه‌خواری می‌کنند.
- ۴) بخش «۱» همانند بخش «۳»، یاخته‌های پوششی با ظاهر متفاوت در دیواره خود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۳ - بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

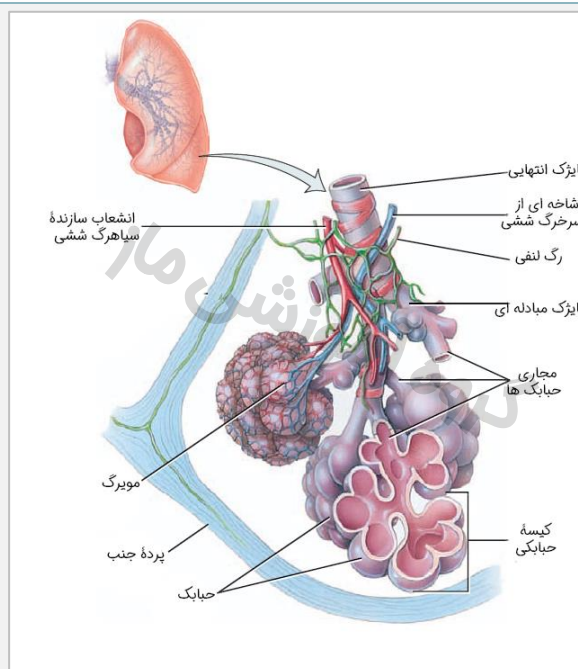
نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- نایژک انتهایی، ۲- نایژک مبادله‌ای و ۳- حبابک.

در بافت پوششی مجاری تنفسی، انواع مختلفی از یاخته‌های پوششی وجود دارند. مثلاً بعضی از یاخته‌های پوششی دارای مژک هستند و بعضی دیگر، مژک ندارند. در بافت پوششی حبابک نیز دو نوع یاخته با ظاهری کاملاً متفاوت وجود دارند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نایژک انتهایی مربوط به بخش هادی دستگاه تنفسی است.
- ۲) هم در نایژک انتهایی و هم در نایژک مبادله‌ای، ماده مخاطی ترشح می‌شود که می‌تواند هوا را مرطوب کند.
- ۳) درشت‌خوارها، یاخته‌های بیگانه‌خواری هستند که در حبابک‌ها وجود دارند اما جزء یاخته‌های دیواره حبابک محسوب نمی‌شوند.

نگارخانه:



۱۲- کدام عبارت، درباره انسان درست است؟

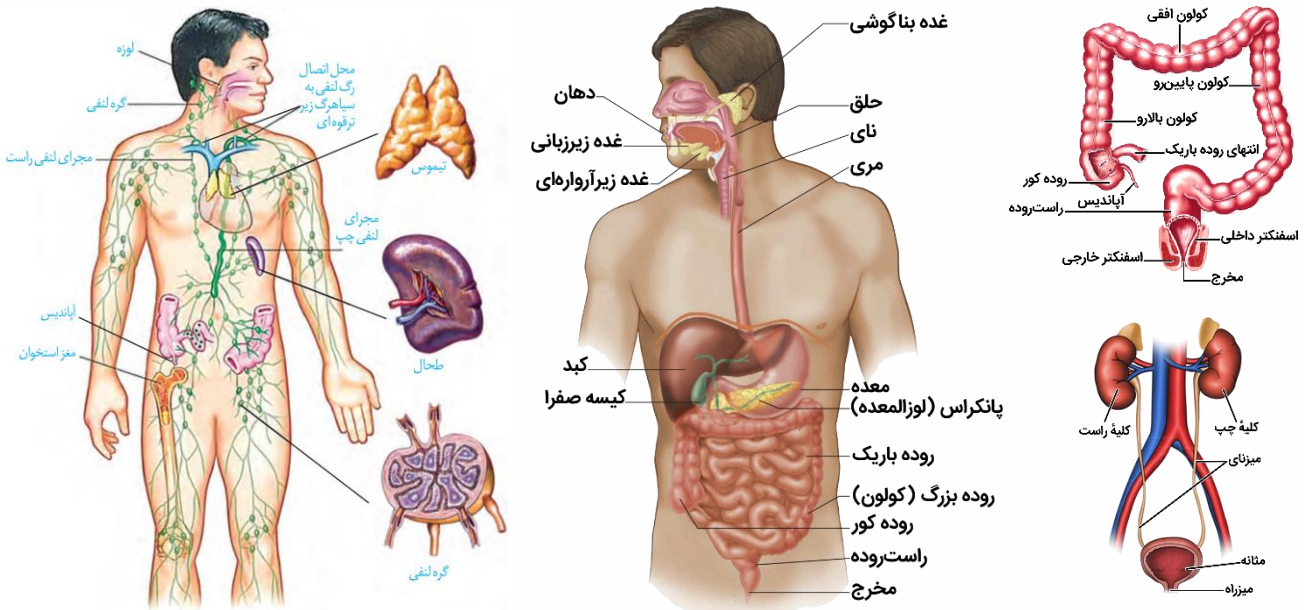
- ۱) بخشی از کولون که طول بیشتری نسبت به سایر قسمت‌ها دارد، در سمت راست بدن قرار دارد.
- ۲) یکی از مجاری لنفی که مقدار بیشتری لنف را حمل می‌کند، به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد.
- ۳) نیمه‌ای از دیافراگم که فاصله بیشتری تا مثانه دارد، در مجاورت محل اتصال مری به معده قرار دارد.
- ۴) یکی از میزنا‌ها که ارادر را در مسافت بیشتری جابه‌جا می‌کند، فاصله بیشتری تا آئورت شکمی دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵ - آناتومی انسان - سخت - عبارت - نکات شکل)

مجرای لنفی چپ نسبت به مجرای لنفی راست، قطورتر و طولی‌تر است. مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کولون پایین‌رو نسبت به کولون بالارو و کولون افقی طول بیشتری دارد. کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارد.
- ۳) نیمه راست دیافراگم نسبت به نیمه چپ آن، بالاتر است و فاصله بیشتری تا مثانه دارد. اما محل اتصال مری به معده در سمت چپ بدن است.
- ۴) کلیه چپ نسبت به کلیه راست، بالاتر است و میزنا‌ی متصل به آن، طول بیشتری دارد. در ناحیه شکم، سرخرگ آئورت به سمت چپ بدن متمایل است و بنابراین، به میزنا‌ی چپ نزدیک‌تر است.



گروه آموزشی ماز

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

«یکی از اجزای سازنده بخشی از یاخته پوششی پرز روده که فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می‌کند، و به‌طور حتم می‌تواند»

- ۱) به شکل یک کیسه غشایی است - انواعی از آنزیم‌ها را برای تجزیه مواد ذخیره کند.
- ۲) از تعدادی لوله غشایی مرتبط با هم ساخته شده است - در مجاورت هسته یاخته قرار بگیرد.
- ۳) دارای تعدادی کیسه غشایی جدا از هم می‌باشد - سطحی فرورفته به سمت غشای یاخته داشته باشد.
- ۴) غشای خارجی چین‌خورده و غشای داخلی صاف دارد - نقش اصلی را در تأمین انرژی یاخته بر عهده داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - اندامک‌های یاخته - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می‌کند و از اندامک‌ها و ماده زمینه تشکیل شده است.

تعبیر:

- نوعی اندامک در یک یاخته جانوری که به شکل یک کیسه غشایی است = کافنده‌تن (لیزوزوم) + ریزکیسه (وزیکول)
- نوعی اندامک در یک یاخته جانوری که از تعدادی لوله غشایی مرتبط با هم ساخته شده است = شبکه آندوپلاسمی صاف
- نوعی اندامک در یک یاخته جانوری که دارای تعدادی کیسه غشایی جدا از هم می‌باشد = دستگاه گلژی
- نوعی اندامک در یک یاخته جانوری که غشای خارجی چین‌خورده و غشای داخلی صاف دارد = در راکیزه (میتوکندری)، غشای خارجی صاف و غشای داخلی چین‌خورده است (نادرستی گزینه ۴). کار میتوکندری، تأمین انرژی برای یاخته است.

دستگاه گلژی دارای یک سطح فرورفته (مقعر) است که به سمت غشا قرار دارد و سطح دیگر آن که برآمده (محدب) است، رو به شبکه آندوپلاسمی است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) لیزوزوم آنزیم‌هایی برای تجزیه مواد دارد اما وزیکول، کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.

۲) شبکه آندوپلاسمی زبر (نه صاف) در مجاورت هسته قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

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

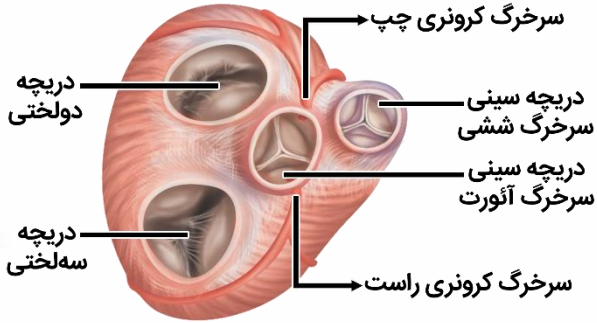
«در بدن انسان، نوعی دریچه قلبی که به طور حتم»

- ۱) فقط خون غنی از اکسیژن را از خود عبور می دهد - در پایان مرحله انقباض دهلیزها، بسته می شود.
- ۲) تحت تأثیر بیشترین فشار خون ممکن باز می شود - با فقط بعضی از دریچه های قلبی دیگر مجاورت دارد.
- ۳) در محل عبور خون بازگشتی از سیاهرگ ها به حفره بعدی قرار دارد - از سه قطعه آویخته تشکیل شده است.
- ۴) از بازگشت خون تیره سرخرگی به حفره قبلی خود جلوگیری می کند - جلوتر از سایر دریچه های قلب قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - دریچه های قلب - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- نوعی دریچه قلبی که فقط خون غنی از اکسیژن را از خود عبور می دهد = دریچه دو لختی + دریچه سینی سرخرگ آئورت
- نوعی دریچه قلبی که تحت تأثیر بیشترین فشار خون ممکن باز می شود = دریچه سینی سرخرگ آئورت
- نوعی دریچه قلبی که در محل عبور خون بازگشتی از سیاهرگ ها به حفره بعدی قرار دارد = دریچه دو لختی + دریچه سه لختی
- نوعی دریچه قلبی که از بازگشت خون تیره سرخرگی به حفره قبلی خود جلوگیری می کند = دریچه سینی سرخرگ ششی



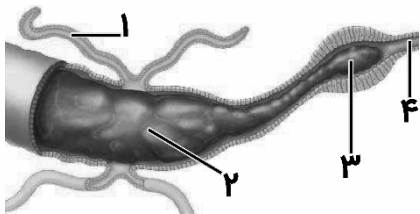
همانطور که در شکل مشخص است، دریچه سینی سرخرگ ششی جلوتر از سایر دریچه های قلبی قرار دارد.

پرسشی سایر گزینه ها:

- ۱) دریچه های سینی با پایان مرحله انقباض بطن ها بسته می شوند.
- ۲) همانطور که در شکل مشخص است، دریچه سینی سرخرگ آئورت در وسط سایر دریچه های قلبی قرار دارد و با همه آنها مجاورت دارد.
- ۳) دریچه دو لختی، از دو قطعه آویخته تشکیل شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه های بدن یک جانور را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) بخش «۱» همانند بخش «۴»، ماده دفعی دستگاه گوارش را دریافت می کند.
- ۲) بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، ماده دفعی نیتروژن دار را از خود عبور می دهد.
- ۳) بخش «۳» همانند بخش «۱»، آب و یون ها را با مایع میان بافتی مبادله می کند.
- ۴) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، آنزیم های گوارشی را به درون لوله ترشح می کند.

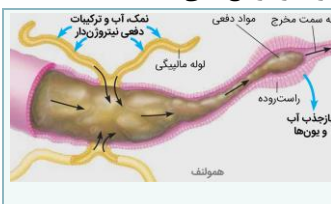
پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۵ - لوله های مالپیگی - متوسط - مقایسه - شکل دار - مفهومی)

نام گذاری شکل سؤال ← شکل نشان دهنده «لوله های مالپیگی» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- لوله های مالپیگی، ۲- روده، ۳- راست روده و ۴- مخرج.

آب و یون ها از مایع میان بافتی وارد لوله های مالپیگی می شوند. در راست روده نیز باز جذب آب و یون ها انجام می شود و این مواد به مایع میان بافتی برمی گردند.

پرسشی سایر گزینه ها:

- ۱) مواد دفعی دستگاه گوارش از معده به روده وارد می شوند و نهایتاً از طریق مخرج از بدن دفع می شوند.
- ۲) اوریک اسید، ماده دفعی نیتروژن دار در حشرات است که از لوله های مالپیگی ابتدا به روده وارد می شود و نهایتاً از طریق مخرج از بدن دفع می شود.
- ۴) در حشرات، گوارش مواد در معده به پایان می رسد و روده نقشی در گوارش غذا ندارد و در نتیجه، آنزیم های گوارشی را نیز ترشح نمی کند.



(۱۰۵.۱۲)

شکل نامه: لوله های مالپیگی

لوله های مالپیگی به بخش ابتدایی روده متصل هستند. محل اتصال روده و راست روده نسبت به بخش های مجاور خود در لوله گوارش، باریک تر است. راست روده بخشی اتساع یافته در لوله گوارش است و محل باز جذب آب و یون ها می باشد. در روده و راست روده، یک لایه یاخته های پوششی استوانه ای وجود دارند. یاخته های پوششی در راست روده، طولی تر هستند.

گروه آموزشی ماز

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

«در گیاهان، نوعی ترکیب رنگی که به طور حتم»

- ۱) رنگ ریشه چغندر قرمز را به وجود می آورد - با تغییر pH محیط، تغییر رنگ می دهد.
- ۲) در بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبت دارد - در واکنش نگرنداری می شود.
- ۳) باعث ایجاد رنگ ریشه گیاه هویج می شود - در همه انواع دیسه (پلاست) ها قابل مشاهده است.
- ۴) در بعضی از گیاهان طی فصل پاییز تجزیه می شود - تحت تأثیر اتیلن بر میوه نارس گوجه فرنگی، افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶ - ترکیبات رنگی گیاهان - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی - نکات فعالیت)

تعبیر:

- نوعی ترکیب رنگی که رنگ ریشه چغندر قرمز را به وجود می آورد = آنتوسیانین
- نوعی ترکیب رنگی که در بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبت دارد = ترکیبات رنگی واکنش نگرنداری + کاروتنوئیدهای موجود در رنگ دیسه (نادرستی گزینه ۲).
- نوعی ترکیب رنگی که باعث ایجاد رنگ ریشه گیاه هویج می شود = کاروتن (نوعی کاروتنوئید)؛ در سبزیسه و رنگ دیسه وجود دارد و در نشادیه دیده نمی شود (نادرستی گزینه ۳).
- نوعی ترکیب رنگی که در بعضی از گیاهان طی فصل پاییز تجزیه می شود = سبزینه

رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۴) اتیلن باعث رسیدگی میوه می شود. در فرایند رسیدگی میوه گوجه فرنگی، مقدار سبزینه در میوه کاهش پیدا می کند و مقدار نوعی کاروتنوئید قرمز رنگ افزایش می یابد.

گروه آموزشی ماز

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

«در لایه های دیواره قلب انسان،»

- ۱) فقط بعضی از - رشته های پروتئینی به استحکام دریچه های قلبی کمک می کنند.
- ۲) همه - انشعابات از رگ های اکلیلی (کرونری)، مواد غذایی و اکسیژن را برای باخته ها فراهم می کنند.
- ۳) همه - باخته هایی به هم چسبیده روی شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر شده اند.
- ۴) فقط بعضی از - باخته های سازنده ماده زمینه ای توسط تعداد زیادی رشته های پروتئینی احاطه شده اند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - بافت شناسی قلب - سخت - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

در لایه ماهیچه ای قلب، بافت پیوندی متراکم (دارای رشته های کلاژن) وجود دارد. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) رگ های کرونری فقط در خون رسانی لایه ماهیچه ای قلب نقش دارند.
- ۳) در بافت پوششی، فضای بین باخته ای اندک است و باخته ها روی غشای پایه (شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار دارند. بافت پوششی در لایه درون شامه و لایه بیرونی قلب وجود دارد اما در لایه ماهیچه ای قلب وجود ندارد.

حواستون باشه که: رگ های خونی و اعصاب جزء ساختار دیواره یک اندام محسوب نمی شن. برای همین ما نمی تونیم بگیم که مثلاً در لایه ماهیچه ای قلب به خاطر وجود رگ های خونی، ماهیچه صاف و بافت پوششی داریم. به طور کلی، توی بررسی قسمت های مختلف اندام ها، رگ های خونی و اعصاب رو کامل جدا می کنیم و بعد می تونیم بافت های سازنده دیواره رو مشخص کنیم.

۴) در همه لایه های قلب، بافت پیوندی وجود دارد و باخته های بافت پیوندی، می توانند ماده زمینه ای را بسازند. در فضای بین باخته ای بافت پیوندی، رشته های پروتئینی نیز وجود دارند.

درباره این موضوع که توی لایه درون شامه بافت پیوندی وجود داره یا نه، برداشت های مختلفی از کتاب درسی می شه کرد و مناسبانه کتاب فیلی واضح راجع به این قضیه صحبت نکرده و ما برداشت های مختلف رو توی آزمون ها آوریم و الان می خوایم بیشتر هم توضیح بدم. در واقع پالش ما این هست که اون بافت پیوندی رو که زیر بافت پوششی درون شامه قرار داره، جزء درون شامه در نظر بگیریم، مستقل از همه لایه ها در نظر بگیریم یا اینکه بگیم جزء لایه ماهیچه ای است؟

بر نیست اینم برونین که مبست سافتار بافتی قلب توی کتاب درسی هم پندین بار ویرایش شده و خود مؤلفین کتاب هم به سفتی تونستن به نتیجه برسن. توی اولین ویرایش کتاب درسی، این بافت پیوندی جدا از درون شامه بود، بعد از اون برای دو سال کلاً از کتاب درسی حذف شد. سال بعدش به این صورت شد که «زیر درون شامه، بافت پیوندی وجود داره. این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه ای قلب می پسبانند.» و در نهایت، کتاب پندین می گه که «دائمی ترین لایه آن [قلب] درون شامه و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است که زیر آن، بافت پیوندی وجود داره.» با توجه به این موضوع می توان متوجه شد که در گذشته، کتاب درسی بافت پیوندی رو کاملاً جدا از درون شامه در نظر می گرفته و حتی به نظر می رسیده که کاملاً جدا از هر دو لایه ماهیچه ای و درون شامه می گیره و توی کتاب پندین هم با به متن فیلی مبهم، یا رو برای برداشت های مختلف بازگذاشته. اما از نظر علمی، درون شامه دارای یک لایه بافت پوششی و همپنین یک لایه بافت پیوندی هست و این بافت پیوندی که در کتاب درسی ذکر شده، جزء لایه درون شامه محسوب می شه. همپنین هم بافت پوششی

و هم بافت پیوندی درون‌شامه، در تشکیل درپه‌های قلبی نقش دارند. این موضوع حالت درست از نظر علمی مسبب می‌شود و از کتاب درسی هم قابل برداشت هست اما همپتان این رو هم در نظر داشته باشیم که [مٹسفانه] ممکنه طراح همون اشتباه سال‌های قبل مؤلفای کتاب درسی رو بکنه و این لایه پیوندی رو پرا از درون‌شامه در نظر بگیره.

| مورد مقایسه | پیراشامه | فضای دارا مایع | برون‌شامه | لایه ماهیچه‌ای | درون‌شامه |
|---------------------------------------|---------------------|--|---------------------|----------------|-----------|
| بافت پیوندی متراکم | ✓ | پرسیده از مایع که به حفاظت و حرکت قلب کمک می‌کند | ✓ | ✓ | ✓ / ✗ |
| بافت پوششی سنگفرشی | ✓ | | ✓ | ✗ | ✓ |
| ماده زمینه‌ای | ✓ | | ✓ | ✓ | ✗ |
| غشای پایه | ✓ | | ✓ | ✗ | ✓ |
| بافت ماهیچه‌ای | ✗ | | ✗ | ✗ | قلبی دارد |
| رشته‌های کلاژن در تماس با ماهیچه قلبی | ✗ | | ✗ | ✗ | ✓ |
| ضخامت | قطورتر از درون‌شامه | | قطورتر از درون‌شامه | قطورترین | نازک‌ترین |
| تماس مستقیم با خون | ✗ | | ✗ | ✗ | ✓ |
| شبکه مویرگی | ✓ | | ✓ | ✓ | ✗ |
| یاخته عصبی | ✓ | | ✓ | ✓ | ✗ |
| نقش در تشکیل درپه‌ها | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | |

گروه آموزشی ماز

۱۸- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«زیست‌شناسان امروزی برای»

- الف- یافتن شواهد تغییر گونه‌ها از طریق مطالعات مولکولی، از نگرش بین‌رشته‌ای استفاده می‌کنند.
- ب- توضیح همه ویژگی‌های مهره‌داران، فقط چهار سطح ابتدایی سازمان‌یابی حیات را بررسی می‌کنند.
- ج- ایجاد نمایی کلی و معنادار از جانداران، ارتباط بین اجزای آنها با یکدیگر و عوامل محیطی را در نظر می‌گیرند.
- د- توضیح علت سرطانی شدن بعضی از یاخته‌های انسان، اقدام به مشاهده و اندازه‌گیری ساختارها و فرایندهای مختلف می‌کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۰۱ - محدوده علم زیست‌شناسی و زیست‌شناسی نوین - سخت - چندموردی - ترکیبی - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند که به آن نگرش بین‌رشته‌ای گفته می‌شود؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، از نگرش بین‌رشته‌ای استفاده می‌شود. بررسی ژن‌های جانداران در مطالعات مولکولی برای بررسی روند تغییر گونه‌ها قابل استفاده است.

ب) منظور از چهار سطح ابتدایی سازمان‌یابی حیات، سطوح یاخته، بافت، اندام و دستگاه است که در واقع، اجزای تشکیل‌دهنده بدن جاندار هستند. جانداران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند؛ به همین علت ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد. ج) پیکر هر یک از جانداران از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهند که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند. بنابراین، جانداران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند و برای ایجاد نمایی کلی و معنی‌دار از جانداران، باید ارتباط اجزای آنها با یکدیگر و عوامل محیطی را نیز در نظر گرفت.

د) در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی بررسی می‌شوند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام عبارت، درباره مراحل بلع غذا در انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) پس از عبور کامل کیموس از بنداره (اسفنکتر) انتهای مری، فرایند بلع به پایان می‌رسد.
- (۲) پس از ورود توده غذایی به مری، همه ماهیچه‌هایی که در تماس با توده غذا قرار می‌گیرند، منقبض می‌شوند.
- (۳) پس از رسیدن توده غذایی به حلق، یک مرکز عصبی در بصل‌النخاع فرایند بلع را به‌طور غیرارادی آغاز می‌کند.
- (۴) پس از رسیدن توده غذایی به مری، ایجاد حرکات کرمی توسط ماهیچه‌های مخطط همانند قبل ادامه پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۰۰۲ - بلع غذا - سخت - عبارت - زمان دار - مفهومی)

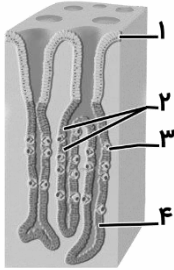
لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است. در فرایند بلع، حرکت کرمی در حلق آغاز می‌شود و پس از آن، در مری نیز ادامه پیدا می‌کند. در بخش ابتدایی مری نیز همانند حلق، حرکت کرمی توسط ماهیچه مخطط انجام می‌شود.

پرریمی سلول‌گرینه‌ها:

- در پایان گوارش در معده مخلوط حاصل از گوارش، کیموس نام دارد. بنابراین تا قبل از پایان گوارش غذا در معده (مثلاً در مری)، کیموس وجود ندارد.
- زمانی که توده غذایی به انتهای مری می‌رسد، ماهیچه حلقوی بنداره انتهای مری شل می‌شود تا غذا بتواند وارد معده شود.
- فرایند بلع زمانی شروع می‌شود که با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که ساختار بخشی از دیواره معده انسان را نشان می‌دهد، درست است؟



- بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، فعالیت ترشحی خود را در غده معده انجام می‌دهد.
- بخش «۳» همانند بخش «۴»، گیرنده هورمون گاسترین را به غشای خود اضافه می‌کند.
- بخش «۱» همانند بخش «۲»، در قلیایی کردن لایه ژله‌ای چسبناک سطح معده نقش دارد.
- آسیب بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، ممکن است منجر به بروز نوعی کم‌خونی خطرناک شود.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۲ - گوارش در معده - متوسط - مقایسه - شکل دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «غده‌های معده» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاخته پوششی سطحی، ۲- یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، ۳- یاخته کناری و ۴- یاخته اصلی.

گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. بنابراین، هم در یاخته‌های اصلی و هم یاخته‌های کناری، گیرنده هورمون گاسترین وجود دارد.

پرریمی سلول‌گرینه‌ها:

- یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، کناری و اصلی، در غدد معده قرار دارند.
- یاخته پوششی سطحی (نه یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی) می‌توانند بیکربنات تولید کنند و لایه ژله‌ای چسبناک سطح معده را قلیایی کنند.
- آسیب یاخته‌های پوششی سطحی باعث می‌شود که مقاومت یاخته‌های پوششی در برابر اسید و آنزیم کاهش پیدا کند که نتیجه آن می‌تواند تخریب یاخته‌های کناری معده باشد. یاخته‌های کناری معده، عامل داخلی معده را تولید می‌کنند که برای جذب ویتامین B_{۱۲} لازم است و این ویتامین نیز برای تولید گویچه‌های قرمز مورد نیاز است. به همین دلیل، تخریب یاخته‌های کناری معده می‌تواند منجر به بروز نوعی کم‌خونی خطرناک شود.

شکل نام: غده‌های معده؛ یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیره معده را ترشح می‌کنند. (۱۰۲.۹)

در حفره معده و سطح فضای درونی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند. بعضی از حفرات معده، فقط با یک غده در ارتباط هستند و فقط ترشحات یک مجرا وارد آن‌ها می‌شود اما بعضی از حفرات معده نیز با بیش از یک غده در ارتباط هستند و بیش از یک مجرا به آن‌ها می‌ریزد.

در غدد معده، یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌ها و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین و کوچک‌ترین یاخته‌ها هستند.

غده‌های معده، شکل‌های مختلفی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است. یاخته‌های کناری، در سمتی از غشا که به سمت مجرا قرار دارد، چین‌خوردگی‌هایی در سطح خود دارند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۱- اندام‌هایی در بدن انسان وجود دارند که از طریق گروهی ویژه از یاخته‌های خود، می‌توانند سرعت تولید یاخته‌های خونی توسط مغز قرمز استخوان را تنظیم کنند. چند مورد، درباره مویرگ‌های این اندام‌ها به درستی بیان شده است؟
- در بخش‌هایی از اندام، بین دو رگ خونی با کیفیت خون مشابه قرار گرفته‌اند.
 - برای تنظیم میزان عبور مواد از دیواره خود، نوع خاصی غشای پایه دارند.
 - یاخته‌های بافت پوششی آنها ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر ندارند.
 - دارای منافذ فراوان در غشای یاخته‌های پوششی خود هستند.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۱۰۰۴ - مویرگ‌ها - سخت - چندموردی - عبارت - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← در انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود. در کلیه، مویرگ‌های منفذدار و در کبد، مویرگ‌های ناپیوسته وجود دارد.

فقط مورد (د)، نادرست است.

بررسی موارد:

- (الف) کلافاک (نوعی شبکه مویرگی در کلیه)، بین دو سرخرگ با خون روشن تشکیل می‌شود. بعضی از مویرگ‌های کبدی نیز بین سیاهرگ فوق کبدی و سیاهرگ باب قرار دارند که هر دو خون تیره دارند.
- (ب) در مویرگ‌های منفذدار، غشای پایه ضخیم وجود دارد که عبور پروتئین‌ها را محدود می‌کند. در مویرگ‌های ناپیوسته نیز غشای پایه ناقص وجود دارد که عبور مواد را تسهیل می‌کند.
- (ج) در مویرگ‌های پیوسته **(نه منفذدار یا ناپیوسته)**، یاخته‌های بافت پوششی ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند.
- (د) در مویرگ‌های منفذدار **(نه ناپیوسته)**، منافذ فراوانی در غشای یاخته‌های پوششی وجود دارد.

| مورد مقایسه | پیوسته | منفذدار | ناپیوسته |
|----------------------------|-------------------|-----------|-------------|
| منفذ | × | ✓ | × |
| شکاف بین یاخته‌ای | ✓ | ✓ | ✓ |
| حفره بین یاخته‌ای | × | × | ✓ |
| بافت پوششی و غشای پایه | ✓ | ✓ | ✓ |
| فاصله بین یاخته‌ای | کم | کم | زیاد |
| نوع غشای پایه | کامل | کامل ضخیم | ناقص |
| مولکول‌های درشت اجازه عبور | × | × | ✓ |
| کنترل تبادل مواد | بالا | متوسط | عبور می‌کند |
| میزان نفوذپذیری | کم | زیاد | خیلی زیاد |
| نقش بیشتر در متاستاز | × | × | ✓ |
| محل‌های حضور | دستگاه عصبی مرکزی | کلیه‌ها | کبد |

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، یاخته‌های خونی که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند و»

- فقط بعضی از - هسته تکی دارند، دارای سیتوپلاسم بدون دانه هستند.
- همه - سیتوپلاسم با دانه‌های روشن دارند، دارای هسته چندقسمتی هستند.
- همه - سیتوپلاسم دانه‌دار دارند، توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید شده‌اند.
- فقط بعضی از - هسته دو قسمتی دارند، دارای سیتوپلاسم با دانه‌های درشت هستند.

۱۰۰۴ - یاخته‌های خونی سفید - متوسط - قید - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند.

تعبیر

- گویچه‌های سفیدی که هسته تکی دارند = مونوسیت‌ها + لنفوسیت‌ها
- گویچه‌های سفیدی که سیتوپلاسم با دانه‌های روشن دارند = ائوزینوفیل‌ها + نوتروفیل‌ها
- گویچه‌های سفیدی که سیتوپلاسم دانه‌دار دارند = بازوفیل‌ها + ائوزینوفیل‌ها + نوتروفیل‌ها
- گویچه‌های سفیدی که هسته دو قسمتی دارند = بازوفیل‌ها + ائوزینوفیل‌ها

همه گویچه‌های سفید دانه‌دار توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- هم مونوسیت‌ها و هم لنفوسیت‌ها، سیتوپلاسم بدون دانه دارند.
- ائوزینوفیل‌ها، هسته دو قسمتی و نوتروفیل‌ها، هسته چند قسمتی دارند.
- هم بازوفیل‌ها و هم ائوزینوفیل‌ها، سیتوپلاسم با دانه‌های درشت دارند.

۲۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«درباره انتقال مواد در نوعی گیاه نهان دانه چوبی می توان گفت که به طور حتم»

الف- نوعی یاخته آوندی که آب را از آوندی دیگر دریافت می کند، دیواره عرضی منفذدار دارد.

ب- یاخته های که آب را با اسمز به آوند آبکش منتقل می کند، پروتوپلاست خود را از دست داده است.

ج- یاخته های که ساکارز را به درون آوند آبکشی بارگیری می کند، دارای سبزدیسه (کلروپلاست) است.

د- یاخته های که جابه جایی شیره گیاهی را به صورت توده ای انجام می دهد، دیواره پسین چوبی شده دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۷ - انتقال مواد در گیاهان - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) آوند آبکش می تواند آب را از آوند چوبی دریافت کند. در آوند آبکش، دیواره عرضی منفذدار وجود دارد. علاوه بر آوند آبکش، آوندهای چوبی (تراکئیدها و عناصر آوندی) نیز می توانند از آوند آبکش آب را دریافت کنند. تراکئیدها دیواره عرضی فاقد منفذ دارند و عناصر آوندی، فاقد دیواره عرضی هستند. ب) آب از آوندهای چوبی و یاخته محل منبع به آوند آبکش منتقل می شود. یاخته محل منبع، زنده و دارای پروتوپلاست است. ج) بارگیری آبکشی در محل منبع انجام می شود. محل منبع می تواند بخش فتوسنتزکننده گیاه یا بخش ذخیره ای گیاه باشد. د) هم شیره پرورده و هم شیره خام، با جریان توده ای در گیاه جابه جا می شوند. شیره خام توسط آوندهای چوبی (دارای دیواره پسین چوبی شده) و شیره پرورده توسط آوندهای آبکش (دارای دیواره نخستین سلولزی) جابه جا می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام عبارت، درباره ساختارهای نخستین گیاهان علفی به درستی بیان شده است؟

(۱) در هر گیاهی که آوندهای چوبی قطور در مرکز ریشه قرار دارند، شبکه گسترده ای از ریشه ها به یک نقطه از ساقه متصل هستند.

(۲) در هر گیاهی که در بخش مرکزی ساقه و ریشه آن یاخته هایی با دیواره نازک وجود دارند، دسته های آوندی ساقه روی یک دایره قرار گرفته اند.

(۳) در هر گیاهی که یاخته هایی فاقد سوبرین در تماس با بعضی از یاخته های لایه ریشه زا قرار دارند، بیشتر ضخامت ریشه توسط پوست اشغال شده است.

(۴) در هر گیاهی که دسته های آوندی ساقه روی دایره هم مرکز قرار دارند، آوندهای چوبی ریشه روی یک دایره در سطح داخلی آوندهای آبکش قرار گرفته اند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۶ - ساختارهای نخستین گیاه - سخت - قید - ترکیبی - نکات شکل - نکات فعالیت)

تعبیر:

- گیاهی که در آن، آوندهای چوبی قطور در مرکز ریشه قرار دارند = گیاه دو لپه ای
- گیاهی که در آن، در بخش مرکزی ساقه و ریشه آن یاخته هایی با دیواره نازک وجود دارند = گیاه تک لپه ای
- گیاهی که در آن، یاخته هایی فاقد سوبرین در تماس با بعضی از یاخته های لایه ریشه زا قرار دارند = گیاهانی که یاخته های معبر دارند؛ مثل بعضی از گیاهان تک لپه ای
- گیاهی که در آن، دسته های آوندی ساقه روی دایره هم مرکز قرار دارند = گیاه تک لپه ای

در ریشه گیاهان تک لپه ای، آوندهای آبکشی در سطح خارجی استوانه آوندی قرار گرفته اند و در سطح داخلی آنها، آوندهای چوبی روی یک دایره قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در گیاهان دو لپه ای، یک ریشه مستقیم و قطور وجود دارد که ریشه های فرعی به آن متصل هستند.

(۲) در ساقه گیاهان تک لپه ای، دسته های آوندی روی دایره هم مرکز قرار دارند.

(۳) در ریشه گیاهان تک لپه ای، بیشتر ضخامت ریشه توسط استوانه آوندی اشغال شده است.

| مقایسه کلی | تک لپه ای | دولپه ای |
|-------------------|---|--|
| مثال | گیاهان تیره خرما و گندم | گیاهان تیره پروانه واران |
| ویژگی عمومی ریشه | غالباً ریشه افشان | ریشه مستقیم و انشعاب دار دارند |
| ویژگی عمومی ساقه | ساقه های هوایی آن فاقد انشعاب است | ساقه منشعب دار است |
| ویژگی عمومی برگ | برگ نواری و فاقد دم برگ - دارای رگبرگ های موازی | برگ دارای پهنک و دم برگ است دارای رگبرگ های منشعب است |
| تعداد گلبرگ ها | مضربی از عدد ۳ | مضربی از عدد ۲ یا ۵ |
| مقایسه ریشه | تک لپه ای | دولپه ای |
| قطر استوانه آوندی | بیشتر | کمتر |
| ضخامت پوست | نسبت به دولپه ای ها کمتر | زیاد |

| | | |
|---|--|-------------------------|
| دارد | دارد | لایه آندودرم |
| دارد | دارد | لایه ریشه‌زا |
| ممکن است داشته باشند | ندارد | رشد پسین |
| آوند چوب به شکل ستاره و آوند آبکش در میان بازوهای آن قرار دارد. | آوند چوب به شکل یک دایره است و آوندهای آبکش به شکل دایره‌ای بزرگ‌تر اطراف آن‌ها قرار می‌گیرد | آرایش آوندها |
| دولپه‌ای | تک‌لپه‌ای | مقایسه برگ |
| دارای پهنک و دم‌برگ | دارای پهنک | اجزای برگ |
| دو نوع (نرده‌ای و اسفنجی) هر دو فتوسنتزکننده هستند. | اسفنجی | وضعیت یاخته‌های میانبرگ |
| منشعب | موازی | وضعیت رگبرگ |
| پهن (شکل‌های مختلفی دارد) | باریک و بلند | شکل ظاهری برگ |

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ رشد پسین در ساقه گیاهان چوبی دو لپه‌ای قطعاً درست است؟

- ۱) برای اینکه بافت‌های سازنده پوست درخت ساخته شوند، فقط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز فعالیت می‌کند.
- ۲) برای اینکه یاخته‌های پارانشیمی ساخته شوند، نوعی مریستم در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه تشکیل می‌شود.
- ۳) برای اینکه قطر ساقه به شدت افزایش پیدا کند، کامبیوم آوندساز بیشترین فعالیت را در سطح داخلی خود انجام می‌دهد.
- ۴) برای اینکه تبادلات گازی از طریق سامانه بافت پوششی متوقف شود، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه لیپید به دیواره خود اضافه کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۶ - رشد پسین گیاهان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

بیشتر ضخامت ساقه‌های چوبی توسط آوندهای چوبی پسین اشغال شده است. آوندهای چوبی پسین توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند. این مریستم، آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.

پرریمی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پوست درخت شامل پیراپوست و آوندهای آبکش پسین است. پیراپوست توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید می‌شود اما آوندهای آبکش پسین توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند.
- ۲) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود و به سمت داخل، یاخته‌های پارانشیمی تولید می‌کند. علاوه بر کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، کامبیوم آوندساز هم می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی را تولید کند اما این مریستم، بین آوندهای چوبی و آبکش و در استوانه آوندی قرار دارد.
- ۴) پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است. در حالی که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می‌شود. در این مناطق، یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک انسان بالغ، رگ‌های خونی که رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی در لایه میانی خود دارند و می‌توانند»

- ۱) همهٔ - دهانهٔ آنها حتی در نبود خون باز است - در قسمت‌های عمقی اندام قرار بگیرند.
- ۲) فقط بعضی از - فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم دارند - خون غنی از اکسیژن را حمل کنند.
- ۳) فقط بعضی از - در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند - فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.
- ۴) همهٔ - بیشتر حجم خون را در خود جای می‌دهند - با کمک چین‌خوردگی بافت پوششی خود، جهت حرکت خون را یک‌طرفه کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴ - رگ‌های خونی - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال -> در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، لایه میانی ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه، رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی نیز وجود دارند.

تعبیر:

- رگ‌های خونی که دهانهٔ آنها حتی در نبود خون باز است = سرخرگ‌ها
- رگ‌های خونی که فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم دارند = سیاهرگ‌ها
- رگ‌های خونی که در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند = سرخرگ‌ها
- رگ‌های خونی که بیشتر حجم خون را در خود جای می‌دهند = سیاهرگ‌ها

سیاهرگ‌های ششی، برخلاف سایر سیاهرگ‌های بدن، حامل خون روشن (غنی از اکسیژن) هستند.

- ۱) بیشتر (نه همه) سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند.
 ۳) ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر از سیاهرگ‌ها است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.
 ۴) دریچه‌های دستگاه گردش خون، به‌صورت چین‌خوردگی‌های بافت پوششی هستند. بسیاری از (نه همه) سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.

| ویژگی | سرخرگ | سیاهرگ | مویرگ |
|---|-------|--------------|-------|
| تنها یک لایه دارد | | | ✓ |
| دارای غشای پایه | ✓ | ✓ | ✓ |
| غشای پایه آن به یاخته‌های بافتی به غیر از بافت پوششی نیز اتصال دارد | ✓ | ✓ | |
| فشار بیشینه و کمینه در آن قابل اندازه‌گیری است | ✓ | | |
| خون را از نوعی شبکه مویرگی می‌تواند دور کند | ✓ | ✓ | |
| خون را به نوعی شبکه مویرگی می‌تواند وارد کند | ✓ | ✓ | |
| بیشتر حجم خون را درون خود جای داده است | ✓ | | |
| در طول خود دارای دریچه‌های لانه‌کبوتری است | | ✓ (دست و پا) | |
| در ابتدای خود بنداره دارد | | | ✓ |
| در ابتدای خود دریچه دارد *(منظور از دریچه، دریچه از نوع قلبی می‌باشد که جزء ساختار اصلی خود رگ نباشد.) | ✓ | | |

گروه آموزشی ماز

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

- «در کلیه انسان، درباره شبکه‌های مویرگی که در ارتباط با گردیزه (نفرون) مشاهده می‌شوند، می‌توان گفت که»
 الف) همه - در طول آنها، مقدار گلوکز و آمینواسید موجود در خون تغییر پیدا می‌کند.
 ب) بعضی از - خونی را وارد رگ بعدی خود می‌کنند که CO_2 بیشتر از O_2 دارد.
 ج) بعضی از - در مجاورت هیچ قسمتی از مجرای جمع‌کننده دیده نمی‌شوند.
 د) همه - فشار خون سرخرگ و ابران در میزان خروج مواد از آنها نقش دارد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۰۰۵ - گردش خون در کلیه - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال ← دو شبکه مویرگی در ارتباط با نفرون مشاهده می‌شود. اولی به نام گلومرول که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های دیگر نفرون را فراگرفته است.

موارد الف) و د)، درست هستند.

پررسی موارد:

- الف) در کپسول بومن، گلوکز و آمینواسیدها از گلومرول خارج می‌شوند و مقدار آنها در خون کاهش می‌یابد. مویرگ‌های دور لوله‌ای در فرایند بازجذب مشارکت می‌کنند و گلوکز و آمینواسیدهای تراوش‌شده، طی فرایند بازجذب به مویرگ‌های دور لوله‌ای برمی‌گردند و مقدار آنها در خون افزایش می‌یابد.
 ب) گلومرول، خون روشن را از سرخرگ آوران دریافت کرده و خون روشن را وارد سرخرگ و ابران می‌کند. اما مویرگ‌های دور لوله‌ای خون روشن را از سرخرگ و ابران دریافت کرده و خون تیره را وارد انشعابی از سیاهرگ کلیه می‌کنند. دقت داشته باشید که چه در خون تیره و چه در خون روشن، مقدار اکسیژن بیشتر از کربن دی‌اکسید است.
 ج) در مجاورت لوله جمع‌کننده، نه مویرگ‌های دور لوله‌ای دیده می‌شوند و نه گلومرول.
 د) یکی از عوامل مؤثر در تبادل مواد در مویرگ‌ها، اختلاف فشار خون بین دو انتهای مویرگ است. با توجه به اینکه سرخرگ و ابران هم با گلومرول و هم با شبکه مویرگی دور لوله‌ای در ارتباط است، فشار خون سرخرگ و ابران بر میزان تبادل مواد در این دو شبکه مویرگی مؤثر است.

گروه آموزشی ماز

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

- «هنگام ثبت نوار قلب یک انسان سالم در حالت استراحت، در فاصله بین همانند زمانی که ثبت موج می شود،»
- شروع موج P تا پایان موج S - T تمام - دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها باز هستند.
 - پایان موج S تا پایان موج R - T آغاز - فشار خون درون سرخرگ‌ها افزایش پیدا می‌کند.
 - پایان موج T تا شروع موج S - P آغاز - خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست می‌شود.
 - شروع موج Q تا شروع موج R - T تمام - دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها باز هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - نوار قلب - سخت - مقایسه - عبارت - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- فاصله بین شروع موج P تا پایان موج S = انتهای مرحله استراحت عمومی + مرحله انقباض دهلیزها + ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها
- زمانی که ثبت موج T تمام می‌شود = مرحله استراحت عمومی
- فاصله بین پایان موج S تا پایان موج T = مرحله انقباض بطن‌ها + مرحله استراحت عمومی
- زمانی که ثبت موج R آغاز می‌شود = شروع مرحله انقباض بطن‌ها
- فاصله بین پایان موج T تا شروع موج P = مرحله استراحت عمومی
- زمانی که ثبت موج S آغاز می‌شود = مرحله انقباض بطن‌ها
- فاصله بین شروع موج Q تا شروع موج T = انتهای مرحله انقباض دهلیزها + مرحله انقباض بطن‌ها
- زمانی که ثبت موج R تمام می‌شود = مرحله انقباض بطن‌ها

هم در مرحله استراحت عمومی و هم مرحله انقباض بطن‌ها، خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها می‌تواند به دهلیز راست وارد شود.

حواستون باشه که: طبق شکل کتاب درسی و بعضی از منابع علمی، توی مرحله انقباض دهلیزها، خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها نمیشه.

پروسی سالرگزینه‌ها:

- در مرحله انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند.
- در مرحله استراحت عمومی، فشار خون درون سرخرگ‌ها کاهش پیدا می‌کند.
- در مرحله انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته هستند.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در شکل مقابل، یاخته متعلق به نوعی بافت گیاهی نشان داده شده است. کدام عبارت، درباره این یاخته درست است؟

- برخلاف یاخته‌هایی که برای تولید طناب و پارچه استفاده می‌شوند، دراز هستند.
- همانند یاخته‌هایی دوکی شکل که شیره گیاهی را جابه‌جا می‌کنند، دیواره پسین دارند.
- همانند یاخته‌هایی کوتاه که دیواره پسین منشعب شده دارند، به استحکام گیاه کمک می‌کنند.
- برخلاف یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای که سبزینه دارند، فقط زیر یاخته‌های روپوستی قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۶ - بافت کلانشیم - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - متن - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «یاخته کلانشیمی» است.

تعبیر:

- یاخته‌هایی که برای تولید طناب و پارچه استفاده می‌شوند = فیبر
- یاخته‌هایی دوکی شکل که شیره گیاهی را جابه‌جا می‌کنند = تراکئید
- یاخته‌هایی کوتاه که دیواره پسین منشعب شده دارند = اسکلرئید
- یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای که سبزینه دارند = پارانشیم سبزینه‌دار

هم یاخته‌های کلانشیمی هم یاخته‌های اسکلرانشیمی، به استحکام گیاه کمک می‌کنند.

پروسی سالرگزینه‌ها:

- هم یاخته‌های کلانشیمی و هم یاخته‌های فیبر، دراز هستند.
- یاخته‌های کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم دارند اما آوندهای چوبی، دیواره پسین دارند.
- یاخته‌های کلانشیمی معمولاً (نه همیشه) زیر روپوست قرار می‌گیرند. دقت داشته باشید که یاخته‌های پارانشیمی نیز می‌توانند زیر یاخته‌های روپوستی قرار بگیرند. مثلاً در برگ گیاهان دو لپه‌ای، یاخته‌های میانبرگ (نوعی یاخته پارانشیمی)، زیر روپوست قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز



- ۳۴- مطابق با متن کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ سطوح سازمان‌یابی حیات به‌درستی بیان شده است؟
- ۱) در ششمین سطح، یک یا چند یاخته، فردی از جمعیت را تشکیل می‌دهند.
 - ۲) در هفتمین سطح، آمیزش تصادفی هر فرد با فردی از جنس مخالف، موفقیت‌آمیز خواهد بود.
 - ۳) در هشتمین سطح، تأثیر انتخاب طبیعی بر شانس زنده‌ماندن و تولیدمثل افراد نمایان می‌شود.
 - ۴) در نهمین سطح، زیستگاه‌هایی متفاوت از نظر آب و هوا و پراکندگی جانداران کنار هم قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - سطوح سازمان‌یابی حیات - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = جمعیت
- هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = اجتماع
- هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = بوم‌سازگان
- نهمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = زیست‌بوم

عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. با توجه به اینکه تأثیر محیط بر جانداران نیز در بوم‌سازگان وجود دارد، تأثیر انتخاب طبیعی نیز در این سطح دیده می‌شود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در پنجمین سطح، جاندار تشکیل می‌شود که می‌تواند تک‌یاخته‌ای یا پریاخته‌ای باشد. اما ششمین سطح، جمعیت است.
- ۲) آمیزش بین افراد در صورتی موفقیت‌آمیز خواهد بود که متعلق به یک گونه باشند. اما در یک اجتماع زیستی، افراد گونه‌های مختلف حضور دارند.
- ۴) زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه هستند.

گروه آموزشی ماز

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

«ماده‌ای که در لولهٔ گوارش انسان، به‌طور حتم»

- ۱) آغازگر گوارش شیمیایی پروتئین‌ها است - تعداد آمینواسیدهای موجود در کیموس را افزایش می‌دهد.
- ۲) پس از فعال شدن می‌تواند به‌عنوان یک کاتالیزور زیستی عمل کند - در محیط اسیدی، بیشترین فعالیت را دارد.
- ۳) با همکاری حرکات مخلوط‌کننده باعث ریزتر شدن چربی‌ها می‌شود - توسط آنزیم‌های کیسهٔ صفرا ساخته می‌شود.
- ۴) نقش اصلی را در تبدیل تری‌گلیسریدها به اسید چرب و گلیسرول دارد - توسط اندامی در پشت معده ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۲ - گوارش در انسان - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر:

- ماده‌ای که در لولهٔ گوارش انسان آغازگر گوارش شیمیایی پروتئین‌ها است = پپسین در معده
- ماده‌ای که در لولهٔ گوارش انسان پس از فعال شدن می‌تواند به‌عنوان یک کاتالیزور زیستی عمل کند = پروتئازهای معده و پانکراس
- ماده‌ای که در لولهٔ گوارش انسان با همکاری حرکات مخلوط‌کننده باعث ریزتر شدن چربی‌ها می‌شود = صفرا
- ماده‌ای که در لولهٔ گوارش انسان نقش اصلی را در تبدیل تری‌گلیسریدها به اسید چرب و گلیسرول دارد = لیپاز پانکراس

پانکراس در پشت معده قرار دارد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پپسین می‌تواند پروتئین‌ها را به قطعات کوچک‌تر تبدیل کند ولی نمی‌تواند آنها را به آمینواسید تبدیل کند.
- ۲) پپسین در محیط اسیدی بیشترین فعالیت را دارد ولی pH بهینه برای فعالیت پروتئاز پانکراس، ۸ (قلیایی) است.
- ۳) صفرا توسط کبد (نه کیسهٔ صفرا) ساخته می‌شود.

| مورد مقایسه | کربوهیدرات‌ها | پروتئین‌ها |
|-------------|--|---|
| دهان | آمیلاز بزاق بر روی نشاسته تأثیر گذاشته و باعث تبدیل آن به قطعات کوچک‌تر می‌شود. | شروع گوارش پروتئین‌ها از معده می‌باشد. |
| معده | آمیلاز بزاق با ورود به معده رفته‌رفته به وسیلهٔ پروتئاز از بین می‌رود و عملکرد خود را از دست می‌دهد. | پپسین تولیدشده در فضای معده گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند. در معده آمینواسید ایجاد نمی‌شود. |
| رودهٔ باریک | آمیلاز پانکراس با قدرت بیشتری نشاسته را تجزیه می‌کند. | پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های رودهٔ باریک پروتئین‌ها و رشته‌های کوچک پلی‌پپتیدی را به آمینواسید تبدیل می‌کنند. |

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، در نتیجه رخ دهد.»

- ۱) کاهش میزان پاسخ گیرنده‌های انسولین به این هورمون نمی‌تواند - وجود نوعی جهش ارثی در ماده وراثتی
- ۲) کاهش مقدار لیپیدهای منتقل شده به بافت چربی می‌تواند - بسته‌بودن یکی از انتهای مویرگ لنفی پرز روده
- ۳) افزایش نشت مواد از مویرگ به فضای بین یاخته‌های شش نمی‌تواند - افزایش نیروی وارد شده به دیواره سیاهرگ
- ۴) سخت‌شدن دیواره سیاهرگ‌های تغذیه کننده ماهیچه قلب می‌تواند - افزایش شدید نوعی لیپوپروتئین با چگالی بالا

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - بیماری‌های انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

افزایش فشار خون در سیاهرگ‌ها، باعث می‌شود که سرعت بازگشت مواد از مایع بین یاخته‌ای به مویرگ‌ها کاهش پیدا کند (نه اینکه مقدار نشت مواد از مویرگ به فضای بین یاخته‌ای افزایش پیدا کند).

پروسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱) در دیابت نوع دو، گیرنده‌های انسولین به این هورمون پاسخ نمی‌دهند. دیابت نوع دو می‌تواند در اثر چاقی بروز پیدا کند و چاقی در بعضی از افراد، به ژن‌ها مربوط است.
- ۳) در روده، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. دقت داشته باشید که به‌طور طبیعی، یکی از انتهای مویرگ‌های لنفی موجود در پرز روده بسته است.
- ۴) زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سیاهرگ‌ها را کاهش می‌دهد. بنابراین، افزایش لیپوپروتئین پرچگال، احتمال سخت‌شدن دیواره سیاهرگ‌های کرونری (تصلب شرایین) را کاهش می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

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

«مطابق با مطالب کتاب درسی، نوعی مولکول زیستی که قطعاً مربوط به یکی از چهار گروه اصلی مولکول‌های زیستی است که همگی»

- ۱) نسبت به مولکول‌های زیستی دارای جرم برابر، انرژی بیشتری دارد - در ساختار غشای یاخته جانوری نیز شرکت می‌کنند.
- ۲) از دو تک‌پار (مونومر) یکسان تشکیل شده و در جوانه گندم و جو وجود دارد - به‌عنوان مولکول ذخیره کننده انرژی عمل می‌کنند.
- ۳) ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی در یاخته را برعهده دارد - از انواع بیشتری عناصر نسبت به سایر مولکول‌های زیستی تشکیل شده‌اند.
- ۴) به‌عنوان پیک شیمیایی دوربرد در انسان عمل می‌کند - جزء متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - مولکول‌های زیستی - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل دهنده یاخته هستند و در جانداران ساخته می‌شوند. این مولکول‌ها، مولکول‌های زیستی نیز نامیده می‌شوند.

تعبیر:

- نوعی مولکول زیستی که نسبت به مولکول‌های زیستی دارای جرم برابر، انرژی بیشتری دارد = چربی (تری‌گلیسرید) ← نوعی لیپید است.
- نوعی مولکول زیستی که از دو تک‌پار (مونومر) یکسان تشکیل شده و در جوانه گندم و جو وجود دارد = مالتوز (یک دی‌ساکارید) ← نوعی کربوهیدرات است.
- نوعی مولکول زیستی که ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی در یاخته را برعهده دارد = دنا و رنا ← نوعی نوکلئیک‌اسید است.
- نوعی مولکول زیستی که به‌عنوان پیک شیمیایی دوربرد (= هورمون) در انسان عمل می‌کند = هورمون‌ها پروتئینی یا لیپیدی هستند.

در نوکلئیک‌اسیدها، علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن (که در همه مولکول‌های زیستی وجود دارند) و همچنین نیتروژن (که در پروتئین‌ها وجود دارد)، عنصر فسفر نیز وجود دارد.

پروسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱) تری‌گلیسریدها، فسفولیپیدها و کلسترول، انواع لیپیدها هستند. فقط فسفولیپیدها و کلسترول در غشای یاخته جانوری وجود دارند.
- ۲) سلولز و پکتین، نوعی پلی‌ساکارید هستند که دارای نقش ساختاری (نه ذخیره انرژی) هستند.
- ۴) متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی، پروتئین‌ها هستند. اما گروهی از هورمون‌ها از تغییر کلسترول به وجود می‌آیند و لیپیدی هستند.

| ترجمه | تعبیر | ترجمه | تعبیر |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------|
| دی‌ساکارید | ترکیب دو مونوساکارید | مونوساکارید | ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها |
| قند شیر | لاکتوز | ساکارز | شکر و قند = گلوکز + فروکتوز |
| نشاسته، سلولز و گلیکوژن | پلی‌ساکاریدی از تعداد فراوانی گلوکز | پلی‌ساکارید | ترکیب چندین مونوساکارید |

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|---|
| سلولز | پلی ساکارید مهم طبیعت = کاربرد در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها | گلیکوژن | پلی ساکارید ساخته شده در جانوران و قارچ‌ها = منبع ذخیره گلوکز جانوران = پلی ساکارید موجود در کبد و ماهیچه |
| روغن‌ها و چربی‌ها | انواعی از تری گلیسریدها | نشاسته | قند ذخیره‌ای سیب زمینی و غلات |
| فسفولیپید | بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته | تری گلیسرید | مولکولی با دو برابر انرژی کربوهیدرات |
| کلاسترول | لیپید مورد استفاده در غشای جانوری و انواعی از هورمون‌ها | فسفولیپید | لیپیدهایی با ساختار مشابه تری گلیسرید |
| پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها | مولکول‌های زیستی نیتروژن دار | آنزیم‌ها | مولکول‌های پروتئینی افزایشدهنده سرعت واکنش‌های شیمیایی |
| پروتئین | پلیمری از آمینواسیدها | نوکلئیک اسید + فسفولیپید | مولکول زیستی دارای فسفر |
| نوکلئیک اسید | پلیمری از نوکلئوتیدها | آمینواسید | واحد ساختاری پروتئین |

گروه آموزشی ماز

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

«در همه جانورانی که دارای یکی از چهار روش اصلی برای تنفس هستند و، به طور حتم»

- ۱) برای تبادلات گازی از شش استفاده می‌کنند - سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود.
- ۲) کربن دی‌اکسید را از مویرگ‌های خونی وارد مایع حامل اکسیژن می‌کنند - در بخشی برجسته در جلوی طناب عصبی، پیام‌های حسی را پردازش می‌کنند.
- ۳) از سامانه گردش مواد خود برای انتقال گازهای تنفسی استفاده نمی‌کنند - لوله‌های بن‌بستی که دارای مایع می‌باشند، در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
- ۴) در نواحی خاصی از بدن خود، گازهای تنفسی را با آب مبادله می‌کنند - مواد زائد نیتروژن دار با عبور از یاخته‌های سطح تنفسی، به آب اطراف بدن منتشر می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۳ - تنفس در جانوران - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در این جانوران چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شوند که عبارت‌اند از: ۱- تنفس ناپیدیسی، ۲- تنفس پوستی، ۳- تنفس آبششی و ۴- تنفس ششی.

تعبیر:

- جانورانی که برای تبادلات گازی از شش استفاده می‌کنند = حلزون + مهره‌داران دارای شش
- جانورانی که کربن دی‌اکسید را از مویرگ‌های خونی وارد مایع حامل اکسیژن می‌کنند = جانوران دارای تنفس پوستی (کرم خاکی + دوزیستان) + مهره‌داران
- جانورانی که از سامانه گردش مواد خود برای انتقال گازهای تنفسی استفاده نمی‌کنند = جانوران دارای تنفس ناپیدیسی نظیر حشرات
- جانورانی که در نواحی خاصی از بدن خود، گازهای تنفسی را با آب مبادله می‌کنند = جانورانی که آبشش‌های آنها به نواحی خاصی از بدن محدود شده است.

در تنفس ناپیدیسی، انشعابات پایانی ناپیدیسی‌ها که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

پرروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مهره‌داران شش‌دار (نه حلزون)، سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.
- ۲) در مهره‌داران (نه کرم خاکی)، طناب عصبی پشتی وجود دارد که بخش جلویی آن برجسته شده است و مغز را تشکیل می‌دهد.
- ۴) در سخت‌پوستان دریایی، مواد دفعی نیتروژن دار از طریق آب‌شش‌ها به محیط منتشر می‌شوند. این عبارت درباره مهره‌داران دارای آبشش درست نیست. در مهره‌داران، مواد دفعی نیتروژن دار از طریق کلیه‌ها دفع می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام عبارت، درباره صداهای قلب انسان قطعاً درست است؟

- ۱) صدایی که هنگام جلوگیری از بازگشت خون سرخرگی ایجاد می‌شود، هنگام ثبت موج T در نوار قلب شنیده می‌شود.
- ۲) صدایی که مربوط به یکی از دریچه‌های قلبی باشد، پس از پایان انقباض گروهی از حفرات قلب شنیده می‌شود.
- ۳) صدایی که ناشی از بسته شدن دریچه سینی ابتدای سرخرگ‌ها است، برای مدتی نسبتاً طولانی شنیده می‌شود.
- ۴) صدایی که قوی‌تر و گنگ‌تر از صدای دیگر قلب است، در ابتدای مرحله استراحت عمومی قلب شنیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - صداهای قلب - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

تعبیر:

- صدایی که هنگام جلوگیری از بازگشت خون سرخرگی ایجاد می‌شود = صدای دوم قلب (متن کتاب درسی: صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است که با شروع استراحت بطن، همراه است و زمانی شنیده می‌شود که خون وارد شده به سرخرگ‌های آنورت و ششی، قصد برگشت به بطن‌ها را دارد و با بسته شدن دریچه‌های سینی، جلوی آن گرفته می‌شود).

- صدایی که مربوط به یکی از دریچه‌های قلبی باشد = صداهای عادی قلب + صدای غیرعادی که به دلیل اختلال در دریچه‌ها ایجاد شده باشد.
- صدایی که ناشی از بسته شدن دریچه سینی ابتدای سرخرگ‌ها است = صدای دوم قلب
- صدایی که قوی‌تر و گنگ‌تر از صدای دیگر قلب است = صدای اول قلب

صدای دوم قلب پس از پایان مرحله انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود که همزمان با ثبت بخش پایانی موج T در نوار قلب است.

پروسی ساینرگرنده‌ها:

- (۲) صداهای عادی قلب پس از پایان مرحله انقباض دهلیزها یا بطن‌ها شنیده می‌شوند. این مورد درباره صداهای غیرعادی قلب صادق نیست.
- (۳) صدای دوم قلب نسبت به صدای اول قلب، کوتاه‌تر است.
- (۴) صدای اول قلب در ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود.

| صداهای طبیعی قلب | | |
|------------------------|---|----------------------------|
| صدای قلب | صدای اول | صدای دوم |
| شدت | قوی | ضعیف |
| وضوح | گنگ | واضح |
| مدت‌زمان | طولانی | کوتاه |
| علت شنیده شدن | بسته شدن دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها | بسته شدن دریچه‌های سینی |
| زمان در چرخه ضربان قلب | ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها | ابتدای مرحله استراحت عمومی |
| زمان در نوار قلب | موج RS | پایان موج T |

گروه آموزشی ماز

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

«در هر نوع بافت یا سامانه بافتی گیاه گلابی که، یاخته‌هایی وجود دارند که»

- همه یاخته‌های آن به جریان توده‌های شیره خام کمک می‌کنند - ترکیبات لیپیدی را ترشح می‌کنند.
- بعضی از یاخته‌های زنده آن فاقد هسته هستند - مرده هستند و شیره خام را جابه‌جا نمی‌کنند.
- همه یاخته‌های آن دیواره پسین چوبی شده دارند - به صورت ذرات سختی در میوه فرار گرفته‌اند.
- بعضی از یاخته‌های آن دارای سبزینه هستند - توانایی تقسیم و بازسازی محل زخم را دارند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- سامانه بافتی در گیاه گلابی که همه یاخته‌های آن به جریان توده‌های شیره خام کمک می‌کنند = سامانه بافت پوششی؛ یاخته‌های روپوست اندام‌های هوایی در فرایند تعرق نقش دارند و مکش تعرقی، باعث حرکت شیره خام در آوندهای چوبی می‌شود. یاخته‌های روپوستی ریشه نیز می‌توانند آب و مواد معدنی را از خاک جذب کرده که در نهایت، وارد آوند چوبی می‌شوند.
- سامانه بافتی در گیاه گلابی که بعضی از یاخته‌های زنده آن فاقد هسته هستند = سامانه بافت آوندی
- بافتی در گیاه گلابی که همه یاخته‌های آن دیواره پسین چوبی شده دارند = بافت اسکلرانشیمی
- بافتی در گیاه گلابی که بعضی از یاخته‌های آن دارای سبزینه هستند = بافت روپوست + بافت پاراننشیمی

فقط مورد (د)، نادرست است.

پروسی موارد:

- در سطح روپوست اندام‌های هوایی گیاه، پوستک وجود دارد که از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است.
- یاخته‌های فیبر دسته‌های آوندی را احاطه می‌کنند ولی نقشی در انتقال شیره‌های گیاهی ندارند.
- یاخته‌های اسکلرنیدی به صورت ذرات سختی در بخش گوشتی میوه گلابی قرار دارند.
- وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پاراننشیمی تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند. این مورد درباره یاخته‌های روپوستی نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام عبارت، درباره حجم‌های مختلفی از هوا که می‌توان به شش‌ها وارد یا از آن‌ها خارج کرد، درست است؟

- (۱) حجمی که برای محاسبه حجم تنفسی در دقیقه استفاده می‌شود، فقط طی دم عادی جابه‌جا می‌شود.
- (۲) کل حجمی از هوا که با یک دم عادی و عمیق وارد دستگاه تنفس می‌شود، معادل با حجم ذخیره دمی است.
- (۳) حجمی که باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند، فقط پس از سوراخ شدن قفسه سینه از شش خارج می‌شود.
- (۴) کل حجمی از هوا که پس از یک بازدم عادی در شش‌ها باقی‌ماند، همواره تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.

(۱۰۰۳ - حجم‌های تنفسی - متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- حجمی که برای محاسبه حجم تنفسی در دقیقه استفاده می‌شود = حجم جاری
- کل حجمی از هوا که با یک دم عادی و عمیق وارد دستگاه تنفس می‌شود = حجم جاری + حجم ذخیره دمی (نادرستی گزینه ۲)
- حجمی که باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند = حجم باقیمانده
- کل حجمی از هوا که پس از یک بازدم عادی در شش‌ها باقی‌ماند = حجم ذخیره بازدمی + حجم باقیمانده

حجم باقیمانده باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند و همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند (نادرستی گزینه ۴). در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند و هوای باقیمانده نیز از شش خارج می‌شود (درستی گزینه ۳).



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند.

| ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|
| تنفس شدید | | تنفس آرام | | نحوه تنفس |
| بازدم عمیق | دم عمیق | بازدم عادی | دم عادی | |
| هوای ذخیره بازدمی | هوای ذخیره دمی | هوای جاری | | حجمی که جابه‌جا می‌شود |
| ۱۳۰۰ | ۳۰۰۰ | ۵۰۰ | | مقدار (میلی‌لیتر) |
| بین دنده‌های داخلی و شکمی | بین دنده‌های خارجی، دیافراگم و گردنی | — | بین دنده‌های خارجی و دیافراگم | ماهیه‌های منقبض |
| بین دنده‌های خارجی، دیافراگم و گردنی | بین دنده‌های داخلی و شکمی | همه ماهیه‌های تنفسی | گردنی، بین دنده‌های داخلی و شکمی | ماهیه‌های در حال استراحت |
| بالا (گنبدی‌شکل) | پایین (مسطح) | بالا (گنبدی‌شکل) | پایین (مسطح) | حرکت دیافراگم |
| عقب | جلو | عقب | جلو | حرکت جناغ |
| پایین و عقب | بالا و جلو | پایین و عقب | بالا و جلو | حرکت دنده‌ها |
| کاهش | افزایش | کاهش | افزایش | تغییر حجم قفسه سینه |

گروه آموزشی ماز

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

- «در فرایندهایی که طی آنها مواد نیتروژن‌دار موجود در خاک تغییر می‌کنند و توسط ریشه گیاه جذب می‌شوند، فقط»
- الف - یونی به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود که دارای بار مثبت است.
- ب - باکتری‌هایی فعالیت می‌کنند که به صورت آزاد در خاک زندگی می‌کنند.
- ج - ترکیبی از تغییر مواد آلی نیتروژن‌دار ایجاد شده است که دارای بار منفی است.
- د - نیتروژن تثبیت‌شده‌ای توسط گیاه جذب می‌شود که از باکتری‌ها دفع شده است.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

(۱۰۰۷ - جذب نیتروژن - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد (الف)، درست است.



بررسی موارد:

- الف) ریشه می‌تواند یون آمونیوم و نیترات را جذب کند اما نیترات در ریشه به آمونیوم تبدیل می‌شود و فقط آمونیوم به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود.
- ب) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به صورت همزیست با گیاهان یا آزاد در خاک زندگی می‌کنند.
- ج) باکتری‌های آمونیاک‌ساز از تغییر ترکیبات نیتروژن‌دار مواد آلی خاک، می‌توانند یون آمونیوم را تولید کنند. باکتری‌های نیترات‌ساز نیز از تغییر ترکیبات نیتروژن‌دار آلی تولیدشده توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز (که آمونیوم در ساختار خود دارند)، یون نیترات را تولید می‌کنند.
- د) نیتروژن تثبیت‌شده در باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به مقدار قابل توجهی دفع و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۳ - کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در خون انسان، حمل کربن دی‌اکسید برخلاف اکسیژن، به مقدار وابسته به است.»

۲) زیادی - فعالیت آنزیم پروتئینی گویچه‌های قرمز

۱) کمی - تعداد گویچه‌های قرمز سالم در خون

۴) زیادی - قابلیت اتصال آن به پروتئین چهار زنجیره‌ای

۳) کمی - میزان انحلال‌پذیری آن در خوناب (پلاسما)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۳ - حمل گازهای تنفسی در خون - آسان - عبارت - متن - مفهومی)

بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بی‌کربنات در خون حمل می‌شود. تبدیل کربن دی‌اکسید به بی‌کربنات وابسته به فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز است که در گویچه قرمز وجود دارد.

پروسیس‌های گلیکوژن‌ها:

۱ و ۴) بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین (پروتئین چهار زنجیره‌ای) انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۴)؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کمتری دارد. البته با توجه به نقش گویچه‌های قرمز در تولید بی‌کربنات، می‌توان گفت که گویچه‌های قرمز هم در انتقال اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید، نقش زیادی دارند (نادرستی گزینه ۱).
 ۳) بخش اندکی از اکسیژن و کربن دی‌اکسید به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شوند و انحلال‌پذیری این گازها در خون، نقش کمی را در حمل آنها در خون دارد.

حمل اکسیژن در خون

اکسیژن به صورت محلول در خوناب (پلاسما) یا از طریق اتصال به آهن در گروه هم مولکول هموگلوبین، در خون حمل می‌شود. در دمای بدن، انحلال‌پذیری اکسیژن در خوناب (پلاسما) کم است و فقط بخش کمی از اکسیژن به صورت محلول در خوناب حمل می‌شود. بیشترین مقدار اکسیژن توسط مولکول هموگلوبین حمل می‌شود. اکسیژن به‌طور برگشت‌پذیری می‌تواند به هموگلوبین متصل شده و در مجاورت بافت‌ها، از هموگلوبین جدا و به یاخته‌ها داده شود. عامل تعیین‌کننده در اتصال یا جدا شدن اکسیژن به هموگلوبین، غلظت اکسیژن است. در خون مویرگ‌های ششی که غلظت اکسیژن زیاد است، اکسیژن به هموگلوبین متصل شده و در مجاورت بافت‌ها که غلظت اکسیژن کم است، اکسیژن از هموگلوبین جدا می‌شود. کربن مونواکسید با اتصال به محل اتصال اکسیژن به هموگلوبین (گروه هم)، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد. [فصل ۴ دهم: گفتار ۳] هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح هورمون اریتروپوئیتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد. [فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۲] در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، هموگلوبین طبیعی وجود ندارد و در آن‌ها، ظرفیت حمل اکسیژن کم شده است.

تزیب [فصل ۴ دوازدهم]: هموگلوبین، نوعی پروتئین چهار زنجیره‌ای است که از دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا تشکیل شده است و دارای ساختار چهارمی باشد. هر یک از زنجیره‌های هموگلوبین، ساختار مارپیچی دارند. در کم‌خونی داسی‌شکل، ششمین آمینواسید زنجیره بتا تغییر کرده است.

روش حمل گازها در خون

| محلول در خوناب (پلاسما) | | گویچه قرمز | | نام گاز |
|--------------------------|--|--------------------|-----------------------|----------------|
| حل شده در خوناب (پلاسما) | به صورت یون بی‌کربنات (با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز) | اتصال به هموگلوبین | به صورت یون بی‌کربنات | |
| مقدار اندک | — | مقدار زیاد | — | کربن دی‌اکسید |
| مقدار اندک | مقدار زیاد | مقدار متوسط | — | کربن مونواکسید |
| — | — | اتصال به گروه هم | — | |

هموگلوبین، در حمل کربن دی‌اکسید نقش کمی دارد. اما گویچه قرمز، هم در حمل اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید، سهم زیادی دارد.

گروه آموزشی ماز

۴۴ - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همه جاندارانی که با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند و به طور حتم»

- (الف) مواد آلی مورد نیاز خود را از ریشه گیاه دریافت می‌کنند - چند جایگاه آغاز همانندسازی در DNA دارند.
- (ب) محصولات فتوسنتزی را از گیاه دریافت می‌کنند - نمی‌توانند مواد آلی را با استفاده از مواد معدنی بسازند.
- (ج) مواد معدنی و به خصوص فسفات را برای گیاه فراهم می‌کنند - محتوای وراثتی یکسانی در هسته دارند.
- (د) نیتروژن را به شکل قابل استفاده برای گیاه تبدیل می‌کنند - در بخشی از ریشه گیاه قرار می‌گیرند.

- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۷ - همزیستی گیاهان - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر:

- همه جاندارانی که با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند و مواد آلی مورد نیاز خود را از ریشه گیاه دریافت می‌کنند = جانداران همزیست با گیاهان = باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن (ریزوبیوم) + قارچ‌ریشه‌ای (میکوریزا)
- همه جاندارانی که با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند و محصولات فتوسنتزی را از گیاه دریافت می‌کنند = همه جانداران همزیست با گیاهان = باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (ریزوبیوم و سیانوباکتری) + قارچ‌ریشه‌ای (میکوریزا)
- همه جاندارانی که با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند و به خصوص فسفات را برای گیاه فراهم می‌کنند = قارچ‌ریشه‌ای (میکوریزا)
- همه جاندارانی که با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند و نیتروژن را به شکل قابل‌استفاده برای گیاه تبدیل می‌کنند = باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (ریزوبیوم و سیانوباکتری)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

پرسشی موارده:

- (الف) باکتری‌ها یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند.
- (ب) سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند و می‌توانند با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی را بسازند.
- (ج) انواع مختلفی از قارچ‌ها (دارای محتوای وراثتی متفاوت) در قارچ‌ریشه‌ای‌ها مشاهده می‌شوند.
- (د) سیانوباکتری‌ها درون ساقه و دمبرگ گیاه گونا زندگی می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«در همه گیاهان نهان‌دانه تولیدکننده‌ای که یاخته‌هایی دارای سوبرین در داخلی‌ترین لایه پوست ریشه مشاهده می‌شوند، به‌منظور حتماً

- (۱) ورود مواد به استوانه آوندی - مواد معدنی از طریق مسیر سیمپلاستی از یاخته‌های سوبرین‌دار عبور می‌کنند.
- (۲) انتقال مواد از لایه ریشه‌زا به آوند چوبی - آب و مواد محلول در آن از سیتوپلاسم یاخته‌های زنده عبور می‌کنند.
- (۳) ایجاد نیروی لازم برای صعود شیره خام در آوند چوبی - مولکول‌های آب به یکدیگر و دیواره آوند چوبی می‌چسبند.
- (۴) ایجاد فشار ریشه‌ای در آوند چوبی - یون‌های معدنی در مسیر عرض‌غشایی از یاخته‌های درون‌پوست عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۷ - انتقال مواد در گیاهان - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← در گروهی از گیاهان، دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست توسط سوبرین احاطه شده است. در لایه درون‌پوست سایر گیاهان نیز گروهی از یاخته‌های درون‌پوست دارای سوبرین در دیواره جانبی و پشتی خود هستند و یاخته‌های معبر، انتقال مواد به درون استوانه آوندی را انجام می‌دهند.

یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل در نهایت باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود. انتقال عرض‌غشایی شامل جابه‌جایی مواد از عرض‌غشای یاخته است و انتقال فعال را نیز دربرمی‌گیرد.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بعضی از گیاهان که دیواره پستی یاخته‌های درون‌پوست نیز توسط سوبرین پوشیده شده است، مواد نمی‌توانند از طریق مسیر سیمپلاستی از این یاخته‌ها عبور کنند و انتقال مواد به درون استوانه آوندی توسط یاخته‌های معبر انجام می‌شود.
- (۲) در مسیر عرض‌غشایی و سیمپلاستی، آب و مواد محلول از درون سیتوپلاسم یاخته‌ها عبور می‌کنند. اما بعد از درون‌پوست و در استوانه آوندی، حرکت مواد در هر سه مسیر (شامل مسیر آپوپلاستی، عرض‌غشایی و سیمپلاستی) می‌تواند انجام شود.
- (۳) ویژگی‌های هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب در حفظ پیوستگی ستون آب در آوندهای چوبی نقش دارند اما ایجاد نیروی لازم برای حرکت شیره خام در آوند چوبی مربوط به فشار ریشه‌ای یا مکش تعرقی است.

گروه آموزشی ماز

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

«در بدن انسان، زمانی که محتویات لوله گوارش به می‌رسند،

- (۱) بخش افقی روده بزرگ - تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرند.
- (۲) ابتدای روده بزرگ - ابتدا در نوعی کولون به سمت بالا حرکت می‌کنند.
- (۳) انتهای روده بزرگ - به‌آهستگی و به شکل جامد وارد راست‌روده می‌شوند.
- (۴) انتهای راست‌روده - ابتدا با بزرگ‌ترین بنداره (اسفنکتر) مخرج در تماس قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۲ - روده بزرگ و دفع - متوسط - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

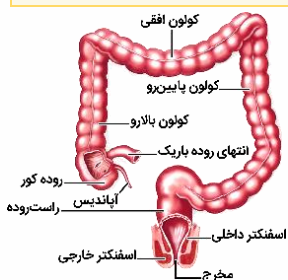
تعبیر:

- بخش افقی روده بزرگ = کولون افقی
- ابتدای روده بزرگ = روده کور (نادرستی گزینه ۲؛ مواد در کولون بالا رو به سمت بالا حرکت می‌کنند).
- انتهای روده بزرگ = انتهای کولون پایین‌رو (قبل از راست‌روده)

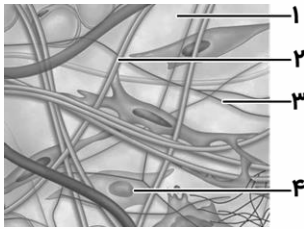
در روده بزرگ، آب و یون‌ها جذب می‌شوند و مدفوع به شکل جامد در می‌آید و سپس، مدفوع به راست‌روده وارد می‌شود. حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های پوششی روده بزرگ، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.
- (۴) در انتهای راست‌روده، بنداره‌های داخلی و خارجی قرار دارند. بنداره خارجی نسبت به بنداره داخلی، بزرگ‌تر است.



۴۷- با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهنده یکی از بافت‌های اصلی بدن انسان می‌باشد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در این بافت نسبت به بافت پیوندی لایه ماهیچه‌ای قلب، مقدار بخش «۱» کمتر است.
- ۲) در این بافت نسبت به بافت پیوندی لایه میانی سرخرگ، تعداد بیشتری از بخش «۳» وجود دارد.
- ۳) در این بافت نسبت به بافت پیوندی پیراشامه، تعداد بیشتری از ساختارهای مشابه بخش «۴» وجود دارد.
- ۴) در این بافت نسبت به بافت پیوندی حفظ‌کننده موقعیت کلیه، بخش «۲» در فضای کمتری پراکنده شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - بافت پیوندی سُست - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «بافت پیوندی سُست» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مادهٔ زمینه‌ای، ۲- رشتهٔ کلاژن، ۳- رشتهٔ کشسان و ۴- یاختهٔ بافت پیوندی.

تعبیر

- بافت پیوندی لایهٔ ماهیچه‌ای قلب = بافت پیوندی متراکم
- بافت پیوندی لایهٔ میانی سرخرگ = نوعی بافت پیوندی که مقدار فراوانی رشته‌های کشسان (الاستیک) دارد (نادرستی گزینهٔ ۳).
- بافت پیوندی پیراشامه = بافت پیوندی متراکم
- بافت پیوندی حفظ‌کنندهٔ موقعیت کلیه = بافت چربی

در بافت پیوندی سُست نسبت به بافت پیوندی متراکم، تعداد یاخته‌ها بیشتر است.

پروسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱) در بافت پیوندی سُست نسبت به بافت پیوندی متراکم، مادهٔ زمینه‌ای بیشتری وجود دارد.
- ۴) رشته‌های پروتئینی در فضای بین یاخته‌ای بافت پیوندی قرار دارند. در بافت پیوندی سُست نسبت به بافت چربی، فضای بین یاخته‌ای بیشتر است.

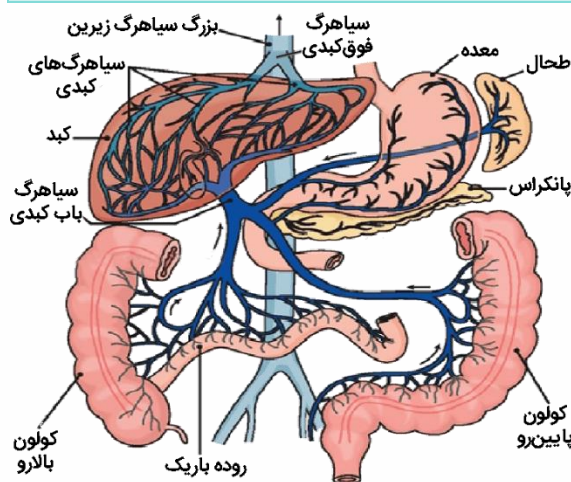
گروه آموزشی ماز

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

- «در بدن انسان، هر دو سیاهرگی که به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ باب کبدی را تشکیل می‌دهند،»
- الف- خون خارج‌شده از یکی از اندام‌های لنفی را دریافت می‌کنند.
 - ب- از یکی از بخش‌های عمودی رودهٔ بزرگ، خون تیره را دریافت می‌کنند.
 - ج- در مقابل نوعی ماهیچهٔ حلقوی تنظیم‌کنندهٔ عبور مواد مشاهده می‌شوند.
 - د- نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، مقدار بیشتری آهن جذب‌شده در روده را حمل می‌کنند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۲ - گردش خون کبد - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)



ترجمه صورت سؤال ← همانطور که در شکل مشخص است، دو سیاهرگ متفاوت به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ باب کبدی را تشکیل می‌دهند. یک سیاهرگ (که خون اندام‌های سمت راست را جمع می‌کند)، از بخش‌هایی ابتدای رودهٔ بزرگ (مانند رودهٔ کور، آپاندیس و کولون بالارو) و رودهٔ باریک خون را دریافت می‌کند و سیاهرگ دیگر (که خون اندام‌های سمت چپ را جمع می‌کند)، خون کولون پایین‌رو و راست‌روده، طحال، پانکراس و معده را دریافت می‌کند.

فقط مورد (د)، نادرست است.

پروسی موارد:

- الف) آپاندیس و طحال، جزء اندام‌های لنفی هستند که هر کدام، خون خود را وارد یکی از سیاهرگ‌های سازندهٔ سیاهرگ باب کبدی می‌کنند.
 - ب) یکی از سیاهرگ‌ها، از کولون بالارو و سیاهرگ دیگر از کولون پایین‌رو خون را دریافت می‌کند.
 - ج) هر دو سیاهرگ ذکرشده در مقابل دریچهٔ پیلور (ماهیچهٔ حلقوی بین معده و روده) مشاهده می‌شوند.
 - د) در کبد، مقداری آهن ذخیره می‌شود و بنابراین، سیاهرگ فوق کبدی نسبت به سیاهرگ باب کبدی، مقدار کمتری آهن دارد. اما دقت داشته باشید که فقط یکی از دو سیاهرگ مذکور حامل آهن جذب‌شده در رودهٔ باریک است و مقدار آهن بیشتری نسبت به سیاهرگ فوق کبدی دارد.
- شکل‌نامه: سیاهرگ باب و فوق کبدی

الف) فرایندی که در آن، یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند. انرژی می‌تواند (نه فقط) از مولکول ATP به دست آید. مثلاً در فصل (۵) دوازدهم می‌خوانیم که انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری، از الکترون‌های پراانرژی تأمین می‌شوند.

ب) یون‌ها می‌توانند با روش انتشار تسهیل شده و یا انتقال فعال از غشای یاخته عبور کنند. در هر دو روش، نوعی پروتئین غشایی نقش دارد.

ج) انتشار آب در صورتی اسمز محسوب می‌شود که از غشایی با تراوایی نسبی انجام شود. در صورت عدم وجود غشای با تراوایی نسبی، انتشار آب در محیط اسمز محسوب نمی‌شود.

د) بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری (آندوسیتوز) جذب کنند. برون‌رانی (اگزوسیتوز) فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل ریزکیسه‌ها همراه است. البته، در گیاهان کانال‌های سیتوپلاسمی به نام پلاسمودسم وجود دارند که به اندازه‌های بزرگ هستند که پروتئین‌ها نیز می‌توانند از آنها عبور کنند.

| برون‌رانی | درون‌بری | انتقال فعال | انتشار تسهیل‌شده | انتشار | |
|-----------|----------|-------------|------------------|--------|---|
| × | × | × | ✓ | ✓ | عدم صرف مستقیم انرژی زیستی توسط یاخته |
| × | × | ✓ | × | × | افزایش حتمی شیب غلظت ماده در دو سوی غشای یاخته |
| ✓ | × | × | × | × | افزوده شدن به سطح غشای یاخته |
| × | ✓ | × | × | × | کاسته شدن از سطح غشای یاخته |
| ✓ | ✓ | ✓ | × | × | می‌تواند همراه با شکست پیوند فسفات - فسفات در مولکول ATP باشد |
| × | × | ✓ | ✓ | × | عبور مواد از پروتئین |
| ✓ | ✓ | × | × | ✓ | تماس مواد با فسفولیپیدهای غشا |
| × | × | × | ✓ | ✓ | انتشار در جهت شیب غلظت خود |
| ✓ | ✓ | × | ✓ | ✓ | امکان حرکت مواد در جهت شیب غلظت خود |
| × | × | × | ✓ | ✓ | الزام حرکت مواد در جهت شیب غلظت |

میدونستی ماز اولین و بزرگترین آزمون الکترونیک کشور هست
که بیش از ۸۰۰۰۰ نفر شرکت کننده داره؟

۵۱- اگر c گرمای ویژه یک ماده جامد باشد، واحد آن برحسب یکاهای اصلی معادل با کدام گزینه است؟

(۱) $\frac{m^2}{s^2 \cdot K}$ (۲) $\frac{s^2 \cdot K}{m^2}$ (۳) $\frac{m}{s^2 \cdot K}$ (۴) $\frac{s^2 \cdot K}{m}$

پاسخ: گزینه ۱

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|--|---|--------------|----------------|
| مشخصه درجه از ۱۰ | مفهومی ۶ | محاسباتی ۶ | آموزشی ۷ | شناسه سؤال | پایه دهم | مبحث تبدیل یکا | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست <input checked="" type="checkbox"/> | مفاهیم قابل ترکیب با <input checked="" type="checkbox"/> | درجه سختی | میزان متوسط |
|---------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|--|---|--------------|----------------|

تبدیل یکا

برای به دست آوردن یکای یک کمیت فرعی برحسب یکاهای اصلی، ابتدا باید یک رابطه شامل کمیت موردنظر در نظر گرفته و سپس به جای هر کمیت، یکای آن را جایگذاری کنیم. فقط باید دقت کنیم که اعداد ثابتی که نماد خاصی ندارند، یکا ندارند. برای درک بهتر این درسنامه، به مثال زیر دقت کنید:

کنکور سراسری تجربی - سال ۱۴۰۱

یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A \cdot s^2}$ است؟

(۱) میدان مغناطیسی (۲) شار مغناطیسی (۳) میدان الکتریکی (۴) نیروی محرکه القایی

پاسخ: گزینه ۱

برای حل این مثال، از فرمول $F = BIL \sin \alpha$ استفاده می‌کنیم و یکای کمیت B (میدان مغناطیسی) را به دست می‌آوریم. همان‌طور که می‌دانید، F نیرو برحسب (N) ، I شدت جریان برحسب (A) ، L طول سیم برحسب m و $\sin \alpha$ بدون واحد می‌باشد:

$$F = BIL \sin \alpha$$

$$\rightarrow N = B \times A \times m \rightarrow B = \frac{N}{A \cdot m}$$

در آخر به جای N ، از $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ استفاده می‌کنیم:

$$B = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{A \cdot m} = \frac{kg}{A \cdot s^2}$$

پاسخ تشریحی:

در ابتدا باید یک رابطه فیزیکی برای ظرفیت گرمایی ویژه یعنی c در نظر بگیریم. برای این کار از $Q = mc\Delta\theta$ استفاده می‌کنیم. در این رابطه، Q گرما برحسب J ، m جرم برحسب kg و $\Delta\theta$ تغییر دما برحسب K می‌باشد. یکاهای گفته شده را در رابطه جایگذاری می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{J}{kg \cdot K}$$

در رابطه تشکیل شده، J واحد اصلی نمی‌باشد و باید برحسب یکاهای اصلی بیان شود. بنابراین بجای J از $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ استفاده می‌کنیم و رابطه را ساده می‌کنیم:

$$\frac{J}{kg \cdot K} = \frac{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{kg \cdot K} = \frac{m^2}{s^2 \cdot K}$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- حاصل عبارت $\frac{Gg \cdot \mu m}{Ms^2}$ معادل با کدام گزینه است؟

(۱) نانونیوتن (۲) نانووات (۳) پیکونیوتن (۴) پیکووات

پاسخ: گزینه ۳

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|--|---|--------------|----------------|
| مشخصه درجه از ۱۰ | مفهومی ۶ | محاسباتی ۷ | آموزشی ۶ | شناسه سؤال | پایه دهم | مبحث تبدیل یکا | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست <input checked="" type="checkbox"/> | مفاهیم قابل ترکیب با <input checked="" type="checkbox"/> | درجه سختی | میزان متوسط |
|---------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|--|---|--------------|----------------|

تبدیل یگا



برای تبدیل واحدهای کسری، می‌توان به روش زیر اقدام کرد:
ابتدا عدد اولیه را می‌نویسیم. در ادامه یکای اولیه و سپس معکوس یکای ثانویه را نوشته و همه را در هم ضرب می‌کنیم. به عبارتی:
معکوس یکای ثانیه × یکای اولیه × عدد
در ادامه، ابتدا پیشوند و سپس واحدها را ساده کرده و در آخر محاسبات را انجام می‌دهیم.
برای تسلط به این روش، به مثال زیر دقت کنید:

کنکور سراسری رشته ریاضی - سال ۱۴۰۱

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).
(۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۶

پاسخ: گزینه ۱

برای حل این سؤال، به روش بالا عمل می‌کنیم. ابتدا عدد را نوشته، سپس واحد اولیه را در آن ضرب کرده و در آخر در معکوس واحد ثانویه ضرب می‌کنیم:

$$216 \times \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{\text{min}}{\text{mile}}$$

ابتدا پیشوندها را ساده کرده و سپس واحدها را یکسان می‌کنیم:

$$216 \times \frac{10^3 \text{ m}}{60 \text{ min}} \times \frac{\text{min}}{1800 \text{ m}} = 2$$

پاسخ تشریحی:

با بررسی گزینه‌های این سؤال، متوجه می‌شویم که باید واحدهای ثانویه همگی SI باشند. بنابراین واحد داده شده را باید به $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ تبدیل کنیم:

$$1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2} = ? \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

طبق درسنامه ارائه شده، تبدیل واحد بالا به صورت زیر انجام می‌شود:

$$1 \times \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2} \times \frac{\text{s}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}}$$

در ادامه ابتدا پیشوندها را جایگذاری و سپس واحدها را ساده می‌کنیم:

$$1 \times \frac{10^9 \text{ g} \times 10^{-6} \text{ m}}{10^{12} \text{ s}^2} \times \frac{\text{s}^2}{10^3 \text{ g} \cdot \text{m}} = 1 \times 10^9 \times 10^{-6} \times 10^{-12} \times 10^{-3} = 10^{-12}$$

بنابراین $1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2}$ معادل با $10^{-12} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ یا همان 10^{-12} N می‌باشد. از طرفی 10^{-12} معادل پیکو می‌باشد. بنابراین جواب آخر pN می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۳- هر اینچ ۲/۵ سانتی‌متر و هر فوت معادل ۱۲ اینچ است. مساحت زمینی مستطیلی شکل به ابعاد ۱۸۰۰۰ft و ۲۰۰۰inch برحسب هکتار کدام است؟ (یک هکتار، ۱۰^۴ مترمربع است).

(۴) ۲۷

(۳) ۲۷۰

(۲) ۲۷۰۰

(۱) ۲۷۰۰۰

پاسخ: گزینه ۴

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|-----------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۶ | ۶ | سؤال | دهم | تبدیل یگا | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

تبدیل یکای طول



فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک طول را که برحسب میلی‌متر بیان شده است برحسب هکتومتر بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک میلی‌متر چند هکتومتر است.

$$1 \text{ mm} = ? \text{ hm}$$

(۱) روش اول:

$$\begin{cases} 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \text{ hm} = 10^2 \text{ m} \end{cases} \rightarrow \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ hm}} = \frac{10^{-3} \text{ m}}{10^2 \text{ m}} = 10^{-5} \rightarrow 1 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ hm}$$



(۲) روش دوم:

$$1 \text{ mm} = x \text{ hm} \rightarrow 1 \times 10^{-3} \text{ m} = x \times 10^2 \text{ m} \rightarrow 10^{-3} = x \times 10^2 \rightarrow x = 10^{-5}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا ابعاد داده شده را به متر تبدیل می‌کنیم تا مساحت به دست بیاید:

$$2000 \text{ inch} = 2000 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 5080 \text{ cm} = 50.8 \text{ m}$$

$$18000 \text{ ft} = 18000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 540000 \text{ cm} = 5400 \text{ m}$$

سپس اعداد حاصل را در هم ضرب و در آخر به هکتار تبدیل می‌کنیم. دقت کنید که هر ۱۰۰۰۰ مترمربع یک هکتار است.

$$A = 50 \times 5400 = 27 \times 10^4 \text{ m}^2 \times \frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 \text{ m}^2} = 27 \text{ هکتار}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- حالت پلاسما است و ماده جامد آمورف محسوب می‌شود.

- (۱) ماده درون لامپ مهتابی، شیشه
(۲) ماده درون لامپ مهتابی، یخ
(۳) بسپارها، شیشه
(۴) بسپارها، یخ

پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|----------------|----------|--------------|----------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۴ | ۰ | ۶ | سؤال | دهم | حالات‌های ماده | و ترکیب | | | سختی | ساده |

حالت‌های ماده

هر ماده‌ای که در دمای بالا تجزیه نشود، می‌تواند در سه حالت جامد، مایع و گاز وجود داشته باشد. تفاوت این سه حالت در فاصله‌ی بین مولکول‌ها، نیروی بین مولکول‌ها، شکل‌پذیری ماده و مقدار حجم آن‌هاست. پس از مطالعه‌ی این درسنامه باید تفاوت هر حالت ماده را برای موارد فوق بررسی کنید. ابتدا به بررسی گازها می‌پردازیم:

گازها:

(۱) فاصله‌ی بین مولکول‌ها بسیار بیشتر از حالت مایع یا جامد است.
(۲) نیروی بین مولکولی عملاً ناچیز است.

(۳) به دلیل ناچیز بودن نیروی بین مولکولی گازها ویژگی انبساط‌پذیری دارند. یعنی در هر ظرفی قرار گیرند کل فضای آن را اشغال می‌کنند. به همین ترتیب خاصیت تراکم‌پذیری آن‌ها نیز توجیه می‌شود. به عبارت ساده‌تر می‌توان گفت که گازها همواره شکل ظرفی که در آن قرار دارند را به خود می‌گیرند پس نه حجم ثابتی دارند و نه شکل ثابتی.

طرف عطر

(۴) مولکول‌های گاز دائماً به یکدیگر و دیواره‌ی ظرف برخورد می‌کنند و تغییر جهت می‌دهند این حرکت را حرکت کاتوره‌ای می‌نامند و پدیده‌ی پخش بوی عطر در یک اتاق این حرکت نامنظم مولکول‌ها را نمایش می‌دهد.

مایعات:

(۱) فاصله‌ی بین مولکول‌ها بسیار کمتر از گازهاست و مولکول‌ها آزادی عمل بسیار کمتری دارند. مولکول‌ها روی هم می‌لغزند ولی آزادانه نمی‌توانند حرکت کنند. این پدیده باعث می‌شود که مایعات بتوانند جاری شوند.

(۲) فاصله‌ی بین ذرات در حدود یک آنگستروم (1 \AA) برابر 10^{-10} متر است.

(۳) به دلیل این فاصله‌ی کم بین مولکول‌ها نمی‌توان آن‌ها را بیشتر از این به هم نزدیک کرد. به عبارت دیگر مایعات برخلاف گازها تراکم‌ناپذیرند و حجم ثابتی دارند اگر چه که هر دو شکل ثابتی ندارند.

(۴) در مایعات به دلیل لغزش مولکول‌ها روی هم پدیده‌ی پخش مشاهده می‌شود. به عنوان مثال اگر یک قطره جوهر درون لیوان آب بیفتد با گذشت زمان درون آن پخش می‌شود. توجه کنید که سرعت پخش نسبت به گازها بسیار کمتر است.

(۵) به دلیل خاصیت جاری شدن مایعات، سطح آن‌ها همواره به شکل افقی قرار می‌گیرد. زیرا مایعات هیچ نیرویی را به موازات سطح خود تحمل نمی‌کنند. به عنوان مثال در شکل مقابل اگر یک لیوان آب روی سطح شیب‌دار قرار گیرد، سطح آب درون آن به موازات افق خواهد بود.

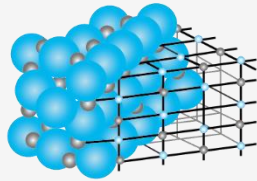
سطح افقی آب ← لیوان



جامدات:



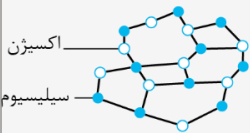
- ۱) فاصله‌ی بین مولکول‌ها تقریباً برابر با فاصله‌ی بین مولکول‌ها در مایعات (1 \AA) است. پس مانند مایعات تراکم‌ناپذیرند.
- ۲) نیروی بین مولکولی بسیار قوی است.
- مولکول‌ها تنها با دامنه‌ی محدودی در محل خود ارتعاش می‌کنند. این مطلب باعث می‌شود که جامدات شکل ثابتی داشته باشند.
- ۳) براساس شکل با کنار هم قرار گرفتن مولکول‌ها جامدات را به دو دسته می‌توان تقسیم کرد:
 - الف) جامدات بلورین: در این مواد که اغلب از سرد کردن آرام و تدریجی مایعات به دست می‌آید مولکول‌ها در طرح‌های منظم ۳ بعدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و تشکیل یک شبکه‌ی بلورین می‌دهند فلزات و اکثر سنگ‌ها (مانند نمک طعام و الماس) از دسته‌ی این جامدات هستند.



نمک طعام



آهن



اکسیژن

سیلیسیوم

شیشه

(یک جامد بی‌شکل)

ب) جامدهای بی‌شکل (آمورف): این جامدات اغلب از سرد کردن سریع مایعات به دست می‌آید. به دلیل اینکه مولکول‌ها فرصت کافی برای آرایش منظم ندارند به شکل تصادفی در کنار هم قرار می‌گیرند. شیشه و اکثر پلاستیک‌ها از این نوع جامدات هستند. جامدهای بی‌شکل را در برخی از کتاب‌ها، مایع سفت نیز می‌گویند. برای جمع‌بندی مطالب گفته شده می‌توانید از جدول زیر کمک بگیرید.

| حالت ماده | فاصله‌ی بین مولکول‌ها | حرکت و انرژی | نوع حرکت مولکول‌ها | نیروی بین مولکولی | شکل | حجم | تراکم‌پذیری |
|-----------|------------------------------------|--------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| گاز | زیاد $d \approx 35 \text{ \AA}$ | زیاد | آزادانه در هر جهتی | ناچیز | شکل ثابت ندارند | حجم ثابت ندارند | متراکم می‌شوند |
| مایع | $d \approx 1 \text{ \AA}$ | متوسط | روی هم می‌لغزند | متوسط | به شکل ظرف درمی‌آیند | حجم ثابت است | تراکم‌ناپذیر |
| جامد | $d \approx 1 \text{ \AA}$ | ناچیز | ارتعاشی | زیاد | شکل ثابت دارند | حجم ثابت است | تراکم‌ناپذیر |

پاسخ تشریحی:

گاز درون مهتابی پلاسما و شیشه جامد آمورف است.

گروه آموزشی ماز

۵۵- در مایعی به چگالی $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، اگر از عمق ۵ سانتی‌متری مایع، به عمق ۴۵ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۴ برابر می‌شود. در این مکان، فشار هوا چند

کیلوپاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۱۱۰ (۴)

۱۱۱ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|----------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | فشار پیمانه‌ای | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

پاسخ تشریحی:

$$\frac{P_2}{P_1} = 1/4 \Rightarrow \frac{P_2 + \rho gh_2}{P_1 + \rho gh_1} = 1/4 \Rightarrow \frac{P_2 + 12 \times 10^3 \times 10 \times 0.45}{P_1 + 12 \times 10^3 \times 10 \times 0.05} = 1/4 \Rightarrow \frac{P_2 + 54000}{P_1 + 6000} = 1/4 \Rightarrow 1/4 P_1 + 8400 = P_2 + 54000$$

$$\Rightarrow 1/4 P_1 = 48600 \Rightarrow P_1 = \frac{48600 \times 4}{1} = 194400 \text{ Pa} \Rightarrow P_1 = 194.4 \text{ kPa}$$

تست کنکور تجربی داخل ۱۴۰۰:

در مکانی که فشار هوا $1.026 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی متری مایعی به عمق ۵۳ سانتی متری برویم، فشار ۱/۵ برابر می شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

- ۲/۵ (۱) ۲/۶ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۱۳/۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{P_2}{P_1} = 1/5 \Rightarrow \frac{P_1 + \rho g h_2}{P_1 + \rho g h_1} = \frac{2}{5} \Rightarrow 2P_1 + 2\rho g h_2 = 2P_2 + 2\rho g h_1 \Rightarrow 2P_1 - 2P_2 = 2\rho g h_1 - 2\rho g h_2 = \rho g (2h_2 - 2h_1)$$

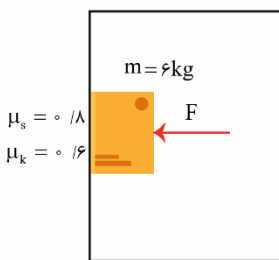
$$\Rightarrow P_1 + \rho g (2h_2 - 2h_1) \Rightarrow \rho = \frac{P_1}{g(2h_2 - 2h_1)} = \frac{1.026 \times 10^5}{10(1.06 \times 10 - 2)} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- در شکل مقابل، نیروی افقی F کتابی مستطیل شکل که مساحت مقطع آن در محل تماس $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ است را به دیواره آسانسوری که با شتابی به بزرگی $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت کندشونده رو به بالا حرکت می کند، فشرده است. اگر F حداقل مقدار نیروی لازم برای جلوگیری از لغزش کتاب روی دیواره

آسانسور باشد، فشار وارد بر دیواره آسانسور از طرف کتاب چند kPa است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۳ (۱)
۴ (۲)
۴/۵ (۳)
۶ (۴)



پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش نیاز و ترکیب | پیش نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۶ | سؤال | دهم | فشار | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

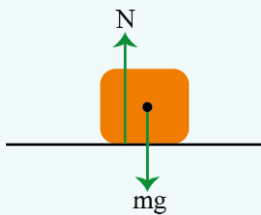
فشار

فشار نسبت بزرگی نیروی عمود بر سطح (F_N) به مساحت است.

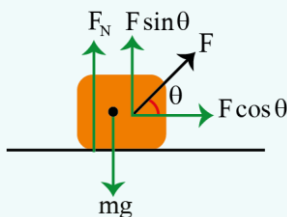
$$P = \frac{F_N}{A}$$

توجه کنید که نیرو یک کمیت برداری است اما فشار یک کمیت نرده ای است.

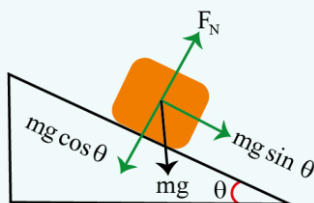
نکته ۱: با توجه به تعریف گفته شده برای فشار، برای تعیین فشار باید مؤلفه ی عمود بر سطح نیرو (F_N) را در رابطه فشار قرار داد. به چند نمونه ی زیر توجه کنید.



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

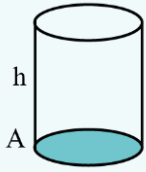


$$F_N = mg - F \sin \theta \rightarrow P = \frac{mg - F \sin \theta}{A}$$

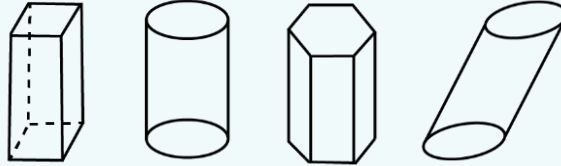


$$F_N = mg \cos \theta \rightarrow P = \frac{mg \cos \theta}{A}$$

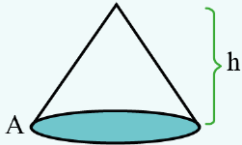
نکته ۲: چون فشار یک کمیت نرده‌ای است، فشار کل همواره برابر مجموع تمام فشارهاست.
 نکته ۳: برای اجسام جامد همگن و یکنواخت (جسمی که مساحت مقطع آن در راستای ارتفاعش عوض نشود) می‌توان فشار را از رابطه $P = \rho gh$ به دست آورد.



$$P = \frac{mg}{A} \quad m = \rho \cdot V \quad V = A \cdot h \rightarrow P = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$



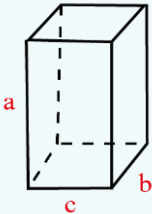
اجسام جامد همگن:



نکته ۴: برای مخروط از رابطه‌ی فوق نمی‌توان استفاده کرد. اما می‌توان از رابطه‌ی زیر فشار مخروط را حساب کرد:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A} = \frac{\rho \times \frac{1}{3} Ahg}{A} = \frac{1}{3} \rho gh$$

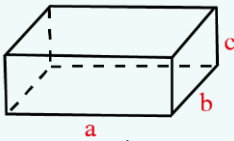
نکته ۵: برای یک مکعب به اضلاع a و b و c که $a > b > c$ است، بیشترین فشار مربوط به حالتی است که بزرگ‌ترین ضلع ارتفاع باشد. در این حالت کوچک‌ترین سطح با افق در تماس است.



$$P_{\max} = \rho gh_{\max} = \rho ga$$

$$P_{\max} = \frac{mg}{A_{\min}} = \frac{mg}{b \cdot c}$$

کمترین فشار مربوط به حالتی است که کوچک‌ترین ضلع ارتفاع باشد. در این حالت بزرگ‌ترین سطح با افق در تماس است.



$$P_{\min} = \rho gh_{\min} = \rho gc$$

$$P_{\min} = \frac{mg}{A_{\max}} = \frac{mg}{a \cdot b}$$

نکته ۶: اگر جسمی درون یک آسانسور در حال حرکت قرار داشته باشد، برای بررسی فشار آن می‌توان از حرکت آن صرف‌نظر کرد و به جای g از g' استفاده کرد به گونه‌ای که خواهیم داشت:

$$g' = g \pm a \quad \begin{matrix} (+) a \uparrow \\ (-) a \downarrow \end{matrix}$$

در ادامه یک سؤال برای فهم بهتر حل می‌کنیم:

کنکور سراسری ریاضی - سال ۹۳

دو استوانه‌ی توپُر و هم‌وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی B ، دو برابر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی A باشد، فشار حاصل از استوانه‌ی A چند برابر فشار حاصل از استوانه‌ی B است؟

پاسخ: گزینه ۴

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

برای محاسبه فشار، از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ استفاده می‌کنیم. طبق اطلاعات سؤال، وزن دو استوانه با هم برابر است، مساحت نیز از رابطه $A = \pi r^2$ به دست می‌آید. بنابراین:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 1 \times \left(\frac{2r_A}{r_A}\right)^2 = 4$$

پاسخ تشریحی:

حرکت آسانسور شتاب ثابت و کندشونده و رو به بالا می‌باشد. بنابراین شتاب ظاهری برابر $g' = g - a$ می‌باشد:

$$g' = 10 - 2 = 8 \frac{m}{s^2}$$

همان‌طور که می‌دانیم اگر جسم به سطح عمودی به کمک نیروی F فشرده شود، $F_N = F$ می‌شود. از طرفی:

$$f_{s \max} = mg' \rightarrow \mu_s \cdot F_N = mg' \rightarrow 0.8 \times F = 6 \times 8 \rightarrow F = 60 \text{ N}$$

در آخر به کمک رابطه فشار $P = \frac{F_N}{A} = \frac{F}{A}$ ، فشار را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{60}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 3000 \text{ Pa} = 3 \text{ kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- درون ظرفی استوانه‌ای شکل تا ارتفاع ۴۰ cm از مایعی با چگالی $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. اگر فشار هوای محیط ۷۵ cmHg باشد، فشار وارد به کف

ظرف چند cmHg است؟ $(\rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$

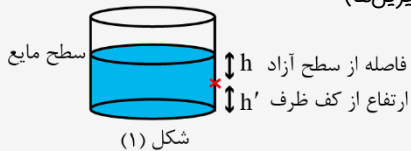
- ۱۱۵ (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۵ | ۶ | سؤال | دهم | فشار | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | ساده |

فشار حاصل از مایعات

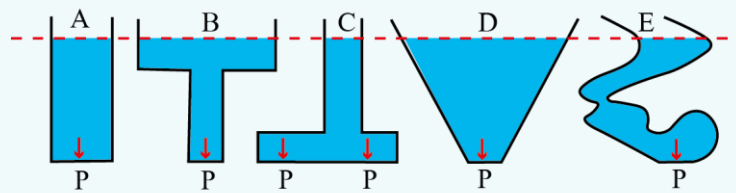
فشار حاصل از مایعات ناشی از وزن ستون مایع بالای سر آن نقطه است. رابطه‌ی فشار حاصل از مایعات مانند رابطه‌ی فشار جامدات همگن است. اگر درون ظرفی مایعی به چگالی ρ قرار داشته باشد و فاصله از سطح آزاد مایع برابر h باشد. (اینو با ارتفاع از کف ظرف اشتباه نگیرین‌ها) مقدار فشار از رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید.



$$P = \rho g h \quad \text{رابطه‌ی (۱)}$$

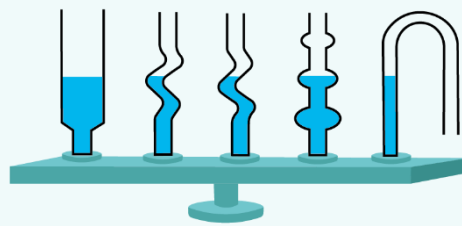
شکل (۱)

نکته ۱: فشار حاصل از مایعات به ارتفاع مایع و چگالی آن بستگی دارد اما به مساحت کف ظرف و شکل ظرف بستگی ندارد. پس اگر در چند ظرف مختلف تا یک ارتفاع از یک مایع بریزیم، فشار وارد بر کف آن‌ها با هم برابر است.



شکل (۲)

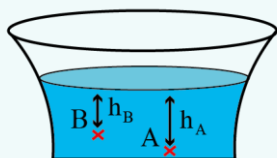
نتیجه: اگر ظرف شکل قبل را از پایین به هم متصل کنیم به شکل حاصل ظروف به هم مرتبط گفته می‌شود که به دلیل تساوی فشار در کف این ظروف، مایع در تمامی شاخه‌ها به صورت هم‌ارتفاع قرار می‌گیرد. به طور کلی اگر در یک ظرف که دارای چند شاخه است ۱ مایع بریزیم مستقل از شکل شاخه‌ها ارتفاع مایع در تمامی آن‌ها یکسان است.



شکل (۳)

نکته ۲: اختلاف فشار بین دو نقطه از یک مایع ساکن تنها به فاصله‌ی عمودی آن‌ها بستگی دارد.

$$\Delta P_{AB} = \rho g \Delta h$$



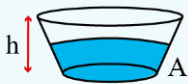
نکته ۳: اگر یک ظرف حاوی مایع درون یک آسانسور در حال حرکت با شتاب a قرار داشته باشد، خواهیم داشت:

$$P = \rho g' h \quad \text{رابطه‌ی (۲)}$$

$$g' = g \pm a \quad \begin{matrix} (+) a \uparrow \\ (-) a \downarrow \end{matrix}$$

نکته ۴: از رابطه $P = \frac{mg}{A}$ برای مایعات تنها در شرایطی می‌توان استفاده کرد که مایع درون یک ظرف همگن (ظرفی که در راستای ارتفاعش، مساحت مقطع ثابت داشته باشد) ریخته شود. با توجه به مطالب گفته شده برای فشار حاصل از جامدات و مایعات رابطه‌های قابل استفاده در دو حالت در جدول زیر خلاصه شده است.

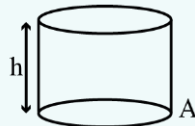
| حالت ماده | رابطه کلی (همواره برقرار) | حالت خاص (جامد همگن یا مایع درون ظرف همگن) |
|-----------|---------------------------|--|
| جامدات | $P = \frac{mg}{A}$ | $P = \rho gh$ |
| مایعات | $P = \rho gh$ | $P = \frac{mg}{A}$ |



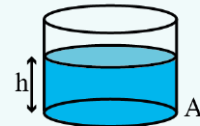
مایع درون ظرف به شکل مخروط ناقص
 $P = \rho gh$ $P \neq \frac{mg}{A}$



جامع به شکل مخروط ناقص
 $P \neq \rho gh$ $P = \frac{mg}{A}$



جامد استوانه شکل
 $P = \rho gh$ $P = \frac{mg}{A}$



مایع درون ظرف استوانه شکل
 $P = \rho gh$ $P = \frac{mg}{A}$

کنکور سراسری خارج از کشور - سال ۹۳

اگر در مکانی، فشار هوا برابر ۷۶ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق ۱۳۶ سانتی‌متری آب رودخانه چند سانتی‌متر جیوه است؟

$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ (آب) و $\rho = 13600 \frac{kg}{m^3}$ (جیوه)

۹۶ (۴)

۹۲ (۳)

۸۶ (۲)

۸۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

برای حل این تست، کافی است فشار همه عوامل را در کف رودخانه برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کرده و در نهایت با هم جمع کنیم.

$P_{کل} = P_{ناشی از هوای آزاد} + P_{ناشی از آب}$

فشار ناشی از هوای آزاد (P) برابر ۷۶ cmHg می‌باشد. بنابراین نیاز است فشار ۱۳۶ cm آب را به سانتی‌متر جیوه تبدیل کنیم. برای این کار نیاز است از رابطه زیر، ارتفاع آب را به جیوه تبدیل کنیم:

$\rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \rightarrow 1000 \times 136 = 13600 \times h_{جیوه}$

$\rightarrow h_{جیوه} = 10 \text{ cm}$

بنابراین ۱۳۶ cm آب معادل ۱۰ cm جیوه می‌باشد. در انتها، فشار کل را محاسبه می‌کنیم:

$P_{کل} = 10 \text{ cmHg} + 76 \text{ cmHg} = 86 \text{ cmHg}$

پاسخ تشریحی:

ابتدا ارتفاع معادل ۴۰ cm از مایع با چگالی $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ را به جیوه تبدیل می‌کنیم:

$\rho_{مایع} h_{مایع} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \rightarrow \frac{3}{4} \times 40 = 13/6 \times h_{جیوه} \rightarrow h_{جیوه} = 10 \text{ cm}$

بنابراین ۴۰ سانتی‌متر از این مایع معادل ۱۰ سانتی‌متر جیوه فشار ایجاد می‌کند. در ادامه فشار کل را حساب می‌کنیم:

$P = P_{مایع} + P = 75 \text{ cmHg} + 10 \text{ cmHg} = 85 \text{ cmHg}$

گروه آموزشی ماز

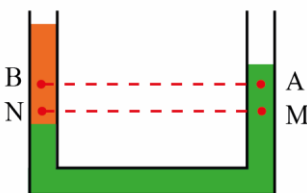
۵۸- در شکل مقابل اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه M و N برابر ۲۴۰ پاسکال است. حاصل $P_A - P_B$ برحسب پاسکال کدام گزینه می‌تواند باشد؟

-۱۰۰ (۱)

+۱۰۰ (۲)

+۳۶۰ (۳)

-۳۶۰ (۴)

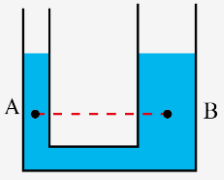


پاسخ: گزینه ۴

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۵ | ۷ | سؤال | دهم | لوله U شکل | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

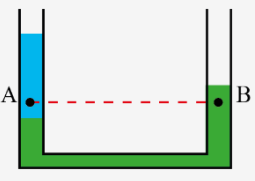
لوله U شکل

در ظروف مرتبط، اگر دو نقطه در یک سطح، یک ظرف و یک مایع باشند، فشار دو نقطه با هم برابر می‌شود:



$$P_A = P_B$$

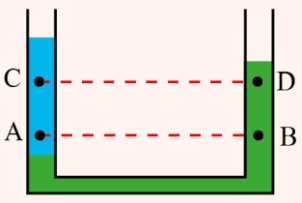
اما هر کدام از سه شرط هم‌ظرف، هم‌سطح و هم‌مایع بودن برقرار نباشد، فشار دو نقطه برابر نمی‌باشد:



$$P_A \neq P_B$$

برای مقایسه فشار بین این دو نقطه می‌توان از نکات زیر استفاده کرد:
نقطه‌ای که در مایع سبک‌تر قرار دارد، فشارش بیشتر است.
هرچه فاصله سطح دو نقطه تا سطح هم‌فشار بیشتر شود، اختلاف فشار دو نقطه بیشتر است.
به مثال زیر دقت کنید:

مثال



در شکل زیر، اختلاف فشار A و B را ΔP_1 و C و D را ΔP_2 می‌نامیم. کدام رابطه الزاماً بین ΔP_2 و ΔP_1 برقرار است؟

- (۱) $\Delta P_1 = \Delta P_2$
- (۲) $\Delta P_1 > \Delta P_2$
- (۳) $\Delta P_1 < \Delta P_2$
- (۴) $\Delta P_2 = 2\Delta P_1$

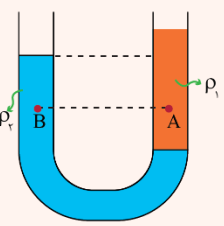
پاسخ: گزینه ۳

هرچه سطح دو نقطه بالاتر برود، اختلاف فشار بیشتر است. بنابراین:

$$\Delta P_2 > \Delta P_1$$

فاز از کشور سراسری تجربی ۹۵

در شکل زیر، درون لوله‌ی U شکل دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب P_A و P_B است. کدام رابطه در این مورد درست است؟



- (۱) $P_B < P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$
- (۲) $P_B > P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$
- (۳) $P_B < P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$
- (۴) $P_B > P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا خط تراز را رسم می‌کنیم. مایعی که مقدار بیشتری از آن بالای خط تراز قرار داشته باشد، چگالی کمتری دارد و اصطلاحاً سبک‌تر است. بنابراین $\rho_2 > \rho_1$ است. هر نقطه‌ای که در مایع سبک‌تر قرار دارد، فشارش بیشتر است. بنابراین:

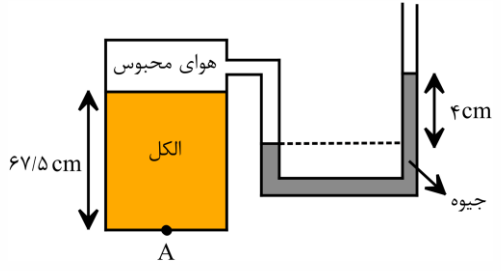
$$P_A > P_B$$

پاسخ تشریحی:

سطح AB از سطح MN بالاتر است. بنابراین اختلاف فشار AB از اختلاف فشار MN باید بیشتر باشد. پس اختلاف فشار AB باید ۳۶۰- پاسکال باشد تا از $\Delta P_{MN} = 240 \text{ Pa}$ بزرگ‌تر باشد. از طرفی فشار در نقطه A کمتر است. زیرا در مایع سنگین‌تر قرار دارد. بنابراین $P_A - P_B$ می‌تواند ۳۶۰- پاسکال باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۹- در شکل مقابل، فشار هوا 10^5 Pa می‌باشد. فشار در نقطه A چند پاسکال است؟ (چگالی الکل و جیوه به ترتیب $\frac{8}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\frac{13}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و



- (۱) 105400
- (۲) 98540
- (۳) 100000
- (۴) 110800

پاسخ: گزینه ۴

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------|----------|-------------------|----------------------|-----------|-------------|
| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه سختی | میزان متوسط |
| درجه از ۱۰ | ۷ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | لوله U شکل | و ترکیب | ☒ | ☒ | ☒ | |

لوله‌های U شکل

همان‌گونه که گفته شد در ظروف به هم مرتبط فشار در یک سطح تراز افقی درون یک مایع الزاماً با هم برابر است. برای حل مسائل لوله‌های U شکل در سطح هر دو شاخه آنقدر به سمت پایین حرکت می‌کنید تا به نقطه‌ای برسید که در هر دو شاخه یک مایع قرار داشته باشد. از مساوی قرار دادن فشار این دو نقطه خواسته‌ی مسئله بدست می‌آید.

شکل (۱)

$$P_A = P_B$$

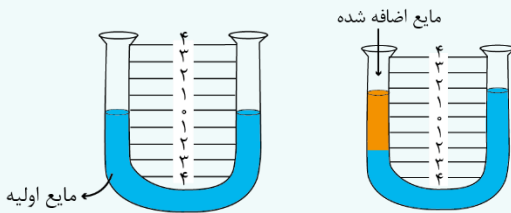
$$\rightarrow \rho_2 g h_2 + P = \rho_1 g h_1 + P \rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

$$P_A = P_B$$

$$P + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P + \rho_2 g h_2 \rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2$$

نکته

هنگامی که در یک لوله‌ی U شکل سطح مقطع دو طرف یکسان است و به یکی از شاخه‌ها مایع دیگری اضافه کنیم سطح مایع در هر دو شاخه به یک اندازه جابه‌جا می‌شود. به عنوان مثال در شکل مقابل با اضافه کردن مایع به شاخه‌ی سمت چپ، اختلاف ارتفاع مایع اولیه در دو شاخه برابر ۴ cm است. در حالی که سطح مایع در هر شاخه ۲ cm جابه‌جا شده است.



فشارسنج (مانومتر):

اگر یک طرف یک لوله‌ی U شکل را به یک مخزن گاز متصل کنیم، به دلیل اختلاف فشار هوای محیط و مخزن گاز سطح مایع در دو شاخه یکسان نخواهد بود. از اصل هم‌فشاری در یک سطح تراز افقی درون ۱ مایع می‌توان برای اندازه‌گیری فشار مخزن گاز استفاده کرد. منظور از فشار پیمانه‌ای (سنجه‌ای) مخزن، اختلاف فشار مخزن با فشار هوا است. با توجه به اینکه فشار مخزن گاز نسبت به فشار هوا چه وضعیتی دارد دو حالت امکان‌پذیر است.

$$P_A = P_B$$

$$P_g = P + \rho g h$$

پیمانه‌ای مخزن $P = +\rho g h$

$$P_g > P$$

(ب) فشار مخزن گاز کمتر از فشار هوا باشد:

$$P_A = P_B$$

$$P_g + \rho g h = P \rightarrow P_g = P - \rho g h$$

پیمانه‌ای مخزن $P = -\rho g h$

نکته

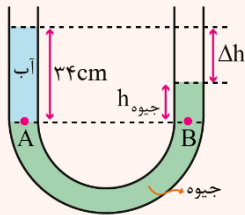
هنگام اندازه‌گیری فشار خون یا فشار هوای درون تایر فشار پیمانه‌ای نشان داده می‌شود. به عنوان مثال اگر فشارسنج، فشار هوا درون یک تایر را $2/4 P$ نشان دهد، فشار کل آن $3/4 P$ است.

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_g - P \rightarrow 2/4 P = P_g - P \rightarrow P_g = 3/4 P$$

مثال

در شکل زیر اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی متر است؟

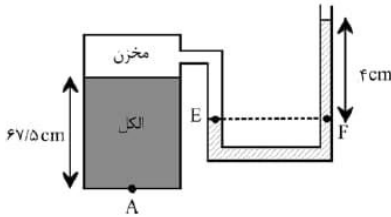
برای یافتن مقدار h در شکل سؤال باید ستونی از جیوه را که فشاری برابر با 34 cm آب ایجاد می‌کند، را پیدا کرده و مقدار آن را از 34 cm کم کرد.



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 34\text{ cm} \times 1 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2.5\text{ cm}$$

$$\text{اختلاف ارتفاع آب و جیوه} = 34 - 2.5 = 31.5\text{ cm}$$

پاسخ تشریحی:



بنا به برابری فشارها در نقاط هم‌تراز یک مایع، می‌توانیم فشار گاز محبوس در مخزن را محاسبه کنیم:

$$P_E = P_F \Rightarrow P_{\text{gas}} = P + (\rho g h)_{\text{Hg}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{gas}} = 1.0^5 + 13500 \times 10 \times \frac{4}{100} = 10540 \cdot \text{pa}$$

اکنون باید فشار ناشی از الکل را به فشار گاز مخزن بیفزاییم:

$$P_A = P_{\text{gas}} + (\rho g h)_{\text{الکل}} \Rightarrow$$

$$P_A = 10540 + 800 \times 10 \times \frac{67}{5} = 10540 + 54000 = 11080 \cdot \text{pa}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- در شکل مقابل، پیستون را در سطح افقی بدون اصطکاک با نیروی افقی 60 N ثابت نگه داشته‌ایم. اگر پیستون به شکل دایره‌ای با قطر 2 cm باشد،

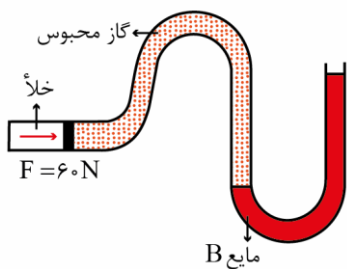
نیروی F را چقدر افزایش بدهیم تا فشار پیمانه‌ای گاز محبوس، 3 برابر شود؟ (فشار هوا 1.0^5 Pa و $\pi = 3$)

۱۸۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

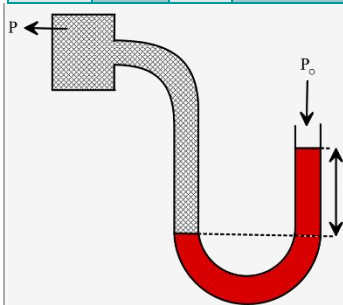
۹۰ (۳)

۶۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۴

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | لوله U شکل | ترکیب و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |



برای محاسبه فشار روابط مختلفی وجود دارد. در حالت کلی $P = \frac{F}{A}$ است و فشار حاصل تقسیم نیروی عمودی (F) بر مساحت سطح تماس جسم با سطح (A) به دست می‌آید. اما وقتی سروکارمان با محاسبه فشار در شاره‌هاست

از رابطه $P = \rho g h$ استفاده می‌کنیم. اکنون می‌خواهیم فشارسنج شاره‌ای (مانومتر) را مورد بررسی قرار بدهیم:

برای محاسبه فشار گاز درون محفظه (P)، به وضوح حاصل جمع دو فشار P و همچنین $\rho g h$ شاره قرمز رنگ است.

نکته

اگر بگوییم فشار مطلق، منظور همان $P + \rho g h$ است و اگر بگوییم فشار پیمانه‌ای منظور $\rho g h$ است و P را حساب نمی‌کنیم.



برگرفته از مثال ۲-۶ کتاب درسی

در عمق ۶۵ متری از آب دریا، فشار پیمانه‌ای را محاسبه کنید. ($\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

پاسخ:

مسئله از ما فشار پیمانه‌ای را خواسته است پس تنها ρgh محاسبه می‌شود:

$$\rho gh = 65 \times 10^3 \times 10 = 6/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

اگر سؤال فشار مطلق را می‌خواست جواب را با P که تقریباً 10^5 Pa است جمع می‌کردیم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا فشار وارد بر گاز را پیدا می‌کنیم چون پیستون در مسیر بدون اصطکاک است، فشار دو طرفش یکسان است. پس فشار وارد بر گاز را از طریق نیروی 60 N محاسبه می‌کنیم.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{60}{3 \times (10^{-2})^2} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

پس فشار گاز، $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است و فشار پیمانه‌ای آن برابر است با:

$$2 \times 10^5 - 10^5 = 10^5 \text{ Pa}$$

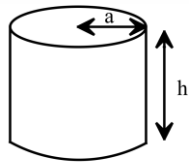
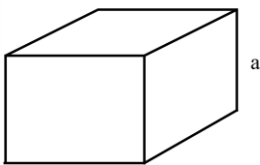
اکنون اگر فشار پیمانه‌ای ۳ برابر شود پس به $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ می‌رسد و فشار مطلق هم می‌شود:

$$3 \times 10^5 + 10^5 = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

پس فشار مطلق از 2×10^5 به 4×10^5 باید برسد یعنی ۲ برابر شود پس طبق $F, P = \frac{F}{A}$ هم باید ۲ برابر شود و این یعنی 60 N باید افزایش یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۱- شکل زیر، استوانه و مکعب هم‌حجم را نشان می‌دهد. اگر شعاع استوانه برابر با طول ضلع مکعب باشد، و به ترتیب فشار وارد بر سطح افقی از طرف مکعب را P' و استوانه را P بنامیم، حاصل $\frac{P'}{P}$ مطابق کدام گزینه است؟ ($\pi = 3$)



(۱) $\frac{P'}{P} > 3$

(۲) $\frac{P'}{P} = 3$

(۳) $\frac{P'}{P} < 3$

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه ممکن است.

پاسخ: گزینه ۴

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه سختی | میزان متوسط |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۶ | ۶ | سؤال | دهم | فشار | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

نکته:

اگر سطح مقطع یک جسم، یکنواخت باشد (مثلاً به شکل استوانه یا مکعب باشد). آن موقع برای محاسبه فشار ناشی از جسم بر یک سطح افقی می‌توانیم از رابطه زیر کمک بگیریم:

$$P = \rho gh$$

سراسری تجربی سال ۹۱

در شکل روبه‌رو، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب‌های شکل (۲) است. فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می‌کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟



(۱)



(۲)

۴ (۲)

۸ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

به کمک رابطه $P = \rho gh$ داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2 gh_2}{\rho_1 gh_1} \xrightarrow{\rho_1 = \rho_2} \frac{P_2}{P_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{2h_1}{h_1} = 2$$

در قدم اول ارتفاع استوانه را بر حسب شعاع آن (و یا طول ضلع مکعب) محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{مکعب}} = V_{\text{استوانه}} \Rightarrow a^3 = \pi a^2 h \rightarrow a = \pi h \Rightarrow h = \frac{a}{\pi} \xrightarrow{\pi=3} h = \frac{a}{3}$$

در قدم دوم با کمک رابطه $P = \rho gh$ داریم:

$$\frac{P'}{P} = \frac{\rho' gh'}{\rho gh} \xrightarrow{h'=a, h=\frac{a}{3}} \frac{P'}{P} = \frac{\rho' \times a}{\rho \times \frac{a}{3}} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{3\rho'}{\rho}$$

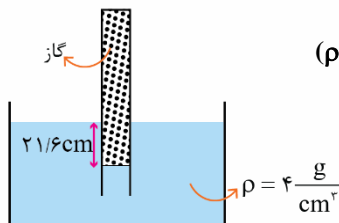
حال بسته به چگالی مکعب و استوانه ممکن است هر یک از گزینه‌های (۱) تا (۳) رخ دهد.

اگر...

طراح می‌گفت چگالی مکعب ۴ برابر چگالی استوانه است، آن موقع جواب چه می‌شد؟

$$\frac{P'}{P} = \frac{3\rho'}{\rho} \xrightarrow{\rho'=4\rho} \frac{P'}{P} = 12$$

گروه آموزشی ماز



۶۲- در شکل مقابل فشار گاز قرار گرفته در بالای لوله چند cmHg است؟ ($P_0 = 77 \text{ cmHg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۸۰
- (۲) ۸۲/۸
- (۳) ۸۳/۴
- (۴) ۸۴/۳

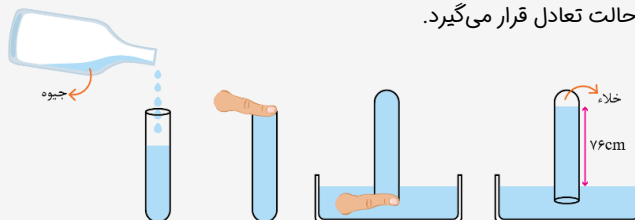
پاسخ: گزینه ۳

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|----------------|----------|-------------------|----------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | آزمایش توریچلی | و ترکیب | | | سختی | متوسط |

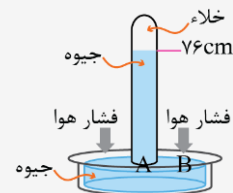
آزمایش توریچلی

دانشمندی به نام توریچلی آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار هوا طراحی کرد.

برای انجام آزمایش توریچلی مطابق شکل ابتدا یک لوله‌ی آزمایش به طول تقریبی ۸۰ cm را از جیوه پر می‌کنیم و با انگشت دهانه‌ی آن را مسدود می‌نماییم. لوله را وارونه کرده و درون یک ظرف حاوی جیوه قرار می‌دهیم. اگر این آزمایش را در سطح دریای آزاد انجام دهیم، با آزاد کردن دهانه‌ی لوله، جیوه مقداری درون لوله پایین آمده و تقریباً در ارتفاع ۷۶ سانتی‌متری در حالت تعادل قرار می‌گیرد.



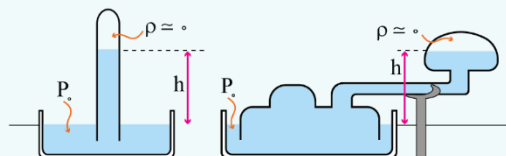
دلیل این که جیوه از درون لوله کاملاً تخلیه نمی‌شود این است که فشار هوای وارد بر سطح جیوه مانع خروج آن می‌شود. از برابر بودن فشار در سطح ظرف (نقطه‌ی B) و قسمت پایینی لوله (نقطه‌ی A) می‌توان نتیجه گرفت که فشار هوا برابر 76 cmHg است. برای تعیین مقدار فشار بر حسب پاسکال خواهیم داشت:



$$P_B = P_A \rightarrow P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{76}{100} = 103360 \text{ Pa} \approx 1.0336 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

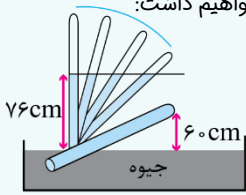
نکته:

در آزمایش توریچلی ارتفاع قرار گرفتن مایع مستقل از شکل ظاهری لوله است. به عنوان مثال در دو شکل زیر با فرض این که در قسمت بالایی هر دو ظرف خلأ باشد ارتفاع جیوه یکسان خواهد بود.



توجه: در نکات ۲ و ۳، کل متن براساس ارتفاع ۷۶cm جیوه نوشته شده درحالی که با تغییر چگالی جیوه یا فشار هوا این عدد در مسائل مختلف، متفاوت است.
نکته ۲: اگر در آزمایش تورپچلی مقداری از جیوه بخار شود، به دلیل ایجاد فشار، ارتفاع جیوه درون لوله کمتر از ۷۶cm خواهد بود. در این حالت فشار گاز برحسب سانتی‌متر جیوه برابر اختلاف ارتفاع مایع درون لوله با ۷۶cm است.

نکته ۳: اگر در آزمایش تورپچلی لوله را کج کنیم باز هم ارتفاع قائم جیوه برابر ۷۶cm است و البته واضح است که طول ستون جیوه بیشتر از ۷۶cm خواهد بود. اگر لوله را آنقدر کج کنیم که ارتفاع قائم آن از ۷۶cm کمتر شود، کل لوله از جیوه پر خواهد شد و فشار ΔP به انتهای لوله وارد می‌شود. ΔP برحسب cmHg برابر اختلاف ارتفاع قائم لوله و ۷۶cm است. این فشار به انتهای لوله نیروی F را وارد می‌کند. اگر مساحت انتهای لوله a باشد خواهیم داشت:

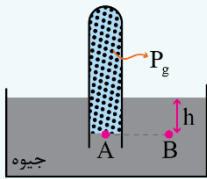


$$\Delta P = 76 - 60 = 16 \text{ cmHg}$$

$$\Delta P = 16 \times 1360 \text{ Pa}$$

$$F = \Delta P \times a$$

نکته ۴: اگر فشار گاز بالای لوله را آنقدر افزایش دهیم که مقدار فشار گاز از هوای محیط اطراف بیشتر شود سطح جیوه درون لوله از سطح جیوه درون ظرف پایین‌تر قرار می‌گیرد.

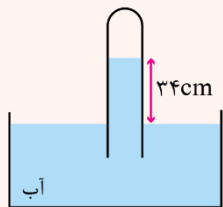


$$P_A = P_B$$

$$P_g = P + \rho gh$$

به سؤال زیر دقت کنید.

سراسری تجربی ۹۳



در شکل روبه‌رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی‌متر جیوه است. چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ و چگالی جیوه $13.6 \frac{g}{cm^3}$ است.

اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟

- (۱) ۷۶
(۲) ۷۴/۵
(۳) ۶۹/۵
(۴) ۶۸

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل داخل سؤال، می‌توان نتیجه گرفت که فشار هوا از فشار انتهای لوله به اندازه ۳۴ سانتی‌متر آب بیشتر می‌باشد. بنابراین نیاز است که محاسبه کنیم که ۳۴ سانتی‌متر آب معادل چند cmHg است:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 1 \times 34 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2.5 \text{ cm}$$

بنابراین فشار هوای آزاد، از فشار هوای انتهای لوله ۲/۵ سانتی‌متر جیوه بیشتر است:

$$P = P_g + 2.5 \text{ cmHg} = 72 + 2.5 = 74.5 \text{ cmHg}$$

پاسخ تشریحی:

فشار گاز داخل لوله از فشار هوا بیشتر است. زیرا سطح مایع داخل لوله پایین‌تر از بیرون لوله است. بنابراین:

$$P_{\text{گاز داخل لوله}} = P + P_{\text{مایع}}$$

در ادامه نیاز داریم که ارتفاع مایع را به جیوه تبدیل کنیم. برای این کار از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

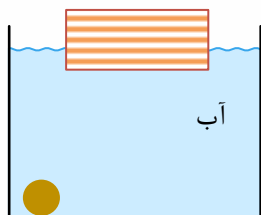
$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{4 \times 21.6}{13.6} = 6.4 \text{ cm}$$

بنابراین فشار ناشی از مایع ۶/۴ سانتی‌متر جیوه می‌باشد. در آخر، فشار گاز داخل لوله را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{داخل لوله}} = P + P_{\text{مایع}} = 77 + 6.4 = 83.4 \text{ cmHg}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- در شکل زیر، یک قطعه چوب روی آب شناور است و یک گلوله فلزی در کف ظرف آب قرار دارد. اگر گلوله را به کمک نخ به جرم ناچیز به سطح زیرین قطعه چوب وصل کنیم و قطعه چوب هم‌چنان شناور بماند، مجموع اندازه نیروی شناوری وارد بر چوب و گلوله نسبت به نیروی مجموع نیروی شناوری وارد بر آن‌ها در حالت اول و نیز فشار ناشی از آب در کف ظرف چگونه تغییر می‌کند؟ (طول نخ نسبت به ارتفاع آب خیلی کوچک است.)



- (۱) ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند.
(۲) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.
(۳) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
(۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|--------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۲ | ۸ | سؤال | دهم | شناوری | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

اصل ارشمیدس

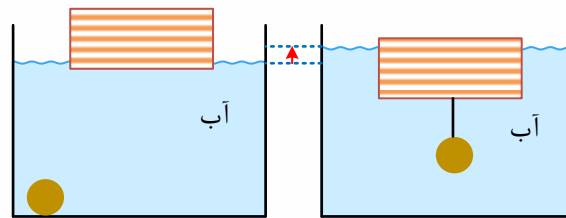
وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی روبه بالا (نیروی شناوری) بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

نیروی شناوری

به نیروی بالاسو و خالصی که به جسم درون شاره وارد شده و با وزن شاره جابه‌جا شده برابر است، نیروی شناوری می‌گویند و آن را با F_b نشان می‌دهند. به جدول زیر که مقایسه چگالی‌ها، نیروی شناوری و نیروی وزن را نشان می‌دهد، خوب توجه کنید: (جسم را به آرامی داخل شاره فرو برده و رها می‌کنیم)

| مقایسه چگالی‌ها | مقایسه نیروها | وضعیت |
|------------------------|---------------|--|
| مایع $\rho > \rho$ جسم | $F_b < W$ | جسم ته‌نشین می‌شود. |
| مایع $\rho = \rho$ جسم | $F_b = W$ | جسم غوطه‌ور می‌شود. |
| مایع $\rho < \rho$ جسم | $F_b > W$ | جسم بالا می‌آید به طوری که بخشی از آن از مایع خارج شده و جسم در سطح شاره شناور می‌شود و در نتیجه $F_b = W$ می‌شود. |

پاسخ تشریحی:



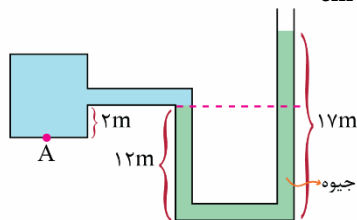
(۱)

(۲)

در شکل (۱) قطعه چوب در سطح آب شناور است پس نیروی شناوری وارد بر آن با وزن چوب برابر است. گلوله فلزی هم که ته‌نشین شده است پس نیروی شناوری وارد بر آن کمتر از وزن گلوله بوده است. در نتیجه در شکل (۱) مجموع نیروی شناوری وارد بر قطعه چوب و گلوله فلزی کم‌تر از مجموع وزنشان است. در شکل (۲) مجموعه قطعه چوب و گلوله فلزی شناورند پس مجموع نیروی شناوری وارد بر چوب و گلوله با مجموع وزنشان برابر است. پس نتیجه می‌گیریم که مجموع نیروی شناوری وارد بر مجموعه چوب و گلوله در شکل (۲) افزایش یافته است. در شکل (۲)، حجم بیشتری از چوب در آب فرو رفته و در نتیجه ارتفاع آب افزایش یافته که می‌توان نتیجه گرفت فشار ناشی از شاره در کف ظرف افزایش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۶۴- در شکل مقابل فشار در نقطه A چند kPa است؟ ($P_0 = 1 \text{ atm}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



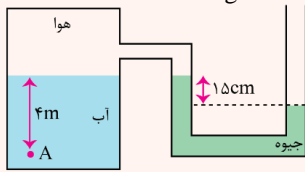
- (۱) ۷۵۰
- (۲) ۸۰۰
- (۳) ۸۵۰
- (۴) ۹۰۰

پاسخ: گزینه ۲

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | لوله U شکل | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

سراسری تجربی ۹۴

فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ ، چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$ ، فشار هوای بیرون $10^5 Pa$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)



- (۱) ۷۹/۶
- (۲) ۱۱۹/۶
- (۳) ۶۸/۴
- (۴) ۱۲۰/۴

پاسخ: گزینه ۲

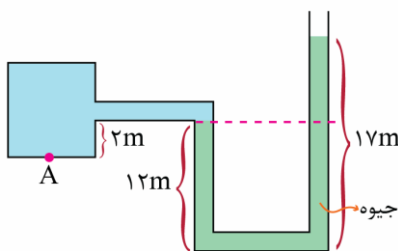
برای محاسبه فشار در نقطه A، ابتدا فشار هوای داخل مخزن را محاسبه می‌کنیم. برای این کار از رابطه زیر استفاده می‌کنیم. زیرا مایع در سمت مخزن بالاتر است، بنابراین فشار هوا از فشار هوای آزاد کمتر می‌باشد:

$$P_{\text{هوای}} = P - \rho gh = 10^5 - 13600 \times 10 \times \frac{15}{100} = 79600 Pa$$

فشار در نقطه A، به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$P_A = \rho gh + P_{\text{هوای}} = 1000 \times 10 \times 4 + 79600 = 119600 Pa = 119.6 kPa$$

پاسخ تشریحی:



برای حل بهتر این سؤال، سه نقطه B و C و D را در یک خط تعیین می‌کنیم. نقاط B و C در یک طرف، یک مایع و یک سطح قرار دارند. بنابراین:

$$P_B = P_C$$

نقاط B و D نیز همین وضعیت را دارند. بنابراین:

$$P_B = P_D$$

از طرفی فشار A به کمک فشار D محاسبه می‌شود:

$$P_A = P_D + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}}$$

می‌توان به جای P_D ، P_B و به جای P_B ، P_C قرار داد. بنابراین:

$$P_A = P_C + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}}$$

در ادامه، می‌توان فشار در نقطه C را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_C = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + P$$

با ترکیب معادلات بالا، به معادله پایین رسیده و فشار A را محاسبه می‌کنیم:

$$P_A = P + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = 10^5 + 13600 \times 10 \times 2 + 1000 \times 10 \times 5 = 80000 Pa$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- معادله مکان - زمان یک متحرک به جرم $7 kg$ که روی خط راست در حرکت است در SI به شکل $x = 2t^2 + bt + 10$ می‌باشد. کار برآیند نیروهای وارد بر این متحرک بعد از $2/5$ متر جابجایی چند ژول است؟ (سرعت اولیه مثبت است.)

- (۱) ۳۵
- (۲) ۷۰
- (۳) ۱۳۵
- (۴) باید سرعت اولیه مشخص شود.

پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | کار برآیند | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

کار برآیند

به طور کلی کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم از سه روش قابل محاسبه است:
(۱) جمع جبری کار حاصل از تک‌تک نیروهای وارد بر جسم:

$$W_{\text{ج}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

(۲) تعیین نیروی برآیند و مقدار کار آن:

$$W_{\text{ج}} = F_T \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$W_T = \Delta K \quad (۳)$$

به مثال زیر دقت کنید:

مثال

جسمی به جرم ۴ kg روی خط راست در حرکت است و در مدت ۲۰ s سرعتش را از $10 \frac{m}{s}$ به $70 \frac{m}{s}$ می‌رساند. اگر در این مدت، ۲۰ متر جابجا شود، کار کل چند ژول می‌شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۳

برای محاسبه کار کل، ابتدا شتاب و سپس نیروی برآیند را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{70 - 10}{20} = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma = 4 \times 3 = 12 (N)$$

در ادامه با قرار دادن در رابطه $W_T = F_{net}d$ ، کار کل را محاسبه می‌کنیم:

$$W_T = 12 \times 20 = 240 J$$

پاسخ تشریحی:

به کمک رابطه معادله مکان - زمان حرکت شتاب ثابت و مقایسه آن با معادله داده شده در متن سؤال، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_1t + x_0 = 2t^2 + bt + 10 \rightarrow \frac{1}{2}a = 2 \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

در ادامه نیروی برآیند را به کمک قانون دوم نیوتن محاسبه می‌کنیم:

$$F_{net} = ma = 4 \times 4 = 16 (N)$$

در آخر، به کمک رابطه $W_T = F_{net}d \cos \theta$ ، کار کل را محاسبه می‌کنیم:

$$W_T = F_{net}d \cos \theta = 16 \times 2 / 5 \times \cos 0 = 70 J$$

دقت کنید که زاویه نیروی برآیند با جهت حرکت، صفر می‌باشد. زیرا سرعت اولیه و شتاب مثبت‌اند و جسم در جهت برآیند نیروها حرکت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۶۶- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است در SI به صورت $x = -4t^2 + 32t + 10$ می‌باشد. در کدام بازه زمانی کار برآیند نیروها منفی است؟

- (۱) ثانیه ششم (۲) دو ثانیه پنجم (۳) ۲ ثانیه دوم (۴) ۳ ثانیه هشتم

پاسخ: گزینه ۳

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------------------------|----------|-------------------------------------|----------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | قضیه کار و انرژی جنبشی | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | فصل اول دوازدهم | سختی | متوسط |

قضیه کار و انرژی جنبشی

مجموع کار انجام شده توسط نیروهای وارد بر جسم را کار کل می‌گویند. طبق قضیه کار و انرژی، می‌توان کار کل را به کمک رابطه زیر نیز محاسبه کرد:

$$W_T = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

می‌توان با بررسی تغییرات سرعت، علامت کار کل را تعیین کرد:

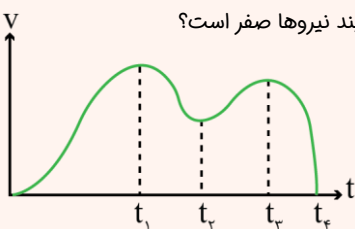
الف- اگر اندازه سرعت ثانویه از اولیه بیشتر باشد ($|v_2| > |v_1|$) علامت کار کل مثبت است.

ب- اگر اندازه سرعت اولیه و ثانویه برابر باشد ($|v_2| = |v_1|$) کار کل صفر است.

پ- اگر اندازه سرعت ثانویه از اولیه کمتر باشد ($|v_2| < |v_1|$) علامت کار کل منفی است.

مثال

با توجه به نمودار سرعت - زمان روبرو که مربوط به حرکت یک جسم به جرم ۵ kg می‌باشد، در کدام بازه زیر، کار برآیند نیروها صفر است؟



- (۱) ۰ تا t_1

- (۲) t_1 تا t_2

- (۳) t_2 تا t_3

- (۴) t_3 تا ۰

پاسخ: گزینه ۴

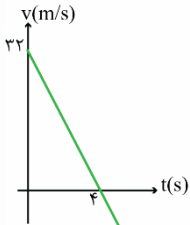
برای صفر شدن کار کل، باید اندازه سرعت اولیه و ثانویه با هم برابر باشد که فقط در گزینه ۴ این اتفاق افتاده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سرعت در t_1 از سرعت در لحظه ۰ بیشتر است، بنابراین کار کل مثبت است.
- (۲) سرعت در t_2 از سرعت در t_1 کمتر است، بنابراین کار کل منفی است.
- (۳) سرعت در t_4 از سرعت در t_2 کمتر است، بنابراین کار کل منفی است.

پاسخ: آشنایی

برای تعیین علامت کار کل، نیاز به تعیین رفتار سرعت داریم. به همین منظور با مقایسه معادله داده شده با شکل اصلی معادله مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت معادله سرعت را به دست می‌آوریم:

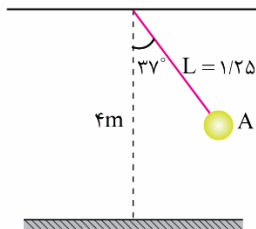


$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x &= -4t^2 + 32t + 10 \end{aligned} \right\} a = -8 \frac{m}{s^2}, v_0 = 32 \frac{m}{s} \rightarrow v = -8t + 32$$

پس نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم که به صورت خطی با شیب -8 و مقدار عرض از مبدأ 32 می‌باشد: بنابراین در تمام بازه‌های قبل از لحظه $t = 4s$ ، کار کل منفی و در تمام بازه‌های بعد از $t = 4s$ کار کل مثبت است. پس نتیجه می‌گیریم که تنها گزینه صحیح ۳ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۷- یک آونگ ساده به جرم $1/2 \text{ kg}$ از نقطه A رها می‌شود و مسیر حرکت خود را بدون هیچ‌گونه مقاومتی طی می‌کند. در چه ارتفاعی از سطح زمین



سرعت گلوله به $40 \frac{cm}{s}$ می‌رسد؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) $2/992$
- (۲) 0.08
- (۳) $2/2$
- (۴) $1/6$

پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|---------------|----------|----------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۶ | سؤال | دهم | انرژی مکانیکی | و ترکیب | مثلثات از کتاب ریاضی | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

انرژی مکانیکی

مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل هر جسم را انرژی مکانیکی جسم می‌گویند. برای بررسی انرژی مکانیکی، دو حالت زیر وجود دارد:
الف- اصطکاک یا نیروی مقاومتی نداشته باشیم: در این حالت، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند و در تمام نقاط مسیر مقدار یکسانی خواهد بود. به عبارتی:
 $E_2 = E_1 \rightarrow \Delta K = -\Delta U$
ب- اصطکاک یا نیروی مقاومتی داشته باشیم: در این حالت، انرژی مکانیکی جسم ثابت نمی‌ماند و در هر قسمت از مسیر به اندازه کار نیروی مقاومتی کاهش می‌یابد. به عبارتی:

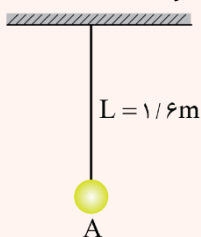
$$E_2 - E_1 = W_{f \text{ مقاومتی}} \rightarrow \Delta K + \Delta U = W_{f \text{ مقاومتی}}$$

نکته:

در سؤالات آونگ یا حرکت جسم در داخل کاسه، ارتفاع جسم نسبت به پایین‌ترین نقطه مسیر سنجیده شده و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:
 $h = L(1 - \cos \alpha)$
دقت کنید که α زاویه آونگ با خط عمود است.

به مثال زیر دقت کنید:

در شکل زیر، اگر جسم از نقطه A با سرعت $4 \frac{m}{s}$ پرتاب شود، نهایتاً تا چه زاویه‌ای بالا می‌آید؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



- (۱) ۳۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۳۷
- (۴) ۵۳

پاسخ: گزینه ۲

طبق اطلاعات سؤال، از مقاومت هوا صرف نظر می‌کنیم. بنابراین انرژی مکانیکی ثابت است. به عبارتی می‌توان گفت انرژی مکانیکی نقطه A و B با هم برابر است (نقطه B همان نقطه‌ای است که جسم حداکثر تا آن نقطه بالا می‌آید) در حل سؤالات آونگ همواره پایین‌ترین نقطه مسیر حرکت جسم را مبدأ در نظر می‌گیریم. پس جسم در نقطه A در ارتفاع صفر قرار دارد و در نقطه B نیز سرعت صفر است. به عبارتی چون حداکثر میزان بالا آمدن جسم می‌باشد، پس سرعت جسم در آن نقطه صفر است.

$$E_A = E_B \rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B$$

$$\frac{1}{2}v_A^2 = gL(1 - \cos \alpha) \rightarrow \frac{1}{2} \times 4^2 = 10 \times 1/6 \times (1 - \cos \alpha)$$

$$\rightarrow 1 - \cos \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ$$

پاسخ تشریحی:

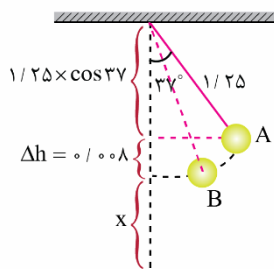
جسم از نقطه A رها شده است. بنابراین سرعت در نقطه A برابر صفر است. نقطه مورد نظر را B در نظر می‌گیریم. برای راحتی کار نقطه B را مبدأ پتانسیل در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم جسم از نقطه A تا B به اندازه Δh تغییر ارتفاع داشته است. در این صورت، اطلاعات دو نقطه A و B به صورت زیر است:

$$A \begin{cases} v_A = 0 \\ h_A = \Delta h \end{cases} \quad B \begin{cases} v_B = 0/4 \frac{m}{s} \\ h_B = 0 \end{cases}$$

از رابطه $E_A = E_B$ برای محاسبه مجهولات استفاده می‌کنیم. زیرا از نیروهای مقاوم صرف نظر شده است.

$$K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow mg\Delta h = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$\rightarrow 10 \times \Delta h = \frac{1}{2} \times 0/4^2 \rightarrow \Delta h = 0/008 \text{ m}$$



با توجه به شکل زیر، فاصله نقطه B از سطح زمین به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$x = 4 - 1/25 \times \cos 37 - 0/008 = 4 - 1 - 0/008 = 2/992$$

گروه آموزشی ماز

۶۸- شخصی به جرم 80 kg درون یک آسانسور که با شتاب رو به پایین به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا در حال توقف است، ایستاده است. کار نیرویی که کف

آسانسور به شخص وارد می‌کند، در طی جابه‌جایی 5 m چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۴) -6400

۳) 6400

۲) -3200

۱) 3200

پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۷ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | کار | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |



برای محاسبه کار یک نیرو، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

در رابطه بالا F اندازه نیرو، d مقدار جابجایی و α زاویه بین نیرو و جابجایی می‌باشد. در آسانسور یا بالابر، می‌توان نیرو را از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$F_N = m(g \pm a)$$

اگر جسم بالا برود، از علامت (+) و اگر پایین بیاید از علامت (-) استفاده می‌کنیم. همچنین در صورتی که نوع حرکت تندشونده باشد، علامت a مثبت و اگر کندشونده باشد منفی می‌باشد. به مثال زیر دقت کنید:



مثال

شخصی به جرم 80 kg درون آسانسوری قرار دارد و آسانسور با سرعت ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا حرکت می‌کند. کار نیروی عمودی سطح روی شخص در مدت

$$5\text{ s} \text{ چند ژول می‌شود؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۰۰۰۰ (۳) ۲ (۴) ۲۰۰۰
- پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه کار نیروی عمودی سطح، نیاز است اندازه آن را داشته باشیم. با توجه به ثابت بودن سرعت، شتاب حرکت صفر است. بنابراین:

$$F_N = m(g \pm a) = 80(10 + 0) = 800 \text{ (N)}$$

مقدار جابه‌جایی آسانسور نیز به کمک رابطه سرعت ثابت محاسبه می‌شود:

$$d = v \times \Delta t = 5 \times 5 = 25 \text{ m}$$

نیروی عمودی سطح و جابجایی هر دو به سمت بالا می‌باشند، بنابراین $\alpha = 0$ می‌باشد:

$$W = F_N d \cos \alpha = 800 \times 25 \times 1 = 20000 \text{ J}$$

پاسخ تشریحی:

برای محاسبه کار ابتدا F_N را به کمک رابطه ارائه شده در درسنامه محاسبه می‌کنیم. آسانسور در حال ایستادن است. بنابراین حرکت کندشونده و شتاب منفی است. از طرفی جسم بالا می‌رود. بنابراین علامت پشت شتاب مثبت می‌شود. پس در کل $g' = g - a$ می‌شود.

$$F_N = m(g \pm a) = 80(10 + (-2)) = 640 \text{ (N)}$$

زاویه بین نیرو و جابجایی صفر است زیرا جسم به سمت بالا حرکت می‌کند:

$$W = F_N d \cos \alpha = 640 \times 25 \times 1 = 16000 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- گلوله‌ای به جرم 400 g را از سطح زمین با تندی اولیه $80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف بالا در راستای قائم پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به نقطه پرتاب

بازمی‌گردد. بزرگی شتاب حرکت گلوله هنگام پایین آمدن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا را ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|---------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۷ | ۸ | ۸ | سؤال | دهم | انرژی مکانیکی | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | سخت |

انرژی مکانیکی

هرگاه جسم در مسیری حرکت کند که در آن نیروی مقاومت وجود داشته باشد، انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد و به گرما و انرژی درونی جسم و محیط تبدیل می‌شود. در این‌گونه سؤالات، رابطه زیر برقرار است:

$$E_2 - E_1 = W_{\text{مقاومت}}$$

در صورتی که نیروی مقاومت در مقابل حرکت ثابت باشد، حرکت جسم شتاب ثابت خواهد بود و تمام روابط مربوط به حرکت شتاب ثابت برای حرکت صدق می‌کند.

کنکورهای خارج از کشور سراسری ریاضی ۹۹

گلوله‌ای به جرم 40 g با سرعت افقی که بزرگی آن $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت 20 cm داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار

نیروی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

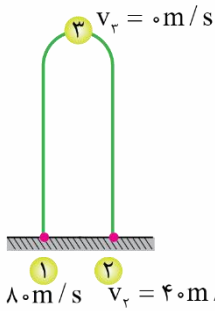
- (۱) -۱۸ (۲) -۱۸۰۰ (۳) -۶ (۴) -۶۰۰

پاسخ:

برای حل این سؤال از رابطه $E_2 - E_1 = W_F$ استفاده می‌کنیم. در نقطه ابتدایی، سرعت $v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در نقطه انتهایی $v_2 = 0$ می‌شود. از طرفی می‌توان سطح برخورد را مبدأ در نظر گرفت. بنابراین $h_1 = h_2 = 0$ می‌شود زیرا حرکت جسم افقی بوده است.

$$(K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_{F_{\text{دیوار}}} \rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{F_{\text{دیوار}}}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{40}{1000} \times 0^2 - \frac{1}{2} \times \frac{40}{1000} \times 30^2 = W_{F_{\text{دیوار}}} \rightarrow W_{F_{\text{دیوار}}} = -18 \text{ J}$$



در ابتدا شکلی ساده از مسیر حرکت جسم را رسم می‌کنیم.

برای محاسبه کار نیروی مقاومت هوا، از رابطه $E_2 - E_1 = W_{f_{\text{hوا}}}$ استفاده می‌کنیم و در مرحله اول، بین دو نقطه ۱ و ۲ از این رابطه استفاده می‌کنیم تا کار مقاومت کل مسیر محاسبه شود:

$$E_2 - E_1 = W_f \rightarrow (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_{f_{\text{hوا}}}$$

$$v_1 = 8 \text{ m/s} \quad v_2 = 4 \text{ m/s} \quad \frac{1}{2} \times m \times 4^2 - \frac{1}{2} \times m \times 8^2 = W_{f_{\text{hوا}}} \rightarrow W_{f_{\text{hوا}}} = -240 \text{ m}$$

در ادامه، این رابطه را بین نقطه ۱ و ۳ می‌نویسیم تا ارتفاع بیشینه محاسبه شود. دقت کنید که کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت نصف کل مسیر است:

$$E_3 - E_1 = W_{f_k} \rightarrow (K_3 + U_3) - (K_1 + U_1) = W_{f_k}$$

$$mgh_3 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{f_{\text{hوا}}} \rightarrow m \times 10 \times h_3 - \frac{1}{2} \times m \times 8^2 = -120 \text{ m}$$

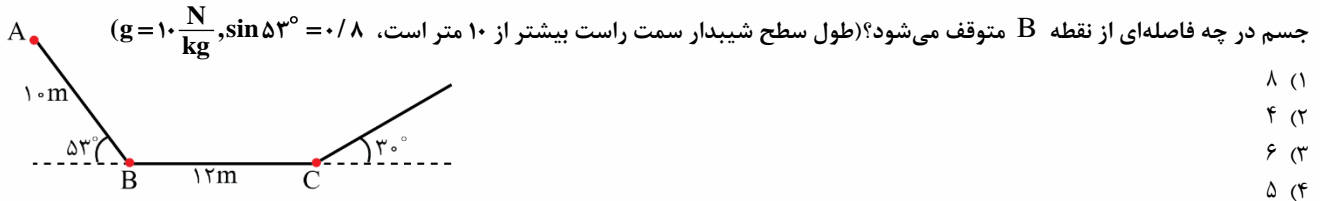
$$\rightarrow h_3 = 20 \text{ m}$$

در آخر به کمک رابطه $v_2^2 - v_3^2 = 2a\Delta y$ ، شتاب را محاسبه می‌کنیم.

$$4^2 - 0^2 = 2 \times a \times 20 \rightarrow a = \frac{1600}{400} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- مطابق شکل جسمی به جرم 4 kg را از نقطه A رها می‌کنیم. اگر دو سطح شیبدار فاقد اصطکاک و ضریب اصطکاک جنبشی سطح افقی 0.4 باشد،



جسم در چه فاصله‌ای از نقطه B متوقف می‌شود؟ (طول سطح شیبدار سمت راست بیشتر از ۱۰ متر است، $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 53^\circ = 0.8)$)

- ۱ (۸)
- ۲ (۴)
- ۳ (۶)
- ۴ (۵)

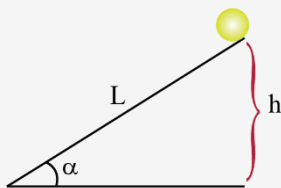
پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|---------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۷ | ۹ | ۸ | سؤال | دهم | انرژی مکانیکی | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | سخت |

درسنامه:

در سطوح شیبدار، ارتفاع هر نقطه به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$h = L \sin \alpha$$

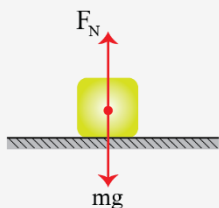


همچنین در سؤالات مربوط به سطح شیبدار، معمولاً نقطه شروع سطح شیبدار را مبدأ ارتفاع ($h = 0$) در نظر می‌گیریم.

نکته: هرگاه جسمی روی سطحی که دارای اصطکاک می‌باشد حرکت کند، کار نیروی اصطکاک، از رابطه‌ی زیر قابل محاسبه است:

$$W_{f_k} = -f_k \cdot d = -\mu_k \cdot F_N \cdot d$$

اگر جسمی در راستای افقی باشد و در راستای قائم نیرویی به جز وزن و عمودی سطح به جسم وارد نشود، می‌توان به جای F_N از mg نیز استفاده کرد.

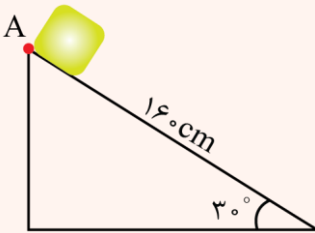


$$F_N = mg \rightarrow W_{f_k} = -\mu_k \cdot mg \cdot d$$

میدونستی میزان تقلب در آزمون های ماز تقریباً نزدیک به صفر هست و بین تمام آزمون های آزمایشی بالاترین امنیت داره؟

مثال

در شکل زیر، جسمی به جرم 500 گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $3 \frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) 4 و $-1/75$
 - (۲) 4 و $-2/25$
 - (۳) 8 و $-5/75$
 - (۴) 8 و $-6/25$
- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا به کمک قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل را محاسبه می‌کنیم:

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times \frac{500}{1000} \times (3^2 - 0) = \frac{9}{4} J = 2/25 J$$

در ادامه، کار نیروی وزن را به کمک رابطه $W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h$ محاسبه می‌کنیم. برای این کار ابتدا نیاز است تغییر ارتفاع را حساب کنیم:

$$|\Delta h| = L \times \sin \alpha = 160 \times \sin 30 = 80 \text{ cm} = 0/8 \text{ m}$$

جسم روی سطح شیبدار پایین آمده است. بنابراین علامت Δh را منفی در نظر می‌گیریم:

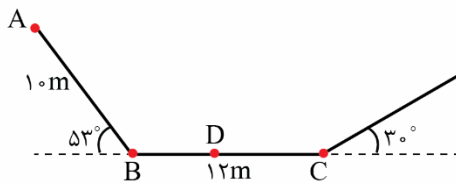
$$W_{mg} = -mg\Delta h = -0/5 \times 10 \times (-0/8) = +4 J$$

در آخر، کار کل را برابر با جمع تک تک کارها قرار می‌دهیم تا کار نیروی اصطکاک به دست بیاید:

$$W_T = W_{mg} + W_{f_k} \rightarrow 2/25 = 4 + W_{f_k} \rightarrow W_{f_k} = 2/25 - 4 = -1/75 J$$

پاسخ تشریحی:

جسم از نقطه A رها می‌شود و پس از طی مسیری در نقطه D متوقف می‌شود. بنابراین سرعت در نقاط A و D صفر است. به همین علت، انرژی جنبشی نقاط A و D نیز صفر می‌باشد. از طرفی، نقطه D در پایین‌ترین سطح قرار دارد. بنابراین ارتفاع و انرژی پتانسیل گرانشی D نیز صفر است.



$$E_D - E_A = W_{f_k} \rightarrow (K_D + U_D) - (K_A + U_A) = W_{f_k}$$

ارتفاع نقطه A به کمک رابطه $h = L \sin \alpha$ محاسبه می‌شود:

$$h_A = L \sin \alpha = 10 \times \sin 53 = 10 \times 0/8 = 8 \text{ m}$$

کار نیروی اصطکاک نیز از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$W_{f_k} = -f_k \cdot d = -\mu_k \cdot mg \cdot d$$

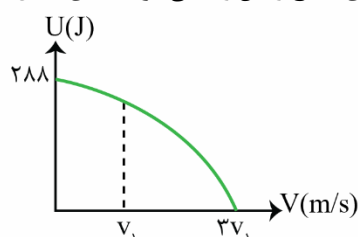
این روابط را در عبارت اولیه جایگذاری می‌کنیم تا طول مسیری که جسم در بازه BC طی کرده محاسبه شود:

$$-U_A = W_{f_k} \rightarrow -mgh_A = -\mu_k mgd \rightarrow d = \frac{h_A}{\mu_k} = \frac{8}{0/4} = 20 \text{ m}$$

بنابراین جسم ابتدا 12 متر طی کرده و وارد سطح شیبدار دوم می‌شود. سپس در بازگشت، 8 متر حرکت می‌کند و به فاصله 4 متری از نقطه B می‌رسد و می‌ایستد.

گروه آموزشی ماز

۷۱- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی بر حسب سرعت برای گلوله‌ای به جرم 16 kg که در شرایط خلاء از بالای سطح زمین رها می‌شود مطابق شکل



است. مقدار v_1 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مبنای پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض کنید)

- (۱) $1/5$
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 6

پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|----------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۶ | سؤال | دهم | انرژی پتانسیل گرانشی | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | درجه سختی | متوسط |

انرژی پتانسیل گرانشی

هرگاه جسمی از ارتفاعی رها شود، به مرور با پایین آمدن، انرژی پتانسیل گرانشی کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد تا جایی که در سطح زمین، انرژی پتانسیل گرانشی صفر و انرژی جنبشی بیشینه می‌شود. بنابراین در بالاترین نقطه، انرژی پتانسیل گرانشی بیشینه و در پایین‌ترین نقطه، انرژی جنبشی بیشینه است. نکته: اگر مقاومت در مقابل حرکت نداشته باشیم:

$$K_{\max} = U_{\max}$$

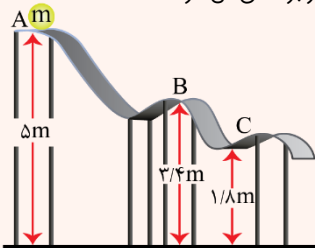
اگر مقاومت داشته باشیم:

$$K_{\max} - U_{\max} = W_f$$

نکته: اگر جسم از ارتفاع h ، بدون در نظر گرفتن نیروهای مقاومتی رها شود، سرعت آن در هنگام برخورد به زمین از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ محاسبه می‌شود. برای درک بهتر به مثال زیر دقت کنید:

تجربی ۱۴۰۱ خارج

جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



- (۱) ۲
- (۲) $\sqrt{17}$
- (۳) ۳
- (۴) $\sqrt{2}$
- (۵) $\frac{17}{9}$

پاسخ: گزینه ۳

برای حل این مسئله، با توجه به بدون اصطکاک بودن سطح، می‌توان از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ استفاده کرد. دقت کنید که h میزان پایین آمدن از نقطه رها شدن می‌باشد که برای دو نقطه به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$h_C = 5 - 1/8 = 3/2$$

$$h_B = 5 - 3/4 = 1/6$$

$$\frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{h_C}{h_B}} = \sqrt{\frac{3/2}{1/6}} = \sqrt{9} = 3$$

پاسخ تشریحی:

بیشینه انرژی پتانسیل گرانشی برابر ۲۸۸ ژول می‌باشد. از آنجایی که از مقاومت خبری نیست، نتیجه می‌گیریم که تمام انرژی پتانسیل گرانشی بالا به انرژی جنبشی در سطح زمین تبدیل می‌شود. دقت کنید که جسم در بالای مسیر، رها شده و سرعتش صفر و در پایین مسیر ارتفاعش صفر است. بنابراین:

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow U_{\max} = \frac{1}{2}mv_m^2$$

$$\rightarrow 288 = \frac{1}{2} \times 16 \times (3v_1)^2 \rightarrow 3v_1 = 6 \rightarrow v_1 = 2 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- بالابر یک آسانسور که موتور آن نیروی ثابت $4000N$ تولید می‌کند، اتاکنک آسانسور را از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت درمی‌آورد و در نقطه‌ای از مسیر سرعت آن را به $4 \frac{m}{s}$ می‌رساند. توان متوسط موتور از لحظه شروع حرکت تا این نقطه چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۲ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | توان | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | درجه سختی | متوسط |



توان:

نسبت کار انجام شده در واحد زمان است و واحد آن وات است.

$$P = \frac{W}{t}$$

نکته

می‌توان توان متوسط نیرویی که هم‌جهت با جابه‌جایی است را از رابطه زیر نیز محاسبه کرد:

$$P_{av} = F \times v_{av}$$

اگر سرعت ثابت باشد، همان سرعت لحظه‌ای حرکت و اگر شتاب ثابت باشد، برابر $\frac{v_1 + v_2}{2}$ می‌شود.

پاسخ تشریحی:

حرکت شتاب ثابت می‌باشد، بنابراین سرعت متوسط به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 4}{2} = 2 \frac{m}{s}$$

در آخر توان از رابطه $P = F \times v_{av}$ قابل محاسبه است.

$$P_{av} = F \times v_{av} = 4000 \times 2 = 8000 \text{ W} = 8 \text{ kW}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- اختلاف عددهای یک دما در دو مقیاس سلسیوس و فارنهایت برابر ۷۲ است. مجموع مقادیر ممکن این دما برحسب کلوین چقدر است؟

۱۸۰ (۴)

۸۰ (۳)

۴۸۰ (۲)

۴۶۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|--------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۶ | ۷ | سؤال | دهم | دما و دماسنج | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

دما و دماسنج

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک جسم را مشخص می‌کند؛ دما با انرژی جنبشی متوسط مولکول‌های جسم متناسب است. انرژی درونی یک جسم علاوه بر انرژی جنبشی ذرات جسم به تعداد ذرات تشکیل‌دهنده آن هم وابسته است. واحدهای دما:

واحد دما در SI کلوین است. از واحد درجه‌ی سلسیوس نیز در مواردی استفاده می‌شود. رابطه‌ی بین این دو واحد به صورت زیر است. (توجه کنید که تغییرات دما در این دو واحد با یکدیگر برابر است.)

$$T = \theta + 273 \rightarrow \Delta T = \Delta \theta$$

$$\theta \leftarrow \text{درجه سلسیوس } ^\circ\text{C}$$

ویژگی واحد کلوین این است که در این واحد؛ دما هرگز منفی نمی‌شود. پس کم‌ترین مقدار دمای ممکن صفر کلوین (صفر مطلق) یا -273°C است. ویژگی واحد سلسیوس این است که در فشار 1 atm دمای ذوب یخ را صفر و دمای جوش آب را 100 نشان می‌دهد و فاصله‌ی بین این دو دما به 100 قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

نکته

یکای رایج دیگر دما فارنهایت است که در صنعت کاربرد زیادی دارد و رابطه‌ی بین این یکا با یکای سلسیوس به شکل زیر است:

$$F = \frac{1}{180} \theta + 32$$

برای درک این درسنامه به مثال زیر دقت کنید:

مثال

اختلاف عددهای یک دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت برابر با ۲۵ است. این دما چند درجه‌ی سلسیوس می‌تواند باشد؟

(۱) $-۸/۷۵$ یا $۷۱/۲۵$

(۲) $۸/۷۵$ یا $-۷۱/۲۵$

(۳) $۸/۷۵$ یا $۷۱/۲۵$

پاسخ: گزینه ۴

اختلاف دما برحسب $^\circ\text{C}$ و $^\circ\text{F}$ برابر ۲۵ است. برای حل این سؤال از قدرمطلق استفاده می‌کنیم:

$$|F - \theta| = 25$$

برای حل این‌گونه معادلات، در دو حالت مختلف، سؤال را حل می‌کنیم. دقت کنید که بهتر است همه واحدهای دمایی را به θ تبدیل کنیم:



واضح است که علامت Q وابسته به $\Delta\theta$ است. پس اگر جسم گرما بگیرد و دمای آن افزایش یابد $Q > 0$ و اگر جسم گرما از دست بدهد و دمای آن کاهش یابد $Q < 0$ خواهد بود.

(ب) جسم هنگام مبادله گرما در دمای ثابت تغییر حالت دهد:

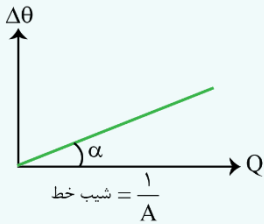
اگر جرم جسم m و گرمای نهان ویژه تغییر حالت L باشد مقدار گرما به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$Q = mL \rightarrow \begin{cases} \text{ذوب و انجماد} \rightarrow |Q| = mL_F \\ \text{میعان و تبخیر} \rightarrow |Q| = mL_V \end{cases}$$

علامت Q برای فرآیندهای گرماگیر (ذوب و تبخیر) مثبت و برای فرآیندهای گرماده (انجماد و میعان) منفی است.

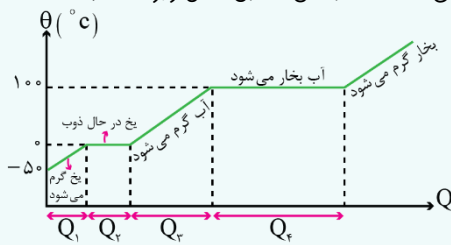
نکات طلایی

نکته ۱: هنگامی که جسم تغییر حالت نمی‌دهد نمودار $\Delta\theta$ بر حسب Q به شکل یک خط عبوری از مبدأ است که شیب آن عکس ظرفیت گرمایی جسم است.



$$\Delta\theta = \frac{1}{A} Q$$

نکته ۲: اگر جسم با مبادله گرما هم تغییر حالت دهد و هم تغییر دما دهد، نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به آن مطابق شکل زیر است (اعداد داده شده برای آب است).



$$Q_1 = mc \Delta\theta_1$$

$$Q_2 = mL_F$$

$$Q_3 = mc \Delta\theta_2$$

$$Q_4 = mL_V$$

نکته ۳: اگر یک گرم‌کن با توان ثابت P و راندمان x درصد به جسم گرما دهد در این صورت خواهیم داشت:

$$\frac{x}{100} P \cdot t = Q$$

سراسری تجربی ۹۹

به 500g یخ -20°C مقداری گرما با آهنگ $10/5 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ در مدت 20 دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجه‌ی سلسیوس است؟

$$(c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

۱۵ (۴)

۱۰ (۳)

۵ (۲)

۱ (صفر)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا گرما را به کمک توان گرمایشی وسیله محاسبه می‌کنیم:

$$Q = P \times t = 10/5 \times 20 = 210 \text{ kJ}$$

دقت کنید که واحد توان $\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ می‌باشد. بنابراین زمان بر حسب دقیقه می‌باشد و گرما بر حسب kJ محاسبه می‌شود.

در ادامه ابتدا محاسبه می‌کنیم که این گرما یخ -20°C را به یخ 0°C تبدیل می‌کند یا خیر. برای این کار گرمای این تبدیل دما را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 0/5 \times 2100 \times (0 - (-20)) = 21000 \text{ J}$$

گرمای اولیه 210000 J می‌باشد که از 21000 J بیشتر است. بنابراین دمای یخ به 0 می‌رسد. در ادامه، مقدار گرمای مورد نیاز برای ذوب یخ را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mL_F = 0/5 \times 336000 = 168000 \text{ J}$$

تا این قسمت، گرمای مورد نیاز $168000 + 21000 = 189000 \text{ J}$ ژول می‌باشد که از مقدار اولیه یعنی 210000 J کمتر است. در آخر، گرمای باقی‌مانده را برابر گرمای تغییر دما قرار می‌دهیم:

$$210000 - 189000 = mc\Delta\theta$$

$$21000 = 0/5 \times 4200 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C}$$

بنابراین دما به 10°C می‌رسد.

هرگاه چند وسیله گرمایشی با هم در ظرفی قرار بگیرند، توان کل از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 \rightarrow \frac{Q_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{Q_1}{\Delta t_1} + \frac{Q_2}{\Delta t_2}$$

گرم کن ۱ و ۲ هر دو دمای مقداری آب را افزایش داده‌اند و گرم‌کن‌ها در حالت آخر، دما مقداری یخ را بالا آورده و آن را ذوب می‌کنند:

$$\frac{mL_F + mc\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{m_1c_1\Delta\theta_1}{\Delta t_1} + \frac{m_2c_2\Delta\theta_2}{\Delta t_2}$$

$$\rightarrow \frac{5/625(336000 + 4200 \times 20)}{\Delta t} = \frac{3/5 \times 4200 \times 12}{8/4} + \frac{6 \times 4200 \times 5}{4}$$

هر دو طرف معادله بالا را به ۴۲۰۰ تقسیم می‌کنیم تا محاسبات راحت شود:

$$\frac{5/625(80 + 20)}{\Delta t} = 5 + 7/5 \rightarrow \Delta t = 45 \text{ min}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- گلوله‌ای با سرعت $300 \frac{m}{s}$ به تنه یک درخت برخورد می‌کند و پس از طی 45 cm درون آن متوقف می‌شود. اگر ۴۰ درصد از انرژی تلف شده صرف

گرم شدن گلوله شود و گرمای ویژه گلوله $450 \frac{J}{kg \cdot K}$ باشد، دمای گلوله بعد از توقف چند کلون افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۲۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینه ۳

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه سختی | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | گرما | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | متوسط | |

طبق گفته سؤال، ۴۰ درصد انرژی جنبشی به گرما تبدیل شده است. به عبارتی:

$$Q = 0.4K$$

به جای Q از رابطه $mc\Delta\theta$ و به جای K از رابطه $\frac{1}{2}mv^2$ استفاده می‌کنیم:

$$mc\Delta\theta = \frac{4}{10} \times \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \Delta\theta = \frac{1}{5} \times \frac{v^2}{c}$$

با جایگذاری $v = 300$ ، $c = 450$ ، معادله را حل می‌کنیم:

$$\Delta\theta = \frac{1}{5} \times \frac{300 \times 300}{450} = 40 \text{ K}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند: «دماسنج به دلیل دقت کم‌تر از دسته دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد، اما همچنان در کاربرد دارد.»

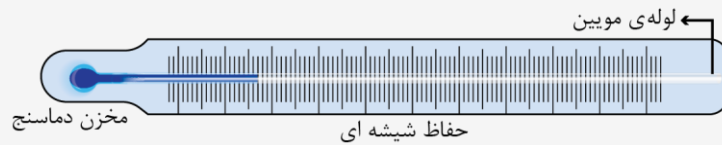
- ۱) ترموکوپل، صنعت
۲) ترموکوپل، هواشناسی
۳) پیرومتر، صنعت
۴) پیرومتر، هواشناسی

پاسخ: گزینه ۱

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه سختی | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|--------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۰ | ۶ | سؤال | دهم | دماسنج | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | ساده |

دماسنج جیوه‌ای (یا الکی)

اساس کار این دماسنج‌ها بر تغییر حجم مایعات با تغییر دما است. با گرم شدن مخزن، ارتفاع مایع درون لوله موئین تغییر می‌کند و دما را نشان می‌دهد. ضعف اصلی این دماسنج‌ها محدودی دماسنجی پایین آن‌هاست. معمولاً دماسنج جیوه‌ای را برای دماهای بالا و دماسنج الکی را برای دماهای پایین استفاده می‌کنند. هر دماسنج مابین دمای انجماد و جوش مایع مورد استفاده خود، قابل استفاده است.

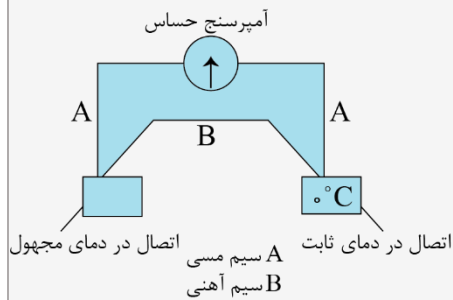


محدوده‌ی قابل استفاده برای هر دماسنج در جدول زیر نشان داده شده است.

| نوع دماسنج | حداقل دما (°C) | حداکثر دما (°C) |
|------------|----------------|-----------------|
| الکی | -۱۱۷ | ۷۸ |
| جیوه‌ای | -۳۹ | ۳۵۷ |

نکته: دماسنج جیوه‌ای در دماهای بسیار پایین کار نمی‌کند.
نکته: دماسنج الکی در دماهای بالا کار نمی‌کند.

۲) دماسنج ترموکوپل:



اگر دو فلز متفاوت را از دو انتها به هم وصل کنیم و سرهای اتصال دارای دمای متفاوتی باشند جریان الکتریکی در مدار برقرار می‌شود. شکل زیر ساختمان یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری گستره دماهای مختلف پذیرفته‌اند: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر). یکی از دماسنج‌های مهم دیگر که تا پیش از سال ۱۹۹۰ میلادی جزو دماسنج‌های معیار شمرده می‌شد، دماسنج ترموکوپل است که به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج‌های بیان شده، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد؛ ولی این دماسنج همچنان کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه‌ها دارد. کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه ارائه شده، دقت ترموکوپل کمتر از دماسنج‌های معیار است اما هنوز در صنعت از آن استفاده می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۷۷- گرمای Q دمای ۴ گرم از ماده A را ۹ درجه فارنهایت و دمای ۱۵ گرم از ماده B را ۸ درجه سلسیوس افزایش می‌دهد. گرمای ویژه A چند برابر B است؟

- ۱) ۳ ۲) ۱/۳ ۳) ۶ ۴) ۱/۶

پاسخ: گزینه ۳

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|------|----------|-------------------|----------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۴ | ۶ | سؤال | دهم | گرما | و ترکیب | ☑ | ☑ | سختی | ساده |

پاسخ تشریحی:

از تساوی گرمای دو جسم، نسبت $\frac{c_A}{c_B}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_A = Q_B \rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$4 \times c_A \times \frac{9}{1.8} = 15 \times c_B \times 8$$

$$c_A = 6c_B$$

دقت کنید که تغییر دمای جسم A برحسب درجه فارنهایت می‌باشد و برای تبدیل آن به °C یا K باید بر ۱/۸ تقسیم کرد.

گروه آموزشی ماز

۷۸- حداقل چند گرم آب ۱۷°C روی ۳۳۰ گرم یخ ۱۰°C بریزیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟

$$(c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

- ۱) ۱۴۵۰ ۲) ۱۵۵۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۱۶۵۰

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز و ترکیب | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه سختی | میزان ساده |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|--------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|
| درجه از ۱۰ | ۵ | ۵ | ۶ | سؤال | دهم | تعادل گرمایی | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | ساده |

تعادل گرمایی

هنگامی که دو جسم با دمای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود. این فرآیند تا هم‌دم شدن دو جسم ادامه می‌یابد. دمای نهایی را دمای تعادل (θ_e) می‌نامند.

اگر چند جسم با یکدیگر در تماس قرار گیرند دمای تعادل همواره بین بیشترین دمای اجسام (θ_1) و کمترین دمای اجسام (θ_2) است.

$$\theta_1 \leq \theta_e \leq \theta_2$$

برای تعیین دمای تعادل می‌توان از دو روش استفاده کرد.

(۱) قانون بقای انرژی: مجموع تمامی گرماهای مبادله شده برابر صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n + Q_L = 0$$

در این رابطه Q_1, Q_2, \dots, Q_n گرماهای مبادله شده مابین اجسام و Q_L گرمای تلف شده است. در این رابطه مقادیر Q با علامت در رابطه قرار می‌گیرند (تابلوه) که $\Delta\theta$ هم واسه هر جسم اختلاف دمای تعادل از دمای اولیه‌ی اوون جسمه)

بهرتر است از این روش در حل مسائلی که در آن‌ها دمای تعادل مجهول است یا تعداد اجسام بیشتر از دو تا است استفاده کنید.

(۲) تساوی مقدار گرماهای مبادله شده:

هنگامی که دو جسم با یکدیگر مبادله گرما می‌کنند، اندازه گرماهای مبادله شده با هم برابر است (البته به شرط این‌که اتلاف انرژی ناچیز باشه)

$$|Q_1| = |Q_2|$$

از این روش در حل تست‌هایی استفاده کنید که دو جسم با یکدیگر در تعادل هستند و دمای تعادل معلوم است.

نکته

هنگامی که در مجموعه تغییر حالتی رخ ندهد، می‌توان دمای تعادل را از رابطه‌ی زیر به دست آورد.

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

برای درک بهتر، به مثال زیر دقت کنید.

کنکورهای خارج از کشور سراسری تجربی ۱۴۰۱

یک قطعه آلومینیومی به جرم m و دمای 94°C را درون $4/5 \text{ kg}$ آب 50°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 52°C برسد، m

$$\text{چند کیلوگرم است؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

(۴) ۱

(۳) ۱/۵

(۲) ۲

(۱) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۴

برای حل این سؤال از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \theta_{\text{Al}} + m_{\text{H}_2\text{O}} c_{\text{H}_2\text{O}} \theta_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} + m_{\text{H}_2\text{O}} c_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{m \times 900 \times 94 + 4/5 \times 4200 \times 50}{m \times 900 + 4/5 \times 4200} = 52$$

$$\rightarrow m = 1 \text{ kg}$$

پاسخ تشریحی:

اگر بخواهیم در ظرف، یخی باقی نماند، کافی است این‌طور حساب کنیم که تمام یخ ذوب شده و دمای تعادل 0°C می‌شود. به عبارتی مقدار گرمای آزاد شده آب 17°C با مقدار گرمای دریافت شده یخ 10°C برابر خواهد بود:

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{یخ}}| \rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} |\Delta\theta_{\text{آب}}| = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} + m_{\text{یخ}} L_F$$

$$m \times 4200 \times |0 - 17| = 33 \times 2100 \times 10 + 33 \times 336000$$

دو طرف معادله بالا را بر ۴۲۰۰ تقسیم می‌کنیم و به معادله پایین می‌رسیم.

$$17m = 33 \times 5 + 33 \times 80 = 33 \times (5 + 80) = 33 \times 85$$

$$\rightarrow m_2 = 165 \text{ g}$$



۷۹- گلوله‌ای مسی به جرم ۲۵۰ گرم و گرمای ویژه $400 \frac{J}{kg \cdot K}$ را از سطح زمین با سرعت اولیه $60 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع ۱۰۰m از سطح زمین بالا می‌رود. اگر ۲۰ درصد از انرژی تلف شده گلوله در مسیر صرف افزایش دمای گلوله شود، تا بازگشت به نقطه پرتاب دمای آن چند کلون افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ثابت است).

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۸ (۳) ۲ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|----------------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۷ | سؤال | دهم | انرژی مکانیکی و گرما | و ترکیب | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | سختی | متوسط |

نکته

گاهی اوقات مقداری از انرژی جنبشی یا پتانسیل گرانشی (x درصد از آن) جسم صرف افزایش دمای جسم می‌شود که برای تعیین میزان تغییر دمای جسم خواهیم داشت:

$$\frac{x}{100} K = Q \rightarrow \frac{x}{100} \times \frac{1}{2} mv^2 = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{xv^2}{200c}$$

$$\frac{x}{100} U = Q \rightarrow \frac{x}{100} \times mgh = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{xgh}{100c}$$

به مثال زیر دقت کنید:

مثال

گلوله‌ای با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به تنه درختی برخورد کرده و درون تنه درخت متوقف می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گلوله ۲۰ واحد SI باشد، دمای گلوله چند کلون افزایش می‌یابد؟ (تمام انرژی جنبشی صرف گرم شدن گلوله می‌شود)

(۱) ۲۸۳ (۲) ۲۶۳ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۴

برای محاسبه تغییر دمای گلوله، از رابطه $\Delta\theta = \frac{xv^2}{200c}$ استفاده می‌کنیم. دقت کنید که در این سؤال، تمام انرژی جنبشی صرف گرم کردن گلوله می‌شود. بنابراین $x = 100$ می‌باشد:

$$\Delta\theta = \frac{100 \times 20^2}{200 \times 20} = 10^\circ C = 10 K$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مقدار افت انرژی را در هنگام بالا رفتن محاسبه می‌کنیم. در ابتدای مسیر ارتفاع صفر و در انتهای مسیر، سرعت صفر می‌باشد.

$$E_2 - E_1 = W_f \rightarrow (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_f \rightarrow mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_f$$

$$\frac{250}{1000} \times 10 \times 100 - \frac{1}{2} \times \frac{250}{1000} \times 60^2 = W_f \rightarrow W_f = 250 - 450 = -200 J$$

در متن سؤال، تغییر دما در طی مسیر رفت و برگشت خواسته شده است. بنابراین مقدار افت انرژی در کل مسیر را نیاز داریم که دو برابر مسیر رفت می‌باشد:

$$W_{f_{\text{کل}}} = 2 \times W_{f_{\text{رفت}}} = -400 J$$

در آخر، ۲۰ درصد $|W_{f_{\text{کل}}}|$ را برابر $mc\Delta\theta$ قرار می‌دهیم تا تغییر دما را محاسبه کنیم.

$$mc\Delta\theta = \frac{20}{100} |W_{f_{\text{کل}}}| \rightarrow \frac{250}{1000} \times 400 \times \Delta\theta = \frac{1}{5} \times 400$$

$$\rightarrow \Delta\theta = 0.8^\circ C = 0.8 K$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- دو میله A و B در دمای $25^\circ C$ دارای طول L هستند اگر اختلاف طول آن‌ها در دمای $86^\circ C$ درجه فارنهایت $15 cm$ باشد، طول L چند متر است؟ ($\alpha_A = 15 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$, $\alpha_B = 10^{-5} \frac{1}{K}$)

(۱) ۶۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۱

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|----------|--------|-------|------|--------|----------|-------------------|----------------------|------|-------|
| مشخصه | مفهومی | محاسباتی | آموزشی | شناسه | پایه | مبحث | پیش‌نیاز | پیش‌نیاز لازم تست | مفاهیم قابل ترکیب با | درجه | میزان |
| درجه از ۱۰ | ۶ | ۷ | ۸ | سؤال | دهم | انبساط | و ترکیب | ☒ | ☒ | سختی | متوسط |

انبساط اجسام

هنگامی که دمای یک جسم را بالا می‌بریم ارتعاش مولکول‌ها بیشتر شده و فاصله‌ی بین هر دو مولکول دلخواه جسم افزایش می‌یابد. این پدیده باعث می‌شود که جسم منبسط شود. انبساط اجسام به ۳ شکل قابل بررسی است.

(۱) انبساط طولی (خطی):

اگر دمای یک میله به طول اولیه‌ی L_1 و ضریب انبساط طولی (خطی) α به اندازه‌ی $\Delta\theta$ تغییر کند برای تعیین تغییر طول خواهیم داشت:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow L_2 = L_1 + \Delta L \rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

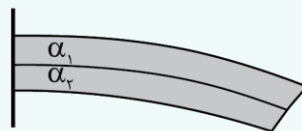
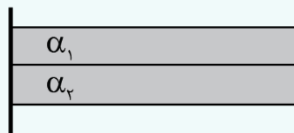
یکای ضریب انبساط طولی $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ یا $\frac{1}{\text{K}}$ است و وابسته به جنس میله است.

نکات طلایی

نکته ۱: منظور از درصد افزایش طول، $\frac{\Delta L}{L_1} \times 100$ است.

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_1 \alpha \Delta\theta}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta\theta \times 100$$

نکته ۲: مطابق شکل دو میله از جنس‌های مختلف که طول اولیه‌ی یکسانی دارند به هم متصل هستند. اگر ضریب انبساط خطی میله‌ی ۱ از میله‌ی ۲ بیشتر باشد ($\alpha_1 > \alpha_2$)، با گرم کردن این مجموعه افزایش طول میله‌ی ۱ از ۲ بیشتر است و این میله در قوس بیرونی قرار می‌گیرد و با سرد کردن مجموعه کاهش طول میله‌ی ۱ بیشتر از میله‌ی ۲ است و در نتیجه میله‌ی ۱، این‌بار در قوس داخلی قرار می‌گیرد. از این ویژگی در دمپا (ترموستات) استفاده می‌شود.



اثر گرم شدن



اثر سرد شدن

پاسخ تشریحی؟

ابتدا 86°F را به $^\circ\text{C}$ تبدیل می‌کنیم. برای این کار از رابطه $F = 1/8\theta + 32$ استفاده می‌کنیم:

$$F = 1/8\theta + 32 \rightarrow 86 = 1/8\theta + 32$$

$$54 = 1/8\theta \rightarrow \theta = 3^\circ\text{C}$$

برای محاسبه اختلاف طول در میله از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$ استفاده می‌کنیم. زیرا L_1 و $\Delta\theta$ در دو میله برابر است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$$

$$\rightarrow 0.15 = L_1 \times 5 \times 10^{-6} \times 5 \rightarrow L_1 = 6000 \text{ cm} = 60 \text{ m}$$

گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم نمایش داده میشه و عملا امکان تقلب صفر میشه ؟

۸۱- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) درصد فراوانی ایزوتوپ 2H در طبیعت بسیار کم بوده و این ایزوتوپ، یکی از ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن به شمار می‌رود.
- ۲) همه عناصر نافلزی جدول دوره‌ای که کمتر از ۶ الکترون با $l = 1$ دارند، در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شوند.
- ۳) ایزوتوپ‌های یک فلز، تعداد ذرات زیراتمی باردار برابری داشته و کاتیون‌هایی با بار الکتریکی مشابه ایجاد می‌کنند.
- ۴) اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتور به کار می‌رود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

کربن، عنصری از تناوب دوم جدول دوره‌ای بوده و در آرایش الکترونی خود دارای ۲ الکترون با عدد کوانتومی فرعی ۱ است. این عنصر متعلق به دسته‌ی p بوده و در شرایط اتاق، به حالت جامد یافت می‌شوند. توجه داریم که کربن (گرافیت) یک ماده جامد سیاه رنگ است. بجز عنصر کربن، سایر عناصر نافلزی که بین صفر تا ۶ الکترون با عدد کوانتومی فرعی (l) برابر با ۱ دارند، همگی در شرایط اتاق به حالت گاز هستند.

هرچند که مطالب مربوط به عناصر فراوان موجود در سیاره‌های زمین و مشتری از کتاب شیمی دهم حذف شده است، اما چون حجم زیادی سوال ترکیبی از مطالب این مبحث طراحی می‌شوند، به شما توصیه می‌کنیم برای احتیاط بیشتر، اطلاعات موجود در این شکل کتاب درسی را در ذهن خود داشته باشید! نکات زیر، در بررسی دقیق نمودار توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری به دست می‌آید:

- ✓ رتبه فراوانی گوگرد در سیاره‌های مشتری و زمین یکسان است اما درصد فراوانی این عنصر در سیاره مشتری کمتر از درصد فراوانی آن در زمین است.
- ✓ درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری (عنصر هیدروژن) بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰ درصد) است اما درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین کمتر از ۵۰ درصد است.
- ✓ فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، یک عنصر فلزی (متعلق به دسته عناصر واسطه از تناوب چهارم) و فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، یک عنصر نافلزی (متعلق به گروه اول جدول تناوبی) است.
- ✓ اندازه‌ی سیاره مشتری بزرگتر از اندازه سیاره‌ی زمین است و این سیاره عمدتاً از عناصر نافلزی و گازی تشکیل شده است.
- ✓ فاصله سیاره مشتری تا خورشید، بیشتر از فاصله زمین تا خورشید است.
- ✓ دومین، هفتمین و هشتمین عنصر فراوان در سیاره‌ی مشتری، در دسته‌ی گازهای نجیب قرار دارند و متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ایزوتوپ‌های طبیعی و ساختگی هیدروژن، به صورت زیر است:

| ایزوتوپ | 1H | 2H | 3H | 4H | 5H | 6H | 7H |
|-----------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| نیم عمر | پایدار | پایدار | ۱۲/۳۲ سال | $1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه | $9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه | $2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه | $2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه |
| درصد فراوانی در طبیعت | ۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی) | ۰/۰۱۱۴ (طبیعی) | ناچیز (طبیعی) | ۰ (ساختگی) | ۰ (ساختگی) | ۰ (ساختگی) | ۰ (ساختگی) |

ایزوتوپی از هیدروژن که شمار پروتون و نوترون برابری دارد، 2H است که یک نوترون و یک پروتون در ساختار آن وجود دارد. توجه داریم که درصد فراوانی این ایزوتوپ در طبیعت کم و در حدود ۰/۰۱۱۴ است؛ با این وجود این گونه اتمی پایدار محسوب می‌شود.

۳) ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر فلزی، تعداد ذرات زیراتمی باردار (الکترون و پروتون) برابری در ساختار اتمی خود داشته و تنها تعداد نوترون‌های موجود در هسته آن‌ها متفاوت از یکدیگر است. توجه داریم که ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر فلزی خواص شیمیایی مشابهی داشته و بر این اساس، می‌توان گفت این ایزوتوپ‌ها کاتیون‌هایی با بار الکتریکی مشابه ایجاد می‌کنند.

۴) اورانیم، یک عنصر فلزی است و از میان همه فلزها، شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا به شمار می‌رود. یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم که نماد شیمیایی آن به صورت ${}^{235}U$ است و به نام اورانیم-۲۳۵ نیز خوانده می‌شود را می‌توان به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار برد. فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیم نیز فرایندی است که در طول آن، مقدار اورانیم-۲۳۵ را در یک نمونه از این عنصر افزایش می‌دهند. توجه داریم که تمام عناصر موجود در دسته‌های f و d جدول تناوبی فلز هستند؛ پس می‌توان گفت اورانیم و تکنسیم نیز در دسته عناصر فلزی قرار دارند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته‌های مختلف جدول تناوبی امروزی را نشان می‌دهد:

| دسته‌ی جدول دوره‌ای | s | p | d | f |
|--------------------------|--------------------|----------------------|----------|----------|
| موقعیت در جدول دوره‌ای | سمت چپ (بجز هلیوم) | سمت راست | وسط جدول | وسط جدول |
| شمار دوره‌های سازنده | ۱ تا ۷ | ۲ تا ۷ | ۴ تا ۷ | ۶ و ۷ |
| شمار عناصر | ۱۴ | ۳۶ | ۴۰ | ۲۸ |
| نوع عناصر | فلز و نافلز | فلز، شبه‌فلز و نافلز | فلز | فلز |
| تعداد الکترون‌های ظرفیتی | ۱ تا ۲ | ۳ تا ۸ | ۳ تا ۱۲ | *** |
| عدد اتمی اولین عنصر | ۱ | ۵ | ۲۱ | ۵۷ |
| عدد اتمی آخرین عنصر | ۸۸ | ۱۱۸ | ۱۱۲ | ۱۰۲ |

۸۲- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) در یک اتم، هرچه مقدار انرژی جذب شده توسط الکترون‌ها بیشتر باشد، این الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.
 (ب) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم تکنسیم، ۱۵ برابر این تفاوت در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.
 (پ) بخاطر پرتوزایی پسماندهای حاصل از رآکتورهای اتمی، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.
 (ت) انرژی پرتوهای ایکس در مقایسه با انرژی پرتوهای گاما کمتر بوده و از انرژی پرتوهای فرابنفش بیشتر است.
 (ث) با استفاده از مولکول‌های گلوز حاوی اتم‌های پرتوزا، موقعیت توده‌های سرطانی را مشخص می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

عبارتهای (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابند. هرچه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند. در نقطه مقابل، اتم‌های برانگیخته نیز با از دست دادن انرژی، الکترون‌های خود را به لایه‌های پایین‌تر منتقل کرده و طی این فرایند، مقداری انرژی آزاد می‌کنند.

(ب) نماد اتم تکنسیم به صورت ${}^{137}_{55}Tc$ است. در هر اتم تکنسیم ۴۳ الکترون، ۴۳ پروتون و ۵۶ نوترون وجود دارد؛ پس می‌توان گفت تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم تکنسیم برابر با ۱۳ عدد است. فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم نیز 6Li است. در هر اتم از این ایزوتوپ نیز ۳ الکترون، ۳ پروتون و ۴ نوترون وجود دارد؛ پس می‌توان گفت تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در این ایزوتوپ نیز برابر با ۱ عدد است.

تکنسیم با نماد ${}^{137}_{55}Tc$ ، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (رآکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. این عنصر، از جمله عناصر مصنوعی بوده و بر این اساس، می‌توان گفت همه اتم‌های تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. چون یونی که حاوی اتم‌های تکنسیم است با یون یدید (یون I^-) اندازه برابری دارد، غده‌ی تیروئید هنگام جذب یون یدید از خون، این یون چنداتمی را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون چنداتمی در غده پروانه‌ای شکل تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می‌شود.

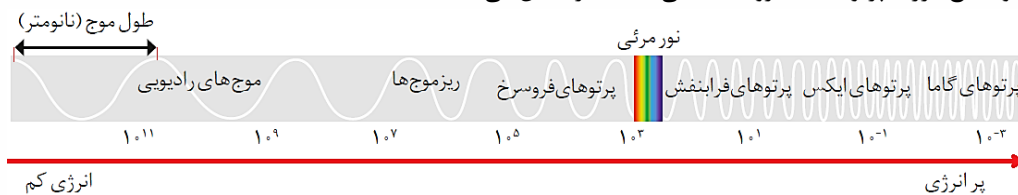
(پ) مواد پرتوزا، مواد ناپایداری هستند که به مرور زمان دچار واپاشی می‌شوند. پسماند رآکتورهای اتمی، همانند مواد مصرف شده در آن‌ها، خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک هستند. به همین خاطر، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

(ت) هرچند که بحث مربوط به انواع پرتوهای الکترومغناطیسی از جمله حذفیات اعلام شده از کتاب درسی دهم هستند، اما این مطالب در فصل ۴ شیمی دوازدهم تکرار شده و خواندن آن‌ها بر همه دانش‌آموزان کنکوری واجب است! پرتوهای ایکس، نوعی پرتو الکترومغناطیسی هستند که در مقایسه با پرتوهای گاما انرژی کمتر و در مقایسه با پرتوهای فرابنفش، انرژی بیشتری دارند. مقایسه‌های زیر در رابطه با انواع پرتوهای الکترومغناطیسی را به خاطر بسپارید:

پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای مرئی < پرتوهای فرسرخ < ریزموج‌ها < موج‌های رادیویی: انرژی

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای مرئی > پرتوهای فرسرخ > ریزموج‌ها > موج‌های رادیویی: طول موج

تصویر زیر، طول موج و سطح انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی مختلف را نشان می‌دهد:



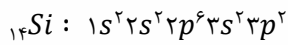
(ث) توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند، پس این یاخته‌های مقدار انرژی بیشتری نیاز داشته و به همین خاطر، گلوز بیشتری را از جریان خون برداشت می‌کنند. با تزریق مولکول‌های گلوز نشان‌دار (به گلوز حاوی اتم پرتوزا، گلوز نشان‌دار می‌گویند) به بیمار، مولکول‌های گلوز عادی و پرتوزا در توده‌ی سرطانی تجمع پیدا می‌کنند. در این حالت، با استفاده از یک آشکارساز می‌توان موقعیت توده‌ی سرطانی را پیدا کرد.

گروه آموزشی ماز

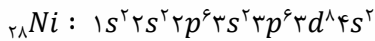
۸۳- عنصر X متعلق به تناوب سوم بوده و نسبت به سایر عناصر موجود در این تناوب، بیشترین تعداد الکترون جفت نشده را در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود دارد. عنصر X چند زیرلایه‌ی ۲ الکترونی در آرایش الکترونی خود داشته و اگر عدد اتمی عنصر Y، دو برابر عدد اتمی عنصر X باشد، مجموع شماره گروه و تناوب عنصر Y چقدر می‌شود؟

۱۲ - ۳ (۴) ۱۲ - ۴ (۳) ۱۴ - ۳ (۲) ۱۴ - ۴ (۱)

عناصر موجود در گروه ۱۴ از جمله کربن (متعلق به تناوب دوم)، سیلیسیم (متعلق به تناوب سوم) و ژرمانیم (متعلق به تناوب چهارم)، عناصری هستند که نسبت به عناصر هم‌تناوب خود، در آرایش الکترون - نقطه‌ای بیشترین (حداکثر) تعداد الکترون جفت‌نشده (الکترون تک) را دارند. آرایش الکترونی عنصر سیلیسیم به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در آرایش الکترونی سیلیسیم، ۴ زیرلایه‌ی الکترونی با ۲ الکترون وجود دارد. عدد اتمی سیلیسیم، برابر با ۱۴ است، پس عدد اتمی عنصر Y برابر با ۲۸ می‌شود. عدد اتمی عنصر Y ، بین عدد اتمی عناصر آرگون (گاز نجیب موجود در انتهای تناوب سوم) و کریپتون (گاز نجیب موجود در انتهای تناوب چهارم) قرار گرفته است، پس می‌توان گفت عنصر Y در گروه ۱۰ از تناوب چهارم قرار دارد. توجه داریم که عنصر Y معادل با فلز نیکل بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام مطلب درباره اتم ششمین عنصر از دوره چهارم جدول دوره‌ای امروزی، نادرست است؟

- ۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.
- ۲) تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در هر اتم آن، دو برابر تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در اتم ${}_{33}\text{As}$ است.
- ۳) عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، ۴ واحد تفاوت دارد.
- ۴) مجموع شمار الکترون‌هایی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، با شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در این عنصر برابر است.

ششمین عنصر از دوره چهارم جدول دوره‌ای، معادل با فلز کروم (${}_{24}\text{Cr}$) است. کروم اولین عنصری در جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. دومین عنصر با این ویژگی، مس (${}_{29}\text{Cu}$) است که تفاوت عدد اتمی آن با کروم برابر با $29 - 24 = 5$ می‌شود. آرایش الکترونی عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| $[18\text{Ar}]3d^1 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^2 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^5 4s^1$ | $[18\text{Ar}]3d^5 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^6 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^7 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^8 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$ | $[18\text{Ar}]3d^{10} 4s^2$ | |
| ۲۱ Sc اسکاندیم | ۲۲ Ti تیتانیم | ۲۳ V وانادیم | ۲۴ Cr کروم | ۲۵ Mn منگنز | ۲۶ Fe آهن | ۲۷ Co کوبالت | ۲۸ Ni نیکل | ۲۹ Cu مس | ۳۰ Zn روی |
| $[18\text{Ar}]3d^1 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^2 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^5 4s^1$ | $[18\text{Ar}]3d^5 4s^1$ | $[18\text{Ar}]3d^6 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^6 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^7 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^8 4s^2$ | $[18\text{Ar}]3d^{10} 4s^2$ | |

پرویمی سایر گزینه‌ها:

۱) در رابطه با عناصر داده شده، داریم:

$$[{}_{24}\text{Cr}] = [{}_{18}\text{Ar}]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 5 + 1 = 6$$

$$[{}_{18}\text{O}] = [{}_{2}\text{He}]2s^2 2p^4 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 2 + 4 = 6$$

البته شمار الکترون‌های ظرفیتی را با توجه به شمار گروه عنصرها هم می‌توان تعیین کرد. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} \text{Cr} : 6 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 6 \\ \text{O} : 16 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 6 \end{cases}$$

۲) زیرلایه‌های نیمه‌پر در آرایش الکترونی اتم‌های ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{33}\text{As}$ به صورت زیر هستند:

$$[{}_{24}\text{Cr}] = [{}_{18}\text{Ar}]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار زیر لایه‌های نیمه پر} = 2$$

$$[{}_{33}\text{As}] = [{}_{18}\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow \text{شمار زیر لایه‌های نیمه پر} = 1$$

بنابراین شمار زیرلایه‌های نیمه‌پر در هر اتم ${}_{24}\text{Cr}$ ، دو برابر این مقدار در هر اتم ${}_{33}\text{As}$ است.

۴) آرایش الکترونی کامل اتم Cr را رسم می‌کنیم. عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ و $l = 2$ به ترتیب به زیرلایه‌های الکترونی s ، p و d برمی‌گردند. بر این اساس، داریم:

$$[{}_{24}\text{Cr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow \begin{cases} l = 0 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 1 = 7 \\ l = 1 \rightarrow 6 + 6 = 12 \\ l = 2 \rightarrow 5 \end{cases}$$

بنابراین مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، با شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ برابر است.

گروه آموزشی ماز



۸۵- اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ ${}^{128}A$ ، دو برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون ${}^{110}A^{2+}$ باشد، عنصر A در کدام دوره از جدول تناوبی قرار داشته و با کدام یک از عناصر داده شده هم‌گروه است؟

- (۱) ${}_{30}Zn - 4$ (۲) ${}_{28}Ni - 4$ (۳) ${}_{80}Hg - 5$ (۴) ${}_{78}Pt - 5$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سوال، می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در } {}^{128}A}{\text{تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در } {}^{110}A^{2+}} = \frac{n_1 - Z}{n_2 - (Z - 2)} = 2 \rightarrow n_1 - Z = 2n_2 - 2Z + 4 \rightarrow (1) \quad n_1 = 2n_2 - Z + 4$$

از طرفی، داریم:

$$(2) \quad n_1 + Z = 128 \quad \text{و} \quad (3) \quad n_2 + Z = 110$$

از جایگذاری رابطه (۳) در رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$(4) \quad n_1 = 2(110 - Z) - Z + 4 = 220 - 2Z - Z + 4 = 224 - 3Z \rightarrow n_1 + 3Z = 224$$

در نهایت رابطه (۲) را در رابطه (۴) جایگزین می‌کنیم:

$$(128 - Z) + 3Z = 224 \rightarrow 2Z = 96 \rightarrow Z = 48$$

با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای دوره چهارم (${}_{36}Kr$) و دوره پنجم (${}_{54}Xe$)، می‌توان گفت عنصر A در دوره پنجم جدول تناوبی و در گروه $12 = 36 - 48 = 12$ از این دوره قرار دارد. توجه داریم که عنصر ${}_{80}Hg$ نیز در گروه ۱۲ از تناوب ششم جدول دوره‌ای قرار گرفته است و با عنصر A در یک گروه مشابه قرار دارد.

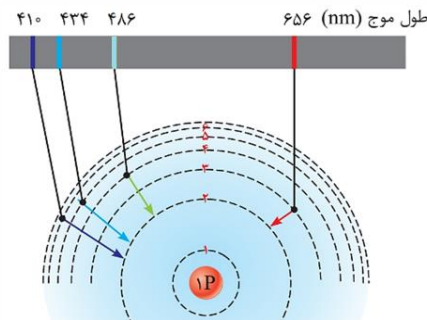
گروه آموزشی ماز

۸۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مدل لایه‌ای، طیف نشری-خطی لیتیم را توجیه کرده و بر اساس آن، هسته در فضایی بسیار کوچک در مرکز اتم قرار دارد.
- (۲) اتم‌های کلر، همانند اتم‌های برم، در واکنش با اتم‌های فلزی یک الکترون گرفته و به یون یک بار منفی تبدیل می‌شوند.
- (۳) در طیف نشری عنصر هیدروژن، نوار سرخ ناشی از انتقال الکترون از لایه‌ی الکترونی $n = 2$ به $n = 1$ است.
- (۴) آرایش الکترونی فلز سازنده تیغه کاتدی سلول گالوانی روی-مس، به یک زیرلایه تک‌الکترونی ختم می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

در طیف نشری-خطی هیدروژن، نوار سرخ ناشی از انتقال الکترون از لایه‌ی $n = 3$ به $n = 2$ است. به طور کلی، در اتم هیدروژن نوارهای رنگی وقتی ایجاد می‌شوند که الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به سمت لایه‌ی $n = 2$ منتقل شوند. تصویر زیر، نحوه ایجاد طیف نشری-خطی عنصر هیدروژن در ناحیه مرئی را نشان می‌دهد:



پیرامونی سایر گزینه‌ها:

(۱) نیلز بور پس از پژوهش‌های بسیار، با توجه به طیف نشری-خطی هیدروژن توانست مدلی برای اتم این عنصر ارائه کند. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری-خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصرها از جمله هلیوم، لیتیم و ... را نداشت. پس از بور، دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف-نشری خطی دیگر عناصرها و نیز چگونگی نشر نور از سایر اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند. در این مدل، اتم را همانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته اتم توزیع می‌شوند.

(۲) کلر و برم، عناصری هستند که در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار داشته و متعلق به گروه هالوژن‌ها هستند. اتم‌های این عناصر در واکنش با اتم‌های فلزی یک الکترون گرفته و به یون یک بار منفی تبدیل می‌شوند.

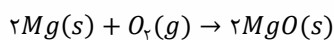


نور لامپ نئون سرخ فام بوده و شعله مس (II) نیترات به رنگ سبز است؛ بنابراین طول موج نور لامپ نئون از طول موج نور شعله مس (II) نیترات، بلندتر است. توجه داریم که مقایسه طول موج رنگ‌های مرئی به صورت: قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش است.
(ب) در جدول زیر، عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------------|
| ۱ H هیدروژن | ۷ N نیتروژن | ۸ O اکسیژن | ۹ F فلوئور | گازهای نجیب به حالت تک‌اتمی |
| | | | ۱۷ Cl کلر | |
| | | | ۳۵ Br برم | |
| | | | ۵۳ I ید | |

عنصر هیدروژن متعلق به دسته S بوده و سایر عناصر موجود در این جدول نیز متعلق به دسته p هستند. توجه داریم که گازهای نجیب، واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و اغلب به شکل مولکول‌های تک‌اتمی یافت می‌شوند.

(پ) واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن به صورت مقابل است:



طی این فرایند، اتم منیزیم دو الکترون از دست داده و طی نیم واکنش اکسایش، به یون منیزیم (Mg^{2+}) تبدیل شده است، پس می‌توان گفت به ازای مصرف هر مول فلز منیزیم در این واکنش شیمیایی، ۲ مول الکترون بین اتم‌ها مبادله می‌شود. بنابراین تعداد الکترون مبادله شده بر اثر مصرف ۴/۸ گرم فلز منیزیم برابر خواهد بود با:

$$? \text{ شمار الکترون} = 4/8 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2/408 \times 10^{23} e^-$$

(ت) هلیوم، در صدر گروه ۱۸ قرار داشته و آرایش الکترون-نقطه‌ای آن به صورت $1s^2$ است. هلیوم، یک گاز نجیب بوده و یون پایداری با بار +۲ ندارد. بجز هلیوم، بقیه عناصری که در آرایش الکترون نقطه‌ای خود ۲ الکترون دارند، در گروه ۲ جدول تناوبی قرار گرفته و همانطور که می‌دانیم، این گروه از عناصر، توانایی ایجاد یونی با بار +۲ دارند.

گروه آموزشی ماز

۸۸- سیلیسیم طبیعی دارای ۳ ایزوتوپ ^{28}Si ، ^{29}Si و ^{30}Si بوده و درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن برابر با ۹۲٪ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{29}Si به اندازه ۲٪ بیشتر از ایزوتوپ ^{30}Si باشد و فلوئور تنها به صورت ^{19}F و با جرم اتمی $18/94 \text{ amu}$ یافت شود، جرم مولی ترکیب حاصل از واکنش میان سیلیسیم و فلوئور برابر با چند گرم بر مول می‌شود؟

۱۰۶/۰۴ (۴)

۱۰۳/۸۷ (۳)

۶۱/۲۶ (۲)

۶۵/۱۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

با توجه به داده‌های صورت سوال، داریم:

$$\text{درصد } ^{29}Si + \text{درصد فراوانی } ^{28}Si = 100 - 92 = 8$$

طبق فرض سوال، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{29}Si به اندازه ۲٪ بیشتر از ایزوتوپ ^{30}Si است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد } ^{29}Si = 3 \implies \text{درصد فراوانی } ^{30}Si = 8 - 3 = 5 \implies \text{درصد فراوانی } ^{28}Si = 100 - (92 + 3) = 5$$

بر این اساس، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{29}Si به صورت مقابل بدست می‌آید: $100 - (92 + 3) = 5$ درصد فراوانی ^{29}Si ابتدا جرم اتمی میانگین سیلیسیم را حساب می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(28 \times 92) + (29 \times 5) + (30 \times 3)}{100} = \frac{2576 + 145 + 90}{100} = 28/11 \text{ amu}$$

توجه داریم که سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ‌های سیلیسیم به ترتیب معادل با ^{28}Si و ^{30}Si هستند. از واکنش سیلیسیم و فلوئور، سیلیسیم تترافلوئورید ایجاد می‌شود. فرمول شیمیایی سیلیسیم تترافلوئورید به صورت SiF_4 است، بنابراین جرم مولی آن برابر است با:

$$\text{جرم مولی } SiF_4 \text{ طبیعی} = \text{جرم اتمی میانگین سیلیسیم} + (\text{جرم اتمی فلوئور} \times 4) = 28/11 + (4 \times 18/94) = 103/87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۸۹- همه عبارات‌های داده شده درست هستند، بجز

- (۱) رنگ شعله حاصل از سوختن کامل گاز شهری، مشابه رنگ شعله حاصل از سوختن گوگرد است.
- (۲) یک نمونه هلیوم، برخلاف گاز کلر بی‌رنگ بوده و هر اتم از این گاز، یک زیرلایه الکترونی کاملاً پر دارد.
- (۳) کرین مونوکسید، ناپایدارتر از گاز CO_2 بوده و در هر مولکول از آن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) دمای جوش یکی از فراورده‌های حاصل از واکنش سوختن پروپان، بالاتر از دمای جوش یک نمونه از اکسیژن است.

در واکنش سوختن پروپان، گاز کربن دی‌اکسید به همراه بخار آب تولید می‌شود. بخار آب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و گاز کربن دی‌اکسید نیز در مقایسه با گاز اکسیژن جرم مولی بیشتری دارد، پس می‌توان گفت دمای جوش نمونه‌هایی از هر دو فراورده تولید شده در واکنش سوختن پروپان، بیشتر از دمای جوش یک نمونه از گاز اکسیژن است.

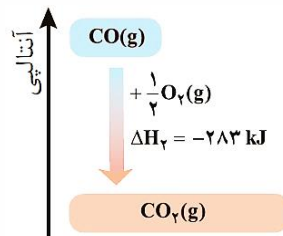
پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاز شهری در حضور مقدار کافی گاز اکسیژن، به طور کامل سوخته و یک شعله آبی‌رنگ را ایجاد می‌کند. گوگرد نیز در حضور گاز اکسیژن سوخته و یک شعله آبی رنگ را ایجاد می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت رنگ شعله حاصل از سوختن کامل گاز شهری، مشابه رنگ شعله حاصل از سوختن گوگرد است. توجه داریم که فراورده تولید شده در واکنش شیمیایی سوختن گوگرد، گاز گوگرد دی‌اکسید است.

۲) هلیوم در کره زمین، به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. توجه داریم که هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. عدد اتمی هلیوم برابر با ۲ بوده و هر اتم از این عنصر، دارای یک زیرلایه الکترونی کاملاً پر در آرایش الکترونی خود است. توجه داریم که هلیوم یک گاز بی‌رنگ و بی‌بو است در حالی که گاز کلر به رنگ زرد متمایل به سبز دیده می‌شود. هر چند که بخشی از مطالب مربوط به کاربردهای هلیوم از کتاب درسی دهم حذف شدند، اما ویژگی‌های کلی و مهم این گاز که باید آن‌ها را بلد باشید، به شرح زیر هستند:



۳) گاز کربن مونوکسید (CO) در مقایسه با گاز کربن دی‌اکسید (CO₂) سطح انرژی بالاتری داشته و پایداری کمتری دارد. نمودار زیر، فرایند سوختن گاز کربن مونوکسید را نشان می‌دهد:



کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که این گاز به سرعت در فضای اتاق پخش می‌شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت فرد شده و سامانه‌ی عصبی او را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از آن می‌گیرد. در چنین شرایطی، به فرد مسموم احساس خفگی دست داده و او سرانجام می‌میرد. ساختار لوویس مولکول‌های کربن مونوکسید به صورت زیر است:



با توجه به تصویر نشان داده شده از ساختار لوویس این ترکیب گازی، در هر مولکول از این ماده ۳ جفت الکترون پیوندی در قالب یک پیوند سه‌گانه و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید به صورت مولکولی در آب حل شده و با آب واکنش نمی‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت انحلال این گاز در آب توانایی تغییر pH محلول را ندارد.

گروه آموزشی ماز

۹۰- بر اثر سوختن کامل یک مول از کدام ترکیب، تعداد مول گاز کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود؟

- ۱) متان ۲) ۱- بوتانول ۳) گلوکز ۴) گرافیت خالص

در سوختن کامل ترکیب‌های آلی، همه کربن‌های موجود در ترکیب به گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) تبدیل می‌شوند. بنابراین در بین ترکیب‌های داده شده، ترکیبی که در یک مول از آن تعداد مول کربن بیشتری وجود داشته باشد (یا به عبارت دیگر در فرمول مولکولی آن تعداد اتم کربن بیشتری وجود داشته باشد)، بر اثر سوختن کامل، تعداد مول گاز کربن‌دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد. ابتدا فرمول مولکولی ۴ ترکیب را می‌نویسیم:



معادله واکنش اکسایش گلوکز دقیقاً مشابه به معادله‌ی واکنش سوختن گلوکز مولکول‌های $C_6H_{12}O_6$ با سرعت خیلی زیاد با مولکول‌های O_2 واکنش داده و مقدار زیادی از نور و گرما در طول مدت زمان کمی آزاد می‌شود. در نقطه مقابل، در واکنش اکسایش گلوکز، مولکول‌های $C_6H_{12}O_6$ با سرعت آهسته و به صورت کنترل شده با مولکول‌های O_2 واکنش داده و در این شرایط، انرژی آزاد شده نیز توسط سلول‌ها قابل استفاده است. توجه داریم که معادله واکنش فتوسنتز به صورت $6CO_2(g) + 6H_2O(l) + Q \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$ است. این فرآیند توسط گیاهان انجام شده و معادله آن دقیقاً برعکس معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز است.

در فرمول مولکولی گلوکز، در مقایسه با سایر ترکیب‌های داده شده در صورت سوال، تعداد اتم‌های کربن بیشتری وجود دارد؛ بنابراین بر اثر سوختن این ماده مقدار گاز کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. در واقع می‌توان گفت بر اثر سوختن کامل هر مول گلوکز در حضور گاز اکسیژن کافی، ۶ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

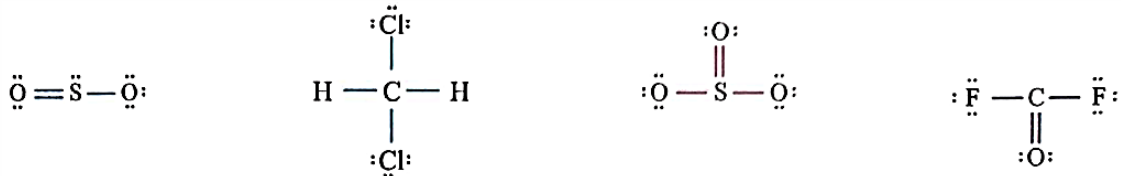
گرافیت یکی از دگر شکل‌های عنصر کربن بوده و جزو جامدهای کووالانسی است. در قرن شانزدهم میلادی قطعاً بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. توجه داریم که گرافیت در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شود و همانند عناصر فلزی رسانای جریان برق است.

گروه آموزشی ماز

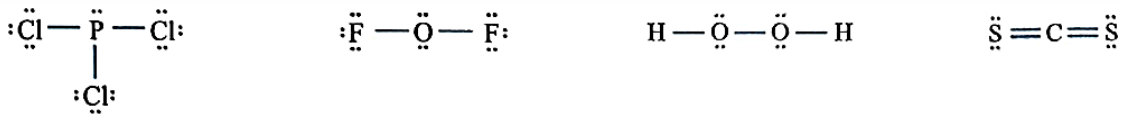
۹۱- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول، با شمار این الکترون‌ها در مولکول برابر بوده و نسبت میان تعداد الکترون‌های پیوندی به تعداد الکترون‌های ناپیوندی در ساختار مولکول NO^+ نیز برابر با است.

- (۱) COF_2 - گوگرد تری‌اکسید - ۱
 (۲) CH_2Cl_2 - گوگرد دی‌اکسید - ۱/۵
 (۳) کربن دی‌سولفید - H_2O_2 - ۱/۵
 (۴) فسفر تری‌کلرید - OF_2 - ۱

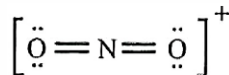
ساختار لوویس گونه‌های داده شده در گزینه‌ی اول (COF_2 و گوگرد تری‌اکسید) و گونه‌های داده شده در گزینه‌ی دوم (CH_2Cl_2 و گوگرد دی‌اکسید) به صورت زیر است:



ساختار لوویس گونه‌های داده شده در گزینه‌ی سوم (کربن دی‌سولفید (CS_2) و هیدروژن پراکسید (H_2O_2)) و گونه‌های داده شده در گزینه‌ی چهارم (اکسیژن دی‌فلوئورید (OF_2) و فسفر تری‌کلرید (PCl_3)) نیز به صورت زیر است:



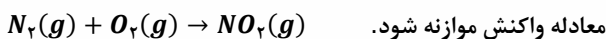
همانطور که مشخص است، جفت گونه‌های داده شده در گزینه‌های اول، دوم و سوم شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابری دارند. ساختار یون چند اتمی NO^+ نیز به صورت زیر است:



در ساختار این یون نیز ۴ جفت الکترون ناپیوندی و ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۹۲- غلظت مولی گاز N_2 در اتمسفر یک سیاره بر حسب ارتفاع (h)، با استفاده از رابطه $10^{-4} = (80 - h^2 + 2h) [N_2]$ محاسبه می‌شود. با استفاده از گاز نیتروژن موجود در هر مترمکعب از هوای این سیاره در ارتفاع ۸ کیلومتری از سطح این سیاره، چند گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید را می‌توان تولید کرد؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$)



- (۱) ۲۹۴/۴ (۲) ۲۹۴۴ (۳) ۱۴۷/۲ (۴) ۱۴۷۲

در قدم اول، با استفاده از رابطه $[N_2] = (80 - h^2 + 2h) \times 10^{-4}$ ، غلظت مولی گاز نیتروژن را در ارتفاع ۸ کیلومتری سیاره مورد نظر محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$[N_2] = (80 - h^2 + 2h) \times 10^{-4} = (80 - 64 + 16) \times 10^{-4} = 3/2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم بعد، مقدار گاز نیتروژن موجود در هر مترمکعب از هوای سیاره مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } N_2 = 1 \text{ m}^3 \text{ هواکره} \times \frac{1000 \text{ L هواکره}}{1 \text{ m}^3 \text{ هواکره}} \times \frac{3/2 \times 10^{-3} \text{ mol } N_2}{1 \text{ L هواکره}} = 3/2 \text{ mol}$$

واکنش تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید با استفاده از گازهای اکسیژن و نیتروژن به صورت $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ است. با توجه به معادله این واکنش، جرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } NO_2 = 3/2 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{46 \text{ g } NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} = 294/4 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۲۹۴/۴ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۹۳- تفاوت شمار اتم‌ها در یک نمونه ۱/۴ لیتری از گاز کربن تتراکلرید با دمای 273°C و فشار $1/6$ اتمسفر با یک نمونه $6/2$ گرمی از اتیلن گلیکول چقدر است؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: g.mol^{-1})

$$(1) \quad 1/204 \times 10^{23} \quad (2) \quad 3/01 \times 10^{23} \quad (3) \quad 6/02 \times 10^{23} \quad (4) \quad 4/515 \times 10^{23}$$

در قدم اول، باید حجم مولی گازها (حجمی که هر مول ماده گازی اشغال می‌کند) را در شرایط داده شده محاسبه کنیم. برای این منظور، می‌توانیم از رابطه مقایسه‌ای قانون گازها استفاده کنیم. رابطه مقایسه‌ای قانون گازها برای مقایسه میان مولفه‌های مختلف (فشار، حجم، دما و تعداد مول‌های گازی) دو نمونه گازی، به شرح زیر است:

$$\frac{PV}{T} \propto n \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1}$$

همچنین با کمک این رابطه می‌توانیم حجم مولی گازها را در شرایط مختلف، با مقایسه آن‌ها با حجم مولی گازها در شرایط استاندارد (دمای صفر درجه سانتی‌گراد (معادل با دمای ۲۷۳ کلوین) و فشار ۱ اتمسفر)، بدست بیاوریم. ابتدا حجم مولی گازها را در شرایط داده شده محاسبه می‌کنیم. شرایط داده شده را با شرایط استاندارد مقایسه کرده و حجم مولی گازها را در این شرایط بدست می‌آوریم.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{V_2}{22/4} = \frac{273 + 273}{273} \times \frac{1}{1/6} \rightarrow V_2 = 28 \text{ L}$$

هر مول گاز کربن تتراکلرید (CCl_4) در شرایط داده شده، حجمی معادل با ۲۸ لیتر دارد؛ پس داریم:

$$? \text{ اتم} = 1/4 \text{ L } CCl_4 \times \frac{1 \text{ mol } CCl_4}{28 \text{ L } CCl_4} \times \frac{5 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } CCl_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 1/505 \times 10^{23}$$

در قدم بعد، باید شمار اتم‌های موجود در نمونه $6/2$ گرمی از اتیلن گلیکول (ترکیب الکلی موجود در محلول ضدیخ) را محاسبه کنیم. فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_2H_6O_2$ است، پس داریم:

$$? \text{ اتم} = 6/2 \text{ g } C_2H_6O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6O_2}{62 \text{ g } C_2H_6O_2} \times \frac{10 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } C_2H_6O_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 6/02 \times 10^{23}$$

در قدم بعد، تفاوت شمار اتم‌ها در این دو نمونه ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$6/02 \times 10^{23} - 1/505 \times 10^{23} = 4/515 \times 10^{23}$$

همانطور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌ها در این دو نمونه ماده برابر با $4/515 \times 10^{23}$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

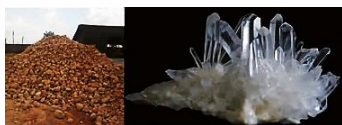
اشتراک الماسی کامل ترین محصول ماز میباشد
که با داشتنش به هیچ محصول دیگه ای نیاز نداری

- ۹۴- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟ ($g \cdot mol^{-1}$ و $H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$)
 (آ) فلز آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 همراه ناخالصی) و به صورت بلور شفاف وجود دارد.
 (ب) استفاده از نماد $(\xrightarrow{\Delta})$ در معادله یک واکنش، به معنای گرماده بودن واکنش شیمیایی مورد نظر است.
 (پ) در مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن با درصد حجمی برابر، درصد جرمی گاز O_2 بیشتر از ۵۰٪ خواهد بود.
 (ت) پس از موازنه معادله $Li_2CO_3(s) + NH_3(g) \rightarrow LiOH(s) + CH_4N_2O(s)$ ، ضریب آمونیاک برابر ۲ می‌شود.
 (ث) جرم نمونه‌ای از بخار دی‌نیتروژن تتراکسید که در ساختار خود $10^{22} \times 2/40.8$ اتم اکسیژن دارد، برابر ۹/۲ گرم است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

پروسی موارده:



(آ) اکسیژن در سنگ‌کره به شکل اکسیدهای گوناگون یافت می‌شود. برای نمونه فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (اکسید آلومینیم با فرمول شیمیایی Al_2O_3 به همراه ناخالصی) و سیلیسیم به شکل سیلیس (SiO_2) در طبیعت وجود دارند. طبق تصویر مقابل، سیلیسیم و بوکسیت به ترتیب بی‌رنگ (شفاف) و خاکی رنگ هستند.

(ب) استفاده از نماد $(\xrightarrow{\Delta})$ در معادله یک فرایند شیمیایی، به معنای آن است که برای شروع شدن واکنش مورد نظر، به مواد شرکت‌کننده در آن واکنش (واکنش‌دهنده‌ها) باید گرما داده شود. توجه داریم که این نماد به معنای گرماگیر بودن یک واکنش شیمیایی نیست! جدول زیر، انواع نمادهای به کار رفته در معادله واکنش‌ها را نشان می‌دهد:

| معنا | نماد |
|--|---|
| واکنش دو طرفه، برگشت‌پذیر یا تعادلی است. | \rightleftharpoons |
| واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرما واکنش می‌دهند. | $\xrightarrow{\Delta}$ یا $\xrightarrow{\text{گرما}}$ |
| واکنش در فشار ۲۰ atm انجام می‌شود. | $\xrightarrow{20 \text{ atm}}$ |
| واکنش در دمای $1200^\circ C$ انجام می‌شود. | $\xrightarrow{1200^\circ C}$ |
| برای انجام واکنش، از کاتالیزگر Pd استفاده می‌شود. | \xrightarrow{Pd} |
| واکنش در فشار ۲۰ atm، دمای $500^\circ C$ و در حضور کاتالیزگر Pd (هرسه با هم) انجام می‌شود. | $\xrightarrow{20 \text{ atm}, 500^\circ C, Pd}$ |

(پ) در یک مخلوط گازی، درصد حجمی هر گاز معادل با درصد مولی آن گاز خواهد بود. بر این اساس، می‌توان گفت در مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن با درصد حجمی (معادل با درصد مولی) برابر، مقدار مول یکسانی از این دو گاز وجود دارد. چون جرم مولی اکسیژن در مقایسه با متان بیشتر است، پس می‌توان گفت جرم گاز اکسیژن در مخلوط مورد نظر بیشتر بوده و بر این اساس، درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط مورد نظر بیشتر از ۵۰٪ خواهد بود.

(ت) معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت $Li_2CO_3(s) + 2NH_3(g) \rightarrow 2LiOH(s) + CH_4N_2O(s)$ است. همانطور که مشخص است، ضریب گاز آمونیاک در معادله این واکنش برابر با ۲ می‌شود.

(ث) نمونه‌ای از بخار دی‌نیتروژن تتراکسید (N_2O_4) که در ساختار مولکولی خود $10^{22} \times 2/40.8$ اتم اکسیژن (معادل با ۰/۰۴ مول اتم اکسیژن) دارد، معادل با ۰/۰۱ مول از این گاز می‌شود. جرم مولی دی‌نیتروژن تتراکسید برابر با ۹۲ گرم بر مول است، پس یک نمونه از این ماده که شامل ۰/۰۱ مول از آن می‌شود، برابر با ۰/۹۲ گرم است.

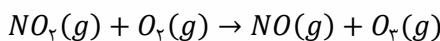
گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- اگر فرمول شیمیایی نیتريد فلزی به صورت X_2N_2 باشد، این فلز ممکن است در گروه ۱۱ جدول تناوبی جای داشته باشد.
- اوزون، یک گاز قطبی است که مقدار آن در لایه استراتوسفر نسبتاً ثابت بوده و این ماده در حالت مایع، آبی‌رنگ است.
- با انجام واکنش تجزیه گاز SO_3 به گازهای SO_2 و O_2 در سیلندر با پیستون متحرک، ارتفاع پیستون افزایش می‌یابد.
- در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، یک نوع گاز قهوه‌ای رنگ نیز به همراه مولکول‌های اوزون تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

معادله واکنش تولید اوزون در لایه تروپوسفر به صورت زیر است:



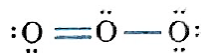
گاز نیتروژن دی اکسید مصرف شده در این واکنش، یک گاز قهوه‌ای رنگ است، در حالی که گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده در آن بی‌رنگ است. توجه داریم که گازهای نیتروژن دی اکسید و نیتروژن مونوکسید، از جمله گونه‌های رادیکال (گونه‌هایی که دارای الکترون جفت نشده هستند) بوده و در ساختار مولکولی آن‌ها یک الکترون جفت نشده وجود دارد.

پروسی سالرگزینده‌ها:

(۱) فرمول شیمیایی نیتريد فلز موردنظر به صورت X_2N_2 است، در نتیجه یون پایدار این فلز معادل با X^{2+} می‌باشد. این فلز می‌تواند معادل با فلز مس باشد که در گروه یازدهم جدول دوره‌ای قرار دارد و یکی از یون‌های پایدار آن Cu^{2+} بوده و نماد یون دیگر آن نیز به صورت Cu^+ است.
(۲) تصویر زیر، یک نمونه میعان شده از گاز اوزون را نشان می‌دهد:

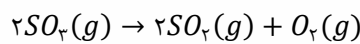


همانطور که مشخص است، این ماده در حالت مایع به رنگ آبی دیده می‌شود. در ساختار مولکول اوزون، سه پیوند اشتراکی وجود دارد. ساختار مولکولی این گاز به صورت زیر است:



هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن موجود در مولکول اوزون می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش (واکنش شکستن مولکول اوزون و واکنش تشکیل مجدد اوزون)، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش خورشید را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی‌تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد. طی این فرایند، زمین از آثار زیان‌بار پرتوهای فرابنفش محافظت می‌شود. چون در این چرخه به طور هم‌زمان گاز اوزون تولید و مصرف می‌شود، می‌توان گفت مقدار این ماده در لایه استراتوسفر نسبتاً ثابت باقی می‌ماند.

(۳) معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گاز گوگرد تری اکسید، ۳ مول فراورده گازی تولید می‌شود. با توجه به معادله نوشته شده، می‌توان گفت با انجام واکنش تجزیه گاز SO_2 به گازهای SO_3 و O_2 در سیلندر با پیستون متحرک، شمار مول‌های گازی موجود در سیلندر افزایش یافته و بر این اساس، ارتفاع پیستون افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۹۶- جرم برابر از گازهای اوزون و اکسیژن در اختیار داریم. کدام مقایسه انجام شده در رابطه با این دو ماده درست است؟

- (۱) شمار مولکول‌ها در هر نمونه: اکسیژن > اوزون
- (۲) میزان واکنش‌پذیری: اوزون > اکسیژن
- (۳) نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی: اکسیژن < اوزون
- (۴) دمای جوش: اوزون < اکسیژن

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

چون اوزون در مقایسه با اکسیژن جرم مولی بیشتری داشته و گشتاور دوقطبی آن نیز بالاتر است، دمای جوش یک نمونه از این ماده بیشتر از دمای جوش گاز اکسیژن می‌شود. توجه داریم که این دو ماده در دما و فشار اتاق حالت گاز دارند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به گازهای اوزون و اکسیژن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

| نام دگر شکل | فرمول شیمیایی | جرم مولی | نقطه جوش (°C) |
|-------------|---------------|----------|---------------|
| اکسیژن | O_2 | ۳۲ | -۱۸۳ |
| اوزون | O_3 | ۴۸ | -۱۱۲ |

همانطور که مشخص است، تبدیل گاز اوزون به حالت مایع، راحت‌تر از تبدیل گاز اکسیژن به حالت مایع است.

پروسی سالرگزینده‌ها:

(۱) اوزون و اکسیژن، فقط از اتم‌های اکسیژن ساخته شده‌اند. چون جرم نمونه‌های داده شده از این دو ماده با هم برابر است، پس شمار اتم‌های اکسیژن موجود در این دو ماده نیز برابر می‌شود. از طرفی، چون جرم مولی اوزون ۱/۵ برابر جرم مولی اکسیژن بوده و جرم نمونه‌های این دو ماده برابر است، پس می‌توان گفت شمار مولکول‌های اکسیژن موجود، ۱/۵ برابر شمار مولکول‌های اوزون است.

۲) تصویر زیر، نمونه‌ای از مولکول‌های سه‌اتمی اوزون و مولکول‌های دواتمی اکسیژن را نشان می‌دهد:



اوزون در مقایسه با اکسیژن سطح انرژی بالاتری داشته و ناپایدارتر است. این گاز در مقایسه با اکسیژن واکنش‌پذیری بیشتری داشته و از مولکول‌های خمیده تشکیل شده است. توجه داریم که گشتاور دوقطبی مولکول‌های اوزون، بخاطر شکل خمیده‌ی این مولکول‌ها و وجود یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی آن‌ها، بزرگ‌تر از صفر است.

۳) ساختار مولکولی اوزون و اکسیژن به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای بالا، نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های اوزون و اکسیژن مشابه هم بوده و برابر با ۰/۵ است.

گروه آموزشی ماز

۹۷- پس از موازنه معادله واکنش $\text{NaOH}(aq) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{NaClO}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ ، مجموع ضرایب فراورده‌ها چقدر شده و به ازای مصرف ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در این واکنش، چند گرم آب تولید می‌شود؟

($\text{Na} = 23$ و $\text{O} = 16$ و $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

۹ - ۷ (۴)

۹ - ۶ (۳)

۴/۵ - ۷ (۲)

۴/۵ - ۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

اگر از ابتدای کار به آب (H_2O) ضریب یک بدهیم، معادله این واکنش به راحتی با استفاده از روش واری موازنه می‌شود اما چون بسیاری از دانش‌آموزان در قدم اول ضریب NaClO_2 را مشخص می‌کنند، نمی‌توانند فرایند موازنه را به روش واری پیش ببرند. در این حالت، باید از روش جبری (تشکیل معادله) استفاده کرد. برای موازنه‌ی این واکنش به کمک روش جمع جبری، به هر ماده ضرایب مجهول a ، b ، c و ... را اختصاص می‌دهیم. بر این اساس، داریم:



$$2b = c + d \qquad a = 2e$$

با موازنه تعداد اتم‌های Cl و H در معادله این واکنش، می‌توان نوشت:

$$a = c + d$$

هم‌چنین، برای موازنه تعداد اتم‌های Na در این واکنش می‌توان نوشت:

با توجه به معادله‌های بالا داریم:

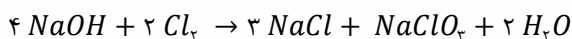
$$e = \frac{c + d}{2}$$

$$e = \frac{c+d}{2}$$

$$a = 2d + e \xrightarrow{e = \frac{c+d}{2}} c + d = 2d + \frac{c+d}{2} \Rightarrow 3d = c$$

با توجه به موازنه تعداد اتم‌های O در این واکنش شیمیایی، داریم:

از آن‌جا که ضرایب‌های واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیرکسری هستند، به d مقدار ۱ می‌دهیم. پس c برابر با ۳ می‌شود. بر این اساس، ضرایب سایر مواد را نیز به کمک روابط بدست آمده محاسبه می‌کنیم. پس معادله موازنه شده واکنش، به صورت زیر است:



پس مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش شیمیایی برابر با ۶ است. با توجه به اینکه هیدروژن فقط در ساختار سدیم هیدروکسید و آب وجود دارد، بدون موازنه کامل واکنش، می‌توانستیم بگوییم که ضریب NaOH ، دو برابر ضریب آب است، پس داریم:

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 20 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol NaOH}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 4/5 \text{ g}$$

در واکنش‌های شیمیایی، نه اتمی از بین می‌رود و نه به وجود می‌آید بلکه این اتم‌ها به شیوه‌های دیگری به هم متصل می‌شوند. دو روش برای موازنه در زیر توضیح داده شده است:

۱- مراحل موازنه به روش واری

(۱) ابتدا عنصری را که دارای شرایط زیر باشد، پیدا می‌کنیم:

(الف) عنصری که در هر سمت معادله تنها در ساختار یک ماده باشد.

(ب) اگر چند عنصر شرط بالا را داشتند، عنصری را انتخاب می‌کنیم که در ساختار یک ماده‌ی تک عنصری (Cl_2 ، Mg و ...) نباشد.

(پ) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری آغاز می‌کنیم که در ترکیب پیچیده‌تر (ترکیبی که تعداد و تنوع اتم‌های بیشتری دارد) باشد.

(ت) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری شروع می‌کنیم که در پیچیده‌ترین ترکیب، زیروند بزرگ‌تری دارد.

(۲) عنصر شروع کننده را در دو سمت معادله موازنه می‌کنیم.

(۳) سپس بقیه‌ی عنصرها را موازنه می‌کنیم. به موازنه‌ی واکنش زیر دقت کنید: $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(۱) موازنه را با هر دو عنصر O یا H می‌توانیم شروع کنیم. در این‌جا با O شروع می‌کنیم.

(۲) به MnO_2 ضریب ۱ می‌دهیم. بنابراین H_2O ضریب ۲ می‌گیرد.

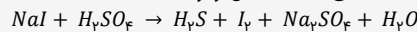
(۳) موازنه‌ی سایر عناصر به صورت زیر است:



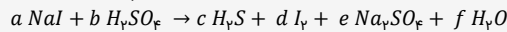


۲- موازنه به روش جمع جبری

گاهی تعدادی یا همی مواد شرکت کننده در واکنش را به روش بالا نمی‌توان موازنه کرد. در این هنگام، به مواد موازنه نشده، ضرایب مجهول a ، b و c را اختصاص می‌دهیم. سپس به دنبال موازنه‌ی هر عنصر، معادله‌ای به دست می‌آید. به مثال زیر دقت کنید:



در مرحله‌ی اول، به هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش، ضریب مجهولی را اختصاص می‌دهیم:



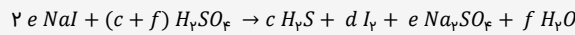
$$a = 2e$$

$$b = c + f$$

در سمت چپ واکنش به تعداد a عنصر Na و در سمت راست $2e$ عنصر Na وجود دارد، پس داریم:

با موازنه‌ی H ، می‌توان نوشت:

پس برخی از ضرایب را می‌توان جایگزین کرد:



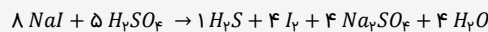
اکنون به موازنه‌ی S می‌پردازیم:

$$c + f = c + e \Rightarrow f = e$$

$$4c + 4f = 4e + f \xrightarrow{f=e} 4c = f$$

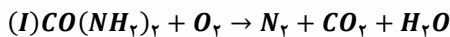
با موازنه‌ی O نیز می‌توان نوشت:

در این مرحله برای اینکه ضرایب‌های واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیرکسری باشند، به c مقدار ۱ می‌دهیم. بنابراین مقدار f برابر با ۴ می‌شود، پس معادله موازنه شده، به صورت زیر است:

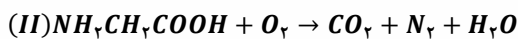


گروه آموزشی ماز

۹۸- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، از واکنش سوختن 10.8 گرم اوره چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP آزاد می‌شود و برای تولید مقدار مشابه گاز کربن دی‌اکسید در واکنش (II)، چند گرم گاز اکسیژن مصرف می‌گردد؟



$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



$$64/8 - 40/32 (4)$$

$$51/2 - 40/32 (3)$$

$$64/8 - 20/16 (2)$$

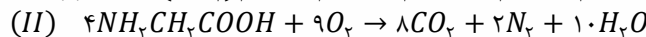
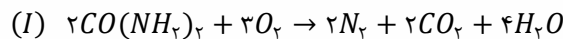
$$51/2 - 20/16 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

جدول زیر، ویژگی‌هایی از مولکول اوره را نشان می‌دهد:

| نام ماده | فرمول شیمیایی | ساختار | نوع ماده | حلال مناسب |
|----------|---------------|--------|-------------|----------------|
| اوره | $CO(NH_2)_2$ | | مولکول قطبی | حلال قطبی (آب) |

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:



ابتدا با توجه به معادله واکنش (I)، حجم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده در شرایط STP را محاسبه می‌کنیم:

$$? L CO_2 = 10.8 g CO(NH_2)_2 \times \frac{1 mol CO(NH_2)_2}{60 g CO(NH_2)_2} \times \frac{2 mol CO_2}{2 mol CO(NH_2)_2} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 40/32 L CO_2$$

در نهایت با توجه به معادله واکنش (II)، حساب می‌کنیم برای تولید مقدار مشابه گاز CO_2 در واکنش دوم، چند گرم O_2 نیاز است:

$$? g O_2 = 40/32 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{9 mol O_2}{8 mol CO_2} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 64/8 g O_2$$

بنابراین با مصرف $64/8 g$ گاز اکسیژن در واکنش دوم، مقدار مشابه گاز CO_2 تولید می‌شود.

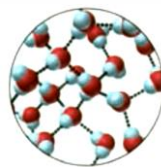
گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

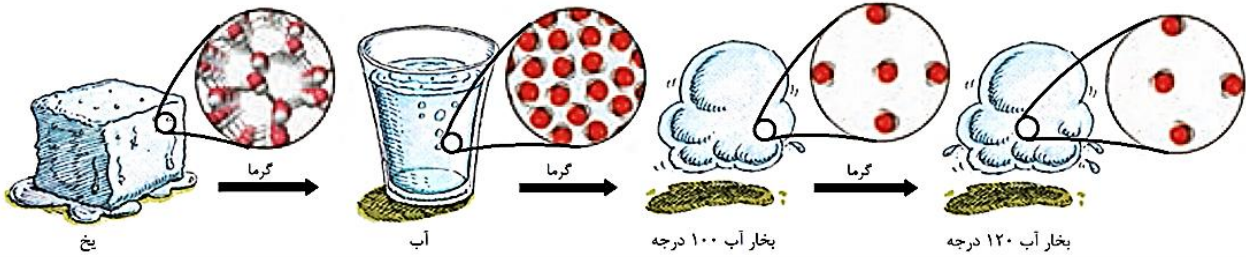
- اگر غلظت ppm یون سدیم در یک محلول آبی برابر با 4600 واحد باشد، در $10 kg$ از آن 2 مول یون سدیم وجود دارد.
- اگر یک میله شیشه‌ای با بار سطحی مثبت را به یک باریکه مایع از آب نزدیک کنیم، مایع به سمت میله جذب می‌شود.
- آمونیم سولفات نمونه‌ای از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.
- در ساختار میکروسکوپی یخ، هر مولکول H_2O توسط دو پیوند هیدروژنی به دو مولکول دیگر متصل است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۳)

در ساختار میکروسکوپی یخ، هر مولکول H_2O حداکثر توسط چهار پیوند هیدروژنی به 4 مولکول دیگر متصل است. به عبارت دیگر، هر مولکول H_2O از سمت اتم‌های هیدروژن خود دو پیوند و از سمت اتم اکسیژن خود نیز دو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. تصویر زیر، ساختار یخ را نشان می‌دهد:



تصویر زیر نیز نحوه‌ی چینش مولکول‌های H_2O را در حالت‌های فیزیکی مختلف نشان می‌دهد:



پروسی ساینرگرنه‌ها:

(۱) غلظت ppm یک گونه در هر محلول را می‌توان به استفاده از رابطه زیر بدست آورد:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}}$$

با توجه به رابطه بالا، می‌توان گفت اگر غلظت ppm یون سدیم در یک محلول برابر با ۴۶۰۰ واحد باشد، در یک نمونه به جرم 10 kg از این محلول آبی، مقدار ۴۶۰۰۰ میلی گرم یون سدیم (معادل با ۴۶ گرم یون سدیم که برابر با ۲ مول یون سدیم است) وجود دارد.

(۲) آب ویژگی‌های گوناگون و شگفت‌انگیزی دارد. از جمله این ویژگی‌ها، توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی است. دلیل بسیاری از این ویژگی‌ها را می‌توان به ساختار خمیده و ویژه مولکول‌های آب نسبت داد. این ساختار خمیده، باعث افزایش گشتاور دوقطبی مولکول‌های آب می‌شود. چون گشتاور دوقطبی مولکول‌های آب بزرگ‌تر از صفر است، اگر یک میله باردار با بار سطحی مثبت و یا منفی را به یک باریکه مایع از این ماده نزدیک کنیم، باریکه مایع از مسیر خود منحرف خواهد شد.

(۳) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر آب و کربن دی‌اکسید، به برخی از عناصر از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. آمونیاک نیز یکی دیگر از انواع کودهای شیمیایی است که مستقیماً به خاک افزوده شده و عنصر نیتروژن را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد. توجه داریم که فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب از جمله آمونیاک و اوره، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) آب آشامیدنی محلولی زلال و همگن بوده و حاوی مقدار کمی از یون‌های Na^+ ، Cl^- و برخی از یون‌های چنداتمی است.
 (ب) اگر دمای جوش هالوژن Y_2 کمتر از هالوژن X_2 باشد، ترکیب HX قطعاً به طور کامل در محلول آبی یونیده می‌شود.
 (پ) چون هیدروژن سولفید همانند HF از مولکول‌های قطبی تشکیل شده، دمای جوش این ماده بالاتر از $0^\circ C$ است.
 (ت) برای بررسی وجود یون کلرید موجود در یک نمونه آب، می‌توان از محلول نقره نترات استفاده کرد.
 (ث) ضد یخ، محلولی از اتانول در آب بوده و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکنواخت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

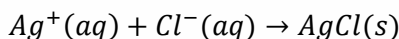
پروسی موارده:

(آ) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های تک‌اتمی (مثل یون‌های سدیم و کلرید) و چنداتمی (مثل یون نترات) گوناگون است. برخی از این یون‌ها به طور طبیعی در آب حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شود. برای نمونه به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم و مناسب یون فلوئورید می‌افزایند زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود. در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل شده به قدری زیاد است که مزه‌ی آب را تغییر می‌دهد.

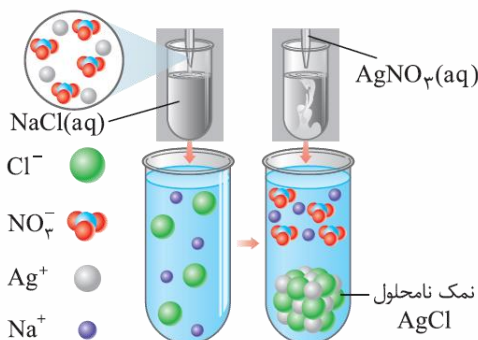
(ب) با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروهای وان‌دروالسی) و دمای جوش این مواد افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت اگر دمای جوش هالوژن Y_2 کمتر از هالوژن X_2 باشد، عنصر Y در خانه بالاتر از عنصر X قرار می‌گیرد، پس عنصر X می‌تواند معادل با یکی از عناصر کلر، برم و یا ید باشد. اگر عنصر X معادل با یکی از عناصر کلر، برم و یا ید باشد، ترکیب HX قطعاً یک اسید قوی با درصد یونش صد درصد بوده و به طور کامل در محلول آبی خود یونیده می‌شود.

پ) با اینکه هیدروژن سولفید از مولکول‌های خمیده و قطبی تشکیل شده است، اما گشتاور دوقطبی این ماده خیلی بالا نیست و به همین خاطر، دمای جوش این ماده کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد است. توجه داریم که دمای جوش هیدروژن سولفید در حدود -60 درجه سانتی‌گراد بوده و دمای جوش هیدروژن فلوئورید نیز در حدود 19 درجه سانتی‌گراد است.

ت) برای بررسی وجود یون کلرید موجود در یک نمونه آب آشامیدنی، می‌توان از محلول نیتрат استفاده کرد. اگر با ریختن محلول نقره نیترات بر روی محلول مورد نظر، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید ایجاد شود، یعنی در آن محلول یون کلرید وجود داشته است. معادله واکنش شیمیایی انجام شده در این فرایند به صورت زیر است:



تصویر زیر نمونه‌ای از این فرایند را نشان می‌دهد:



ث) ضد یخ، محلولی از اتیلن گلیکول در آب است. این محلول همگن بوده و حالت فیزیکی آن مایع است. ترکیب شیمیایی (رنگ، غلظت و ...) در سرتاسر این محلول یکسان و یکنواخت است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- برای تهیه 250 میلی‌لیتر محلول $1/8$ مولار سدیم نیترات، باید چند میلی‌لیتر محلول 34 درصد جرمی از این نمک با چگالی $1/25$ گرم بر میلی‌لیتر را با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ ($NaNO_3 = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۵۴ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۳)

محلول $1/8$ مولار از سدیم نیترات، معادل با محلولی است که در هر لیتر از آن $1/8$ مول نمک حل شده است. ابتدا جرم سدیم نیترات مورد نیاز برای تهیه 250 میلی‌لیتر محلول $1/8$ مولار سدیم نیترات را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } NaNO_3 = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/8 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{85 \text{ g } NaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} = 38/25 \text{ g}$$

در مرحله بعد، با توجه به جرم سدیم نیترات مورد نیاز، حجم محلول 34 درصد جرمی از این ترکیب را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mL محلول} = 38/25 \text{ g } NaNO_3 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{34 \text{ g } NaNO_3} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1/25 \text{ g محلول}} = 90 \text{ mL}$$

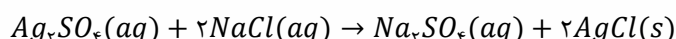
گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در دمای 95 درجه سانتی‌گراد، 2 لیتر محلول $0/02$ مولار نقره سولفات با مقداری محلول سدیم کلرید با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر غلظت یون سدیم در محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر با $0/008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، غلظت یون کلرید در محلول سدیم کلرید بر حسب ppm چقدر بوده است؟ ($Cl = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۲۸۴ (۲) ۱۴۲ (۳) ۳۵۵ (۴) ۱۷۷/۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



از این واکنش شیمیایی برای شناسایی یون‌های نقره موجود در یک محلول استفاده می‌شود. در قدم اول، شمار مول‌های سدیم کلرید مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } NaCl = 2 \text{ L محلول نقره سولفات} \times \frac{0/02 \text{ mol } Ag_2SO_4}{1 \text{ L محلول نیترات}} \times \frac{2 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } Ag_2SO_4} = 0/08 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، $0/08$ مول سدیم کلرید وارد واکنش شده است؛ پس می‌توان گفت در انتهای این فرایند، $0/08$ مول یون سدیم در محلول مورد نظر وجود دارد. غلظت یون سدیم نیز در محلول نهایی برابر با $0/008$ مول بر لیتر است. بر این اساس، حجم محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم.

$$[Na^+] = \frac{\text{مول } Na^+}{\text{لیتر محلول}} \implies 0.008 = \frac{0.08}{V} \implies V = 10 L$$

حجم محلول اولیه برابر با ۲ لیتر بوده و حجم محلول نهایی نیز برابر با ۱۰ لیتر است، پس می‌توان گفت حجم محلول سدیم کلرید مصرف شده برابر با ۸ لیتر بوده است. بر این اساس، ابتدا جرم یون کلرید موجود در این محلول و سپس غلظت ppm این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$? g Cl^- = 0.008 mol NaCl \times \frac{1 mol Cl^-}{1 mol NaCl} \times \frac{35.5 g Cl^-}{1 mol Cl^-} = 2/84 g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/84 g Cl^-}{8 L \text{ محلول} \times \frac{1000 mL \text{ محلول}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 g \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}}} \times 10^6 = 355$$

توجه داریم که رسوب نقره کلرید طی این واکنش با سرعت زیادی تولید شده و به رنگ سفید دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد یون‌های حل شده در آب دریا درست است؟

(آ) در ساختار دومین آنیون فراوان آب دریا، هیچ‌گونه پیوند اشتراکی یافت نمی‌شود.

(ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا به صورت روبه‌رو است.

(پ) وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال موادی است که در ساختار سنگ‌کره نیز نقش داشته‌اند.

(ت) از ترکیب یونی حاصل از فراوان‌ترین آنیون و کاتیون موجود در آب دریا، در تهیه سرم فیزیولوژی استفاده می‌شود.

۲ (۴)

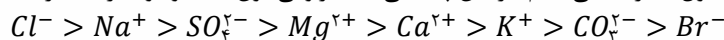
۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

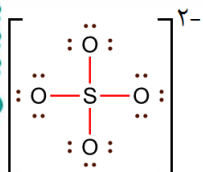
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

هرچند که بخش زیادی از مطالب مقدمه‌های فصل ۳ شیمی دهم از بودجه‌بندی کنکور حذف شده‌اند، اما طبق جدول موجود در قسمت پایینی صفحه ۹۶ کتاب درسی شیمی دهم، باید فراوان‌ترین یون‌های موجود در یک نمونه از آب دریا را بشناسید! توجه کنید که با حذف بخش زیادی از مطالب حفظی از کتاب شیمی دهم، اهمیت مسائل استوکیومتری و محلول‌ها در شیمی دهم افزایش پیدا می‌کند. فراوانی یون‌های موجود در آب دریا به صورت زیر است:



با توجه به مقدار فراوانی این یون‌ها، عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند.

پرسشی موارد:



(آ) دومین آنیون فراوان موجود در آب دریا، یون سولفات (SO_4^{2-}) است که فراوان‌ترین یون چند اتمی آن نیز به حساب می‌آید. ساختار لوویس این یون به صورت روبه‌رو است:

همان‌طور که مشخص است، در ساختار این یون چند اتمی، ۴ جفت الکترون پیوندی (۴ پیوند اشتراکی) بین اتم‌ها وجود دارد. به‌طور کلی در یون‌های چند اتمی، بین اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ب) فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا، یون کلرید (Cl^-) است. آرایش الکترون - نقطه‌ای نشان داده شده در سوال مربوط به اتم کلر است؛ درحالی که یون کلرید، یک الکترون بیشتر از اتم کلر داشته و به آرایش هشت‌تایی رسیده است؛ در نتیجه آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت روبه‌رو است.

(پ) کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل ۴ بخش هواکره، سنگ‌کره، آب‌کره و زیست‌کره است. سنگ‌کره، از مواد جامد مانند ماسه‌ها، نمک‌ها و ... تشکیل شده است. وجود انواع یون‌ها در آب دریا نیز به دلیل انحلال نمک‌ها (ترکیب‌های یونی) گوناگون در آن است. در سنگ‌کره و آب‌کره، انواع نمک‌ها وجود دارند.

(ت) فراوان‌ترین کاتیون و آنیون موجود در آب دریا به ترتیب یون Na^+ و Cl^- بوده و ترکیب یونی حاصل از این یون‌ها، سدیم کلرید ($NaCl$) است. سرم فیزیولوژی، همانند محلول شست‌وشوی دهان، محلولی از سدیم کلرید در آب است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- انحلال پذیری لیتیم سولفات در دماهای $20^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر با ۳۴ و ۲۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. برای بدست آوردن مقداری لیتیم سولفات که در ساختار آن تعداد $10^{23} \times 3/612$ کاتیون وجود داشته باشد، باید دمای چند گرم محلول سیر شده از این ماده را از $20^\circ C$ به $90^\circ C$ برسانیم؟

$$(S = 32 \text{ و } O = 16 \text{ و } Li = 7 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۶۹ (۴)

۴۰۲ (۳)

۱۸۴/۵ (۲)

۲۰۱ (۱)

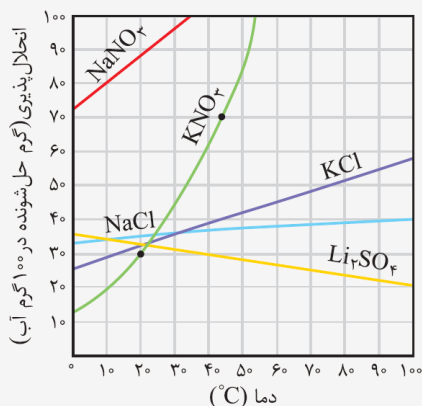
در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد، با ریختن ۲۳ گرم لیتیم سولفات در ۱۰۰ گرم آب، ۱۲۳ گرم محلول سیرشده بدست می‌آید. از طرف دیگر، در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نیز با ریختن ۳۴ گرم لیتیم سولفات در ۱۰۰ گرم آب، ۱۳۴ گرم محلول سیرشده بدست می‌آید. بر این اساس، می‌توان گفت اگر دمای محلول سیرشده‌ای از لیتیم سولفات به جرم ۱۳۴ گرم را از ۲۰°C به ۹۰°C برسانیم، ۱۱ گرم نمک رسوب کرده و ۱۲۳ گرم محلول سیرشده در ظرف باقی می‌ماند. فرایند انجام شده را به صورت زیر می‌توان نشان داد:

مقدار ۱۱ گرم رسوب + مقدار ۱۲۳ گرم محلول سیرشده در دمای ۲۰ درجه → مقدار ۱۳۴ گرم محلول سیرشده در دمای ۲۰ درجه
مقدار ۰/۳ مول لیتیم سولفات، در ساختار خود حاوی $10^{23} \times 3/612$ کاتیون (معادل با ۰/۶ مول کاتیون) می‌شود. بر این اساس، جرمی از محلول لیتیم سولفات را که باید افزایش دما داده شود محاسبه می‌کنیم.

$$? g = \frac{110 g Li_2SO_4}{1 mol Li_2SO_4} \times \frac{134 g}{11 g Li_2SO_4} \times \frac{0/3 mol Li_2SO_4}{1} = 40.2 g$$

با توجه به محاسبات بالا، برای بدست آوردن ۰/۳ مول لیتیم سولفات باید دمای ۴۰.۲ گرم محلول لیتیم سولفات را افزایش بدهیم.

تغییر دما، از جمله عوامل موثر بر تغییر مقدار انحلال‌پذیری مواد مختلف در آب است. افزایش دما، می‌تواند موجب افزایش مقدار انحلال‌پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماگیر) شده و در نقطه مقابل، می‌تواند موجب کاهش مقدار انحلال‌پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماده) دیگر شود. توجه داریم که انحلال‌پذیری نمک‌های مختلف در آب، با شدت‌های متفاوتی در اثر تغییر دما دچار تغییر می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر مقدار انحلال‌پذیری برخی از نمک‌های مهم در آب را نشان می‌دهد:



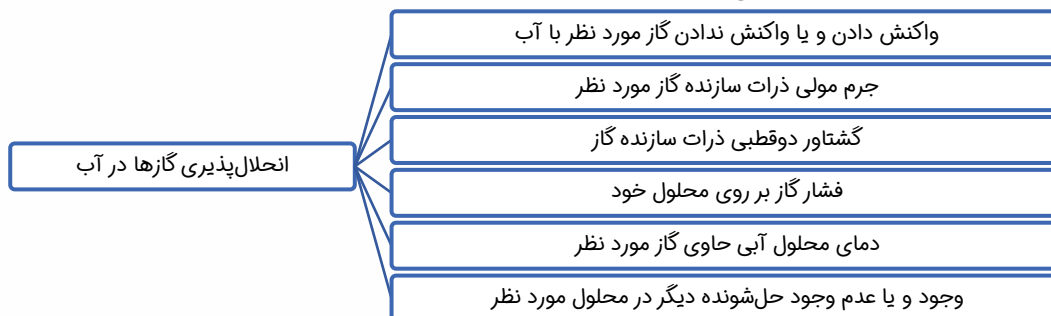
گروه آموزشی ماز

۱۰۵- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) اگر جرم یک محلول آبی را با استفاده از آب خالص ۲ برابر کنیم، غلظت ppm نمک حل شده در محلول نصف می‌شود.
- ۲) اگر در فشار یکسان، انحلال‌پذیری گازهای Cl_2 و N_2 در آب برابر باشد، دمای محلول حاوی گاز N_2 بیشتر خواهد بود.
- ۳) در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در مقایسه با انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر است.
- ۴) در بین دو نمونه با جرم برابر از آب دریای مرده و مدیترانه، شمار مول آب موجود در نمونه دریای مرده کمتر است.

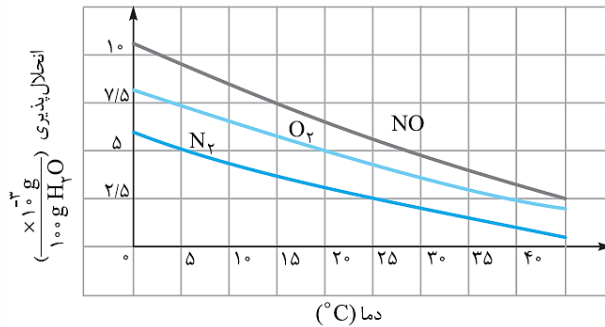
پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۳)

عوامل موثر بر مقدار انحلال‌پذیری گازها در آب، به شرح زیر هستند:



چون گاز کلر در مقایسه با گاز نیتروژن جرم مولی بیشتری دارد، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، یک نمونه از این گاز در مقایسه با گاز نیتروژن انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

روند کلی تغییر انحلال پذیری گازها در آب بر اساس تغییر دمای محلول به صورت زیر است:



با توجه به این نمودار، با افزایش دمای محلولها انحلال پذیری گازها در آب کاهش پیدا می کند. بر این اساس، می توان گفت اگر در فشار یکسان، انحلال پذیری گازهای Cl_2 و N_2 در آب برابر باشد، دمای محلول حاوی گاز N_2 کمتر از محلول دیگر خواهد بود.

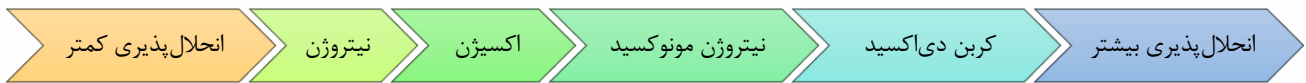
پررسی سایر گزینه ها:

(۱) رابطه استفاده شده برای محاسبه غلظت ppm به صورت زیر است:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده به گرم}}{\text{جرم محلول به گرم}} \times 10^6$$

با توجه به رابطه بالا، اگر جرم یک محلول آبی را با استفاده از آب خالص ۲ برابر کنیم، مخرج کسر در روابط بالا دو برابر شده و به دنبال آن، غلظت ppm نمک حل شده در محلول نصف می شود.

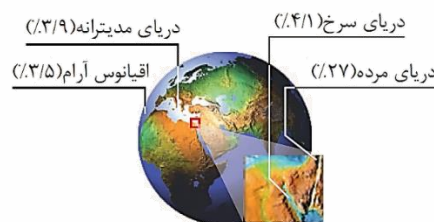
(۳) جرم مولی گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن تقریباً نزدیک به هم است؛ اما گاز نیتروژن مونوکسید از مولکولهای قطبی و گاز اکسیژن از مولکولهای ناقطبی تشکیل شده است و به همین خاطر، انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب، در مقایسه با انحلال پذیری اکسیژن بیشتر است. مقایسه کلی انحلال پذیری گازهای مختلف در آب، به صورت زیر است:



چون گاز کربن دی اکسید برخلاف سایر گازهای داده شده با مولکولهای آب واکنش داده و کربنیک اسید را تولید می کند، این گاز در مقایسه با سایر گازها به مقدار بیشتری در آب حل می شود. نمودار زیر انحلال پذیری گازهای اکسیژن، نیتروژن و نیتروژن مونوکسید را در فشارهای مختلف نشان می دهد:



(۴) درصد جرمی نمک در دریای مرده بیشتر از هر دریای دیگری است؛ بنابراین تعداد مول آب در نمونه دریای مرده، کمتر از نمونه دریای مدیترانه است. توجه داریم که با افزایش درصد جرمی نمک، مقدار آب موجود در محلول و در نتیجه تعداد مول آن کاهش خواهد یافت. تصویر زیر، درصد جرمی نمک در نمونه های مختلفی از آبها را نشان می دهد:



۱۰۶- مقداری کلسیم کلرید با $800g$ محلول سدیم فسفات $4/1\%$ جرمی واکنش داده و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به فرایند انجام شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود).

($Ca = 40, Cl = 35/5, P = 31, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) طی این فرایند به تقریب 62 گرم رسوب کلسیم فسفات به دست می‌آید.

(ب) در این واکنش شیمیایی، $1/204 \times 10^{23}$ یون چنداتمی فسفات مصرف می‌شود.

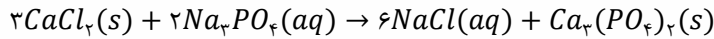
(پ) همانند فرایند انحلال متیل آمین در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب انحلال یکی از فراورده‌ها در آب می‌شود.

(ت) با انحلال مقدار مشابه کلسیم کلرید در 5 کیلوگرم آب، محلولی با غلظت تقریبی $4260 ppm$ از یون کلرید بدست می‌آید.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله و مفهومی - ۱۰۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. توجه داریم که معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



توجه داریم که کلسیم فسفات، فراورده رسوبی این واکنش و سدیم کلرید، فراورده محلول در آب این واکنش است. دقت کنید که این سوال، یک سوال شبیه‌سازی شده از سوالات کنکور چند سال اخیر است. در طول چند سال اخیر، اهمیت سوالات چند موردی که تعدادی از عبارت‌های آن‌ها به صورت مساله مطرح می‌شوند، به شدت در کنکور افزایش پیدا کرده است.

پروسی موارد:

(آ) جرم کلسیم فسفات تولید شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Ca_3(PO_4)_2 = 800g \text{ محلول} \times \frac{4/1 g Na_3PO_4}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol Na_3PO_4}{164g Na_3PO_4} \times \frac{1 mol Ca_3(PO_4)_2}{2 mol Na_3PO_4} \times \frac{310g Ca_3(PO_4)_2}{1 mol Ca_3(PO_4)_2}$$

$$= 31g Ca_3(PO_4)_2$$

(ب) مقدار یون فسفات مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? PO_4^{3-} \text{ شمار} = 31g Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{1 mol Ca_3(PO_4)_2}{310g Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{2 mol PO_4^{3-}}{1 mol Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} PO_4^{3-}}{1 mol PO_4^{3-}} = 1/204 \times 10^{23} PO_4^{3-}$$

(پ) در ساختار متیل آمین، یک گروه عاملی آمینی (گروه عاملی با ساختار $-NH_2$) وجود دارد و این ترکیب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود. در نقطه مقابل، فراورده محلول در آب در این واکنش، $NaCl$ است. توجه داریم که سدیم کلرید به خاطر وجود نیروهای جاذبه یون-دوقطبی قوی در آب حل شده و یون‌های Na^+ و Cl^- آزاد می‌کند.

(ت) ابتدا مقدار Cl^- موجود در محلول نهایی را بر حسب گرم حساب می‌کنیم:

$$? g Cl^- = 800g \text{ محلول} \times \frac{4/1g Na_3PO_4}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol Na_3PO_4}{164g Na_3PO_4} \times \frac{6 mol Cl^-}{2 mol Na_3PO_4} \times \frac{35/5g Cl^-}{1 mol Cl^-} = 21/3g Cl^-$$

در قدم بعد، غلظت یون کلرید را در محلول نهایی ایجاد شده محاسبه می‌کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{21/3}{500} \times 10^6 = 4260$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت یون کلرید در محلول ایجاد شده برابر با $4260 ppm$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

(آ) با انحلال نمک خوراکی در مقداری آب، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آن نمونه آب کاهش پیدا می‌کند.

(ب) در محلول آلومینیم نیترات با غلظت $0/2$ مول بر لیتر، تفاوت غلظت مولی یون‌ها برابر با $0/4$ مولار است.

(پ) همه موادی که توسط اسمز معکوس از آب جدا می‌شوند را با استفاده از تقطیر نیز می‌توان از آب جدا کرد.

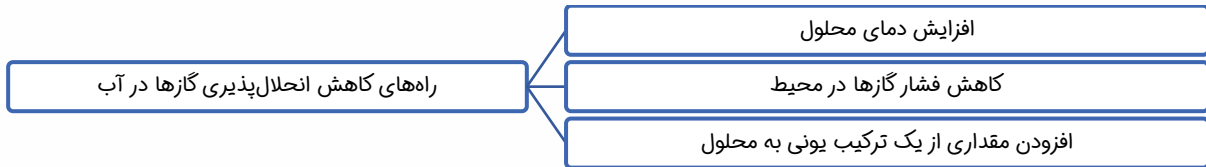
(ت) در دستگاه اسمز معکوس، دو محلول مجزا با غلظت مواد حل‌شونده گوناگون از لوله‌های خروجی، خارج می‌شود.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و ب و ت (۴) ب و پ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

ا) با انحلال نمک‌های مختلف در یک نمونه از آب خالص، ظرفیت آب برای حل کردن گازهای مختلف در آن کاهش پیدا می‌کند. دقیقاً به همین خاطر است که گاز اکسیژن در یک نمونه از آب دریا در مقایسه با یک نمونه خالص از آب، به مقدار کمتری حل می‌شود. به طور کلی، برای کاهش انحلال پذیری گازها در یک محلول، از روش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:



ب) فرمول شیمیایی آلومینیم نیترات به صورت $Al(NO_3)_3$ است. با توجه به زیروند یون‌های آلومینیم و نیترات در واحد فرمولی این ماده، می‌توان گفت غلظت مولی این یون‌ها در محلول آلومینیم نیترات به ترتیب ۱ و ۳ برابر غلظت مولی کلی نمک است. بر این اساس، در محلولی از آلومینیم نیترات با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر، غلظت مولی یون‌های نیترات و آلومینیم به ترتیب برابر با ۰/۶ و ۰/۲ مول بر لیتر بوده و تفاوت غلظت مولی این دو یون در محلول نیز برابر با ۰/۴ مول بر لیتر می‌شود. در رابطه با این محلول آبی، داریم:

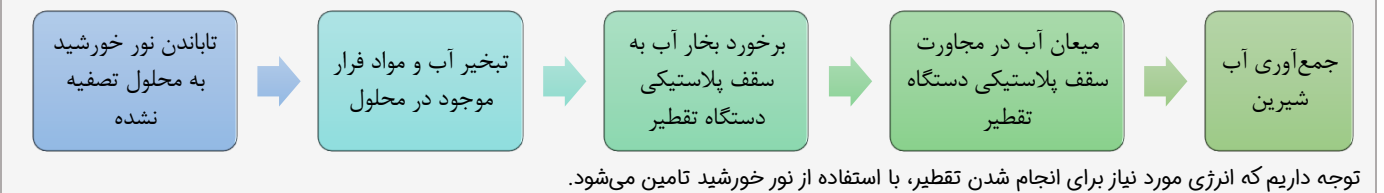
$$\text{محلول } 0.2 \text{ مولار آلومینیم نیترات} : \begin{cases} \text{غلظت مولی یون نیترات} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{غلظت مولی یون آلومینیم} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

پ) با توجه به نیاز بشر به آب شیرین و وجود برخی از حل‌شونده‌ها در یک نمونه از آب دریا، نیاز داریم که یک نمونه از این آب را قبل از مصرف تصفیه کنیم. تقطیر، استفاده از صافی‌های مختلف و اسمز معکوس، از جمله روش‌های تصفیه آب هستند. با استفاده از فرایند اسمز معکوس و صافی کربن، می‌توان ترکیب‌های آلی فرار (ترکیب‌های آلی که در مقایسه با آب دمای جوش کمتری دارند) را از آب جدا کرد؛ درحالی که با استفاده از فرایند تقطیر، نمی‌توانیم این گروه از مواد را از آب جدا کنیم. جدول زیر، روند تصفیه مواد به کمک روش‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه می‌کند:

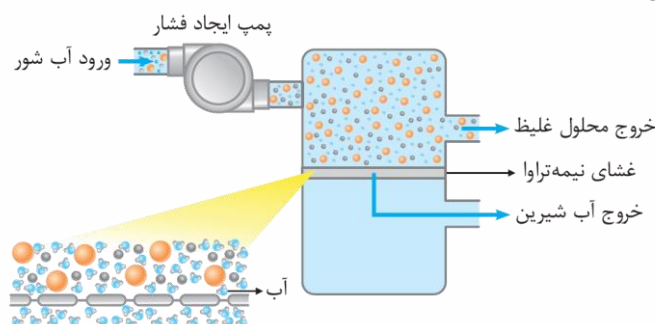
| روش تصفیه | موادی که از آب جدا می‌شوند | موادی که در آب باقی می‌مانند |
|------------|---|--------------------------------|
| تقطیر | نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها | میکروب‌ها - ترکیب‌های آلی فرار |
| اسمز معکوس | نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها - ترکیب‌های آلی فرار | میکروب‌ها |
| صافی کربن | نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها - آفت‌کش‌ها - ترکیب‌های آلی فرار | میکروب‌ها |

چون هیچکدام از این روش‌ها توانایی تصفیه‌ی میکروب‌ها را ندارند، آب حاصل از این فرایندها را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد. پس از کلرزنی، آب آشامیدنی آماده استفاده تهیه می‌شود.

ترکیب‌های آلی فرار یکی از آلاینده‌های موجود در آب هستند که آن‌ها را با استفاده از صافی کربن و اسمز معکوس می‌توان جدا کرد؛ اما فرایند تقطیر توانایی جدا کردن آن‌ها از آب را ندارد. در واقع طی فرایند تقطیر، این مواد به همراه آب تبخیر شده و از محلول اولیه خارج می‌شوند. مراحل انجام شده در فرایند تقطیر که منجر به تولید آب شیرین می‌شود، به شرح زیر است:



ت) در دستگاه اسمز معکوس، یک محلول با غلظت مشخص، از طریق یک ورودی و با استفاده از یک پمپ، وارد دستگاه می‌شود. در واقع، پمپ نیروی مورد نیاز برای انجام شدن فرایند اسمز معکوس را تامین می‌کند. با ورود آب تصفیه نشده به دستگاه، این محلول با استفاده از یک غشای نیمه‌تراوا به دو محلول مختلف تفکیک شده و با استفاده از خروجی‌های دستگاه خارج می‌شود. یکی از این محلول‌های خروجی آب تصفیه شده است و محلول دیگر نیز حاوی غلظت بالایی از مواد حل‌شوند است. توجه داریم که محلول غلیظ خارج شده از دستگاه در مقایسه با محلول اولیه غلظت بالاتری از حل‌شونده را دارد. تصویر زیر، نمایی از دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:





۱۰۸- مخلوط برم در هگزان، به رنگ دیده شده و در آن مخلوط نقره کلرید در آب، میانگین نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده، از مجموع قدرت نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده‌ی مجزا از هم است.

- (۱) سبز - همانند - کمتر (۲) قرمز - همانند - بیشتر (۳) سبز - برخلاف - کمتر (۴) قرمز - برخلاف - بیشتر

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

برم (Br_2)، از مولکول‌های دو اتمی و ناقطبی تشکیل شده است. هگزان (C_6H_{14}) نیز یک هیدروکربن بوده و از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است. چون نوع نیروهای بین مولکولی در این دو ماده مشابه به هم و از نوع وان‌دروالسی است، پس می‌توان گفت یک نمونه از برم در هگزان حل می‌شود. برم به رنگ قرمز دیده شده و پس از انحلال آن در هگزان، محلولی به رنگ قرمز ایجاد می‌شود. تصویر زیر نمایی از این محلول را نشان می‌دهد:



چون برم در هگزان محلول است، پس می‌توان گفت میانگین نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده در مخلوط برم و هگزان، بیشتر از مجموع قدرت نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده مجزا از هم است. در نقطه مقابل، چون نمک سفیدرنگ نقره کلرید محلول در آب نیست؛ پس می‌توان گفت میانگین نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده در مخلوط ناهمگن نقره کلرید در آب، کمتر از مجموع قدرت نیروهای جاذبه‌ی میان ذرات حلال و حل‌شونده مجزا از هم است.

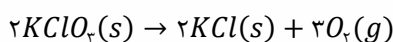
گروه آموزشی ماز

۱۰۹- یک نمونه ۹۸ گرمی $KClO_3$ را بر اساس معادله موازنه نشده $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$ به طور کامل تجزیه می‌کنیم. طی این فرایند، چند لیتر اکسیژن با چگالی $2/56 \text{ g.L}^{-1}$ بدست آمده و با استفاده از نمک تولید شده در این واکنش، چند لیتر محلول $0/2$ مولار پتاسیم کلرید را می‌توان تهیه کرد؟ ($K = 39$ و $Cl = 35/5$ و $O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۰ - ۴ (۲) ۱۵ - ۴ (۳) ۲۰ - ۶ (۴) ۱۵ - ۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی واکنش، حجم گاز اکسیژن و مقدار مول نمک تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? L O_2 = 98 \text{ g } KClO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122/5 \text{ g } KClO_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ L } O_2}{2/56 \text{ g } O_2} = 15 \text{ L}$$

$$? \text{ mol } KCl = 98 \text{ g } KClO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122/5 \text{ g } KClO_3} \times \frac{2 \text{ mol } KCl}{2 \text{ mol } KClO_3} = 0/8 \text{ mol}$$

همانطور که مشخص است، نمک تولید شده در این واکنش پتاسیم کلرید است. در قدم بعد، حجمی از محلول پتاسیم کلرید که با استفاده از $0/8$ مول پتاسیم کلرید تولید می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

$$? L \text{ محلول } = 0/8 \text{ mol } KCl \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0/2 \text{ mol } KCl} = 4 \text{ L}$$

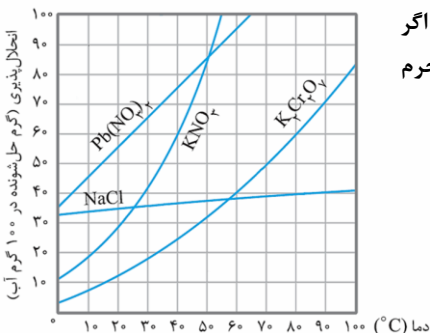
با توجه به محاسبات بال، حجم محلول پتاسیم کلرید تولید شده برابر با ۴ لیتر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- نمودار مقابل را در نظر بگیرید:

در دمای $40^\circ C$ ، محلول‌هایی سیرشده از $Pb(NO_3)_2$ و $K_2Cr_2O_7$ با جرم ۸۴۴ گرم در اختیار داریم. اگر دمای این دو محلول را به $15^\circ C$ برسانیم، جرم نمک $Pb(NO_3)_2$ ته‌نشین شده تقریباً چند برابر جرم $K_2Cr_2O_7$ ته‌نشین شده می‌شود؟

- (۱) ۱/۶۹
(۲) ۰/۸۸
(۳) ۱/۱۹
(۴) ۱/۴۸



با توجه به نمودار داده شده، در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برای تهیه‌ی محلول‌هایی سیرشده از $K_2Cr_2O_7$ و $Pb(NO_3)_2$ به ترتیب باید ۲۵ و ۷۵ گرم از این نمک‌ها را در ۱۰۰ گرم از آب خالص حل کنیم تا محلول‌های سیرشده‌ای ایجاد شوند که جرم آن‌ها به ترتیب برابر با ۱۲۵ گرم و ۱۷۵ گرم است. اگر دمای این دو محلول آبی را به اندازه‌ی ۲۵ درجه کاهش داده و به ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برسانیم، انحلال‌پذیری این دو نمک به ترتیب به ۱۰ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌رسد. به عبارت دیگر، طی این فرایند به ترتیب ۱۵ گرم و ۲۵ گرم نمک از محلول‌های اولیه ته‌نشین می‌شود. جدول زیر، فرایند انجام شده در طول تغییر دمای این محلول‌ها را نشان می‌دهد:

| نمک | دمای ۴۰ درجه | | | دمای ۱۵ درجه | | | مقدار رسوب ایجاد شده |
|--------------|--------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|----------------------|
| | جرم آب | جرم نمک | جرم محلول | جرم آب | جرم نمک | جرم محلول | |
| $K_2Cr_2O_7$ | ۱۰۰ | ۲۵ | ۱۲۵ | ۱۰۰ | ۱۰ | ۱۱۰ | ۱۵ |
| $Pb(NO_3)_2$ | ۱۰۰ | ۷۵ | ۱۷۵ | ۱۰۰ | ۵۰ | ۱۵۰ | ۲۵ |

دو محلول سیرشده از نمک‌های $Pb(NO_3)_2$ و $K_2Cr_2O_7$ به جرم x گرم را در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در نظر گرفته و جرم رسوبی که با کاهش دما در آن‌ها ایجاد می‌شود را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$K_2Cr_2O_7 : ? \text{ g رسوب} = x \text{ g محلول} \times \frac{\text{رسوب } 15 \text{ g}}{\text{محلول } 125 \text{ g}} = \frac{3x}{25} \text{ g}$$

$$Pb(NO_3)_2 : ? \text{ g رسوب} = x \text{ g محلول} \times \frac{\text{رسوب } 25 \text{ g}}{\text{محلول } 175 \text{ g}} = \frac{x}{7} \text{ g}$$

در قدم آخر، مقدار نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم رسوب } Pb(NO_3)_2}{\text{جرم رسوب } K_2Cr_2O_7} = \frac{\frac{x}{7}}{\frac{3x}{25}} = \frac{25}{21} \approx 1/19$$

توجه داریم که برای حل این سوال، جرم اولیه دو محلول اصلاً تاثیری در جواب نهایی نداشته و مقدار x در روابط بالا را می‌توان معادل با هر مقداری از جمله ۸۴۴ گرم در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز

میدونستی پشتیبانی ماز

هفت روز هفته

حتی روزهای تعطیل آماده است تا مشکلات شما رو حل کنه؟

☎ ۰۲۱۷۴۲۸۵

شنبه تا ۵شنبه: ۸ صبح تا ۱۲ شب

جمعه و روزهای تعطیل: ۱۰ صبح تا ۱۰ شب



۱۱۱- در یک کلاس ۳۵ نفره، ۴ نفر نه در تیم فوتبال و نه در تیم والیبال حضور دارند و احتمال این که شخصی از این کلاس در تیم فوتبال باشد، برابر $\frac{۳}{۵}$ است. چند نفر از این کلاس فقط در تیم والیبال شرکت دارند؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۴ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

(ریاضی ۱ - صفحه ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

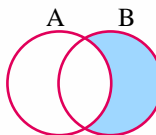


پاسخ تشریحی:

اگر مجموعه A اعضای حاضر در تیم فوتبال و مجموعه B اعضای حاضر در تیم والیبال باشند، در این صورت خواهیم داشت:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \Rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{n(A)}{۳۵} \Rightarrow n(A) = \frac{۳}{۵} \times ۳۵ = ۲۱$$

$$n(A \cup B) = ۳۵ - ۴ = ۳۱ \Rightarrow n(B - A) = n(A \cup B) - n(A) = ۳۱ - ۲۱ = ۱۰$$



سؤالات منتخب:

در یک نظرسنجی از ۱۱۰ نفر از مشتریان یک فروشگاه، ۷۱ نفر از کالای A و ۵۷ نفر از کالای B خریداری کردند. اگر ۳۲ نفر هر دو کالا را خریده باشند، تعداد افرادی که فقط یکی از دو کالا را خریده‌اند، چند برابر تعداد افرادی است که حداقل یکی از دو کالا را خریده‌اند؟

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

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- مجموعه $A = \left\{ \frac{x^2+1}{2} \mid x \in \mathbb{Z}, \sqrt{72-2x^2} \in \mathbb{N} \right\}$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۷

(ریاضی ۱ - صفحه ۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

$$A = \left\{ \frac{x^2+1}{2} \mid x \in \mathbb{Z}, \sqrt{72-2x^2} \in \mathbb{N} \right\}$$

$$72 - 2x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 36 \Rightarrow -6 < x < 6$$

چون باید $\sqrt{72-2x^2}$ عددی طبیعی باشد، پس داریم:

از میان اعداد صحیح بازه $-6 < x < 6$ فقط اعداد ± 2 هستند که باعث می‌شوند حاصل $\sqrt{72-2x^2}$ عددی طبیعی شود، پس مجموعه A به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$x = \pm 2 \Rightarrow \frac{x^2+1}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow A = \left\{ \frac{5}{2} \right\}$$

سؤالات منتخب:

اگر $A_n = \left[\frac{(-1)^n}{n}, \frac{n+1}{n} \right)$ باشد، $A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4 \cap A_5$ کدام است؟

- (۱) $\left[\frac{1}{4}, \frac{5}{6} \right)$ (۲) $\left[\frac{1}{2}, \frac{5}{4} \right)$ (۳) $\left[\frac{1}{2}, \frac{6}{5} \right)$ (۴) $\left[-1, \frac{6}{5} \right)$

گروه آموزشی ماز

خدمت جدید ماز

آزمون تشریحی ماز ← برای آمادگی در امتحانات نهایی
اطلاعات بیشتر به زودی



۱۱۳- در تجزیه عبارت $8a^9 - a^6b^3 + 8a^3b^3 - b^6$ کدام عامل وجود ندارد؟

- (۱) $2a - b$ (۲) $a^2 + b$ (۳) $a^4 - a^2b + b^2$ (۴) $4a^2 - 2ab + b^2$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحه ۶۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$8a^9 - a^6b^3 + 8a^3b^3 - b^6 = 8a^9 + 8a^3b^3 - a^6b^3 - b^6 = 8a^3(a^6 + b^3) - b^3(a^6 + b^3) = (a^6 + b^3)(8a^3 - b^3)$$

$$= (a^2 + b)(a^4 - a^2b + b^2)(2a - b)(4a^2 + 2ab + b^2)$$

بنابراین در تجزیه عبارت داده شده عامل‌های $(2a - b)$ و $(a^2 + b)$ و $(a^4 - a^2b + b^2)$ وجود دارند، اما عامل $4a^2 - 2ab + b^2$ وجود ندارد.

سوالات منتخب:

کدام گزینه عاملی از عبارت $x^4 + 16x^2 + 100$ است؟

- (۱) $x^2 + x + 10$ (۲) $x^2 - 2x + 10$ ✓ (۳) $x^2 - x + 10$ (۴) $x^2 - 5x + 10$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- حاصل عبارت $\frac{a^4 - 1}{a^6 - a^4 + a^2 - 1} \div (a^3 + a)$ به ازای $a = 2 - \sqrt{3}$ کدام است؟

- (۱) $2 + \sqrt{3}$ (۲) $2 - \sqrt{3}$ (۳) $7 - 4\sqrt{3}$ (۴) $7 + 4\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحه ۶۵ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\frac{a^4 - 1}{a^6 - a^4 + a^2 - 1} \div (a^3 + a) = \frac{(a^2 - 1)(a^2 + 1)}{a^4(a^2 - 1) + (a^2 - 1)} \div (a^3 + a) = \frac{(a^2 - 1)(a^2 + 1)(a^2 + 1)}{(a^2 - 1)(a^4 + 1)} \div (a^3 + a)$$

$$= (a^2 + 1) \div (a^3 + a) = \frac{a^2 + 1}{a^3 + a} = \frac{a^2 + 1}{a(a^2 + 1)} = \frac{1}{a}$$

بنابراین حاصل عبارت $\frac{1}{a}$ به ازای $a = 2 - \sqrt{3}$ برابر است با:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$$

سوالات منتخب:

اگر $\alpha = \sqrt{3}\sqrt{2} - 4$ و $\beta = \sqrt{3}\sqrt{2} + 4$ باشند، حاصل عبارت $(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$ کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) $6\sqrt{2}$ (۴) $7\sqrt{2}$ ✓

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- بین اعداد -13 و 71 بیست واسطه حسابی درج کرده‌ایم. میانگین واسطه‌های اول و آخر کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۱ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحه ۲۳ - ساده)

نکته:

اگر بخواهیم بین دو عدد a و b به تعداد m واسطه حسابی درج کنیم، قدرنسبت دنباله حسابی از رابطه $d = \frac{b - a}{m + 1}$ به دست می‌آید.

$$d = \frac{71 - (-13)}{20 + 1} = \frac{84}{21} = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{واسطه اول: } -13 + 4 = -9 \\ \text{واسطه آخر: } 71 - 4 = 67 \end{cases} \Rightarrow \text{میانگین واسطه‌های اول و آخر} = \frac{67 - 9}{2} = 29$$

روش دوم:

میانگین واسطه اول و آخر با میانگین داده‌های اول و آخر برابر است (زیرا داده‌ها تشکیل دنباله حسابی می‌دهند). بنابراین:

$$= \frac{71 - 13}{2} = \frac{58}{2} = 29$$

سوال‌های منتخب:

بین اعداد ۸ و $\frac{81}{2}$ سه واسطه به گونه‌ای درج کرده‌ایم که دنباله هندسی غیریکتوا به وجود آید. کوچک‌ترین واسطه کدام است؟

(۱) ۲۷- ✓ (۲) ۱۲- (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر دنباله $2a+1, 4a-3, 3a-b, \dots$ هم دنباله‌ای حسابی و هم دنباله‌ای هندسی باشد، جمله دهم دنباله $a^2 - 5, 2b + \frac{1}{2}, \frac{5}{2}a + b, \dots$ کدام است؟

(۱) $\frac{65}{2}$ (۲) $\frac{61}{2}$ (۳) $\frac{63}{2}$ (۴) $\frac{67}{2}$

(ریاضی ۱ - صفحه ۲۳ تا ۲۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

اگر دنباله‌ای هم حسابی و هم هندسی باشد، در این صورت این دنباله، باید دنباله ثابت باشد یعنی تمام جملات دنباله باید با هم برابر باشند.

چون دنباله $2a+1, 4a-3, 3a-b, \dots$ هم دنباله‌ای حسابی و هم دنباله‌ای هندسی است، پس داریم:

$$\begin{cases} 2a+1 = 4a-3 \rightarrow 2a = 4 \rightarrow a = 2 \\ 4a-3 = 3a-b \rightarrow a+b = 3 \rightarrow 2+b = 3 \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

دنباله مطلوب: $a^2 - 5, 2b + \frac{1}{2}, \frac{5}{2}a + b, \dots$

دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت $d = \frac{7}{2} \Rightarrow -1, \frac{5}{2}, 6, \dots$

$$a_{10} = a_1 + 9d = -1 + 9\left(\frac{7}{2}\right) = \frac{61}{2}$$

سوال‌های منتخب:

مجموع سه جمله متوالی دنباله‌ای حسابی برابر ۱۵ و حاصل ضرب آن‌ها برابر ۴۵ است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- نقطه A به طول ۶ روی محور xها قرار دارد. کوتاه‌ترین فاصله نقطه A از منحنی تابع $y = 3\sqrt{x+1}$ کدام است؟

(۴) $\frac{3}{2}\sqrt{21}$

(۳) $\frac{2}{3}\sqrt{21}$

(۲) $\frac{3}{2}\sqrt{19}$

(۱) $\frac{2}{3}\sqrt{19}$

(ریاضی ۲ - صفحه ۵ و ۱۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

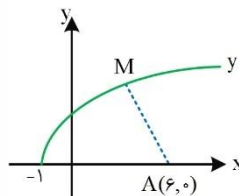


پاسخ تشریحی:

اگر نقطه‌ای روی منحنی $y = 3\sqrt{x+1}$ که کوتاه‌ترین فاصله را از نقطه $A(6,0)$ دارد، نقطه $M(x,y)$ در نظر بگیریم. در این صورت داریم:

$$d = AM = \sqrt{(x-6)^2 + (y-0)^2} = \sqrt{(x-6)^2 + (3\sqrt{x+1}-0)^2}$$

$$= \sqrt{x^2 - 12x + 36 + 9x + 9} = \sqrt{x^2 - 3x + 45}$$



اگر بخواهیم d مینیمم شود باید عبارت $x^2 - 3x + 45$ مینیمم شود و بنابراین داریم:

$$x_{\min} = \frac{3}{2} \Rightarrow d_{\min} = \sqrt{\frac{9}{4} - \frac{9}{2} + 45} = \sqrt{-\frac{9}{4} + 45} = \sqrt{\frac{171}{4}} = \frac{\sqrt{171}}{2} = \frac{3\sqrt{19}}{2}$$

سوالات منتخب:



اگر کمترین مقدار عبارت $P(x) = x^2 - 6x + 2m$ برابر ۵ باشد، مقدار m کدام است؟

(۴) ۷ ✓

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۵

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر α و β ریشه‌های معادله $4x^2 + 6x - 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام یک از معادلات زیر $\beta + 2\alpha$ و $\alpha + 2\beta$ است؟

(۲) $4x^2 + 24x - 23 = 0$

(۱) $4x^2 + 24x + 23 = 0$

(۴) $4x^2 + 24x - 17 = 0$

(۳) $4x^2 + 24x + 17 = 0$

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

$$4x^2 + 6x - 1 = 0 \Rightarrow S = \alpha + \beta = -\frac{3}{2}, \quad P = \alpha\beta = \frac{-1}{4}$$

حال باید مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله مطلوب را به دست آوریم که برابر است با:

$$S = (\alpha + 2\beta) + (\beta + 2\alpha) = 4(\alpha + \beta) = 4\left(-\frac{3}{2}\right) = -6$$

$$P = (\alpha + 2\beta)(\beta + 2\alpha) = \alpha\beta + 2\alpha^2 + 2\beta^2 + 4\alpha\beta = 3(\alpha^2 + \beta^2) + 5\alpha\beta$$

$$= 3\left((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta\right) + 5\alpha\beta = 3\left(\frac{9}{4} + \frac{1}{4}\right) + 5\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{33}{4} - \frac{5}{4} = \frac{28}{4}$$

$$\text{طرفین در ۴ ضرب} \Rightarrow 4x^2 + 6x - 1 = 0 \Rightarrow x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 + 6x + \frac{28}{4} = 0 \Rightarrow 4x^2 + 24x + 28 = 0$$

توجه شود که اگر بخواهیم معادله درجه دومی با ریشه‌های مشخص x_1 و x_2 بنویسیم در این صورت حاصل جمع و حاصل ضرب این ریشه‌ها را به دست آورده و S و P می‌نامیم، سپس معادله مطلوب را به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ می‌نویسیم.

سوالات منتخب:



اگر α و β ریشه‌های معادله $2x^2 - 3x - 4 = 0$ باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله به صورت $\left\{\frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1\right\}$ است؟ (ریاضی داخل ۹۲)

(۴) $4x^2 - 3x - 1 = 0$

(۳) $4x^2 - 5x - 1 = 0$ ✓

(۲) $4x^2 - 3x + 1 = 0$

(۱) $4x^2 - 5x + 1 = 0$

۱۱۹- اتومبیلی فاصله بین دو شهر A و B را که ۲۴۰ کیلومتر است را به صورت رفت و برگشت طی می کند. اگر در مسیر رفت ۲۰ کیلومتر بر ساعت سریع تر براند، ۳۶ دقیقه زودتر می رسد، سرعت اتومبیل در مسیر برگشت، چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۹۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۲۰ و ۲۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

اگر سرعت اتومبیل را در مسیر برگشت برابر x فرض کنیم، در مسیر رفت $x+20$ خواهد بود.

$$t_2 - t_1 = \frac{36}{60} \Rightarrow t_2 - t_1 = 0.6 \Rightarrow \frac{240}{x} - \frac{240}{x+20} = 0.6 \Rightarrow 240 \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x+20} \right) = 0.6 \Rightarrow 240 \left(\frac{20}{x(x+20)} \right) = \frac{6}{10}$$

$$\Rightarrow x(x+20) = 8000 \Rightarrow x = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

سوالات منتخب:

یازده کیلوگرم رنگ با غلظت ۴۰ درصد با چهار کیلوگرم از همان نوع با غلظت ۷۰ درصد مخلوط شده اند. با تبخیر چند کیلوگرم آن، غلظت محلول به ۵۰ درصد می رسد؟ (ریاضی خارج ۹۲)

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- مجموع ریشه های معادله $x^2 - 3x = \sqrt{x^2 - 3x + 2}$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۶ (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحه ۲۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

با تغییر متغیر $t = x^2 - 3x + 2 = x^2 - 3x + 2$ خواهیم داشت:

$$t - 2 = \sqrt{t} \Rightarrow t - 2 \geq 0 \Rightarrow t \geq 2 \quad (1)$$

با شرط $t \geq 2$ طرفین معادله را به توان ۲ می رسانیم:

$$t^2 - 4t + 4 = t \Rightarrow t^2 - 5t + 4 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-4) = 0 \Rightarrow t = 1, t = 4$$

پس با توجه به رابطه (۱) مشخص می شود که $t = 1$ غیر قابل قبول است و فقط $t = 4$ قابل قبول است.

$$t = 4 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 4 \Rightarrow x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow \Delta > 0$$

مجموع ریشه های این معادله برابر $S = 3$ است.

توجه: چون که ما با شرط $t \geq 2$ جواب $t = 1$ را حذف کردیم پس معادله ریشه اضافی ندارد و هر دو ریشه معادله $x^2 - 3x - 2 = 0$ قابل قبول اند.

سوالات منتخب:

مجموع ریشه های معادله $\frac{1-\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} = 1-x$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم نمایش داده میشه و عملاً امکان تقلب صفر میشه؟

۱۲۱- اگر دو تابع $f(x) = \frac{a}{x-6}$ و $g(x) = \frac{2x+b}{x^2+cx+d}$ مساوی باشند، مقدار $\frac{a+b}{c+d}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $-\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحه ۵۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = \frac{a}{x-6} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{6\}$$

چون باید دامنه‌های دو تابع f و g برابر باشند، پس داریم:

$$x^2 + cx + d = (x-6)^2 = x^2 - 12x + 36 \Rightarrow c = -12, d = 36$$

از طرفی باید ضابطه‌های f و g نیز مساوی باشند، یعنی داریم:

$$\frac{a}{x-6} = \frac{2x+b}{(x-6)^2} \Rightarrow \frac{a}{x-6} = \frac{2(x+\frac{b}{2})}{(x-6)^2} \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{b}{2} = x-6 \rightarrow \frac{b}{2} = -6 \rightarrow b = -12 \\ a = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{c+d} = \frac{2-12}{-12+36} = \frac{-10}{24} = -\frac{5}{12}$$

سؤالات منتخب:

کدامیک از توابع زیر با تابع $y = \log \frac{x-2}{x}$ برابر است؟ (تجربی خارج ۹۷)

$$y = \log \frac{x^2-4}{x^2+2x} \quad (۲)$$

$$y = \log(x-2) - \log x \quad (۱)$$

$$\checkmark y = 2 \log \sqrt{\frac{x-2}{x}} \quad (۴)$$

$$y = \frac{1}{2} \log \left(\frac{x-2}{x} \right)^2 \quad (۳)$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- محور تقارن نمودار تابع $f(x) = 3|x-7| + \sqrt{9x^2 + 18x + 9}$ نمودار تابع را در نقطه A قطع می‌کند. عرض نقطه A کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحه ۹۲ و ۱۱۶ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = 3|x-7| + \sqrt{9x^2 + 18x + 9} = 3|x-7| + \sqrt{9(x^2 + 2x + 1)} = 3|x-7| + 3|x+1|$$

$$\Rightarrow f(x) = 3(|x-7| + |x+1|)$$

محور تقارن نمودار توابعی با ضابطه $f(x) = |x-a| + |x-b|$ به صورت $x = \frac{a+b}{2}$ است، پس محور تقارن نمودار تابع $y = |x-7| + |x+1|$ به صورت

$x = \frac{7-1}{2} = 3$ است و بدیهی است که محور تقارن نمودار تابع $y = 3(|x-7| + |x+1|)$ نیز به همین صورت است، زیرا عرض تمام نقاط ۳ برابر شده‌اند و

تغییری در راستای محور x ها ایجاد نشده است. حال برای یافتن عرض نقطه تلاقی محور تقارن تابع با خود تابع کافی است معادلات آن‌ها را با هم قطع دهیم:

$$\begin{cases} y = 3(|x-7| + |x+1|) \\ x = 3 \end{cases} \Rightarrow y = 3(|3-7| + |3+1|) = 24$$

سؤالات منتخب:

تعداد ریشه‌های معادله $|x+1| + |x-2| = \sqrt{|x|} + 2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- مساحت مربعی که یک رأس آن نقطه $A(6, -2)$ و یک قطر آن بر خطی به معادله $3x + 4y - 1 = 0$ منطبق است، کدام است؟

- (۱) $5/48$ (۲) $5/84$ (۳) $6/84$ (۴) $6/48$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحه ۹ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

فاصله نقطه A از قطر مربع، برابر نصف طول قطر مربع است، پس داریم:

$$A(6, -2) \quad 3x + 4y - 1 = 0$$

$$AH = \frac{|3 \times 6 + 4(-2) - 1|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{9}{5} \Rightarrow AH = \text{نصف طول قطر} = \frac{9}{5}$$

$$\text{طول قطر مربع } d = \frac{18}{5} \Rightarrow S = \frac{1}{2}d^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{18}{5}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{324}{25} \Rightarrow S = \frac{324}{25} = 6/48$$

یادآوری می شود که فاصله نقطه $A(x_1, y_1)$ از خطی به معادله $ax + by + c = 0$ از رابطه $d = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ به دست می آید.

سوالات منتخب:

دو ضلع یک مستطیل، منطبق بر دو خط به معادلات $2y + x = 6$ و $2x - y = 7$ و یک رأس آن نقطه $A(8, 5)$ است. مساحت این مستطیل کدام است؟ (تجربی خارج ۹۰)

- (۱) $7/2$ (۲) $9/6$ (۳) $11/4$ (۴) $12/8$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- کدام یک از نسبت های مثلثاتی زیر از سایرین بزرگ تر است؟ (زاویا برحسب واحد رادیان هستند).

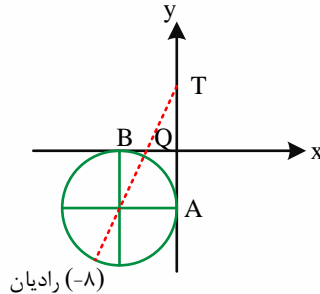
- (۱) $\sin(-8)$ (۲) $\cos(-8)$ (۳) $\tan(-8)$ (۴) $\cot(-8)$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۷۶ و ۷۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا زاویه (-8) رادیان را به درجه تبدیل می کنیم:

$$\text{درجه } -8\text{rad} = -8 \times 57/30 = -458/4$$



بنابراین زاویه (-8) رادیان در ناحیه سوم دایره مثلثاتی قرار دارد و بنابراین $\sin(-8)$ و $\cos(-8)$ مقادیری منفی هستند ولی $\tan(-8)$ و $\cot(-8)$ مقادیری مثبت هستند و طبق شکل $\tan(-8) > \cot(-8)$ ، زیرا $AT > BQ$ بنابراین از بین نسبت های مثلثاتی زاویه (-8) رادیان، $\tan(-8)$ از سایر نسبت های مثلثاتی بزرگ تر است.

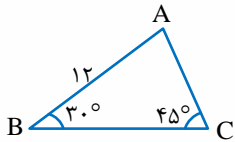
سوالات منتخب:

مقدار کدام یک از اعداد زیر از سایرین بزرگ تر است؟ (زاویه ها برحسب رادیان هستند).

- (۱) $\tan 2$ (۲) $\tan 3$ (۳) $\tan 5$ (۴) $\tan 6$

گروه آموزشی ماز

اشتراک الماس کامل ترین محصول ماز میباشد
که با داشتنش به هیچ محصول دیگه ای نیاز نداری



۱۲۵- در شکل مقابل، طول ضلع BC چقدر است؟

- (۱) $6(\sqrt{3}+1)$
- (۲) $6(\sqrt{3}-1)$
- (۳) $6(2+\sqrt{3})$
- (۴) $6(2-\sqrt{3})$

(ریاضی ۱ - صفحه ۳۱ و ۳۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

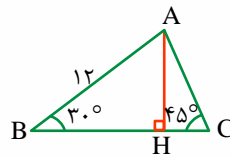
ارتفاع AH را رسم می کنیم. در مثلث قائم الزاویه ABH داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{12} \Rightarrow AH = 6$$

$$\cos 30^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BH}{12} \Rightarrow BH = 6\sqrt{3}$$

$$\triangle AHC: \tan 45^\circ = \frac{AH}{HC} \Rightarrow 1 = \frac{HC}{6} \Rightarrow HC = 6$$

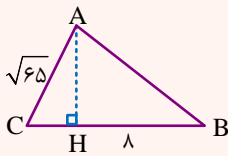
$$\Rightarrow BC = BH + HC = 6\sqrt{3} + 6 = 6(\sqrt{3} + 1)$$



سوالات منتخب:

در شکل مقابل، $HB = 8$ و $\tan \hat{B} = \frac{3}{4}$ است. طول CH کدام است؟

- (۱) $\sqrt{29}$ ✓
- (۲) ۶
- (۳) $\sqrt{35}$
- (۴) $2\sqrt{6}$



گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر $4 \sin x = 7 \cos x$ باشد، مقدار $\sin x \cos x$ کدام است؟

(۴) $\frac{7}{13}$

(۳) $\frac{32}{65}$

(۲) $\frac{5}{13}$

(۱) $\frac{28}{65}$

(ریاضی ۱ - صفحه ۴۲ تا ۴۶ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$4 \sin x = 7 \cos x \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{7}{4} \Rightarrow \tan x = \frac{7}{4}$$

$$\sin x \cos x = \frac{\sin x}{\cos x} \times \cos^2 x = \tan x \times \frac{1}{1 + \tan^2 x} = \frac{7}{4} \times \frac{1}{1 + \frac{49}{16}} = \frac{7}{4} \times \frac{16}{65} = \frac{28}{65}$$

توجه شود که در حل سوال بالا، از رابطه مثلثاتی $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ استفاده شده است.

سوالات منتخب:

اگر $3 \sin^2 x = 1 + 4 \cos^2 x$ باشد، مقدار $\tan^2 x$ کدام است؟

(۴) $\frac{2}{5}$

(۳) $\frac{5}{2}$ ✓

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{2}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر $2\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ و $\sin \alpha = \frac{-12}{13}$ باشد، آن گاه حاصل عبارت $2 \cos(\frac{39\pi}{2} - \alpha) + 2 \sin(\frac{77\pi}{2} + \alpha)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{46}{13}$ (۲) -2 (۳) $-\frac{9}{13}$ (۴) 3

(ریاضی ۲ - صفحه ۸۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\sin \alpha = \frac{-12}{13} \xrightarrow{\text{در ناحیه چهارم}} \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{144}{169}} = \sqrt{\frac{25}{169}} = \frac{5}{13}$$

حال عبارت داده شده توسط مسئله را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} 2 \sin(\frac{77\pi}{2} + \alpha) + 2 \cos(\frac{39\pi}{2} - \alpha) &= 2 \sin(38\pi + \frac{\pi}{2} + \alpha) + 2 \cos(19\pi + \frac{\pi}{2} - \alpha) = 2 \cos \alpha - 2 \sin \alpha \\ &= 2(\frac{5}{13}) - 2(\frac{-12}{13}) = \frac{46}{13} \end{aligned}$$

سوالانتخب:

حاصل عبارت $A = \frac{\sin \frac{\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{5}}{\sin \frac{3\pi}{5} - \sin \frac{4\pi}{5}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -1 (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $-\frac{3}{5}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر لگاریتم عدد $4\sqrt[4]{25}$ در مبنای ۳۲ برابر A باشد، آن گاه لگاریتم عدد $(5 \cdot A + 1)$ در مبنای ۹ کدام است؟

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

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۱۱ تا ۱۱۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\begin{aligned} \log_{32} 4\sqrt[4]{25} = A &\Rightarrow \log_{2^5} 2^2 \times \sqrt[4]{5^2} = A \Rightarrow \log_{2^5} 2^2 \times 2^{\frac{1}{2}} = A \Rightarrow \log_{2^5} 2^{\frac{5}{2}} = A \Rightarrow \log_{2^5} 2^{\frac{5}{2}} = A \Rightarrow \frac{5}{2} \times \frac{1}{5} \log_2 2 = A \\ \Rightarrow A &= \frac{1}{2} \Rightarrow \log_9 (5 \cdot A + 1) = \log_9 (1.6 + 1) = \log_9 2.6 = \log_9 2^{\frac{3}{2}} = \log_{2^2} 2^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} \log_2 2 = \frac{3}{2} \end{aligned}$$

سوالانتخب نمونه:

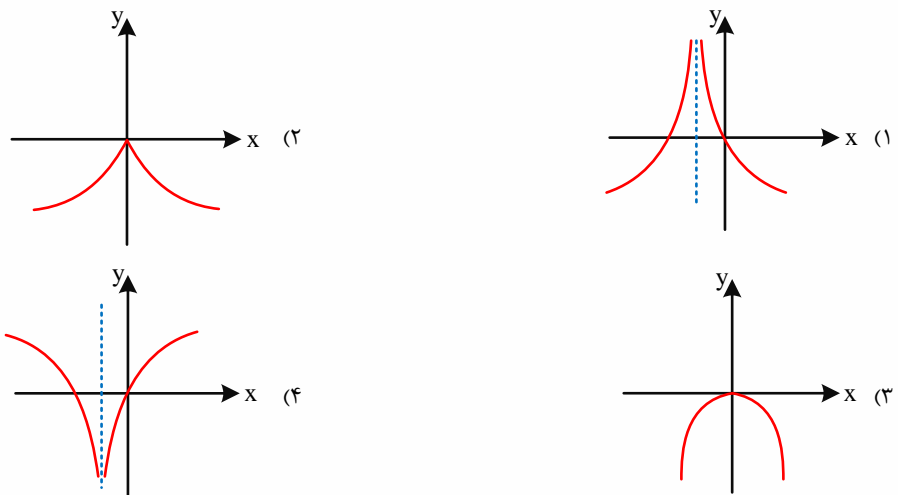
اگر $4^a = 2\sqrt{2}$ باشد، لگاریتم $(4a + 1)$ در پایه ۴ کدام است؟

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

گروه آموزشی ماز

میدونستی ماز اولین و بزرگترین آزمون الکترونیک کشور هست
که بیش از ۸۰۰۰۰ نفر شرکت کننده داره؟

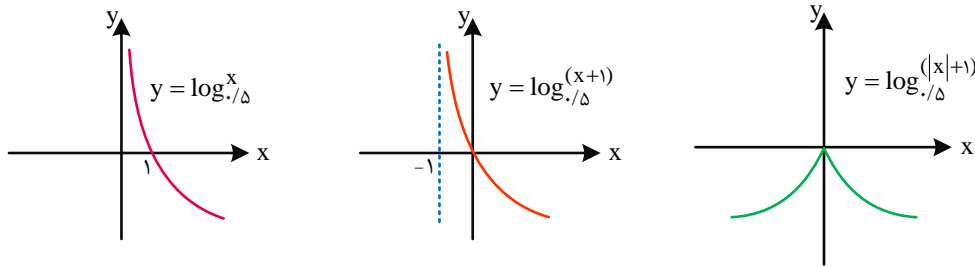
۱۲۹- نمودار تابع $y = \log_{\frac{1}{5}}(|x|+1)$ به کدام صورت است؟



(ریاضی ۲ - صفحه ۱۱۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:



توجه شود که برای رسم $f(|x|)$ کافی است قسمت‌هایی از منحنی تابع f را که سمت چپ محور عرض‌ها قرار دارد حذف کرده و قسمت‌های سمت راست را عیناً رسم کرده و علاوه بر آن قرینه قسمت‌های سمت راست را نیز نسبت به محور عرض‌ها در سمت چپ رسم کنیم.

سوالات منتخب:

نمودار تابع $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(ax+b)$ محور x ها را در نقطه‌ای به طول -1 و نیمساز ناحیه چهارم را در نقطه‌ای به عرض -1 قطع کرده است. مقدار b کدام است؟

(ریاضی خارج ۹۴)

۳ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

میدونستی میزان تقلب در آزمون‌های ماز تقریباً نزدیک به صفر هست و بین تمام آزمون‌های آزمایشی بالاترین امنیت داره؟

$$۱۳۰- تابع f(x) = \begin{cases} \frac{x-1}{x^2+x^2-2} & x \geq 0 \\ \frac{x+1}{x^2-4x+3} & x < 0 \end{cases} \text{ چند نقطه ناپیوستگی دارد؟}$$

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۴۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

توابع کسری در ریشه‌های مخرج کسر، ناپیوسته هستند، همچنین یکی از نقاط احتمالی ناپیوستگی در توابع چندضابطه‌ای، نقاط مرزی هستند که باید بررسی شوند. (نقاطی که دامنه‌ها جدا می‌شوند)

پاسخ تشریحی:

بنابراین داریم:

$$x^2 + x^2 - 2 = 0 \Rightarrow (x^2 + 2)(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \text{ غ ق} \\ x = 1 \checkmark \end{cases}$$

(توجه شود که $x^2 + 2 = 0$ فاقد ریشه حقیقی است) پس ضابطه اول در $x = 1$ ناپیوسته است.

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

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \frac{1}{2} \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow \text{تابع در } x = 0 \text{ ناپیوسته است}$$

نقطه مرزی:

پس تابع f دارای دو نقطه ناپیوستگی است.

سوالات منتخب:

$$g(x) = \begin{cases} -2x & x < 0 \\ 1 & x \geq 0 \end{cases} \text{ و } f(x) = \begin{cases} -1 & x < 0 \\ 2 & x \geq 0 \end{cases} \text{ اگر کدام تابع در } x = 0 \text{ پیوسته است؟ (ریاضی خارج ۸۹)}$$

fog (۴)

✓ gof (۳)

fof (۲)

f + g (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- در چند جایگشت از حروف کلمه «triangle» حداقل دو حرف صدادار کنار یکدیگر قرار دارند؟

۲ × ۷! (۴)

۱۲ × ۶! (۳)

۳۶ × ۶! (۲)

۳ × ۷! (۱)

(ریاضی ۱ - صفحه ۱۲۹ تا ۱۳۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

تعداد کل جایگشت‌های ۸ حرفی کلمه «triangle» برابر ۸! است. باید حالاتی را محاسبه کنیم که هیچ دو حرف صدادار کنار یکدیگر قرار ندارند، سپس آن را از ۸! کم کنیم. برای پیدا کردن تعداد حالات نامطلوب داریم: $-t-r-n-g-l-$ ابتدا حروف بی صدا را به ۵! حالت کنار یکدیگر قرار می‌دهیم. سپس در شش جای خالی مطابق شکل، سه حرف صدادار را قرار می‌دهیم، (یعنی سه محل از ۶ محل موجود را برای قرار دادن حروف صدادار انتخاب می‌کنیم و جایگشت آن‌ها را نیز در نظر می‌گیریم). بنابراین تعداد نامطلوب برابر است با:

$$\text{تعداد نامطلوب} = 5! \times \binom{6}{3} \times 3! = 5! \times \frac{6!}{3!}$$

$$\text{تعداد مطلوب} = 8! - 5! \times \frac{6!}{3!} = 6!(56 - 20) = 36 \times 6!$$

سوالات منتخب:

تعداد کلمات سه حرفی که با حروف کلمه «BEHESHT» ساخته می‌شوند، کدام است؟
 (۱) ۶۰ (۲) ۷۲ (۳) ۸۴ ✓ (۴) ۹۶

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- شش نفر به نام‌های a, b, c, d, e, f به تصادف در یک ردیف کنار هم می‌نشینند. احتمال این که a و b کنار هم باشند ولی c و d کنار هم نباشند، چقدر است؟

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{20}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۳۶ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$n(S) = 6!$$

$$- ab - e - f -$$

برای محاسبه تعداد مطلوب باید ابتدا a و b را کنار هم قرار دهیم (به عنوان یک دسته)، سپس جایگشت‌های دسته a, b به همراه دو شخص e و f را محاسبه کرده و از مکان‌های مناسب بین این افراد، دو محل را برای قرار گرفتن c و d انتخاب کنیم یعنی داریم:

$$n(A) = 3! \times 2! \times \binom{4}{2} \times 2!$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3! \times 2! \times \binom{4}{2} \times 2!}{6!} = \frac{3! \times 2! \times 6 \times 2}{6 \times 5 \times 4 \times 3!} = \frac{1}{5}$$

سوالات منتخب:

۴ کتاب شیمی متمایز و ۴ کتاب ریاضی متمایز را به چند طریق می‌توانیم کنار هم در یک قفسه بچینیم به طوری که هیچ دو کتاب شیمی کنار هم نباشند؟

(۱) $2 \times 4!$ (۲) $2 \times (4!)^2$ (۳) $5 \times (4!)^2$ ✓ (۴) $\frac{8!}{4!4!}$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- یک زیرمجموعه به تصادف از میان زیرمجموعه‌های مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ انتخاب می‌کنیم. احتمال این که زیرمجموعه حداکثر ۳ عضو باشد، چقدر است؟

(۱) $\frac{21}{128}$ (۲) $\frac{13}{64}$ (۳) $\frac{11}{64}$ (۴) $\frac{23}{128}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۳۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$n(S) = 2^{10} = 1024$$

$$n(A) = \binom{10}{0} + \binom{10}{1} + \binom{10}{2} + \binom{10}{3} = 1 + 10 + 45 + 120 = 176$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{176}{1024} = \frac{11}{64}$$

سوالات منتخب:

در جعبه‌ای ۵ مهره سفید و ۶ مهره قرمز موجود است. به تصادف ۳ مهره از بین آن‌ها خارج می‌کنیم. با کدام احتمال لااقل یکی از مهره‌ها سفید است؟

(۱) $\frac{8}{11}$ (۲) $\frac{9}{11}$ (۳) $\frac{28}{33}$ (۴) $\frac{29}{33}$ ✓

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اختلاف از میانگین داده‌های آماری مفروض اعداد $m, 1, -3, 0, -2, -4$ است. واریانس این داده‌های آماری تقریباً کدام است؟

- ۱) $16/22$ ۲) $15/22$ ۳) $16/66$ ۴) $15/66$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۵۷ و ۱۵۸ - متوسط)

نکته:

همواره مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین برای تمام داده‌های آماری برابر صفر است. یعنی همواره داریم:

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + (x_3 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

پاسخ تشریحی:

بنابراین چون اعداد داده شده اختلاف داده‌ها از میانگین است، باید مجموع آن‌ها برابر صفر باشد، پس داریم:

$$(-4) + (-2) + (0) + (-3) + (1) + m = 0 \Rightarrow m = 8$$

حال برای یافتن واریانس این داده‌های آماری که تعداد آن‌ها برابر ۶ عدد است، داریم:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_6 - \bar{x})^2}{6} = \frac{(-4)^2 + (-2)^2 + (0)^2 + (-3)^2 + (1)^2 + (8)^2}{6} = \frac{94}{6} = 15.66$$

سوالات منتخب:

در ۳۰ داده آماری، مجموع تمام داده‌ها برابر ۲۴۰ و مجموع مربعات این داده‌ها ۲۱۹۰ است. ضریب تغییرات، کدام است؟ (تجربی خارج ۹۵)

- ۱) 0.225 ۲) 0.275 ۳) 0.325 ۴) 0.375 ✓

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- اگر میانگین داده‌های $5 - 3x_1, 5 - 3x_2, \dots, 5 - 3x_n$ برابر با ۴۰ باشد، میانگین داده‌های $1 + \frac{2}{5}x_1, 1 + \frac{2}{5}x_2, \dots, 1 + \frac{2}{5}x_n$ کدام است؟

- ۱) ۷ ۲) ۱۱ ۳) ۱۶ ۴) ۱۳

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۵۴ - ساده)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم اگر میانگین داده‌های آماری x_1, x_2, \dots, x_n برابر \bar{x} باشد، میانگین داده‌های $ax_1 + b, ax_2 + b, ax_3 + b, \dots, ax_n + b$ برابر $a\bar{x} + b$ خواهد بود، پس با فرض این که میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر با \bar{x} باشد، خواهیم داشت:

$$3\bar{x} - 5 = 40 \Rightarrow 3\bar{x} = 45 \Rightarrow \bar{x} = 15$$

حال میانگین داده‌های $1 + \frac{2}{5}x_1, 1 + \frac{2}{5}x_2, \dots, 1 + \frac{2}{5}x_n$ برابر است با:

$$1 + \frac{2}{5}(15) = 1 + 6 = 7$$

سوالات منتخب:

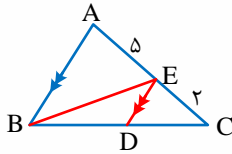
اگر میانگین داده‌های آماری $n + x_1, n + x_2, \dots, n + x_n$ برابر \bar{x} باشد، میانگین داده‌های آماری $n - nx_1 - 1, n - nx_2 - 2, \dots, n - nx_n - n$ کدام است؟

- ۱) $n\bar{x} - \frac{(n+1)^2}{2}$ ✓ ۲) $n\bar{x} - \frac{n+1}{2}$ ۳) $n\bar{x} - 2n$ ۴) $n\bar{x} - 2n(n+1)$

گروه آموزشی ماز

میدونستی ماز اولین و بزرگترین آزمون الکترونیک کشور هست
که بیش از ۸۰۰۰۰ نفر شرکت کننده داره؟

۱۳۶- در شکل مقابل $AB \parallel DE$ و $S_{\triangle ABC} = 98$ ، مساحت مثلث ABE کدام است؟



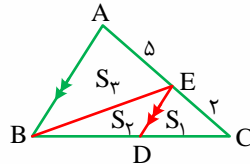
- ۷۰ (۱)
- ۶۰ (۲)
- ۷۵ (۳)
- ۶۵ (۴)

(ریاضی ۲ - صفحه ۳۵ و ۴۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

قضیه تالس $\rightarrow \frac{DE}{AB} = \frac{2}{7}$



پس فرض می‌کنیم $DE = 2t$ و $AB = 7t$

همچنین با استفاده از قضیه تالس مشخص است که $BD = 5k$ و $DC = 2k$.

همچنین چون مثلث‌های ABC و DEC متشابهند، پس:

$$S_{\triangle DEC} = \frac{4}{49} \times 98 = 8 \Rightarrow S_3 = 8$$

همچنین دو مثلث EBD و EDC دارای ارتفاع مشترک هستند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر نسبت قاعده‌های آن‌هاست، یعنی داریم: $\frac{S_2}{S_3} = \frac{5k}{2k}$

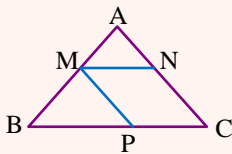
$$\frac{S_2}{8} = \frac{5}{2} \Rightarrow S_2 = 20$$

خواهیم داشت:

$$S_2 = 98 - (8 + 20) = 70$$

سوالات منتخب

در شکل مقابل، $AM = \frac{2}{3} MB$ و چهارضلعی $MNCP$ متوازی‌الاضلاع است. مساحت متوازی‌الاضلاع چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



(تجربی خارج ۸۹)

- ۴۸ (۱)
- ۵۰ (۲)
- ۵۴ (۳)
- ۶۰ (۴)

میدونستی پشتیبانی ماز

هفت روز هفته

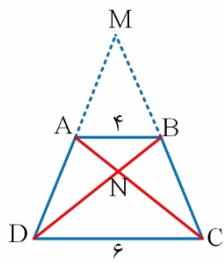
حتی روزهای تعطیل آماده است تا مشکلات شما رو حل کنه؟

☎ ۰۲۱۷۴۲۸۵

شنبه تا ۵شنبه: ۸ صبح تا ۱۲ شب

جمعه و روزهای تعطیل: ۱۰ صبح تا ۱۰ شب

۱۳۷- در دوزنقه ABCD، امتداد ساق‌ها در نقطه M و قطرهای N متقاطعند. مساحت مثلث AMB چند برابر مساحت مثلث ANB است؟



- ۴ (۱)
- ۵ (۲)
- ۶ (۳)
- ۷ (۴)

(ریاضی ۲ - صفحه ۴۶ - دشوار)

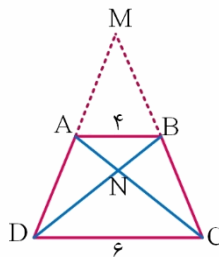
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

چون نسبت دو قاعده برابر $\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$ است، پس نسبت مساحت‌های دو مثلث $\triangle ANB$ و $\triangle DNC$ برابر است با $\frac{9}{4}$ ، یعنی داریم:

$$S_{\triangle DNC} = \frac{9}{4} S_{\triangle ANB}$$

$$S_{\triangle ADN} = S_{\triangle BNC} = \frac{3}{2} S_{\triangle ANB}$$



از طرفی می‌دانیم $S_{\triangle ANB} \times S_{\triangle DNC} = S_{\triangle AND}^2$ ، پس:

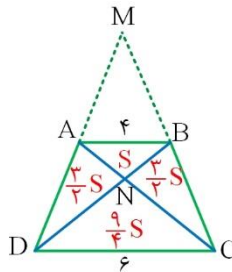
در نتیجه داریم: (مساحت مثلث ANB را برابر S فرض می‌کنیم)

$$\text{مساحت دوزنقه} = S + \frac{3}{2}S + \frac{3}{2}S + \frac{9}{4}S = \frac{25}{4}S$$

همچنین مثلث AMB با مثلث MDC متشابه است و نسبت تشابه آنها برابر است با $\frac{AB}{DC} = \frac{2}{3}$ ، پس نسبت مساحت آنها $\frac{4}{9}$ است و اگر مساحت مثلث

AMB را برابر S' فرض کنیم، داریم:

$$\frac{S'}{S' + \frac{25}{4}S} = \frac{4}{9} \Rightarrow 4S' + 25S = 9S' \Rightarrow 25S = 5S' \Rightarrow \frac{S'}{S} = 5$$



سوالات منتخب:

در دوزنقه‌ای با طول قاعده‌های ۸ و ۱۲ و ارتفاع ۱۰ واحد، مساحت مثلث محدود به دو قطر و یک ساق آن، چند واحد مربع است؟ (تجربی داخل ۹۵)

۲۸ (۴)

✓ ۲۴ (۳)

۲۰ (۲)

۱۸ (۱)

گروه آموزشی ماز

خدمت جدید ماز

آزمون تشریحی ماز ← برای آمادگی در امتحانات نهایی

اطلاعات بیشتر به زودی

۱۳۸- کدام تابع یک به یک است؟

$$f(x) = \begin{cases} x+1 & x \geq 0 \\ 2-x & x < 0 \end{cases} \quad (۲)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+2 & x \geq 0 \\ x+3 & x < 0 \end{cases} \quad (۱)$$

$$f(x) = \begin{cases} 1-x & x \geq 0 \\ 2-x & x < 0 \end{cases} \quad (۴)$$

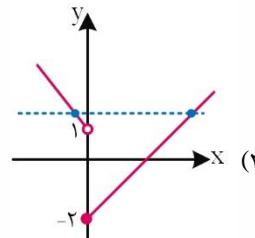
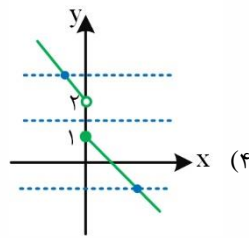
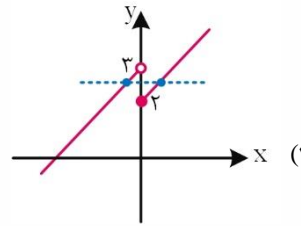
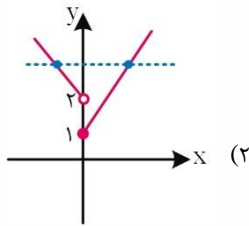
$$f(x) = \begin{cases} x-2 & x \geq 0 \\ 1-x & x < 0 \end{cases} \quad (۳)$$

(ریاضی ۲ - صفحه ۶۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

نمودار هر یک از گزینه‌های ۱ تا ۴ را رسم می‌کنیم:



در گزینه ۴، چون هر خط موازی محور xها نمودار تابع f را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند پس این تابع یک به یک است. ولی سایر گزینه‌ها، یک به یک نیستند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- مقدار a چقدر باشد تا تابع $f(x) = a \left[\frac{x}{4} \right] + 2ax \left[-\frac{x}{4} \right] - [x^2]$ در نقطه $x=4$ حد داشته باشد؟

$-\frac{1}{8}$ (۴)

$\frac{1}{8}$ (۳)

$-\frac{1}{7}$ (۲)

$\frac{1}{7}$ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۳۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

چون تابع f در نقطه $x=4$ حد دارد پس باید حد چپ و حد راست تابع f در نقطه $x=4$ موجود و برابر باشند.

$$\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^-} a \left[\frac{x}{4} \right] + 2ax \left[-\frac{x}{4} \right] - [x^2] = a [1^-] + 8a [-1^-] - [16^-] = 8a(-1) - 16 = -8a - 16$$

$$\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^+} a \left[\frac{x}{4} \right] + 2ax \left[-\frac{x}{4} \right] - [x^2] = a [1^+] + 8a [-(1^+)] - [16^+] = a - 8a - 16 = -7a - 16$$

شرط وجود حد: $-8a - 16 = -7a - 16 \Rightarrow -a = 0 \Rightarrow a = 0$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \sin^3 x}{\sin^2 x + 3 \sin x + 2}$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۳۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \sin^3 x}{\sin^2 x + 3 \sin x + 2} = \frac{0}{0} \text{ مبهم}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \sin^3 x}{\sin^2 x + 3 \sin x + 2} = \lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} \frac{(1 + \sin x)(1 - \sin x + \sin^2 x)}{(\sin x + 1)(\sin x + 2)} = \lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} \frac{1 - \sin x + \sin^2 x}{\sin x + 2} = \frac{1 + 1 + 1}{-1 + 2} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- بعضی از سنگ‌های آذرین به ویژه گرانیت‌ها و گابروها را به علت زیبایی، مقاومت زیاد و دوام طولانی به عنوان سنگ‌های تزئینی استخراج می‌کنند. کدام یک از پهنه‌های زمین ساختی ایران نسبت به پهنه‌های دیگر توان بیشتری برای استخراج این نوع سنگ‌ها دارد؟

- (۱) سهند - بزمان (۲) سهند - سیرجان (۳) ایران مرکزی (۴) شرق و جنوب شرق

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول زیر، پهنه سهند - بزمان توان بیشتری برای استخراج سنگ‌های آذرین دارد، زیرا برخلاف پهنه‌های ایران مرکزی و شرق و جنوب شرق همه سنگ‌های اصلی آن از نوع آذرین است. سنگ‌های اصلی در پهنه سهند - سیرجان، سنگ‌های دگرگونی است.

| نام پهنه | سنگ‌های اصلی |
|------------------------------|---------------------------------|
| ایران مرکزی | سنگ‌های رسوبی - آذرین - دگرگونی |
| شرق و جنوب شرق | سنگ‌های آذرین و رسوبی |
| سهند - بزمان (ارومیه - دختر) | سنگ‌های آذرین |

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- زمانی که ساکنان نیم‌کره شمالی فصل زمستان را تجربه می‌کنند، بلندترین سایه تحت چه شرایطی مشاهده می‌شود؟

- (۱) هنگامی که خورشید با زاویه $66/5$ درجه به مدار استوا می‌تابد. (۲) هنگامی که خورشید با زاویه صفر درجه به مدار قطبی شمال می‌تابد.
 (۳) هنگامی که خورشید با زاویه $23/5$ درجه به قطب جنوب می‌تابد. (۴) هنگامی که خورشید با زاویه 90 درجه به مدار راس‌الجدی می‌تابد.

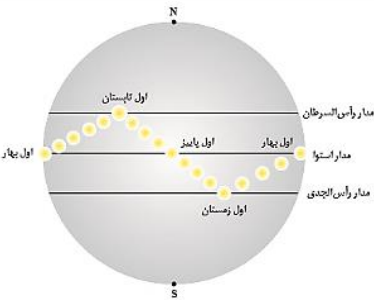
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)



هرچه زاویه تابش پرتوهای خورشید بر مدارهای زمین بیشتر باشد، طول سایه تشکیل شده در آن مکان کمتر و هرچه زاویه تابش پرتوهای خورشید بر مدارهای زمین کمتر باشد، طول سایه تشکیل شده در آن مکان بیشتر است. به عبارت ساده‌تر زاویه تابش پرتوهای خورشید با طول سایه رابطه عکس دارد.

پاسخ تشریحی:

شکل روبرو مصداق صورت سؤال است. پرتو خورشید بر مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد پس فصل زمستان است. در این سؤال اصلاً نیاز نبود شکل کتاب را حفظ باشیم. فقط کافی است مکان حدودی مدارها و نکته ذکر شده را بلد باشیم. به دام گزینه دو توجه شود: هنگامی که خورشید به مدار قطبی شمال با زاویه صفر درجه می‌تابد، در آن مکان شب است و اصلاً سایه‌ای وجود ندارد!!



موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی)

گروه آموزشی ماز

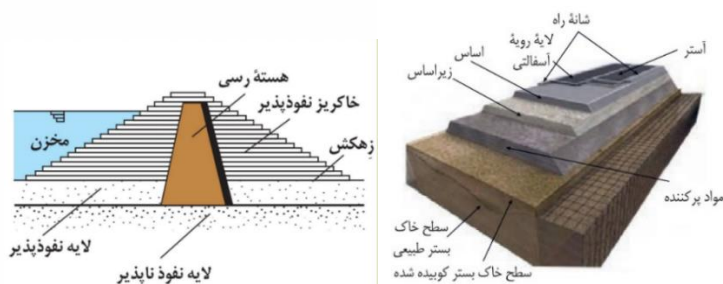
۱۴۳- موقعیت لایه زهکش در جاده‌ها و سدهای خاکی به ترتیب در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) بین لایه اساس و مواد پرکننده - بین لایه نفوذپذیر و لایه نفوذناپذیر
 (۲) بین مواد پرکننده و خاک بستر کوبیده شده - بین خاکریز نفوذپذیر و لایه نفوذپذیر
 (۳) بین لایه اساس و مواد پرکننده - بین خاکریز نفوذپذیر و لایه نفوذپذیر
 (۴) بین مواد پرکننده و خاک بستر کوبیده شده - بین لایه نفوذپذیر و لایه نفوذناپذیر

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

به شکل‌های زیر خوب دقت کنید. طبق این شکل‌ها لایه زهکش در سد خاکی بین لایه نفوذپذیر و خاکریز نفوذپذیر قرار می‌گیرد. همچنین در جاده‌ها لایه زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، بین لایه اساس و مواد پرکننده قرار دارد.



۱۴۴- پنجمین سیاره‌ای که در نظریه زمین مرکزی دور زمین قرار گرفته است. هر ۹۶ ماه یک بار به دور خورشید می‌چرخد. نام این سیاره کدام است و چند دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به این سیاره برسد؟

- (۱) زحل - ۳۳/۲ (۲) مریخ - ۲۳/۲ (۳) زحل - ۳۳/۲ (۴) مریخ - ۳۳/۲

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - مسئله)

پاسخ تشریحی:

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. بر اساس این نظریه، که نظریه زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند. حواسمان باشد خورشید نوعی ستاره و ماه قمر می‌باشند نه سیاره!! پس پنجمین سیاره زحل می‌باشد.

۹۶ ماه = ۸ سال

$$P^2 = d^3 \rightarrow d^3 = 64 \rightarrow d = 4$$

پس فاصله زحل تا خورشید ۴ واحد نجومی است.

حالا با یک تناسب ساده به جواب می‌رسیم:

$$\frac{1 \text{ واحد نجومی فاصله زمین تا خورشید}}{4 \text{ واحد نجومی فاصله زحل تا خورشید}} = \frac{1^3}{x^3} \Rightarrow x = 33/2$$

۳۳/۲ دقیقه طول می‌کشد تا نور خورشید به زحل برسد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- به ترتیب، «پوسیدگی دندان، اختلال سیستم ایمنی و فلورسیس دندان» در بدن انسان با تغییرات کدام عناصرها رابطه بیشتری دارد؟

- (۱) زیادی فلوئور، کمی روی، کمی فلوئور (۲) کمی فلوئور، زیادی جیوه، زیادی فلوئور (۳) کمی فلوئور، زیادی جیوه، کمی فلوئور (۴) زیادی فلوئور، کمی روی، زیادی فلوئور

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

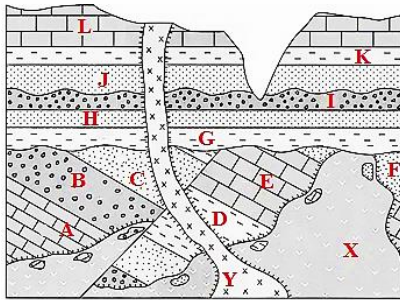
کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندان می‌گویند.

| عناصر | نوع | کجا یافت می‌شود | راه ورود به بدن | بیماری که ایجاد می‌کند | توضیحات بیشتر |
|--------|---------------------------|---|----------------------------------|--|---|
| آرسنیک | غیرضروری سمی | برخی سنگ‌ها مانند سنگ‌های آتشفشانی، سنگ دارای پیریت و زغال سنگ | آب مهم‌ترین راه ورود است. | لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست | از جمله عناصری که آتشفشان‌ها آن را پخش می‌کنند. |
| کادمیم | سمی و سرطان‌زا جزئی اساسی | در کانسنگ‌های سولفیدی مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است | گیاهان خوراکی و آب | ایتای ایتای بیماری کلیوی | ۵۵۰۰ تن از آن طی فوران پیناتوبو پخش شد. |
| جیوه | جزئی سمی | سنگ‌های آتشفشانی چشمه‌های آب گرم در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن (ملقمه کاری) | از طریق دهان (آب و غذا) و پوست | آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی مسمومیت متیل جیوه و بیماری میناماتا | از جمله عناصری که آتشفشان‌ها آن را پخش می‌کنند. |
| فلوئور | جزئی اساسی | زغال سنگ حاوی فلوئور کانی‌های رسی و میکای سیاه | منشأ اصلی و مسیر ورود آن آب است. | کمبود آن سبب پوکی استخوان و پوسیدگی دندان و افزایش بیش از حد آن ممکن است باعث فلورسیس دندان و خشکی استخوان و غضروف‌ها شود. | سخت‌تر شدن و مقاومت بیشتر دندان در برابر پوسیدگی مؤثر در کاهش ابتلا به پوکی استخوان در خمیر دندان از فلوئوریت CaF_2 استفاده می‌شود. |
| سلنیم | جزئی اساسی | کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها | منشأ اصلی گیاهان | ضد سرطان مبارزه با سوپر اکسیدها | ----- |
| ید | جزئی | خاک‌های حاوی ید | خاک و گیاهان و جانوران | کمبود آن باعث گواتر می‌شود. | نمک‌های آن بسیار انحلال پذیر است. |

| | | | | | |
|-----|------------|---|-------------------------|--|---|
| روی | جزئی اساسی | کانی‌های سولفیدی سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی | بیشتر از طریق گیاهان | کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن افزایش آن باعث کم‌خونی و حتی مرگ | معادن سرب و روی ایرانکوه در پهنه سنج - سیرجان قرار دارند. |
|-----|------------|---|-------------------------|--|---|

گروه آموزشی ماز

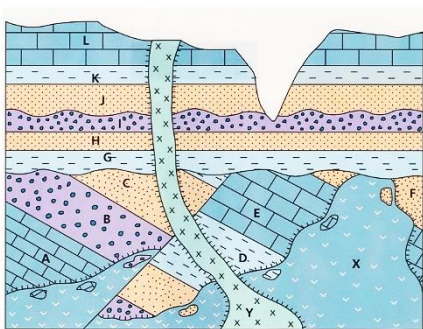


۱۴۶- با توجه به شکل مقابل، کدام مقایسه از نظر سن نسبی درست است؟

- Y < J < K (۱)
- I > H > Y (۲)
- C > F > X (۳)
- J < X < G (۴)

(۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



A قدیم
B
C
D
E
F
G
X
H
I
J
K
L
Y جدید

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- آبدهی قناتی در هر دقیقه ۵۴۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۵۰ و ۸۰ سانتی‌متر باشد، آب با سرعت چند متر بر ثانیه از دهانه قنات خارج می‌شود؟

۳/۷۵ (۴)

۳/۲۵ (۳)

۲/۷۵ (۲)

۲/۲۵ (۱)

(۱۱۰۳ - متوسط - مسئله)

پاسخ: گزینه ۱



ابتدا آبدهی را به واحد مترمکعب بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$54000 \frac{L}{min} \times \frac{m^3}{1000L} \times \frac{min}{60s} = 0.9 m^3/s$$

سپس عرض و عمق رودخانه را بر صد تقسیم می‌کنیم تا به متر تبدیل شود و بعد در فرمول آبدهی می‌گذاریم:

$$Q = A \times V$$

$$Q = (\text{سرعت آب} \times \text{عمق رودخانه} \times \text{عرض رودخانه})$$

$$0.9 = (0.5 \times 0.8) \times V$$

$$V = 2/25 m/s$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- در علم رسوب‌شناسی، کدام یک از فرایندها به دقت بررسی می‌شود و عوامل ایجادکننده این فرایند کدام‌اند؟

- (۱) هوازدگی سنگ‌ها - تغییرات فیزیکی و شیمیایی و زیستی
- (۲) هوازدگی سنگ‌ها - فرسایش آبی، بادی و یخچالی
- (۳) فرسایش کوه‌ها - تغییرات فیزیکی و شیمیایی و زیستی
- (۴) فرسایش کوه‌ها - فرسایش آبی، بادی و یخچالی

(۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲



رسوب‌شناسی: بررسی و مطالعه فرایندهای (۱) انتقال رسوبات (۲) ته‌نشینی رسوبات (۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی

فرآیند تشکیل سنگ‌های رسوبی:

فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی مانند آب، باد، یخ و ... → انتقال مواد حاصل از آن‌ها به مناطق پست یا حوضه‌های رسوبی و انباشته شدن آن‌ها روی هم
 ← سخت شدن این رسوبات و تبدیل آن‌ها به سنگ‌های رسوبی
 دقت داشته باشید که هوازگی را با فرسایش اشتباه نگیرید.

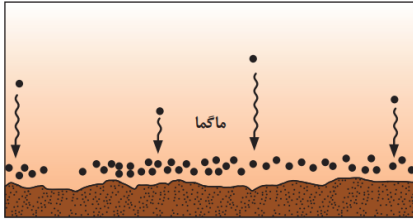
گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام یک از عوامل زیر، باعث ایجاد معدن کرومیت اسفندقه در اطراف کرمان بوده‌اند؟

- ۱) فراوانی سیالات داغ در اطراف ماگما
- ۲) هوازگی آرام سنگ آذرین در مسیر رود
- ۳) تبلور عنصر با چگالی زیاد در مخزن ماگما
- ۴) تبخیر شدید دریاچه و ته‌نشینی عنصر کروم

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:



ته‌نشست کانسنگ کرومیت در کف مخزن ماگمایی

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

گروه آموزشی ماز

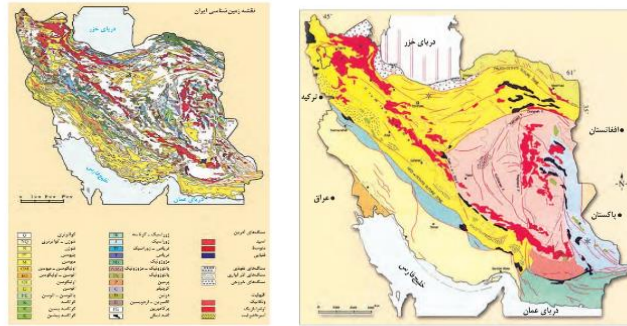
۱۵۰- در رابطه با پهنه «سهند - بزمان» کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) گسل‌های راستا لغز تبریز و ده شیر - بافت در راستای این پهنه زمین‌شناسی قرار دارند.
- ۲) بر اثر فرورانش صفحه تئیس نوین به زیر پهنه ایران مرکزی به وجود آمده است.
- ۳) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران مربوط به آن می‌باشد.
- ۴) سنگ‌های تشکیل‌دهنده این پهنه اکثراً از جنس سنگ آذرین و از نوع قلیایی می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - سخت - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

به شکل‌های زیر ابتدا خوب دقت کنید. بخش‌های قرمز رنگ پهنه سهند - بزمان (ارومیه - دختر) را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱: نقشه پهنه‌های زمین‌شناسی در ایران

بررسی موارد:

- ۱) پهنه سهند - بزمان از شمال غرب تا جنوب شرق امتداد دارد. گسل‌های راستا لغز اصلی تبریز و ده شیر - بافت در این امتداد قرار گرفته‌اند. (شکل صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۴ کتاب درسی)
- ۲) بر اساس جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی پهنه سهند - بزمان در اثر فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی تشکیل شده است.
- ۳) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد ارومیه - دختر (سهند - بزمان) قرار دارند.
- ۴) سنگ‌های پهنه سهند - بزمان از جنس آذرین هستند اما دقت کنید بر اساس شکل صفحه ۱۰۶ کتاب درسی این سنگ‌های آذرین بیشتر از جنس اسیدی و متوسط (رنگ قرمز) هستند نه قلیایی!

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- کدام عبارت، مفهوم خاک خوب را در بردارد؟

- ۱) خاک نازک با کمی هوموس و املاح زیاد
- ۲) خاک تیره با ذرات درشت و بدون تخریب
- ۳) خاک ضخیم با املاح کم همراه ماسه و شن
- ۴) خاک ضخیم با هوموس همراه ماسه و رس

(۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

خاک دلخواه کشاورزان، خاک لوم است که گیاهک فراوان و ماسه و لای و رس دارد و البته ضخامت زیاد خاک نیز اهمیت دارد.

تقسیم بندی ذرات تشکیل دهنده خاک بر اساس اندازه ذرات

- (۱) درشت دانه: خاک های شنی
 (۲) متوسط دانه: ماسه و لای (سیلت)
 (۳) ریز دانه: خاک های رسی
- لای (سیلت): ذرات رسوبی بزرگتر از رس و کوچکتر از ماسه
 - خاک های طبیعی، ترکیبی از این ذرات هستند.
 - مقدار آبی که خاک می تواند در خود نگه دارد به اندازه ذرات خاک وابسته است. ← هرچه ذرات خاک ریزتر باشند، آب بیشتری را در خود نگه می دارند.
- (۱) خاک های رسی: بسیار ریزدانه هستند. ← فضای بین ذرات آن ها کوچک است. ← گردش آب و هوا در آن ها به خوبی انجام نمی شود. ← نامناسب برای رشد گیاه
 (۲) خاک های شنی: آب به راحتی از بین ذرات آن ها عبور می کند. ← زهکشی خوبی دارند. ← نمی توانند آب و مواد مغذی را در خود نگه دارند. ← نامناسب برای رشد گیاه
- ترکیب مناسب یک خاک حاصلخیز: مخلوط خاک ماسه ای و رسی به همراه کود مناسب یا گیاهک خاک لوم: (۱) ترکیبی از ماسه، لای و رس (۲) خاک دلخواه کشاورزان و باغبان ها

گروه آموزشی ماز

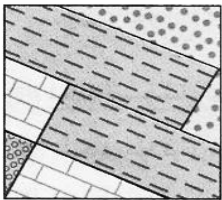
۱۵۲- در به وجود آمدن پدیده های موجود در شکل، کدام نوع تنش ها به ترتیب از قدیم به جدید تأثیرگذار بوده اند؟

- (۱) برشی، فشاری، کششی
 (۲) فشاری، کششی، کششی
 (۳) فشاری، کششی، فشاری
 (۴) فشاری، فشاری، کششی

(۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



با توجه به تصویر از قدیم به جدید ابتدا گسل معکوس رخ داده است، این نوع گسل حاصل تنش فشاری است. با توجه به بالا رفتگی فرادایواره در مرحله بعد مجدد گسل معکوس مشاهده می شود. در مرحله آخر با توجه به پایین افتادن فرادایواره گسل عادی رخ داده که حاصل تنش کششی است.

(۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

۱۵۳- اگر عنصر مشترک موجود در گرانیت و سنگ آهک را از نظر غلظت در پوسته زمین در گروه A قرار دهیم، کدام یک از مجموعه عناصر زیر در گروه

A قرار نمی گیرد؟

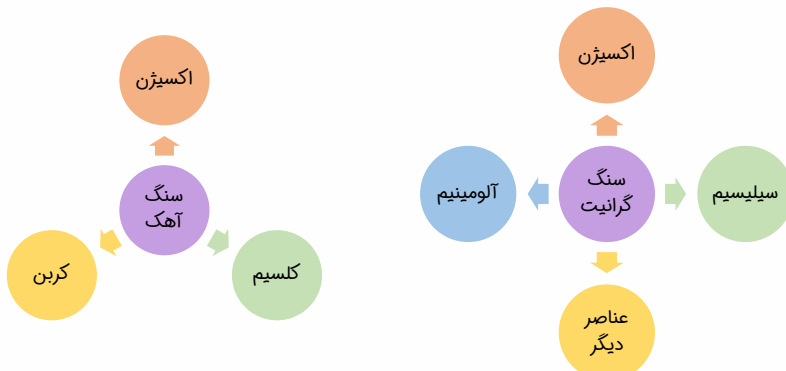
- (۱) کلسیم، سرب، طلا
 (۲) مس، کلسیم، آهن
 (۳) منگنز، روی، تیتانیوم
 (۴) سرب، منیزیم، فسفر

(۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عنصر مشترک موجود در سنگ آهک و گرانیت، اکسیژن است. از نظر غلظت در پوسته زمین، اکسیژن در گروه عناصر اصلی قرار می گیرد. عناصر سدیم، کلسیم و منیزیم در همین گروه طبقه بندی می شوند؛ پس گزینه های ۴ و ۲ و ۱ حذف می شوند. عناصر موجود در گزینه ۳ جزء عناصر جزئی و فرعی هستند.



۱۵۴- کدام گزینه در رابطه با «هر مرحله‌ای از چرخه ویلسون که منجر به تشکیل جزایر قوسی می‌شود»، درست است؟

- ۱) پوسته جدید با حرکت به طرفین باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.
- ۲) بخشی از پوسته قاره‌ای تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره قرار می‌گیرد.
- ۳) در بخشی از اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده می‌شود.
- ۴) با کاهش تدریجی وسعت اقیانوس و برخورد ورقه‌های قاره‌ای، رسوبات فشرده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

تشکیل جزایر قوسی در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون مشاهده می‌شود که در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. در برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مرحله گسترش چرخه ویلسون، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.
- ۲ در مرحله بازشدگی چرخه ویلسون، تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.
- ۳ در مرحله برخورد چرخه ویلسون، با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده می‌شوند.

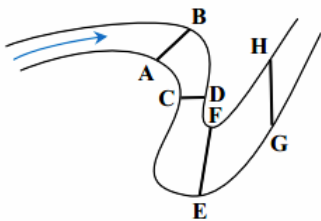
مراحل چرخه ویلسون

- ۱) مرحله بازشدگی: به دلیل جریان‌های همرفتی خمیرکره ← پوسته قاره‌ای شکافته شده ← مواد مذاب خمیرکره صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند. ← مثال شرق آفریقا
- ۲) مرحله گسترش: شکاف ایجاد شده در مرحله قبل گسترش یافته ← در محل گودال‌های ایجاد شده دریا تشکیل می‌شود. ← مثال دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) - اقیانوس اطلس (دور شدن آفریقای جنوبی از آمریکا)
- ۳) مرحله بسته شدن: در این مرحله ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای مجاور فرورانده می‌شود (دراز گودال) و با ادامه فرورانش اقیانوس بسته می‌شود (بسته شدن تیتیس) در صورتی که ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی رانده شود دراز گودال و سپس جزایر قوسی به وجود می‌آیند (اقیانوس آرام).
- ۴) مرحله برخورد: پس از بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها ← توسط رسوبات فشرده شده رشته‌کوهایی ایجاد می‌شود. ← مثال هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) - زاگرس (برخورد عربستان به آسیا)

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو مقطع عرضی کدام بخش‌های رود شبیه به یکدیگر است؟

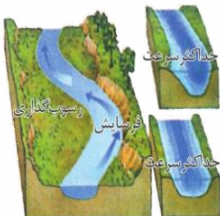
- ۱) EF و GH
- ۲) CD و GH
- ۳) AB و CD
- ۴) AB و DE



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

مقطع رود در بخش‌هایی که فاقد انحنا است و رود از نوع مستقیم است، شباهت زیادی با هم دارند.



مقاطع مختلف یک رود

- ۱- مقطع یک رودخانه مستقیم
 - بیشترین سرعت جریان آب: در وسط و نزدیک سطح آب
 - کمترین سرعت جریان آب: در نزدیکی کف و دیواره‌ها ← علت اصطکاک آب با بستر و دیواره‌ها
- ۲- مقطع یک رودخانه دارای انحنا
 - بیشترین سرعت جریان آب: در سمت دیوار مقعر رودخانه ← فرسایش
 - کمترین سرعت جریان آب: در نقطه مقابل آن (دیوار محدب رودخانه) ← رسوب گذاری

۱۵۶- کدام گزینه به ترتیب ویژگی گمانه و ترانشه را به درستی بیان می کند؟

- (۱) طویل و عمیق - باریک و عمیق
(۲) عریض و طویل - باریک و طویل
(۳) باریک و عمیق - طویل و عمیق
(۴) باریک و طویل - عریض و طویل

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در مطالعات آغازین یک پروژه به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. ترانشه به فرورفتگی‌های طبیعی یا مصنوعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طویل و عمیق) است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۷- در هر یک از گزینه‌های زیر ویژگی دو نوع ماده معدنی به همراه اسم آن بیان شده است. در کدام گزینه اشتباه وجود دارد؟

- (۱) طلق نسوز (مسکوویت) - پنبه نسوز (آزبست)
(۲) کوارتز بنفش (آمتیست) - کوارتز نیمه قیمتی (عقیق)
(۳) پلاژیوکلاز (فلدسپارهای سدیم و کلسیم) - تورکوایز (فیروزه)
(۴) کانه فلز سرب (گالن) - کانه فلز مس (پیریت)

پاسخ گزینه ۴ (۱۱۰۲ و ۱۱۰۵ - متوسط - ترکیبی)

بررسی گزینه‌ها:

- مسکوویت نوعی کانی صنعتی است که نام دیگر آن طلق نسوز می‌باشد، همچنین بر اساس بخش یادآوری صفحه ۸۵ کتاب درسی به آزبست، پنبه نسوز می‌گویند.
- عقیق نوعی کانی سیلیسی با رنگ‌های مختلف است و در واقع نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی می‌باشد، نام دیگر آمتیست، کوارتز بنفش می‌باشد.
- بر اساس شکل صفحه ۲۸ کتاب درسی به فلدسپارهای سدیم و کلسیم؛ پلاژیوکلاز اطلاق می‌شود؛ همچنین بر اساس زیرنویس شکل صفحه ۳۶ نام دیگر فیروزه، تورکوایز است.
- به کانه فلز سرب، گالن می‌گویند اما دقت کنید که کانه فلز مس نام آن کالکوپیریت است و پیریت با فرمول FeS_2 در واقع بخش باطله کانسنگ مس را تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

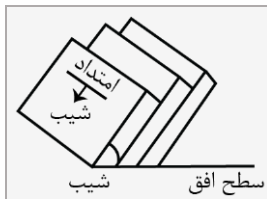
۱۵۸- کدام گزینه توصیف مناسب‌تری از امتداد لایه است؟

- (۱) نیمساز زاویه بین سطح لایه با سطح افق
(۲) فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه
(۳) محل برخورد سطح هر لایه با سطح زمین
(۴) امتداد خط فرضی وصل‌کننده نقاط هم ارتفاع لایه

پاسخ گزینه ۲ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.



برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه استفاده می‌شود:

- امتداد لایه: محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.
- شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد که با عدد مشخص می‌شود. (صفر تا ۹۰ درجه)
- جهت شیب یک لایه همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۹- مسمومیت با برای نخستین بار در شناسایی شد.

- (۱) عنصر سرب - سنگ‌نوشته‌های رسی مربوط به ۶۰۰۰ سال پیش
(۲) عنصر کادمیم - رودخانه و مزارع میناماتای ژاپن در سال ۱۹۵۶
(۳) عنصر ید - نیمه شمالی ایالات متحده آمریکا در سده نوزدهم
(۴) غبار سیلیس - بادیه‌نشینان صحرای آفریقا در سده بیستم

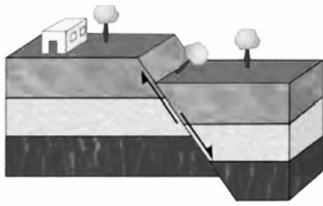
پاسخ گزینه ۴ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

بررسی همه گزینه‌ها:

- دقت کنید که عنصر سرب تازه در ۵۰۰۰ سال پیش استخراج شد! سنگ‌نوشته‌های رسی دوره‌های میانی و پسین آشوری و متون مصری و سانسکریت مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش، مواردی از مسمومیت با سرب را نشان می‌دهد.
- تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن سرب و روی، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن شد. دقت کنید این مسمومیت با جیوه است که نخستین بار در سال ۱۹۵۶ و در میناماتای ژاپن شایع شد.
- کمرند گواتر در سده نوزدهم و در نیمه شمالی ایالات متحده به دلیل کمبود عنصر ید (نه مسمومیت با ید!) در این خاک‌ها رایج شد.

۴ بیماری سیلیکوسیس که حاصل استنشاق گرد و غبار ذرات دارای سیلیس می باشد، در سده بیستم برای نخستین بار در بادیه نشینان صحرای آفریقا شناسایی شد و پس از آن در کشاورزان پاکستان، کالیفرنیا، لاداخ، تار و شمال چین یافت شد.

گروه آموزشی ماز



۱۶۰- در ارتباط با شکل مقابل کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) نوعی گسل عادی را نشان می دهد که جهت لغزش سنگها در امتداد سطح گسل رخ می دهد.
- ۲) به طبقات بالای سطح زمین فرادیواره و به طبقات پایین تر از سطح زمین فرودیواره می گویند.
- ۳) به بخشی از سطح زمین که کمترین فاصله را با کانون زمین لرزه دارد، سطح گسل گفته می شود.
- ۴) به زاویه ای که بین محل برخورد سطح گسل و سطح افق وجود دارد، شیب سطح گسل می گویند.

پاسخ گزینه ۴ (۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

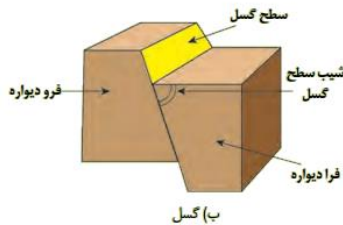
بررسی همه گزینه ها:

۱ این شکل یک گسل عادی را نشان می دهد. اما دقت کنید در گسل های امتداد لغز است که جهت لغزش سنگها در امتداد سطح گسل رخ می دهد نه در گسل های عادی!

۲ دقت داشته باشید به طبقات بالای سطح گسل (نه سطح زمین!) فرادیواره و به طبقات پایین سطح گسل فرودیواره گفته می شود.

۳ سطح گسل سطحی می باشد که در آن شکستگی و جابجایی رخ داده است. به نقطه ای از سطح زمین که کمترین فاصله را با کانون زمین لرزه دارد مرکز سطحی زمین لرزه گفته می شود!

۴ بر اساس شکل روبرو به زاویه بین محل برخورد سطح گسل و سطح افق، شیب سطح گسل گفته می شود.



انواع گسل:

۱- گسل عادی

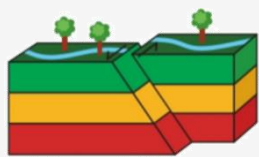
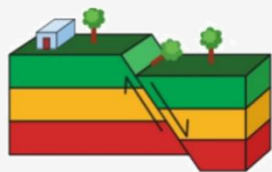
- ۱) سطح گسل در آن مایل است.
- ۲) نوع تنش در آن کششی است.
- ۳) فرادیواره در آن نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است.
- ۴) فرادیواره جدیدتر از فرودیواره است.

۲- گسل معکوس

- ۱) سطح گسل در آن مایل است.
- ۲) نوع تنش در آن فشاری است.
- ۳) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است.
- ۴) فرادیواره قدیمی تر از فرودیواره است.

۳- گسل امتدادلغز

- ۱) لغزش سنگها در امتداد سطح گسل است.
- ۲) حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.
- ۳) نوع تنش در آن برشی است.



گروه آموزشی ماز

میدونستی سوالات آزمون ماز برای هر شخص به صورت رندوم نمایش داده میشه و عملا امکان تقلب صفر میشه ؟