t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخنامه

کنکور

به سبک ماز

۱۴۰۱ دی ماه

پاسخنامه کاملاً تشریحی
بررسی دقیق تمام گزینه‌ها
نکات مشاوره‌ای و دام‌های تستی
جداول و نکات مناسب دوره جمع‌بندی

گروه آموزشی ماز

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱ ۳

موارد (الف) و (ب) معرف نوعی واکنش کاهشی در جانداران است.

بررسی موارد:

الف: در فرایند تبدیل اتانال به اتانول در تخمیر الکلی، اتانال با دریافت الکترون‌های NADH، کاهش می‌یابد و به اتانول تبدیل می‌شود.

ب: در فرایند تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی، پیرووات با دریافت الکترون‌های NADH، کاهش می‌یابد و به لاکتات تبدیل می‌شود.

ج: تبدیل پیرووات به بنیان استیل، نوعی فرایند اکسایشی است.

د: دقت داشته باشید که تبدیل مولکول ۵ کربنه به ۴ کربنه در چرخهٔ کربس، واکنش کاهشی به حساب نمی‌آید.

---

۲ ۲

امروزه می‌دانیم انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانهٔ آتشفشان‌های زیرآب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. فام‌تن (کروموزوم) اصلی باکتری، یک مولکول دنای حلقوی است که به غشای یاخته متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیهٔ فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده دارد. دقت داشته باشید که اینترون (میانه) فقط در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد.

۳ باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده‌اند. باکتری‌ها فاقد عوامل رونویسی هستند.

۴ قارچ‌ریشه‌ای‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند و رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستند که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.
قارچ‌ریشه‌ای جزء جانداران یوکاریوتی است. باکتری (پروکاریوت)ها، دارای یک نوع رنابسپاراز هستند.

---

۳ ۳

تعبیر:

- اغلب تارهای ماهیچهٔ دوسر بازوی یک ورزشکار دوی استقامت= تارهای کند
- اغلب تارهای ماهیچهٔ دوسر بازوی یک وزنه‌بردار حرفه‌ای= تارهای تند

تارهای تند سرعت انقباض بیشتری دارند و به همین دلیل، کلسیم را با سرعت بیشتری به درون سیتوپلاسم وارد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تارهای کند نسبت به تارهای تند دارای شبکهٔ مویرگی وسیع‌تری در اطراف خود هستند.

۲ تارهای کند دارای میزان بیشتری میوگلوبین (نوعی پروتئین آهن‌دار) هستند.

۴ تارهای کند نسبت به تارهای تند، به میزان بیشتری تنفس هوازی انجام می‌دهند؛ به همین دلیل، تارهای کند، حاوی مقادیر بسیار زیادتری از آنزیم‌های مربوط به زنجیرهٔ انتقال الکترون هستند.

---

۱ ۴

برای بررسی این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

	درون‌دانه	اسپرم	یاختهٔ دوهسته‌ای	تخم‌زا	لپه (رویان)
گزینهٔ ۱ و ۲	AAB	B	AA	A	AB
گزینهٔ ۳	ABB	A	BB	B	AB
گزینهٔ ۴	BBB	B	BB	B	BB

---

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵ ۲

تعبیر صورت سؤال: حل مسئله

موارد (الف) و (ج) و (د) در مورد صورت سؤال صادق است.

بررسی موارد:

الف: در نتیجهٔ شکستن پوستهٔ سخت میوه‌ها، پاسخ غریزی و طبیعی ترشح بزاق رخ می‌دهد.

ب: دقت داشته باشید که آزمون و خطا مربوط به شرطی شدن فعال است.

ج: رفتار حل مسئله به منظور سازگار شدن جانور با محیط رخ می‌دهد.

د: رفتار یادگیری از نوع حل مسئله، حاصل ارتباط برقرار کردن میان تجربه‌های گذشته و موقعیت‌های جدید جانور است.

۶ ۴

تعبیر صورت سؤال: مرحلهٔ ۵

مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد: ۱ـ تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲ـ استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر ۳ـ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴ـ تولید گیاه تراژنی ۵ـ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست ۶ـ تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

۷ ۱

تعبیر صورت سؤال: ساخت یکی از رشته‌های دنا در نتیجهٔ همانندسازی + ساخت رنا در نتیجهٔ رونویسی

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ رشتهٔ رنا به تدریج از رشتهٔ الگو جدا می‌شود. این گزینه در مورد رشتهٔ دنای در حال ساخت نادرست است.

۲ در رونویسی و همانندسازی آنزیم‌های مختلفی نقش دارند.

۳ رونویسی و همانندسازی دارای سه مرحله هستند.

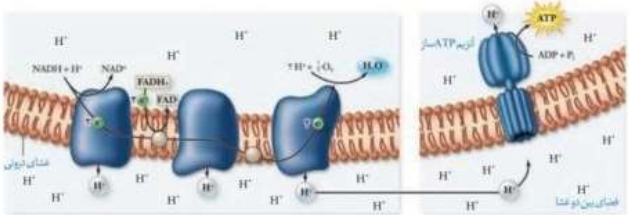
به نظر می‌رسد که طراح کنکور، همانندسازی را دارای سه مرحله در نظر گرفته است.

۴ هر رشتهٔ دنا و رنای خطی، دارای دو انتهای متفاوت هستند.

۸ ۳

تعبیر: پروتئین دوم موجود در زنجیره

با توجه به شکل مقابل، دومین پروتئین موجود در زنجیره، الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را دریافت می‌کند و به دومین محل پمپ‌کنندهٔ پروتون‌ها منتقل می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این پروتئین فاقد توانایی پمپ کردن یون‌های هیدروژن است.

۲ با توجه به شکل، آخرین پروتئین زنجیره، اکسیژن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.

۴ سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

سیانید بر روی آخرین پروتئین زنجیره تأثیر می‌گذارد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۹ ۴

همهٔ موارد برای تکمیل عبارت مناسب‌اند.

بررسی موارد:

الف: همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن دارای گیرندهٔ هورمون‌های تیروئیدی (نوعی پیک دوربرد) هستند.

ب و **ج:** بعضی یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. پراکندگی این یاخته‌ها به‌صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌هاست که به مجموع آن‌ها شبکه هادی قلب می‌گویند. شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.

همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، توانایی هدایت پیام الکتریکی را دارند.

د: بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.

در کنکورهای اخیر، طراح تفاوتی بین قیدهای برخی و بسیاری قائل نشده است.

۱۰ ۲

تعبیر صورت سؤال: لاک‌پشت‌های دریایی و بعضی از پرنده‌ها

- کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند. پژوهشگران در سر بعضی از پرنده‌ها ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافته‌اند.
- لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند. به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.

این جانوران دارای لقاح داخلی می‌باشند. انجام لقاح داخلی، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.

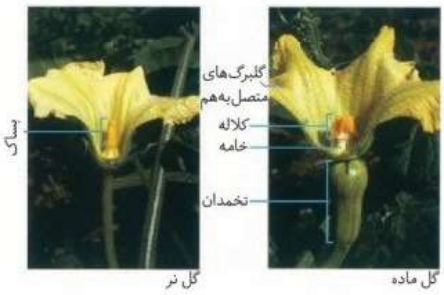
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کارایی تنفس پرندگان، به سبب داشتن کیسه‌های هوادار افزایش یافته است.

۳ اندازهٔ نسبی مغز در پرندگان و پستانداران نسبت به سایر مهره‌داران بیشتر است.

۴ مثانهٔ دوزیستان توانایی بازجذب آب دارد.

۱۱ ۲



گل‌های کدو ناکامل هستند و حلقهٔ سوم و چهارم را با هم ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گلبرگ‌ها متصل به هم هستند.

۳ پایین‌ترین جزء حلقهٔ چهارم، تخمدان است که در گل ماده متورم می‌شود.

۴ بالاترین جزء حلقهٔ سوم (پرچم) بساک است که حاوی دانه‌های گرده با دیوارهٔ منفذدار است.

۱۲ ۱

تعبیر:

- غدد درون‌ریز در نزدیکی حنجره: تیروئید و غدد پاراتیروئید
- غدد درون‌ریز در ناحیهٔ نای: تیموس و تیروئید و پاراتیروئید
- غدد درون‌ریز در نزدیکی کلیه: پانکراس و فوق‌کلیه
- غدد درون‌ریز در ناحیهٔ مغز: هیپوفیز و اپی‌فیز و هیپوتالاموس

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی در تنظیم میزان کلسیم یاخته‌های بدن نقش موثری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تیموس در دوران کودکی و نوزادی فعالیت بیشتری دارد اما تیروئید اینطور نیست و در بزرگسالی هم فعالیت زیادی دارد.

۳) غدد درون‌ریز پانکراس در فشار خون نقشی ندارد. آلدوسترون فوق‌کلیه هم، بازجذب سدیم را افزایش می‌دهد نه ترشح آن را.

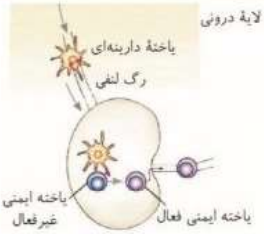
۴) فقط در مورد هیپوفیز درست است. اپی‌فیز و هیپوتالاموس درون استخوانی از کف جمجمه قرار ندارند.

---

۱۳ ۴

تعبیر:
- چابک‌ترین یاخته‌های فرایند التهاب: نوتروفیل
- بزرگ‌ترین لنفوسیت‌های حاصل از پاسخ ایمنی اولیه: لنفوسیت‌های عملکردی (پادتن‌سازها بزرگ‌تر هستند)

فقط مورد «ج» درست است.



بررسی موارد:

الف: نوتروفیل هستهٔ چندقسمتی دارد اما درشت‌خوار نیست.

ب: مطابق شکل، یاختهٔ دارینه‌ای، پادگن را به یاختهٔ غیرفعال ارائه می‌کند.

ج: یاخته‌های پادتن‌ساز هستهٔ حاشیه‌ای و شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده دارند.

د: در مورد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی که در خط دوم دفاعی فعالیت دارد، درست نیست.

---

۱۴ ۱

اولین اتفاقی که پس از برخورد ناقل عصبی به گیرندهٔ یاخته رخ می‌دهد، تغییر در دریچهٔ کانال دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی است.(برهم کنش‌های آب‌گریز پروتئین تغییر می‌یابد). کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، پروتئین هستند. یعنی نوعی پلیمر ساخته شده از آمینواسید محسوب می‌شود.

---

۱۵ ۳

تعبیر:
- ترکیبی شیمیایی در گیاه که منشا الکترون‌های پر انرژی برای ساخت قند است: NADPH

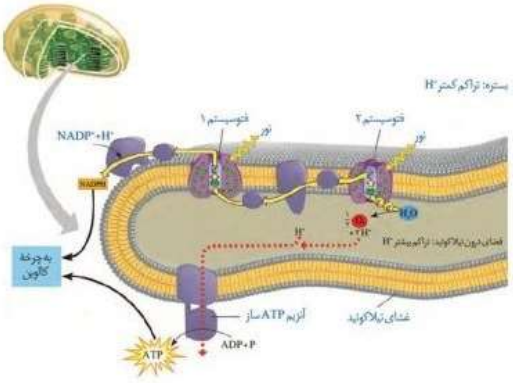
تبدیل مولکول ۶ کربنی به مولکول ۵ کربنی مربوط به چرخهٔ کربس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی زنجیره انتقال الکترون در غشای تلاکوئید با پمپ شدن پروتون به درون تیلاکوئید، غلظت آن در بستره کاهش می‌یابد.

۲) دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد.

۴) NADPH ساختار نوکلئوتیدی دارد. الکترون‌های آن از فتوسیستم ۱ عبور می‌کنند و به این ترکیب می‌رسند.



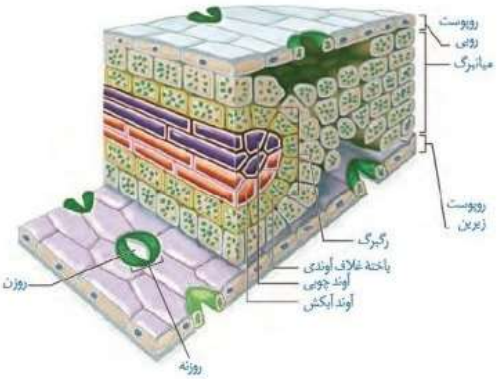
طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۶ ۳

برگ گیاه تک لپه در شکل نشان داده شده است. یاخته‌های روپوست در مجاورت یاخته‌های سبزینه‌دار میانبرگ هستند. یاخته‌های میانبرگ توانایی جذب آب و CO_2 را به روش انتشار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و اصلاً اندامک ندارند که بخواهند پروتئین بسازند.

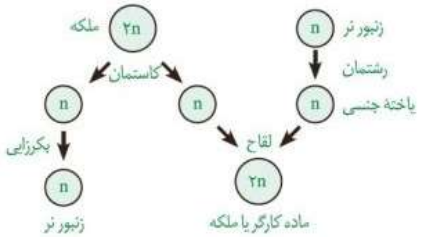
۲ فروان‌ترین یاخته‌های برگ گیاه تک‌لپه، یاخته‌های میانبرگ هستند که بین آنها فضاهای خالی وجود دارد.

۴ یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و اصلاً اندامک ندارند.

---

۱۷ ۳

موارد (الف) و (ب) درست هستند.



بررسی موارد:

الف: در اسبک‌ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند.

ب: در جانوران هرمافرودیت، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند.

ج: جانور دیپلوئید، از طریق تقسیم یک مرحله‌ای (رشتمان) یاخته‌های دیپلوئید تولید می‌کند، نه یاخته‌های جنسی (هاپلوئید).

د: زنبور عسل نر در اثر میتوز گامت نر تولید می‌کند (نه زاده!).

---

۱۸ ۴

تشریح مقایسه‌ای به شناسایی گونه‌های با نیای مشترک (گونه‌های خویشاوند) کمک می‌کند. مقایسهٔ گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان هم انجام داد. بررسی ژنگان مربوط به حوزهٔ زیست‌فناوری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تغییر **ماندگار** در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را جهش می‌نامند.

۲ زیست بوم از چند بوم سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران **مشابه**‌اند.

۳ در بین افراد یک گونه همانند انسان‌ها، تفاوت‌های فردی هم وجود دارد.

---

۱۹ ۲

تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود. **همهٔ** یاخته‌های بینابینی تستوسترون تولید می‌کنند. تستوسترون به‌دلیل تحریک زامه‌زایی، در فعالیت زامه‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های سرتولی در تمایز زامه‌ها نقش دارند. یاخته‌های برخاگ (اپیدیدیم) هم به تمایز زامه‌ها و پیدا کردن توانایی حرکت توسط آنها کمک می‌کنند. فقط یاخته‌های سرتولی در لوله‌های زامه‌زا قرار دارند.

۳ یاخته‌های وزیکول سمینال در تامین انرژی زامه‌ها نقش دارند اما مستقیماً تحت تاثیر هورمون‌های هیپوفیز قرار نمی‌گیرند. سرتولی با تغذیهٔ یاخته‌های جنسی در تأمین انرژی زامه‌ها نقش دارد و تحت تاثیر FSH است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴ فقط یاخته‌های پروستات و وزیکول سمینال در اطراف مثانه هستند. غدد پیازی میزراهی این‌گونه نیستند.

---

۲۰ ۳

تعبیر صورت سؤال:
- گویچه‌های قرمز (ترکیب کردن کربن‌دی‌اکسید با آب) و یاخته‌های کبدی (ترکیب کردن کربن دی‌اکسید با آمونیاک)

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ در قندکافت، اسید دو فسفاته به پیروات تبدیل می‌شود و این واکنش باعث تولید ATP از ADP می‌شود. همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن قندکافت دارند.

۲ در اولین مرحله از قندکافت، گلوکز و ATP مصرف می‌شود. گلوکز می‌تواند در نتیجهٔ آبکافتِ قندهای بزرگ‌تر ایجاد شود. بنابراین این گزینه در مورد همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن درست است.

۳ گویچه‌های قرمز تنها در فرایند قندکافت و در سطح پیش‌ماده ATP می‌سازند. یاخته‌های کبدی توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده و اکسایشی دارند.

۴ برای دریافت الکترون‌ها از حامل‌های الکترون (NADH یا $FADH_2$)، نیاز به آنزیم است.

---

۲۱ ۳

تعبیر صورت سؤال: صفات وابسته به جنس نهفته و مستقل از جنس نهفته

موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در ارتباط با بیماری‌های وابسته به جنس نهفته (مانند هموفیلی)، تولد دختر بیمار از پدر سالم ممکن نیست (X سالم پدر به دختر می‌رسد و دختر قطعاً سالم است).

ب: در هر دو نوع صفت، با انتقال آلل سالم از مادر به دختر، تولد دختری سالم ممکن است (هر دو صفت، نهفته بوده و بنابراین با وجود یک آلل نهفته از پدر، بیماری ایجاد نمی‌شود).

ج: در ارتباط با بیماری‌های وابسته به جنس نهفته (مانند هموفیلی)، تولد پسری سالم از مادری بیمار ممکن نیست (هر دو X مادر، نهفته بوده و با رسیدن یکی از آن‌ها به پسر، قطعاً بیمار خواهد شد).

د: در هر دو نوع صفت، با انتقال آلل سالم از مادر به پسر، تولد پسری سالم ممکن است (در صفت وابسته به جنس، آلل Y از پدر به پسر می‌رسد که ارتباطی با صفت مربوطه ندارد).

---

۲۲ ۴

تعبیر:
- دومین نقطهٔ وارسی: انتهای مرحلهٔ G_2
- سومین نقطهٔ وارسی: انتهای مرحلهٔ متافاز

دومین نقطهٔ وارسی، در انتهای مرحلهٔ G_2 و سومین نقطهٔ وارسی، در انتهای مرحلهٔ متافاز قرار دارد. بنابراین مراحل پروفاز، پرومتافاز و متافاز مد نظر سؤال هستند. در مرحلهٔ پروفاز، رشته‌های دوک تقسیم طویل شده و بعضی از آن‌ها از کنار هم می‌گذرند (به شکل ۷ فصل ۶ یازدهم دقت کنید).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یاخته‌های جانوری به منظور تقسیم سیتوپلاسم، شیار تقسیم در مرحلهٔ تلوفاز ظاهر می‌شود (به این نکته نیز دقت کنید که در زمان تشکیل و ظاهر شدن شیار تقسیم، تقریباً رشته‌های دوک تقسیم از بین رفته‌اند).

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲ این مورد مربوط به همانندسازی دنا و مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای است.

۳ این مورد مربوط به مرحلهٔ آنافاز است.

---

۲۳ ۱

رفتار دگرخواهی دم‌عصایی تأثیری در زاده‌های خود جانور ندارد؛ زیرا به احتمال زیاد، جانور می‌میرد و خود جانور به طور مستقیم توانایی انتقال ژن‌های خود را ندارد. اما رفتار دگرخواهی پرندهٔ یاریگر، با کسب تجربه و یا تصاحب قلمرو والدینی که مرده‌اند، موجب نفع رساندن به زاده‌های خود جانور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در رفتار دگرخواهی دم‌عصایی، ممکن است این جانور توسط شکارچی کشته شود. خفاش‌های خون‌آشام خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. بنابراین این رفتار تأثیر زیادی بر حیات جانور ندارد.

۳ جانورانی که رفتار دگرخواهی دارند، با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آنها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.

۴ به طور کلی، رفتار دگرخواهی باعث بالا رفتن شانس بقا و تولید مثل افراد دیگر می‌شود.

---

۲۴ ۲

موارد «ب» و «د» برای تکمیل عبارت درست هستند.

بررسی موارد:

الف: ممکن است مقدار استفاده از ژن‌ها کاهش یابد. صرفاً گفته شده است تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی خارج شده است؛ بنابراین الزاماً مقدار بیان و زمان استفاده افزایش نیافته است و ممکن است هرگونه تغییری دیده شود!

ب: با تغییر در بیان ژن، مقدار تولید محصول ژن (رنا و یا پروتئین) نیز تغییر می‌کند. گیرنده‌های سطحی یاخته معمولاً پروتئینی هستند؛ بنابراین با تغییر بیان ژن یاخته، ممکن است تولید پروتئین کمتر شده و در سطح این یاخته نسبت به یاخته‌های طبیعی، گیرنده‌های سطحی کمتری وجود داشته باشد (مانند فرد مبتلا به دیابت نوع ۲).

ج: فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای با رسیدن علائمی به یاخته، موجب مرگ یاختهٔ غیرطبیعی (خارج شدن تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی) می‌شود.

د: یاخته‌های سرطانی که تنظیم بیان ژن در آن‌ها از حالت طبیعی خارج شده است، با سرعت زیادی تقسیم می‌شوند؛ بنابراین این یاخته‌ها می‌توانند از هر سه نقطه وارسی چرخهٔ یاخته‌ای عبور کنند. اینجوری نیست که هر یاخته‌ای تنظیم بیان ژنش از حالت طبیعی خارج بشه ما بیایم با مرگ برنامه‌ریزی شده از بینش ببریم؛ ممکنه این یاخته‌ها بتونن تقسیم بشن و از هر سه نقطه عبور کنن!

---

۲۵ ۱

تعبیر:

- تعبیر صورت سؤال: مگس سرکه (نوعی حشره)
- تعبیر گزینهٔ ۱: بخش حاوی چندین گرهٔ عصبی به هم جوش‌خورده: مغز حشره

پیام‌های مربوط به انواع مولکول‌ها که توسط گیرنده‌های حسی مختلف دریافت می‌شود، درون مغز جانور مورد شناسایی قرار می‌گیرند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) حشرات دارای سامانهٔ دفعی متصل به روده هستند. مواد دفعی نیتروژن‌دار ابتدا به روده وارد شده و از طریق مخرج خارج می‌شود. بنابراین سامانهٔ دفعی آن‌ها به طور مستقل و مستقیم به خارج از بدن راه ندارد.

۳) در نایدیس حشرات، منافذ تنفسی تنها در ابتدای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم (نایدیس‌ها) قرار دارند.

۴) هر یک از واحدهای بینایی، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند. بنابراین هر یک از واحدهای بینایی نمی‌توانند تصویر موزاییکی ایجاد کنند.

---

۲۶ ۳

تعبیر:

- تعبیر صورت سؤال: ساختارهای کیسه‌مانند بدن انسان (نه صرفاً اندام!): معده، رحم، کیسهٔ صفرا، مثانه و کیسه‌های حبابکی، شبکهٔ اندوپلاسمی، ریزکیسه
- تعبیر گزینهٔ ۳: مولکول‌هایی که در دنیای غیرزنده یافت نمی‌شوند: مولکول‌های آلی (زیستی)

مولکول‌های زیستی (مانند پروتئین، کربوهیدرات، لیپید و نوکلئیک‌اسید) در ساختارهای بدن انسان وجود دارند. سایر گزینه‌ها با توجه به اندامک‌های کیسه‌مانند درون سلولی (شبکهٔ آندوپلاسمی و ریزکیسه)، غلط می‌باشند.

---

۲۷ ۱

تعبیر صورت سؤال: انتخاب طبیعی

انتخاب طبیعی باعث کاهش گوناگونی افراد جمعیت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد (نه فرد را!). بعضی از جهش‌ها ممکن است تأثیری بر فنوتیپ افراد نداشته باشند. بعضی از جهش‌ها نیز می‌توانند فنوتیپ فرد را تغییر دهند.

۳) رانش آللی همانند انتخاب طبیعی در جدایی تولید مثلی افراد یک گونه در گونه‌زایی مؤثر است.

تعبیر:

- عوامل مؤثر بر جدایی تولید مثلی افراد یک گونه در گونه‌زایی هم‌میهنی: جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش (در صورت کوچک بودن جمعیت)

۴) انتخاب طبیعی که جزئی از عوامل برهم زنندهٔ تعادل جمعیت می‌باشد، می‌تواند فراوانی نسبی آلل‌های جمعیت را تغییر دهد. آمیزش تصادفی باعث خارج کردن جمعیت از تعادل نمی‌شود و بنابراین فراوانی نسبی آلل‌های جمعیت را تغییر نمی‌دهد.

---

۲۸ ۴

با شروع رونویسی، پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا باز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حضور مالتوز در محیط، فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال، به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود. در تنظیم منفی، توالی اپراتور، بین راه‌انداز و ژن‌ها قرار گرفته است (راه‌انداز مجاور نخستین ژن نیست!).

رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

۲) رنای پیک نابالغ در یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده می‌شود. اشرشیاکلای نوعی باکتری (پروکاریوت) است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳ مهارکننده در زمانی که به لاکتوز متصل می‌شود، از اپراتور جدا می‌شود.

---

۲۹ ۲

تعبیر شکل صورت سؤال:

- ۱ـ سرخرگ کلیه ۲ـ سیاهرگ کلیه ۳ـ سرخرگ آئورت ۴ـ بزرگ‌سیاهرگ زیرین

موارد الف و ب صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف: سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها، لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارند.

ب: سرخرگ کلیه با ایجاد انشعاباتی در نهایت باعث تشکیل سرخرگ آوران و کلافک می‌شود. سیاهرگ‌ها هیچ نقشی در تشکیل کلافک (گلومرول) ندارند.

هر دو قسمت کلافک، سرخرگ قرار گرفته است؛ یعنی شبکهٔ مویرگی است که از سرخرگ تشکیل می‌شود و به سرخرگ نیز ختم می‌شود.

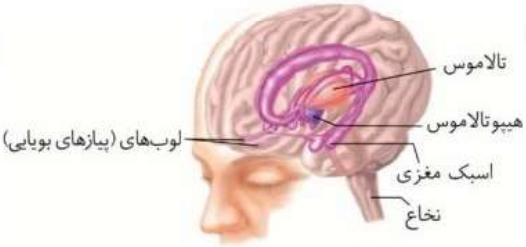
ج: محتویات کبد از طریق سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌شود؛ نه برعکس!!

د: سرخرگ کلیه برخلاف سیاهرگ آن، دارای خون روشن بوده و بنابراین دی‌اکسیدکربن کمتری درون خود دارد.

---

۳۰ ۳

با توجه به شکل مقابل، اسبک مغز (هیپوکامپ)، در لوب کیجگاهی مشاهده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بطن چهارم مغزی، توسط مخچه و ساقهٔ مغز احاطه شده است.

۲ هیپوتالاموس، در مجاورت هیپوکامپ قرار ندارند.

۴ هیپوکامپ جزئی از مغز میانی محسوب نمی‌شود.

---

۳۱ ۲

در مرحلهٔ آغاز و پایان فرآیند ترجمه، تنها tRNA موجود در ریبوزوم در جایگاه P قرار دارد. در مرحلهٔ پایان جایگاهٔ A توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴ توجه داشته باشید که در هر زمانی حداکثر دو جایگاه از سه جایگاه ریبوزوم می توانند توسط tRNA اشغال شوند. در نتیجه امکان مشاهده پر بودن همزمان جایگاه های A و E ریبوزوم وجود ندارد.

۳ در هنگامی که در مرحلهٔ طویل شدن در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی برقرار می‌شود، جایگاه E ریبوزوم خالی است.

---

۳۲ ۴

تعبیر:

- هر چه تعداد آلل‌های بارز یا نهفته دو ذرت به‌هم شبیه‌تر باشد، شباهت رنگ آن‌ها نیز بیشتر خواهد بود.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارد، دارای ۴ آلل بارز و دو آلل نهفته خواهد بود. ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارد، دارای ۵ الل بارز و یک آلل نهفته خواهد بود.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲ ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد، دارای ۴ الل بارز و دو آلل نهفته خواهد بود. ذرتی که دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دارد، دارای ۵ آلل بارز و یک آلل نهفته خواهد بود.

۳ ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی ناخالص دارد، دارای ۴ آلل بارز و دو آلل نهفته خواهد بود. ذرتی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و دو جایگاه ژنی نهفته دارد، دارای دو آلل بارز و یک آلل نهفته خواهد بود.

۴ ذرتی که دارای دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته می باشد، دارای ۴ الل بارز و دو آلل نهفته خواهد بود. ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز دارد نیز دارای ۴ آلل بارز و دو آلل نهفته خواهد بود.

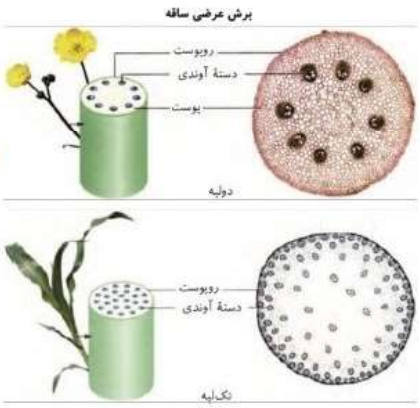
بنابراین کمترین تفاوت در گزینه ۴ مشاهده می شود.

---

۳۳ ۴

تعبیر:
- گیاهی با رگبرگ های موازی: گیاه تک لپه
- گیاهی با رگبرگ های منشعب: گیاه دو لپه

فقط مورد الف عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کند.



بررسی موارد:

الف: همان‌طور با توجه به شکل کتاب مشخص است، گیاهان تک‌لپه نسبت به دولپه پوست نازک‌تری در محل ساقه دارند.

ب: در دولپه‌ای‌ها برخلاف تک‌لپه‌ای‌ها ذخایر آندوسپرم جذب لپه‌ها می‌شود، در نتیجه ایجاد دانه‌ای با لپه‌های بزرگ در دولپه‌ای‌ها برخلاف تک‌لپه‌ای قابل مشاهده است.

ج: با توجه به شکل کتاب مشخص است تعداد دستجات آوندی ساقهٔ تک‌لپه نسبت به ساقهٔ دولپه بیشتر است.

د: یاخته‌هایی از درون‌پوست که در دیوارهٔ پشتی خود نیز دارای نوار کاسپاری باشند، تنها در گیاهان دولپه قابل مشاهده است.

---

۳۴ ۱

تعبیر:
- یاخته‌هایی که توانایی دیاپدز دارند: گلبول‌های سفید

واکسن‌ها می‌توانند آنتی‌ژن‌های غیرفعال‌شده‌ای باشند که توسط لنفوسیت‌ها شناسایی می‌شوند. لنفوسیت‌های توانایی ساخت پروتئین‌های گوناگونی مانند پادتن را دارند.

پادتن می‌تواند به یاخته‌های ایمنی دیگر متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تنها لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی می‌توانند از طریق گیرنده‌های خود به آنتی‌ژن‌ها متصل شوند اما دقت داشته باشید که این اتصال لزوما به دو یاخته مجزا صورت نمی‌گیرد.

۳ ایجاد منافذی در غشای یاختهٔ هدف توسط لنفوسیت‌ها قابل انجام است اما دقت داشته باشید که ایجاد این منافذ توسط پروتئین آنزیمی آن‌ها (آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده) صورت نمی‌گیرد بلکه توسط پرفورین انجام می‌شود.

۴ توجه داشته باشید که آزاد کردن هیستامین در محل التهاب برعهدهٔ ماستوسیت‌هاست که توانایی دیاپدز ندارند.

---

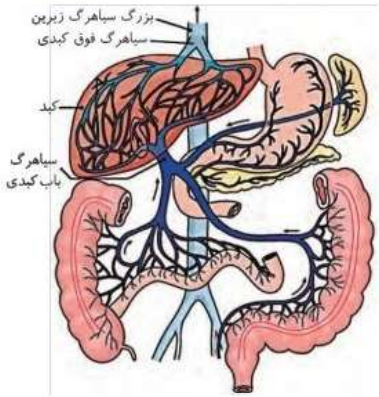
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۵ ۳

تعبیر:
- اندام کیسه مانند لوله گوارش: معده
- غده‌ای که در دستگاه گوارش فعالیت درون ریز دارد: لوزالمعده
- اندامی گوارشی که سه نوع لایه ماهیچه صاف دارد: معده
- اندام لنفی که خون خود را به سیاهرگ باب می‌ریزد: طحال
- بخش‌های بدون پرز لولهٔ گوارش که در سمت چپ بدن قرار دارند: کولون پایین رو و معده

بخش‌هایی از لوله گوارش که بدون چین، پرز و ریز پرز می‌باشند، شامل مری، معده و رودهٔ بزرگ است. با توجه به شکل مشخص است که خون این بخش‌ها ابتدا به رگ واحدی نمی‌ریزد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان طور که با توجه به شکل مشخص است خون معده و لوزالمعده در نزدیکی محل اتصال مجرای لنفی راست و چپ با هم یکی می‌شود.

۲ خون طحال و معده با توجه به شکل در نزدیکی دوازدهه با هم یکی می‌گردد.

۴ بخش‌هایی از لولهٔ گوارش که دارای شبکهٔ عصبی هستند، می‌توانند بدون دخالت مغز و نخاع فعالیت کنند و خون خود را به سیاهرگ باب بریزند.

---

۳۶ ۲

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: با کاهش اختلاف غلظت یون‌ها در دو سوی غشا، میزان شیب غلظت نیز کاهش پیدا کرده و سرعت جابه‌جایی مواد در دو سوی غشا کاهش خواهد یافت.

ب: عبور یون‌های هیدروژن از فضای داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن برخلاف شیب غلظت انجام شده ولی از انرژی الکترون‌های پرانرژی استفاده می‌کند.

ج: عبور مولکول‌های درشت از عرض غشا، با انجام فرآیند آندوسیتوز و اگزوسیتوز بوده که همراه با تغییر تعداد مولکول‌های سازندهٔ عرض غشا باشد.

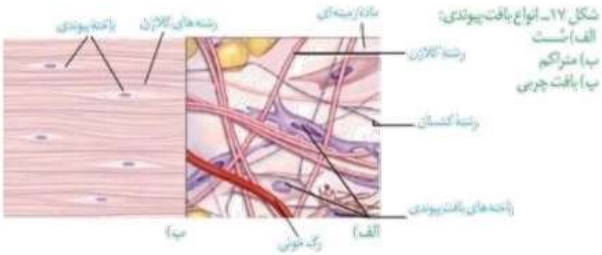
د: عبور مواد برخلاف جهت شیب غلظت از عرض غشا می‌تواند در پی فرایندهای انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز صورت گیرد. در هر سه فرایند ذکر شده وضعیت قرارگیری پروتئین‌های غشا تغییر می‌کند.

پروتئین‌های غشایی در فرایند اگزوسیتوز و آندوسیتوز موثر هستند.

---

۳۷ ۲

در بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن نسبت به رشته‌های کشسان قطر بسیار بیشتری دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تراکم رشته‌های کلاژن بافت پیوندی از رشته‌های کشسان آن بیشتر می‌باشد.

۳ رشته‌های کلاژن برخلاف رشته‌های کشسان بافت پیوندی به صورت دستجاتی موازی قرار می‌گیرند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴ یاخته‌هایی با هسته‌های کشیده ویژگی بافت پیوندی متراکم می‌باشد نه سست!

---

۳۸ ۴

تعبیر:

- هر یاخته‌ای که توانایی تشکیل جدار لقاحی را دارد: اووسیت ثانویه
- هر یاخته‌ای که دو مجموعه کروموزوم دارد: اووسیت اولیه
- هر یاخته‌ای کروموزوم های دو کروماتیدی دارد: اووسیت اولیه، گویچهٔ قطبی اول و اووسیت ثانویه
- هر یاخته‌ای که ساختارهای چهار کروماتیدی دارد: اووسیت‌های اولیه

توجه داشته باشید که تعداد زیادی از اووسیت‌های اولیه موجود در بدن یک فرد، بدون اینکه مراحل رشد و تمایز را طی کنند از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

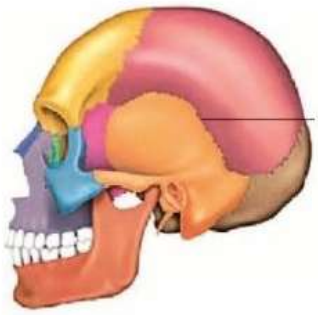
۱ اووسیت‌های ثانویه همگی بعد از دوران بلوغ بوجود می‌آیند.

۲ اووسیت اولیه در دوران جنینی تشکیل شده است.

۳ اووسیت اولیه، اووسیت ثانویه و گویچه قطبی اول همگی در درون تخمدان تشکیل می‌شوند.

---

۳۹ ۳



با توجه به شکل کتاب مشخص است که استخوان گونه و گیجگاهی به استخوان فک پایین متصل هستند. هیچکدام از این استخوان‌ها با استخوانی که از لوب آهیانهٔ مغز محافظت می‌کند، اتصال ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استخوان گونه با استخوان ناحیهٔ پیشانی مفصل تشکیل داده است.

۲ استخوان گیجگاهی با استخوان ناحیه پس سر مفصل تشکیل داده است.

۴ استخوان گیجگاهی گوش درونی را در بر می‌گیرد.

---

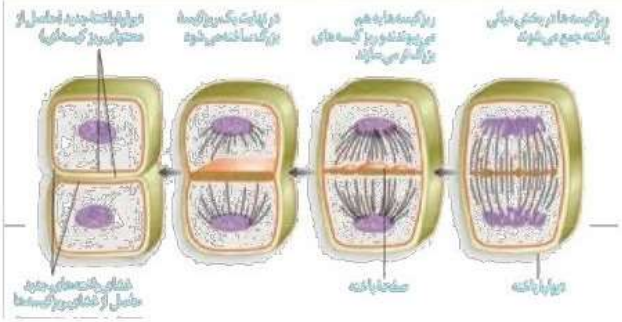
۴۰ ۴

تعبیر:

- اتصال یک اندامک به نوعی غشای زیستی می‌تواند در فرآیندهای اگزوسیتوز، تشکیل دیواره یاخته ای، ساخت پروتئین ها و ... مشاهده شود.

همهٔ موارد عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:



الف: در فرآیند تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی، با اتصال ریزکیسه‌های دستگاه گلژی به غشا و دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی، با کمک انواعی از پیش‌سازها تشکیل دیوارهٔ جدید پایه‌گذاری می‌شود.

ب: آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای پس از خارج شدن از یاخته، با تجزیهٔ درشت مولکول‌ها، مونومرهایی را به‌وجود می‌آورند.

ج: آنزیم‌ها می توانند در فعالیت هیدرولیز یا سنتز آبدهی شرکت کنند.

د: در هنگام تولید پروتئین‌ها، پس از تولید رشتهٔ پلی‌پپتیدی اولیه و ایجاد تغییراتی در شبکهٔ آندوپلاسمی بر روی آن در طی فعالیت آنزیمی، این رشته‌ها می‌توانند وارد دستگاه گلژی گردند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۱ ۱

در صورتی که جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)ها در یکی از تقسیمات دوم میوز صورت بگیرد، سه نوع گامت تولید می‌شود: یک گامت فاقد کروموزوم، دو گامت هاپلوئید و یک گامت دیپلوئید. در صورت لقاح این گامت‌ها با گامت دیپلوئید حاصل از میوز گیاه چارلاد (تتراپلوئید)، به ترتیب زاده‌هایی حاصل می‌شوند که دارای دو، سه و چهار مجموعهٔ کروموزومی هستند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) با توجه به توضیحات ارائه شده، یک زاده با دو مجموعهٔ کروموزومی و یک زاده با چهار مجموعهٔ کروموزومی ایجاد می‌شود.

۲) دو زاده با سه مجموعهٔ فام‌تنی و یک زاده با دو مجموعهٔ فام‌تنی تشکیل می‌شود.

۳) همهٔ زاده‌های حاصل زیستا هستند. تعداد زاده‌های با چهارمجموعهٔ کروموزومی، یک عدد می‌باشد.

۴) سه زاده (زاده‌های با سه و چهار مجموعهٔ کروموزومی)، حامل ژن‌های هر دو والد هستند. زادهٔ دارای دو مجموعهٔ کروموزومی، فقط ژن‌های والد تتراپلوئید را دارد.

---

۴۲ ۲

تعبیر صورت سوال: اجسام مژگانی

اجسام مژگانی از طریق تارهای آویزی با عدسی در ارتباط هستند و در فرایند تطابق موجب تغییر ضخامت عدسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اجسام مژگانی متعلق به مشیمیه است نه صلبیه!

۳) مردمک نقش اصلی را در تنظیم میزان نور ورودی به چشم دارد.

۴) زجاجیه مادهٔ ژله‌ای و شفاف پشت چشم است نه جلوی چشم!

---

۴۳ ۴

تعبیر صورت سوال: سرخرک‌های کوچک

سرخرگ‌های کوچک نسبت به آئورت رشته‌های ارتجاعی کمتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انشعابات اولیه آئورت در ابتدای خود حلقه ماهیچه‌ای ندارند.

۲) همهٔ سرخرگ‌ها در دیوارهٔ خود سه لایه دارند.

۳) سرخرگ‌های کوچک ماهیچهٔ صاف بیشتری نسبت به سرخرگ‌های بزرگتر دارند.

---

۴۴ ۱

تعبیر:

- هر تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان که پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد = سیتوکینین
- هر تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان که برای تشکیل میوهٔ پرتقال بدون انجام لقاح (= پرتقال بدون دانه) قابل‌استفاده است = اکسین + جیبرلین
- هر تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان که گازی است که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود = اتیلن
- هر تنظیم‌کنندهٔ رشد در گیاهان که توسط یاخته‌های ناسالم تولید و ترشح می‌شود = اتیلن + سالیسیلیک‌اسید

هم جیبرلین و هم سیتوکینین، می‌توانند باعث تحریک تقسیم یاخته‌ای در مریستم‌های ساقه و افزایش طول ساقه شوند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بعضی از اکسین‌ها که به‌طور مصنوعی ساخته شده‌اند، گیاهان دو لپه‌ای را از بین می‌برند و از آنها برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعهٔ گندم، استفاده می‌کنند. آلودگی دانه‌رُست‌های برنج به قارچ جیبرلا نیز سبب می‌شود تا دانه‌رُست‌ها تحت تأثیر جیبرلین به‌سرعت رشد کنند. این دانه‌رُست‌ها باریک و دراز بودند و بافت استحکامی کافی نداشتند. در نتیجه خم می‌شدند و روی زمین می‌افتادند.

۳) یکی از دلایل خراب‌شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آنهاست. اما سیتوکینین سرعت پیرشدن اندام‌ها را به‌تأخیر می‌اندازد.

۴) در فرایند ریزش برگ، اتیلن تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده را تحریک می‌کند و باعث می‌شود که یاخته‌ها در لایهٔ جداکننده از هم جدا شوند و به‌تدریج از بین بروند و بدین‌ترتیب، ارتباط برگ با شاخه قطع می‌شود. ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجهٔ آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آنها با بافت‌های سالم است. سالیسیلیک‌اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاختهٔ گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.

۴۵ | ۱

تعبیر صورت سوال: زردپی، رباط، کپسول مفصلی

هر سه از بافت پیوندی تشکیل شده‌اند و دارای رشته‌های کلاژن فراوان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های گیرندهٔ تعادل فقط در بخش دهلیزی گوش یافت می‌شوند.

۳) غضروف و مایع مفصلی در کاهش اصطکاک میان استخوان‌ها نقش دارند.

۴) ماهیچه‌ها با انقباض خود استخوان‌ها را در جهتی خاص می‌کشند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۶ ۱

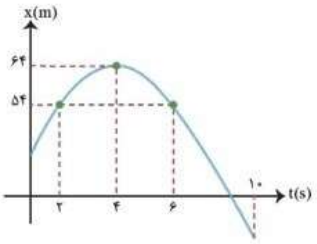
معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت یک متحرک به‌صورت زیر می‌باشد:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

x: مکان نهایی متحرک (m) ← x_0: مکان اولیهٔ متحرک (m)

a: شتاب متحرک $\left(\frac{m}{s^2}\right)$ ← v_0: سرعت اولیهٔ متحرک $\left(\frac{m}{s}\right)$

پاسخ تشریحی:



باتوجه به این‌که متحرک در لحظات $t_1 = 2s$ و $t_3 = 6s$ در یک مکان قرار دارد و با توجه به تقارن سهمی حول رأس خود، می‌توان نتیجه گرفت که لحظهٔ $t_2 = 4s$ رأس سهمی است و نمودار مکان ـ زمان به‌صورت مقابل است. جابه‌جایی در بازهٔ $t_2 = 4s$ تا $t_3 = 6s$ برابر است با:

$$\Delta x = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2 \Rightarrow 54 - 64 = \frac{1}{2}a \times 2^2$$

$$\Rightarrow a = -5\frac{m}{s^2}$$

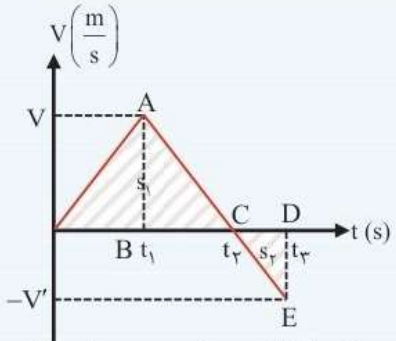
سرعت در لحظهٔ $t_2 = 4s$ برابر صفر است، بنابراین باتوجه به مفهوم شتاب، سرعت در لحظهٔ $t = 0$ برابر $v_0 = -4a$ و در لحظهٔ $t = 10s$ برابر $v = 6a$ است و سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{-4a + 6a}{2} = a$$

$$\xrightarrow{a = -5\frac{m}{s^2}} v_{av} = -5\frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = 5\frac{m}{s}$$

۴۷ ۳

	فرمول و یکا در SI	نوع کمیت
تندی متوسط	$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow m$ ، $\frac{m}{s} \leftarrow$	نرده‌ای (فقط اندازه دارد)
سرعت متوسط	$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} \rightarrow m$ ، $\frac{m}{s} \leftarrow$	برداری (هم‌اندازه دارد و هم‌جهت)



باتوجه به نمودار سرعت ـ زمان رسم‌شده داریم:

۱ـ شیب در نمودار سرعت ـ زمان بیانگر شتاب است.

۲ـ در لحظه‌ای که نمودار $v - t$، محور t را قطع می‌کند، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۳ـ مساحت محصور بین نمودار $v - t$ و محور t برابر جابه‌جایی (Δx) است و از نظر اندازه برابر با مسافت (L) است. باتوجه به نمودار رسم‌شده داریم:

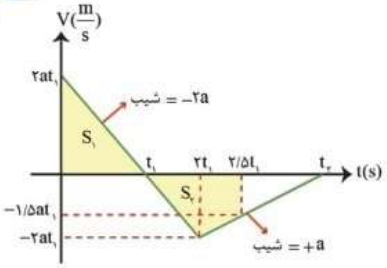
(مسافت) $L = |S_1| + |S_2|$

(جابه‌جایی) $\Delta x = S_1 - S_2$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:



بزرگی شتاب در بازهٔ صفر تا t_1، ۲ برابر بزرگی شتاب در بازهٔ $2t_1$ تا t_2 است، بنابراین اگر شیب نمودار در بازهٔ $2t_1$ تا t_2 برابر a باشد، شیب نمودار در بازهٔ صفر تا t_1 برابر $-2a$ است.

در ادامه باتوجه به مساحت زیر نمودار، تندی متوسط را محاسبه می‌کنیم.

$$t_1 \text{ صفر تا } : S_{av_1} = \frac{S_1}{t_1} = \frac{\frac{2at_1 \times t_1}{2}}{t_1} = at_1$$

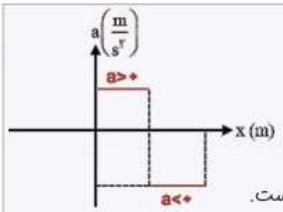
$$2/5t_1 \text{ تا } t_1 : S_{av_2} = \frac{S_2}{1/5t_1} = \frac{\frac{2at_1 \times t_1}{2} + \frac{1/5at_1 + 2at_1}{2} \times 0/5t_1}{1/5t_1} = \frac{5}{4}at_1$$

$$\Rightarrow \frac{S_{av_1}}{S_{av_2}} = \frac{at_1}{\frac{5}{4}at_1} = \frac{4}{5}$$

۴۸ ۲

نمودار شتاب ـ زمان

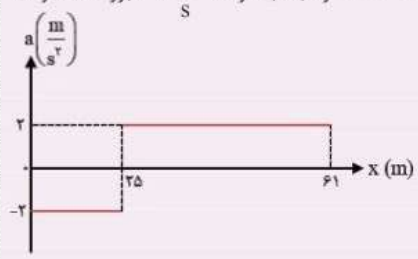
در حرکت شتاب ثابت، نمودار شتاب ـ زمان خطی موازی محور t است.



در این نمودار مساحت سطح بین نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، نشان دهندهٔ تغییرات سرعت در آن بازهٔ زمانی است.
گاهی اوقات نمودار چند حرکت متوالی با شتاب ثابت یا با سرعت ثابت در یک نمودار رسم می‌شود. در این نوع نمودارها باید به این نکتهٔ مهم توجه کنیم که درصورتی‌که زمان تغییر حرکت بسیار سریع و قابل‌چشم‌پوشی باشد، اطلاعات نهایی حرکت اول، اطلاعات اولیهٔ حرکت دوم است.

مثال:

نمودار شتاب ـ مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = 0$ از مبدأ با سرعت $10\frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در مکان $x = 61m$ چند متر بر ثانیه است؟ (سراسری تجربی ۹۷)



۱) ۲۲
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

بچه‌ها نمودار شتاب ـ مکان و صحبت از سرعت! خُب یاد کدوم فرمول افتادین؟ آفرین، مستقل از زمان.

متحرک در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت $10\frac{m}{s}$ عبور کرده است:

$$x_0 = 0 \ , \ v_0 = 10\frac{m}{s} \xrightarrow[v_1^2 - v_0^2 = 2a_1\Delta x_1]{\text{در بازهٔ مکانی } x_0=0 \text{ تا } x_1=25m} v_1^2 - 10^2 = 2(-2)(25-0) \Rightarrow v_1 = 0\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow[v_2^2 - v_1^2 = 2a_2\Delta x_2]{\text{در بازهٔ مکانی } x_1=25m \text{ تا } x_2=61m} v_2^2 - 0^2 = 2(2)(61-25) \Rightarrow v_2^2 = 4\times 36 \Rightarrow v_2 = 2\times 6 = 12\frac{m}{s}$$

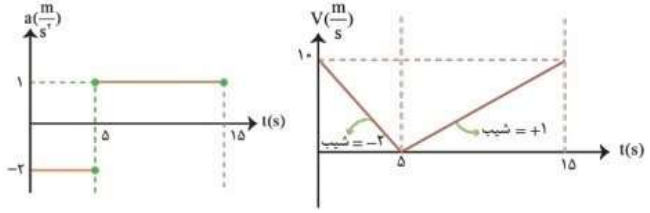
گزینهٔ ۲ صحیح است.

پاسخ تشریحی:

باتوجه به این‌که شیب نمودار سرعت ـ زمان برابر شتاب است، می‌توانیم از روی نمودار شتاب ـ زمان، نمودار سرعت ـ زمان را رسم کنیم.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

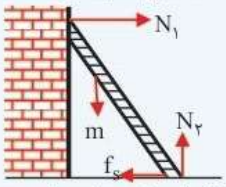


باتوجه به این‌که سرعت‌های ابتدایی و نهایی متحرک برابرند، شتاب متوسط برابر صفر است و چون سرعت متحرک همواره مثبت است، جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه‌اند. بنابراین عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح هستند.

۴ ۴۹

در حل سؤالات مربوط به تعادل کافی است کاری کنیم که نیروهای افقی همدیگر را خنثی کنند و نیروهای عمودی هم اثر یکدیگر را خنثی کنند.

تعادل نردبان: نیروهای وارد بر نردبان مطابق شکل زیر هستند. (دیوار قائم بدون اصطکاک است و ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان μ_S است.)

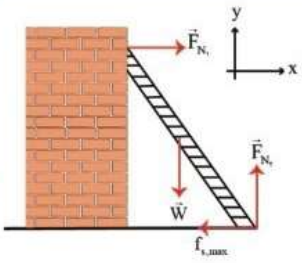


$$\begin{cases} \text{تعادل افقی} : N_1 = f_S \\ \text{تعادل عمودی} : N_2 = mg \end{cases}$$

در حالتی که نردبان در آستانهٔ سرخوردن است، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است و داریم:

$$\begin{cases} \text{تعادل افقی} : N_1 = f_{S_{max}} = \mu_S N_2 \\ \text{تعادل عمودی} : N_2 = mg \end{cases} \Rightarrow N_1 = \mu_S mg$$

پاسخ تشریحی:



سطح افقی دو نیروی عمودی سطح و اصطکاک را به نردبان وارد می‌کند.

$$\text{تعادل قائم} : F_{N_2} = W$$
$$\Rightarrow F_{N_2} = mg = ۲۵ \times ۱۰ = ۲۵۰N$$

در مرحلهٔ بعد سراغ محاسبه نیروی اصطکاک بین نردبان و زمین می‌رویم:

$$f_{S_{max}} = \mu_S F_{N_2} = ۰/۴ \times ۲۵۰ = ۱۰۰N$$

حال که نیروهای اصطکاک و عمودی سطح را به‌دست آوردیم، به‌راحتی نیروی سطح را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{نیروی سطح} : R = \sqrt{F_{N_2}^2 + f_{S_{max}}^2} \Rightarrow R = \sqrt{۲۵۰^2 + ۱۰۰^2} = ۵۰\sqrt{۲۹}N$$

۴ ۵۰

وزن ماهواره در فاصلهٔ h از سطح زمین $w' = mg' = m \times \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} = \frac{GmM_e}{(R_e + h)^2}$

وزن ماهواره بر روی سطح زمین $w = mg = m \times \frac{GM_e}{R_e^2} = \frac{GmM_e}{R_e^2}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه و به کمک رابطه‌های آن، شتاب گرانشی را به‌دست می‌آوریم:

$$g = G\frac{M}{(R+h)^2} \Rightarrow \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

$$\Rightarrow \frac{g}{۹/۸}=\left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰+۱۶۰۰}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g}{۹/۸}=\frac{۱۶}{۲۵} \Rightarrow g=۶/۲۷۲\frac{m}{s^۲}$$

۵۱ ۱

۱ـ بردار تکانهٔ یک جسم مطابق رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید: $\boxed{\vec{p}=m\vec{v}}$

$\vec{p}: kg\cdot\frac{m}{s}$ بردار تکانه با یکای

$m: kg$ جرم با یکای

$\vec{v}: \frac{m}{s}$ بردار سرعت با یکای

۲ـ انرژی جنبشی یک جسم را می‌توان برحسب تکانهٔ آن نوشت:

$$\begin{cases} k=\frac{۱}{۲}mv^۲ \\ p=mv \end{cases} \Rightarrow k=\frac{۱}{۲m}(mv)^۲ \Rightarrow \boxed{k=\frac{p^۲}{۲m}}$$

برای تمرین نشان بدهید که از رابطهٔ $k=\frac{۱}{۲}pv$ هم می‌توان انرژی جنبشی را محاسبه کرد.

مثال:

الکترونی دارای انرژی جنبشی $۱۸ev$ است. تکانهٔ آن چند واحد SI می‌باشد؟ $(m_e=۱۰^{-۳۰}kg \ ، \ e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

پاسخ: ابتدا انرژی جنبشی را برحسب ژول به‌دست می‌آوریم.

$$k=۱۸ev\times\frac{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}J}{۱ev}=۲/۸۸\times۱۰^{-۱۸}J$$

در ادامه با کمک رابطهٔ $k=\frac{p^۲}{۲m}$ داریم:

$$k=\frac{p^۲}{۲m} \Rightarrow ۲/۸۸\times۱۰^{-۱۸}=\frac{p^۲}{۲\times۱۰^{-۳۰}}$$

$$\Rightarrow p^۲=۵/۷۶\times۱۰^{-۴۸} \Rightarrow p=۲/۴\times۱۰^{-۲۴}kg\cdot\frac{m}{s}$$

پاسخ تشریحی:

انرژی مکانیکی نوسانگر همان بیشینهٔ انرژی جنبشی آن است و برابر است با:

$$\begin{cases} K_{max}=\frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \\ v_{max}=\frac{P_{max}}{m} \end{cases} \Rightarrow K_{max}=\frac{P_{max}^۲}{۲m}$$

$$\Rightarrow K_{max}=\frac{\left(۲\times۱۰^{-۳}\pi\right)^۲}{۲\times۰/۱}=۲۰\pi^۲\times۱۰^{-۶}J=۲۰\pi^۲\mu J$$

۵۲ ۲

پاسخ تشریحی:

گام اول: محاسبهٔ بسامد زاویه‌ای:

$$|a|=\omega^۲x \Rightarrow \frac{\pi^۲}{۲}=\omega^۲\times۰/۰۲ \Rightarrow \omega=۵\pi\frac{rad}{s}$$

گام دوم: طول پاره‌خط نوسان $۸cm$ است، پس دامنهٔ نوسان برابر $A=۴cm$ است و تندی نوسانگر هنگام عبور از نقطهٔ تعادل یا همان تندی بیشینه برابر است با:

$$v_{max}=A\omega=۰/۰۴\times۵\pi=\frac{\pi}{۵}\frac{m}{s}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۳ ۱

برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱) شتاب ذرات همواره در خلاف جهت مکان آن‌هاست، بنابراین باتوجه به این‌که مکان ذرهٔ b منفی است، شتاب آن مثبت (در جهت محور y) می‌باشد.

۲) انرژی جنبشی ذرهٔ a در حال افزایش است، بنابراین تندی آن هم در حال افزایش است و این ذره با حرکت تندشونده به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، بنابراین ذرهٔ a در حال حرکت در خلاف جهت محور y است و در نتیجه موج در حال انتشار در خلاف جهت محور x می‌باشد.

با توجه به نکات گفته شده، جهت انتشار موج در خلاف جهت محور x و جهت انتشار ذرهٔ b در جهت محور y است و گزینهٔ ۱ صحیح است.

۵۴ ۳

تراز شدت صوت:

$$\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \leftarrow \text{تراز شدت صوت (dB)}$$

I_0 شدت صوت مبنا است که برابر است با $10^{-12}\ \frac{w}{m^2}$.

یادآوری ریاضی:

مثال	قواعد لگاریتمی	مثال	قواعد لگاریتمی
$\log 6^7 = 7\log 6$	۲) $\log a^n = n\log a$	$\log 8 - \log 2 = \log 4$	۱) $\log a = x \rightarrow a = 10^x$
	۴) $\log a - \log b = \log\frac{a}{b}$	$\log 3 + \log 4 = \log 12$	۳) $\log a + \log b = \log ab$

تغییرات تراز شدت صوت:

$$\beta_1 = 10\log\frac{I_1}{I_0} \text{ و } \beta_2 = 10\log\frac{I_2}{I_0}$$

فرض کنید دو تراز شدت صوت به‌صورت مقابل داریم می‌خواهیم تغییرات تراز شدت صوت را پیدا کنیم بدین صورت عمل می‌کنیم؛

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\left[\log\frac{I_2}{I_0} - \log\frac{I_1}{I_0}\right] \xrightarrow{\log\frac{a}{b}=\log a-\log b} \beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{\frac{I_2}{I_0}}{\frac{I_1}{I_0}} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1}$$

پاسخ تشریحی:

برای محاسبهٔ تراز شدت صوت می‌توان نوشت:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} = 10\log\left(2\sqrt{10}\times 10^5\right)$$

$$\Rightarrow \beta = 10\log\left(2\times 10^{5/5}\right) = 10\left(\log 2 + \log 10^{5/5}\right) \Rightarrow \beta = 10(0/3 + 5/5) = 58\,dB$$

۵۵ ۴

ریدبرگ با بررسی بیشتر طیف اتم هیدروژن، رابطهٔ نهایی زیر را برای طول موج‌های مختلف اتم هیدروژن به‌دست آورد:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

R یک ثابت فیزیکی به نام ثابت ریدبرگ برای اتم هیدروژن است:

در جدول زیر سری‌های مربوط به طول موج‌های اتم هیدروژن نوشته شده است. هر سری به نام یک دانشمند نام‌گذاری شده است.

نام رشته	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط	مقدارهای n	گسترهٔ طول موج
لیمان	$n' = 1$	$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 2,3,4\ldots$	فرابنفش
بالمر	$n' = 2$	$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	$n = 3,4,5\ldots$	فرابنفش و مرئی

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

نام رشته	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط	مقدارهای n	گسترهٔ طول موج
پاشن	$n'=3$	$\frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{3^2}-\frac{1}{n^2})$	$n=4,5,6...$	فروسرخ
براکت	$n'=4$	$\frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{4^2}-\frac{1}{n^2})$	$n=5,6,7...$	فروسرخ
پفوند	$n'=5$	$\frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{5^2}-\frac{1}{n^2})$	$n=6,7,8...$	فروسرخ

اختلاف بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج در هر رشته را گسترهٔ طول موج‌های آن رشته می‌نامند.

پاسخ تشریحی:

برای به‌دست‌آوردن بسامد فوتون‌ها به‌صورت مقابل عمل می‌کنیم:

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\Rightarrow\frac{C}{\lambda}=CR\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$$

$$\xrightarrow{f=\frac{C}{\lambda}} f=\underbrace{CR}_{3\times10^{15}}\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)=3\times10^{15}\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$$

بنابراین اختلاف بسامد اولین و دومین خط در یک رشته برابر است با:

$$\begin{cases}f_1=3\times10^{15}\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+1)^2}\right)\\ f_2=3\times10^{15}\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{(n'+2)^2}\right)\end{cases}\Rightarrow\Delta f=3\times10^{15}\left(\frac{1}{(n'+1)^2}-\frac{1}{(n'+2)^2}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{35}{24}\times10^{14}=3\times10^{15}\left(\frac{1}{(n'+1)^2}-\frac{1}{(n'+2)^2}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{1}{(n'+1)^2}-\frac{1}{(n'+2)^2}=\frac{7}{144}\xrightarrow{\frac{7}{144}=\frac{1}{9}-\frac{1}{16}}n'=2\Rightarrow\text{بالمر}$$

---

۵۶ ۲

اگر الکترون از مدار n به مدار n' بیاید $(n'<n)$ مقداری انرژی را به‌صورت یک فوتون تابش می‌کند. برای آن‌که ویژگی‌های فوتون تابش‌شده را بیابیم، کافی است انرژی فوتون (hf) را برابر با اختلاف انرژی مدارهای n به n' قرار دهیم.

مثال:

با گذار از $n=3$ به $n'=2$ چه فوتونی ساطع می‌شود؟ $(h=4\times10^{-15}eV.s\ ,\ E_R=13/6eV)$

$$\left.\begin{aligned}E_2&=-\frac{E_R}{4}=-3/4eV\\ E_3&=-\frac{E_R}{9}=-1/5eV\end{aligned}\right\}\Rightarrow\text{اختلاف انرژی}=1/9eV=hf=4\times10^{-15}f$$

$$\Rightarrow f=\frac{19}{4}\times10^{14}Hz\quad,\quad\lambda=\frac{c}{f}=\frac{12}{19}\times10^{-6}m$$

چهارمین حالت برانگیخته حالت $n=5$ است. هنگامی‌که الکترون از $n=5$ به $n=1$ می‌رود، می‌توان نوشت:

$$E_5-E_1=hf\Rightarrow\frac{-E_R}{25}-\left(-\frac{E_R}{1}\right)=hf$$

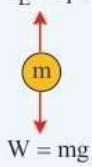
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

$$\Rightarrow \frac{۲۴}{۲۵}E_R = hf \Rightarrow \frac{۲۴}{۲۵}\times ۱۳/۶ = ۴\times ۱۰^{-۱۵} f \Rightarrow f = ۳/۲۶۴\times ۱۰^{۱۵}\,Hz$$

۵۷ ۳

در این بخش ابتدا می‌خواهیم تعادل جسم بارداری را که تحت تأثیر نیروی الکتریکی و وزن قرار دارد، بررسی کنیم.
شکل مقابل نیروهای وارد بر جسم را نشان می‌دهد.



باتوجه به این که جسم در تعادل قرار دارد، نیروی وزن و نیروی الکتریکی هم‌اندازه هستند و می‌توان نوشت:

شرط تعادل: $F_E = W \Rightarrow \boxed{qE = mg}$

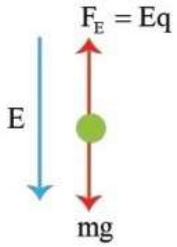
در مورد جهت میدان و علامت بار به موارد زیر دقت کنید:

الف) اگر بار مثبت باشد $(q > ۰)$، نیروی الکتریکی هم‌جهت با میدان الکتریکی است، بنابراین میدان الکتریکی به سمت بالا خواهد بود.

ب) اگر بار منفی باشد $(q < ۰)$، نیروی الکتریکی و میدان در خلاف جهت هم هستند، بنابراین میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

چون ذره در حال تعادل است پس باید:

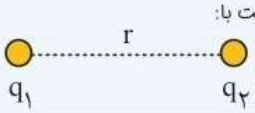


$$E|q| = mg$$
$$۱۰^{۴}\times|q| = ۵\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰$$
$$|q| = ۵\times ۱۰^{-۶}\,c = ۵\,\mu C$$
$$q = -۵\,\mu C$$

چون F_E خلاف جهت E است پس بار منفی می‌باشد.

۵۸ ۱

مطابق قانون کولن، اگر بارهای $q_۱$ و $q_۲$ در فاصلهٔ r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است با:

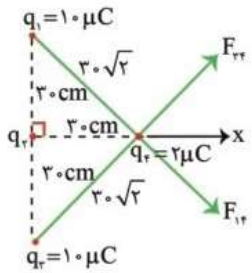


$$F = k\frac{q_۱ q_۲}{r^۲}$$

k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N\cdot m^۲}{C^۲}$ است.

پاسخ تشریحی:

هر کدام از نیروها را رسم کرده و با توجه به اینکه بارها از جنس میکروکولن و فاصله‌ها بر حسب سانتی‌متر است، از قاعدهٔ ۹۰ کمک می‌گیریم و هر نیرو را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{۳۴} = F_{۱۴} = \frac{۹۰\times ۱۰\times ۲}{(۳۰\sqrt{۲})^۲} = ۱\,N$$

$F_{۳۴}, F_{۱۴}$ برآیند $\vec{F'} = \sqrt{۲}i$

$$\vec{F}_{۱۴} + \vec{F}_{۳۴} + \vec{F}_{۲۴} = \sqrt{۲}i - ۲i \Rightarrow \sqrt{۲}i + \vec{F}_{۲۴} = \sqrt{۲}i - ۲i \Rightarrow \vec{F}_{۲۴} = -۲i$$

$$۲ = F_{۲۴} = \frac{۹۰\times|q_۲|\times ۲}{(۳۰)^۲} \Rightarrow |q_۲| = ۱۰\,\mu_C$$

$$q_۲ = -۱۰\,\mu_C$$

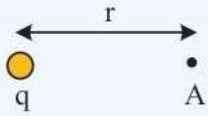
و چون نیرو جاذبه است، پس باید بار $q_۲$ منفی باشد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۹ ۲

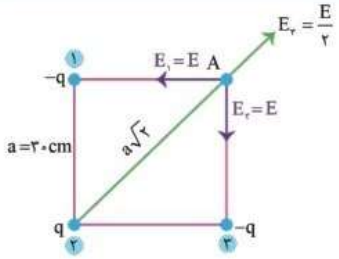
۱ـ برای محاسبهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ r از آن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:



$$E_A = k\frac{|q|}{r^2}$$

۲ـ جهت میدان حاصل از بار مثبت به‌صورت خارج‌شونده و جهت میدان حاصل از بار منفی به‌صورت داخل‌شونده است. به شکل‌های زیر دقت کنید.

پاسخ تشریحی:

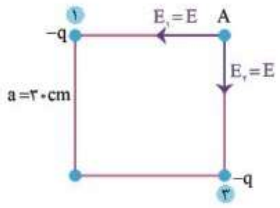


حالت اول: فقط میدان یکی از بارها را محاسبه می‌کنیم و بقیه را برحسب آن می‌نویسیم.

$$E = E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۲۰\times۱۰^{-۹}}{۹۰۰\times۱۰^{-۴}}$$

$$\boxed{E_1 = ۲۰۰۰}$$

$$E_{1,2} = \sqrt{E^2+E^2} = E\sqrt{۲} \Rightarrow E_t = E\sqrt{۲} - \frac{E}{۲} = ۲۰۰۰\sqrt{۲} - ۱۰۰۰$$



حالت دوم:

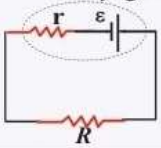
$$E_t = E\sqrt{۲} = ۲۰۰۰\sqrt{۲}$$

$$\text{تغییرات میدان} = \left(۲۰۰۰\sqrt{۲}\right) - \left(۲۰۰۰\sqrt{۲} - ۱۰۰۰\right) = ۱۰۰۰$$

۶۰ ۲

محاسبهٔ شدت جریان در مدار تک‌حلقه‌ای:

منظور از مدار تک حلقه‌ای، مداری است که فقط شاملِ یک مسیر بسته می‌باشد. فرض کنید که یک مدارِ تک حلقه‌ای شامل یک مولد باشد فرض می‌کنیم شدتِ جریان در مدار برابر با I و جهتِ آن ساعت‌گرد باشد، اگر مقاومت مدار خارج از مولد R باشد، شدت جریان از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود.



$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow RI = \varepsilon - rI \quad \Rightarrow \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

توجه: مقاومت درونی مولدهای آرمانی صفر است.در این صورت اختلاف پتانسیل دو پایانهٔ مولد برابر با نیروی محرکهٔ مولد است.

مثال:

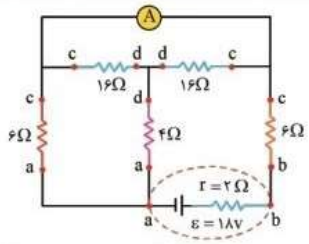
نیروی محرکه یک مولد برابر ۱۶ ولت است. اگر یک مقاومت ۶ اُهم با این مولد یک مدار کامل را تشکیل دهد درصورتی‌که مقاومت درونی مولد ۲ اُهم باشد، شدت جریانی که از مولد می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۲ ۳) ۲/۴ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ (۱) درست است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{۱۶}{۶+۲} = ۲A \Rightarrow I = ۲A$$

پاسخ تشریحی:

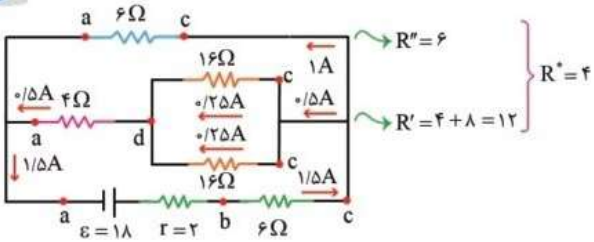


ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

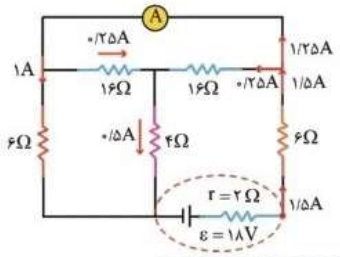
حال مقاومت معادل را به‌دست می‌آوریم.



$$R_{eq} = ۶ + ۴ = ۱۰$$

$$\text{جریان مدار } I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۸}{۱۰ + ۲} = ۱/۵A$$

حال توزیع جریان را انجام می‌دهیم.



۶۱ ۳

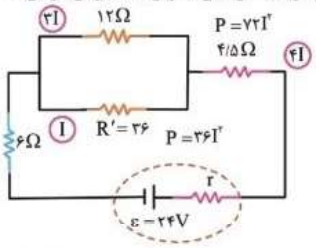
۱ـ توان الکتریکی هر وسیلهٔ الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است. $P = VI$

۲ـ برای یک مقاومت اهمی باتوجه به رابطهٔ $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

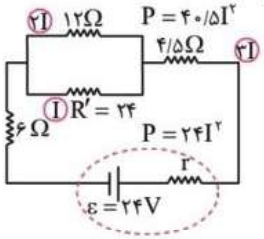
توان مصرفی مقاومت ← $P = VI$ ، $P = RI^۲$ ، $P = \frac{V^۲}{R}$

بهترین روش برای حل این سؤال جایگزین‌کردن مقاومت‌ها و محاسبهٔ جریان و توان است.

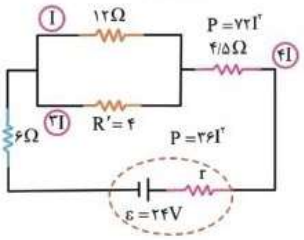
گزینهٔ ۱:



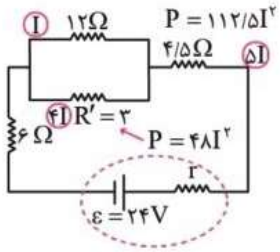
گزینهٔ ۲:



گزینهٔ ۳:



گزینهٔ ۴:



در دو گزینهٔ (۱) و (۳) توان $۴/۵\Omega$ دو برابر R' است و چون حداقل مقاومت را خواسته گزینهٔ (۳) درست است.

۶۲ ۱

در این بخش به بررسی سؤالاتی می‌پردازیم که در آن‌ها مقدار یک مقاومت تغییر می‌کند یا کلیدی باز یا بسته می‌شود و اثر این تغییرات بر مقادیر ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌ها و یا نور لامپ‌ها از ما پرسیده می‌شود. برای حل این نوع از سؤالات می‌توانیم گام‌های زیر را طی کنیم.

۱ـ تعیین می‌کنیم مقاومت معادل مدار چگونه تغییر کرده است.

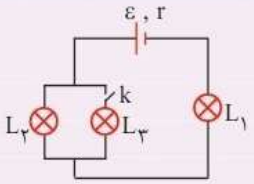
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲ـ باتوجه به نتیجهٔ گام قبل، تعیین می‌کنیم جریان خروجی از باتری چگونه تغییر می‌کند.
۳ـ با مشخص شدن تغییرات جریان باتری، تغییر نور برخی از لامپ‌ها و یا تغییرات اعداد برخی از ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌های مدار مشخص می‌شود. برای تعیین تغییرات نور لامپ‌های دیگر و مقادیر سایر ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌ها ولتاژ باتری را بررسی می‌کنیم.
برای آن‌که روش بالا به‌طور کامل واضح شود، دو مثال زیر را حل می‌کنیم. مثال اول مربوط به نور لامپ‌ها است و مثال دوم مربوط به تغییرات اعداد ولت‌سنج و آمپرسنج است.

مثال:

در مدار مقابل با بستن کلید k، نور لامپ‌های L_1 و L_2 چگونه تغییر می‌کند؟



برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم.
گام (۱): با بستن کلید k، دو لامپ باهم موازی می‌شوند و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد.
گام (۲): با کاهش مقاومت مدار، جریان خروجی از باتری زیاد می‌شود. چون جریان باتری به‌طور کامل از لامپ L_1 می‌گذرد، با افزایش جریان، نور L_1 هم زیاد می‌شود.
گام (۳): جریان کل مدار زیاد شده است، ولی این جریان با بسته شدن کلید باید بین دو لامپ L_2 و L_3 تقسیم شود، بنابراین با کمک جریان نمی‌توانیم تغییرات نور لامپ L_2 را بررسی کنیم. برای این کار از تغییرات ولتاژ باتری در مدار کمک می‌گیریم.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - r\uparrow I \Rightarrow V \text{ باتری} \downarrow$$

$$\downarrow V_{\text{باتری}} = V_{L_1} + V_{L_2} \Rightarrow V_{L_2} \downarrow$$

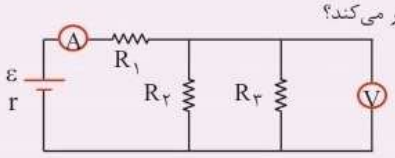
بنابراین نور لامپ L_2 با کاهش ولتاژ آن کم شده است. راه‌حل این مثال را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد:

$$\text{بستن کلید k} \Rightarrow R_t \downarrow \Rightarrow I_t \uparrow \Rightarrow L_1 \text{ پرنورتر}$$

$$I_t \uparrow \Rightarrow V \text{ باتری} \downarrow \Rightarrow V_{L_1} \downarrow \Rightarrow L_2 \text{ کم‌نورتر}$$

مثال:

در مدار مقابل با افزایش مقاومت R_2، مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل اندازه می‌گیرند، چگونه تغییر می‌کند؟



باتوجه به مثال قبل به‌طور خلاصه می‌توان نوشت:

$$\uparrow R_2 \Rightarrow \uparrow R_t \Rightarrow \downarrow I_t \Rightarrow$$ جریان آمپرسنج کم می‌شود.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - r\downarrow I \Rightarrow \uparrow V \text{ باتری}$$

$$\uparrow V_{\text{باتری}} = V_{R_1} + V_{R_2} \Rightarrow \uparrow V_{R_2} \Rightarrow$$ ولتاژ ولت‌سنج زیاد می‌شود.

دقت کنید که ولتاژ دو سر مقاومت R_3 همان ولتاژی است که ولت‌سنج اندازه می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

وقتی کلید بسته شود لامپ L_3 اتصال کوتاه خواهد شد و از مدار حذف می‌شود. پس مقاومت مدار کاهش می‌یابد.

$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{\downarrow R_{eq} + r} \Rightarrow \downarrow V = \varepsilon - rI\uparrow$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

$\uparrow V = \uparrow IR$ اختلاف پتانسیل هریک از لامپ‌های ۱ و ۲

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۶۳ ۳

سیم‌لوله:

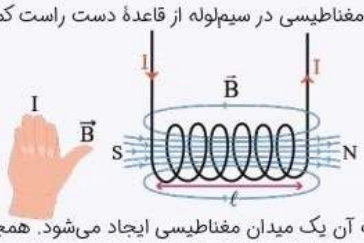
سیم‌لوله، سیم درازی است که به‌صورت مارپیچی بلند، پیچیده‌شده است.

میدان مغناطیسی سیم‌لوله: میدان مغناطیسی سیم‌لوله‌ای که از آن N حلقه به طول L و حامل جریان I است از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

ـ در این رابطه I جریان عبوری برحسب آمپر (A)، L طول سیم‌لوله برحسب متر (m)، N تعداد دورهای سیم‌لوله، μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و برابر $4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ و B میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله برحسب تسلا (T) است.

ـ مطابق شکل زیر برای مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی در سیم‌لوله از قاعدهٔ دست راست کمک می‌گیریم.



ـ با عبور جریان الکتریکی از سیم‌لوله در فضای اطراف آن یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. همچنین مطابق شکل مشخص است که خطوط میدان مغناطیسی در فضای داخل سیم‌لوله متراکم‌ترند.

ـ هر چقدر از لبه‌های حلقه‌های سیم‌لوله فاصله بگیریم، این خطوط میدان موازی‌تر و هم فاصله‌تر می‌شود. که با تقریب خوبی می‌توان آن‌ها را میدان مغناطیسی یکنواخت در نظر گرفت.

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطهٔ گفته شده در درسنامه به‌راحتی میدان را در سیم‌لوله محاسبه می‌کنیم:

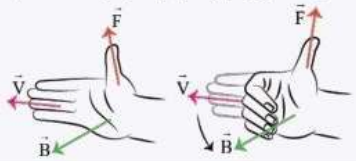
$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

$$B = \frac{12\times10^{-7}\times500\times800\times10^{-3}}{20\times10^{-2}} = 24\times10^{-4}\,T = 24\,G$$

۶۴ ۲

قاعدهٔ دست راست

اگر چهار انگشت دست راست در جهت حرکت ذره با بار مثبت باشد، به‌گونه‌ای که با خم کردن چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی B نشان داده شود، شست دست، جهت نیروی وارد بر ذره را نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر ذره باردار مثبت متحرک از قانون دست راست تعیین می‌شود.



یه نکتهٔ مهم: اگر بار ذره منفی باشد، نیروی وارد بر آن درخلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است.

به همین منظور، با به‌کاربردن قانون دست راست و با در نظر گرفتن علامت بار، می‌توان جهت نیروی وارد بر بار منفی را تعیین نمود.

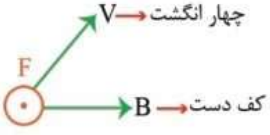
تذکر: اگر بار ذره منفی باشد، می‌توان قاعدهٔ دست راست را با دست چپ عوض نمود و جهت نیرو را با دست چپ تعیین نمود.

قرارداد: اگر برداری عمود بر صفحهٔ کاغذ و به طرف داخل باشد آن را به‌صورت ⊗ و اگر به طرف خارج کاغذ باشد آن را به‌صورت ⊙ نشان می‌دهیم.

عمود بر کاغذ و درون‌سو × یا ⊗ عمود بر کاغذ و برون‌سو ⊙

پاسخ تشریحی:

چون بار منفی است از قاعدهٔ دست چپ استفاده می‌کنیم.



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۶۵ ۴

معادلهٔ جریان متناوب:

اگر مقاومت ، R باشد، معادلهٔ جریان القایی از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$I = \frac{\varepsilon_m}{R}\sin\omega t \xrightarrow{I_m=\frac{\varepsilon_m}{R}} I = I_m \sin\omega t$$

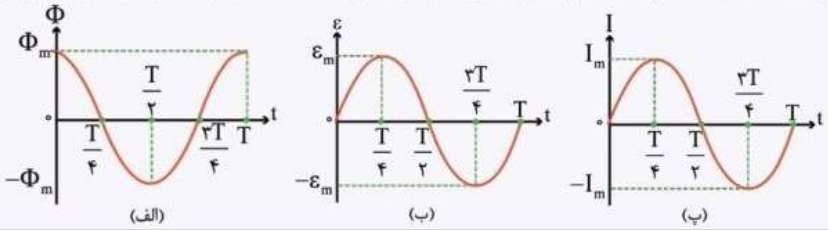
رسم نمودارهای جریان متناوب درمدت یک دوره ($0 \le t \le T$):

مقادیر Φ، ε، Iدرلحظه‌های $t = T$,$t = 0$,$t = \frac{T}{4}$,$t = \frac{T}{2}$,$t = \frac{3T}{4}$ صفر یا بیشینه می‌شود.

با جای‌گذاری این لحظه‌ها در معادله‌های Φ، ε و I به جدول روبه‌رو می‌رسیم:

t	۰	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{3T}{4}$	T
Φ	Φ_m	۰	$-\Phi_m$	۰	Φ_m
ε	۰	ε_m	۰	$-\varepsilon_m$	۰
I	۰	I_m	۰	$-I_m$	۰

با توجه به نوع معادله‌های Φ، ε، I و مقادیر ارائه‌شده در جدول مذکور، نمودار تغییرات این کمیت‌ها در یک‌دوره، به‌صورت زیر رسم می‌شود:



پاسخ تشریحی:

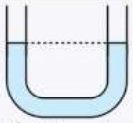
با یک جای‌گذاری ساده در رابطهٔ جریان متناوب به پاسخ می‌رسیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$I = 5\sin\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{50}} \times \frac{3}{400}\right) \Rightarrow I = 5\sin\left(\frac{3}{4}\pi\right) \Rightarrow I = 5 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۶۶ ۳

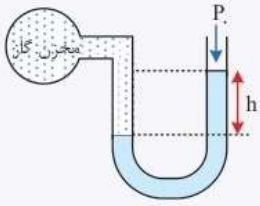
فشارسنج U شکل (مانومتر):



یکی از وسایل ساده برای اندازه‌گیری فشار، شارهٔ محصور، فشارسنج U شکل است. برای اندازه‌گیری فشار داخل یک محفظه، آن را به یک لوله U شکل محتوی (آب یا جیوه) به چگالی ρ متصل می‌کنیم.

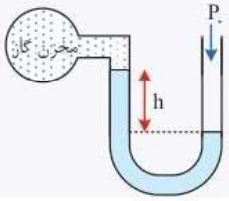
هنگامی‌که هردو ساق لوله در مجاورت هواست، ارتفاع جیوه یا آب در هردو ستون برابر است، اما هنگامی‌که یکی از ساق‌های لوله مانومتر را به مخزنی که می‌خواهیم فشار آن را اندازه‌گیری کنیم، متصل می‌کنیم، فشار وارد بر یک ساق لوله با فشار هوای وارد بر ساق دیگر مقابله می‌کند.

ـ اگر فشار مخزن گاز، بیش‌تر از فشار هوا باشد، باعث پایین رفتن مایع در ساق متصل به مخزن می‌شود.



$P_{\text{مخزن گاز}} > P_.$

و اگر فشار مخزن گاز، کم‌تر از فشار هوا باشد، سطح مایع در ساق متصل به مخزن بالا می‌رود.

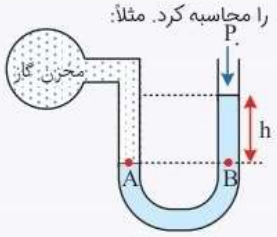


$P_{\text{مخزن گاز}} < P_.$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

برای حل مسائل می‌دانیم نقاط هم‌تراز در یک شاره ساکن با یکدیگر هم‌فشارند. بنابراین می‌توان فشار مخزن گاز یا h را محاسبه کرد. مثلاً:



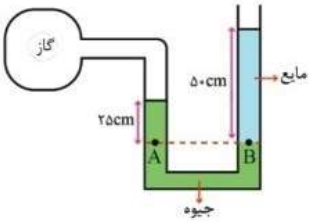
$$P_A = P_B$$
$$P_{\text{مخزن}} = P_. + \rho gh$$

فشار پیمانه‌ای P_g: اختلاف فشار مطلق مخزن گاز با فشار هوا را فشار پیمانه‌ای می‌گویند. $P_g = P - P_.$

اگر $P_{\text{مخزن گاز}} > P_{\text{هوا}}$ باشد $\Leftarrow$ $P_g > ۰$, $P_g = +\rho gh$ در این حالت خواهد بود.

و اگر $P_{\text{مخزن گاز}} < P_{\text{هوا}}$ باشد $\Leftarrow$ $P_g < ۰$, $P_g = -\rho gh$ در این حالت می‌شود.

پاسخ تشریحی:

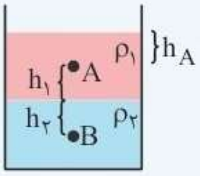


چون فشار پیمانه‌ای داده شده از فشار هوا صرف‌نظر می‌کنیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow ۱۳/۶\times۱۰^۳ \times ۱۰\times ۰/۲۵ - ۲۵\times۱۰^۳ = \rho\times۱۰\times ۰/۵$$
$$\Rightarrow \rho = ۱۸۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

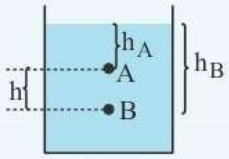
---

۶۷ ۳



اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع برابر فشار حاصل از مایع یا مایع‌هایی است که بین آن دو نقطه قرار گرفته است:

$$\begin{cases} P_A = \rho_۱ g h_A \\ P_B = \rho_۱ g(h_A + h_۱) + \rho_۲ g h_۲ \end{cases} \Rightarrow \Delta P_{AB} = P_B - P_A \rightarrow \Delta P_{AB} = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲$$



$$\Delta P_{AB} = P_B - P_A$$
$$\Delta P_{AB} = \rho g h_B - \rho g h_A$$
$$\Delta P_{AB} = \rho g(h_B - h_A) \rightarrow \Delta P_{AB} = \rho g h$$

فشار را می‌توان برحسب ارتفاع معادل جیوه بیان کرد، در واقع اگر گفته شود فشار حاصل از مایعی $۱۰۰cmHg$ بوده یعنی معادل فشار حاصل از $۱۰۰cm$ از ستون جیوه است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه برای به‌دست آوردن اختلاف فشار از رابطهٔ $\Delta P = \rho g \Delta h$ کمک می‌گیریم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$
$$\downarrow$$
$$(۱۰۵ - ۱۰۱)\times۱۰^۳ = \rho\times۱۰\times۲۰\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \rho = ۲۰۰۰\frac{kg}{m^۳} = ۲۰۰۰\frac{g}{L}$$

---

۶۸ ۲

انرژی جنبشی:

هر جسمی که در حال حرکت است، دارای انرژی جنبشی است و اگر جسمی ساکن باشد، انرژی جنبشی آن صفر است.

ـ انرژی جنبشی یک جسم متحرک از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$K = \frac{۱}{۲}mV^۲ \rightarrow K: \text{انرژی جنبشی } (J) \quad m: \text{جرم جسم } (kg) \quad V: \text{سرعت جسم } (\frac{m}{s})$$

ـ انرژی جنبشی کمیتی نرده‌ای و همواره نامنفی است.

ـ انرژی جنبشی یک جسم به جرم و تندی آن وابسته بوده و به جهت حرکت آن بستگی ندارد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

انرژی مکانیکی:

به مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یك جسم انرژی مکانیکی می‌گویند و آن را با E نشان می‌دهند.

$$E = K + U$$

پایستگی انرژی مکانیکی:

اگر عوامل تغییردهندهٔ انرژی مکانیکی جسم، بر روی جسم کار انجام ندهند انرژی مکانیکی جسم ثابت خواهد ماند. در این صورت فقط تبدیل انرژی پتانسیل و جنبشی می‌تواند رخ دهد. هر مقدار از انرژی پتانسیل کاسته شود به همان مقدار به انرژی جنبشی افزوده خواهد شد و برعکس.

مثال:

گلوله‌ای از ارتفاعِ ۲۰ متریِ سطحِ زمین، با سرعتِ اولیهٔ $4\,m/s$ در راستایِ قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژیِ جنبشیِ این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن، چند برابر می‌شود؟ (مقاومتِ هوا ناچیز و $g = 10\,N/kg$) (تجربی خارج ۹۲)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

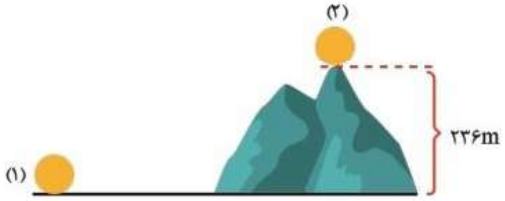
پاسخ: چون مقاومت هوا وجود ندارد انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) - mgh = 0 \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2gh$$

$$v_2^2 - 4^2 = 2\times 10\times 4 \Rightarrow v_2^2 = 96$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{96}{16} = 6$$

پاسخ تشریحی:



$$K_1 = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow K_1 = \frac{1}{2}\times m\times 80^2$$

$$\boxed{K_1 = 3200\,m}$$

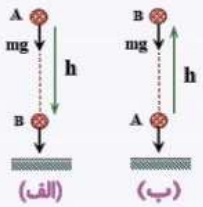
$$E_2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = m\left(\frac{1}{2}\times 20^2 + 10\times 236\right) = 2560\,m$$

$$\text{اتلاف انرژی} = 3200\,m - 2560\,m = 640\,m$$

$$\text{درصد اتلاف انرژی} = \frac{640\,m}{3200\,m}\times 100 = 20\%$$

۶۹ | ۴

کار نیروی وزن :



هنگامی‌که یک جسم تغییر ارتفاع می‌دهد، نیروی وزن (گرانشی زمین) بر روی جسم کار انجام می‌دهد. هنگامی‌که ارتفاع جسم کاهش می‌یابد نیروی وزن در جهت جابه‌جایی می‌باشد. (در شکلِ **الف**، کار نیروی وزن برابر با mgh است.) کار نیروی وزن در این وضعیت مثبت است. هنگامی‌که ارتفاع جسم افزایش می‌یابد (در شکل **ب**)، نیروی وزن در خلافِ جهت جابه‌جایی بوده و کارِ نیروی وزن در این وضعیت برابر با $-mgh$ است.

نکته: کار نیروی وزن، به مسیرِ حرکت بستگی ندارد و فقط به مکان نقطهٔ شروع و پایان بستگی دارد.

انرژی پتانسیل گرانشی:

نوعی انرژی است که در یك جسم باتوجه به وضعیت آن، در آن نهفته است و مقدار آن از رابطهٔ مقابل تعیین می‌شود.

$$U_g = mgh$$

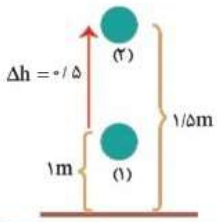
h: ارتفاع مکان نسبت به مبدأ مقایسه (مانند زمین)

g: شتاب گرانش U: انرژی پتانسیل گرانشی

تذکر: می‌توان نشان داد که کار نیروی وزن با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم برابر است.

$$W_g = -\Delta U$$

پاسخ تشریحی:



همهٔ داده‌های لازم را در صورت سؤال داریم و با جای‌گذاری به پاسخ می‌رسیم:

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h \rightarrow W_{mg} = -2\times 10\times 0/5 = -10$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۰ ۱

مقدار افزایش طول یک میله به ۳ عامل بستگی دارد:

۱) طول اولیه (L_1) : هرچه طول اولیه بیشتر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر است.

۲) مقدار تغییر دما (ΔT) : هرچه تغییر دما بیش‌تر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر می‌شود.

۳) جنس میله: جنس‌های مختلف، با طول اولیه یکسان و تغییر دمای یکسان، تغییر طول‌های مختلفی پیدا می‌کنند. اثر جنس میله را با ضریبی به نام ضریب تغییر طول (ضریب انبساط طولی) بیان می‌کنند و با نماد α نشان می‌دهند.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} \Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا تغییر دما را از فارنهایت به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = 1/8 \Delta\theta$$
$$\downarrow$$
$$122 - (-58) = 1/8 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$$

با داشتن تغییر دما، تغییر طول پل را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 1158 \times 1/3 \times 10^{-5} \times 100$$
$$\Delta L = 1/50054 m \simeq 1/5 m$$

۷۱ ۳

برای ذوب یک قطعهٔ یخ ابتدا باید دمای آن را به صفر برسانیم. ($Q = mc\Delta\theta$) سپس آن را ذوب کنیم. ($Q = mL_F$)

برای مثال گرمای مورد نیاز برای ذوب کامل ۲ کیلوگرم یخ ۲۰- برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F \Rightarrow Q = 2 \times 2100 \times 20 + 2 \times 336000$$

توجه کنید که ابتدا باید تمام یخ را به دمای صفر برسانیم سپس گرمای ذوب آن را محاسبه کنیم؛ یعنی مرحلهٔ اول باید به‌طور کامل انجام گیرد سپس به سراغ مرحلهٔ دوم یعنی ذوب کردن برویم.

برای مثال گرمای مورد نیاز برای ذوب کردن نصف ۲ کیلوگرم یخ ۲۰- برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F \Rightarrow Q = 2 \times 2100 \times 20 + 1 \times 336000$$

همان‌طور که دیدید، برای این کار، ابتدا تمامی یخ (۲ کیلوگرم) را به دمای صفر رساندیم و سپس گرمای ذوب نصف یخ (۱ کیلوگرم) را به آن اضافه کردیم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا هر مرحله تبدیل را می‌نویسیم و سپس گرمای مبادله‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$-10^\circ C \text{ یخ} \rightarrow \text{یخ صفر} \rightarrow \text{آب صفر} \rightarrow 10^\circ C \text{ آب}$$
$$Q = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_f + mc_{\text{آب}}\Delta\theta$$
$$Q = 0/5 \times 2100 \times 10 + 0/5 \times 336000 + 0/5 \times 4200 \times 10$$
$$Q = 199500 J = 199/5 kJ$$

۷۲ ۲

واپاشی آلفا:

آلفا از جنس هستهٔ هلیم و دارای بار مثبت است و در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف می‌شود.

آلفا از جنس هستهٔ هلیوم است و دارای دو پروتون و دو نوترون است $\alpha = {}^4_2He$.

در واپاشی آلفا از عدد جرمی و عدد اتمی عنصر به‌ترتیب ٤ واحد و ۲ واحد کم شده و عنصر به عنصر دو خانه قبل از خود در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

$$\underset{\text{هستهٔ مادر}}{{}^A_Z X} = \underset{\text{هستهٔ دختر}}{{}^{A-4}_{Z-2}Y} + {}^4_2He$$

واپاشی بتا:

بتا ذره است و β^- (بتای منفی) همان‌طور که از نامش مشخص است، دارای بار منفی بوده و در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف می‌شود.

در اثر واپاشی یک نوترون به یک الکترون و یک پروتون بتا ایجاد می‌شود.

$$\underset{\text{نوترون}}{{}^1_0 n} = \underset{\text{پروتون}}{{}^1_1 P} + {}^0_{-1}e$$

در واپاشی بتای منفی، عدد جرمی تغییر نمی‌کند اما عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد و عنصر به عنصر خانهٔ بعدی در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

$$\underset{\text{هستهٔ مادر}}{{}^A_Z X} = \underset{\text{هستهٔ دختر}}{{}^{A}_{Z+1}Y} + {}^0_{-1}e$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پوزیترون یا بتای مثبت: ذره‌ای هم‌جرم الکترون اما دارای بار مثبتی برابر با الکترون است.
در اثر واپاشی پروتون، یک نوترون و یک پوزیترون تولید می‌شود.

نوترون
پوزیترون $_{+1}^{0}e$ $\quad {}_{1}^{1}P = {}_{0}^{1}n + {}_{+1}^{0}e$ پروتون

در واپاشی بتای مثبت، عدد جرمی تغییر نمی‌کند، اما عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد و عنصر به عنصر خانهٔ قبلی در جدول تناوبی تبدیل می‌شود.

هستهٔ دختر
هستهٔ مادر $\quad {}_{Z}^{A}X = {}_{Z-1}^{A}Y + {}_{+1}^{0}e$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که: $\quad {}_{+1}^{0}e^{+} \;,\; {}_{-1}^{0}e^{-}$

حال باید عدد جرمی و عدد اتمی دو طرف معادله موازنه باشند، پس فقط گزینهٔ (ب) درست است.

$${}_{Z}^{A}x_{N} \rightarrow {}_{Z-1}^{A}y_{N+1} + {}_{+1}^{0}e^{+}$$

شکل صحیح موارد (الف) و (پ):

$${}_{Z}^{A}x \rightarrow {}_{Z+1}^{A}y_{N-1} + {}_{-1}^{0}e^{-}$$

---

۷۳ | ۴

پاسخ تشریحی:

T_1 نیرویی است که از طرف نخ به گلوله واردشده $\xleftarrow{\text{واکنش}}$ گلوله به نخ

T_2 نیرویی است که از طرف نخ به سقف واردشده $\xleftarrow{\text{واکنش}}$ سقف به نخ

چون در طول یک نخ بدون جرم نیروی کشش طناب ثابت است پس اندازهٔ T_1 و T_2 یکسان است ولی عمل و عکس‌العمل نمی‌باشند، پس فقط گزینهٔ ۴ نادرست است.

---

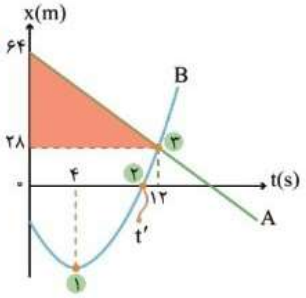
۷۴ | ۱

اندازه‌گیری تندی شارش خون و دستگاه سونار از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

---

۷۵ | ۴

پاسخ تشریحی:



باتوجه به مثلث هاشورخورده می‌توان سرعت متحرک A را به‌دست آورد. $\quad v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۸-۶۴}{۱۲} = -۳\frac{m}{s}$

و معادلهٔ حرکت این متحرک: $\quad x_A = vt + x_0 \Rightarrow \boxed{x_A = -۳t + ۶۴}$

دو متحرک در نقطهٔ (۳) به هم رسیده‌اند. پس سرعت متحرک B در این نقطه:

$$v_B = \frac{۱۶}{۳}v_A = \frac{۱۶}{۳}\times ۳ = ۱۶\frac{m}{s}$$

در نقطهٔ (۱) سرعت متحرک B صفر است.

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۶-۰}{۱۲-۴} = ۲\frac{m}{s^2}$$

$$v_B = at + v_0 \xrightarrow[v=0]{t=4} 0 = ۲\times ۴ + v_0 \Rightarrow \boxed{v_0 = -۸}$$

$$x_B = \frac{۱}{۲}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[x=۲۸]{t=۱۲} ۲۸ = \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۱۲^2 - ۸\times ۱۲ + x_0 \rightarrow x_0 = -۲۰$$

در لحظهٔ عبور متحرک از مبدأ مکان، فاصلهٔ دو متحرک برابر مکان متحرک A است.

$$x_B = \frac{۱}{۲}(۲)t^2 - ۸t - ۲۰ = t^2 - ۸t - ۲۰ = ۰ \rightarrow t = ۱۰s$$

$$x_A = -۳t + ۶۴ \xrightarrow{t=۱۰s} x_A = -۳۰ + ۶۴ = ۳۴m$$

---

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۶ ۴

پاسخ تشریحی:

هر چهار عبارت درست هستند.

پرشدن زیر لایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست؛ بلکه از یک قاعدهٔ کلی به نام قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند. قاعدهٔ آفبا ترتیب پرشدن زیر لایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتر هستند و سپس لایه‌های بالاتر پر خواهند شد.

هرچه یک زیرلایه $n + l$ پایین‌تری داشته باشد، انرژی آن زیرلایه کمتر بوده و زودتر پر می‌شود.
توجه: هنگامی که مقدار $n + l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود.

برای مثال زیرلایهٔ ۳p قبل از زیرلایهٔ ۴s شروع به پرشدن می‌کند.

بررسی موارد:

ـ مجموع $n + l$ برای زیرلایه‌های ۵d، ۴f و ۶p برابر ۷ بوده و بین آنها ۶p بیشترین انرژی را دارد.

ـ در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش پیدا می‌کند. پس بیشترین خاصیت فلزی در عنصر گروه ۱ (فلزهای قلیایی) و بیشترین خاصیت نافلزی در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) مشاهده می‌شود.

ـ عناصر با عدد اتمی ۱۹، ۲۴و ۲۹ به‌ترتیب معادل پتاسیم، کروم و مس بوده و آرایش الکترونی آنها به‌صورت زیر است:

$_{19}K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
$_{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
$_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

در لایهٔ چهارم جدول تناوبی ۴ عنصر شامل پتاسیم، کروم، مس و گالیم در آخرین زیرلایهٔ الکترونی خود تنها دارای یک الکترون هستند.
همان‌طور که مشاهده می‌کنید در آخرین لایهٔ همهٔ این عناصر تنها یک الکترون حضور دارد.

ـ بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی، آهن بوده که آرایش الکترونی آن به‌صورت مقابل است: $_{29}Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

این عنصر متعلق به گروه ۸ جدول تناوبی و دورهٔ چهارم بوده که در هردو زیرلایهٔ 3d و 3p خود دارای ۶ الکترون است.

۷۷ ۳

پاسخ تشریحی:

حجم یک نمونه گاز، به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. بر اساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای $0^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر را به‌عنوان شرایط استاندارد (STP) درنظر گرفته‌اند. در شرایط استاندارد، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر و معادل ۲۲/۴ لیتر است.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

$$(NH_4)_2CO_{3(s)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$
$$2LiHCO_{3(s)} \longrightarrow Li_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

ابتدا با توجه به حجم آمونیاک تولیدشده جرم بخارآب تولیدشده در واکنش ۱ را محاسبه می‌کنیم:

$$?gH_2O = 11/2L\ NH_3 \times \frac{1mol\ NH_3}{22/4L\ NH_3} \times \frac{1mol\ H_2O}{2mol\ NH_3} \times \frac{18g\ H_2O}{1mol\ H_2O} = 4/5g$$

طبق گفتهٔ سؤال، در واکنش ۲ مقدار بخارآب تولیدشده ۵ برابر مقدار بخارآب تولیدشده در واکنش ۱ است پس می‌توان گفت در واکنش ۲، ۲۲/۵ گرم بخارآب تولید شده است.

حال با استفاده از جرم آب تولیدشده در واکنش ۲، جرم یون کربنات تولیدشده در آن واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?gCO_3^{2-} = 22/5g\ H_2O \times \frac{1mol\ H_2O}{18g\ H_2O} \times \frac{1mol\ Li_2CO_3}{1mol\ H_2O} \times \frac{1mol\ CO_3^{2-}}{1mol\ Li_2CO_3} \times \frac{60g\ CO_3^{2-}}{1mol\ CO_3^{2-}} = 75g$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در مرحلهٔ بعد، جرم جامد باقی‌ماندهٔ حاصل از تجزیهٔ ۱۷ گرم از هر واکنش‌دهنده را محاسبه می‌کنیم.

برای به‌دست‌آوردن جرم جامد نهایی می‌توان از رابطهٔ مقابل نیز استفاده کرد: جرم جامد نهایی = جرم جامد اولیه ـ جرم گاز تولید شده

در خصوص واکنش اول، ۸۰ درصد از ۱۷ گرم مادهٔ اولیه تجزیه‌شده (معادل ۱۳/۶گرم) و همگی به گاز تبدیل می‌شود. پس ۳/۴ گرم (۱۳/۶-۱۷) از آن به‌صورت جامد باقی می‌ماند.

حال به محاسبهٔ گازهای تولیدشده در واکنش دوم می‌پردازیم:

$$?\,g\,H_2O = 17\,g\,LiHCO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,LiHCO_3}{68\,g\,LiHCO_3} \times \frac{1\,mol\,H_2O}{2\,mol\,LiHCO_3} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 1/8\,g$$

$$?\,g\,CO_2 = 17\,g\,LiHCO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,LiHCO_3}{68\,g\,LiHCO_3} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{2\,mol\,LiHCO_3} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 4/4\,g$$

در طی واکنش دوم مجموعاً ۶/۲ (۱/۸+۴/۴) گرم گاز تولید شده و ۱۰/۸(۶/۲-۱۷) گرم از مواد به‌صورت جامد هستند.

در پایان نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم جامد باقی مانده در واکنش ۲}}{\text{جرم جامد باقی مانده در واکنش ۱}} = \frac{10/8}{3/4} \approx 3/18$$

۷۸ **۴**

پاسخ تشریحی:

واژهٔ شبکهٔ بلوری برای توصیف آرایش ۳ بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.

در ترکیب‌های یونی هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکهٔ بلور عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی برابر با نسبت آنیون به کاتیون بوده و نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون برابر با نسبت کاتیون به آنیون است. برای مثال در Mg_3N_2 نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون ۲ به ۳ و نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون برابر با ۳ به ۲ است.

حال نسبت کاتیون به آنیون را در ترکیب‌های موردنظر به‌دست می‌آوریم:

نسبت کاتیون به آنیون	نام ترکیب	نسبت کاتیون به آنیون	نام ترکیب
$\frac{1}{1}$	سدیم هیدروژن کربنات $NaHCO_3$	$\frac{2}{3}$	آلومینیم سولفات $Al_2(SO_4)_3$
$\frac{2}{3}$	اسکاندیم اکسید Sc_2O_3	$\frac{1}{1}$	منیزیم سولفات $MgSO_4$
$\frac{1}{1}$	آلومینیم فسفید AlP	$\frac{1}{1}$	پتاسیم نیترات KNO_3
$\frac{3}{2}$	باریم فسفات $Ba_3(PO_4)_2$	$\frac{2}{1}$	لیتیم سولفید Li_2S

همان‌طور که مشخص است نسبت شمار کاتیون به آنیون در ستون ۲ از ردیف ۱ و ستون ۱ از ردیف ۲ برابر $\frac{2}{3}$ است.

۷۹ **۴**

یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چنداتمی نام دارد.

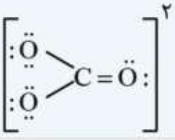
توجه: برخی انواع یون‌های چنداتمی (مانند یون پراکسید (O_2^{2-})) صرفاً از یک نوع عنصر تشکیل شده‌اند.

به ترکیب‌های یونی که حاوی دو نوع عنصر باشند، ترکیب‌های یونی دوتایی گفته می‌شود.

یون کربنات (CO_3^{2-}) از انواع یون‌های چند اتمی بوده و بعد از سولفات، فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریاها است.

غلظت در آب دریا: $Br^- < CO_3^{2-} < K^+ < Ca^{2+} < Mg^{2+} < SO_4^{2-} < Na^+ < Cl^-$

یون کربنات در ساختار خود دارای ۴ جفت الکترون پیوندی و ۸ جفت الکترون ناپیوندی بوده و ساختار آن به‌صورت روبه‌رو است:



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸۰ ۲

جمع اعداد اکسایش اتم‌های یک ترکیب خنثی برابر صفر بوده و مجموع عدد اکسایش اتم‌های موجود در یک یون چندااتمی برابر با بار آن یون خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

با توجه به نکتهٔ بالا عدد اکسایش عناصر D و M را در ترکیب‌های موردنظر محاسبه می‌کنیم:

$D_2SiO_4: 2D + (-4) = 0 \Rightarrow D = 2$

$MO_3: M + 3 \times (-2) = 0 \Rightarrow M = +6$

با توجه به محاسبات بالا عدد اکسایش عناصر D و M به‌ترتیب ۲+ و ۶+ است.

بررسی موارد:

$D(NO_3)_2: D + 2 \times (-1) = 0 \Rightarrow D = 2$

$NaMO_3: +1 + M + 3 \times (-2) = 0 \Rightarrow M = 5$

$DO: D + (-2) = 0 \Rightarrow D = 2$

$K_2MO_4: 2 \times 1 + M + 4 \times (-2) = 0 \Rightarrow M = 6$

$MF_6: M + 6 \times (-1) = 0 \Rightarrow M = 6$

$DBr_2: D + 2 \times (-1) = 0 \Rightarrow D = 2$

می‌توان گفت صرفاً عدد اکسایش M در ترکیب دوم نادرست است.

۸۱ ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند. اوزون گازی با مولکول‌های سه اتمی است که در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر)، مانند پوششی کرهٔ زمین را احاطه کرده، هرچند که مقدار آن در هواکره ناچیز است.

بررسی موارد:

ـ اصطلاح لایهٔ اوزون به منطقهٔ مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. در این لایه مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش‌های فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند. اما در تروپوسفر با نقش زیان‌بار این گاز روبه‌رو هستیم؛ به‌طوری‌که باعث سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

ـ اوزون به دلیل قطبی‌بودن و بیشتربودن جرم مولی نسبت به اکسیژن، نقطهٔ جوش بالاتری دارد؛ به‌طوری‌که اوزون در دمای $-112^\circ C$ و اکسیژن در دمای $-183^\circ C$ به حالت گاز در می‌آید.

گونه ای با نقطهٔ جوش بالاتر به نسبت سخت‌تر تبدیل به حالت گاز شده و راحت‌تر دچار میعان می‌شود.
توجه: هر ماده در دمایی بالاتر از نقطهٔ جوش خود به حالت گاز، در دمایی بین نقطهٔ جوش و نقطهٔ ذوب به حالت مایع و در دماهای پایین‌تر از نقطهٔ ذوب به حالت جامد یافت می‌شود.

ـ نخستین واکنش تشکیل گاز اوزون تروپوسفری، واکنش بین گازهای نیتروژن و اکسیژن بوده که انرژی فعال‌سازی بسیار بالایی داشته و در موتور خودروها (بیشتر در طی روز) و نیز هنگام رعد و برق انجام می‌شود.

ـ اوزون توزیع یکنواختی در لایه‌های هواکره نداشته و بیشتر آن در لایهٔ اوزون قرار دارد.

۸۲ ۱

تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه آسان‌تر از جرم آن است. از سوی دیگر شیمی‌دان‌ها مقدار ماده را بر حسب مول بیان می‌کنند. اینک چنین به نظر می‌رسد بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های مادهٔ حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می‌نامند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

حال با توجه به تعریف این غلظت، مولاریتهٔ سدیم هیدروکسید را در محلول موردنظر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{۱۰ \times ۰/۰۲\text{mol}}{۰/۰۵\text{L}} = ۴\text{mol.L}^{-۱}$$

واکنش موازنه‌شدهٔ سولفوریک اسید و سدیم هیدروکسید که نوعی واکنش خنثی‌شدن بوده به‌صورت زیر است:

$$H_۲SO_۴ + ۲NaOH \longrightarrow Na_۲SO_۴ + ۲H_۲O$$

در قدم بعد جرم سولفوریک اسید مصرف‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\,H_۲SO_۴ = \text{محلول}۱۵\text{ml} \times \frac{۱\text{L}}{۱۰۰۰\text{ml}} \times \frac{۴\text{mol NaOH}}{\text{محلول}\ ۱\text{L}} \times \frac{۱\text{mol } H_۲SO_۴}{۲\text{mol NaOH}} \times \frac{۹۸\text{g } H_۲SO_۴}{۱\text{mol } H_۲SO_۴} = ۲/۹۴\text{g}$$

یادآوری: سولفوریک اسید، نوعی اسید دو ظرفیتی قوی و از فراورده‌های پتروشیمی بوده که در واکنش استری‌شدن، آبکافت استرها و هم‌چنین تولید الکل‌های تک عاملی از آلکن‌ها نقش کاتالیزگر را دارد.

---

۸۳ | ۴

همهٔ عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

بررسی موارد:

ـ آب آشامیدنی مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است. برخی از این یون‌ها به‌طور طبیعی در آن 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.

ـ در برخی مولکول‌های قطبی V شکل مانند $SO_۲$ و یا $NO_۲$ اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت بوده و به سمت قطب منفی میدان جهت‌گیری پیدا می‌کند.

مولکول‌های دواتمی به‌صورت $A_۲$یا AB یافت می‌شوند که در این بین مولکول‌هایی با فرم AB (مولکول‌های ناجورهسته) الکترون‌ها به‌صورت یکنواخت دور هسته‌ها پخش نشده و مولکول قطبی است. اما در مولکول‌هایی با فرم $A_۲$ (مولکول‌های جورهسته) الکترون‌ها به‌صورت متقارن و یکنواخت توزیع شده، مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.

مولکول‌های سه‌اتمی به‌صورت ABC یا $AB_۲$ و یا $A_۳$ یافت می‌شوند. مولکول‌هایی به فرم ABC مانند HCN یا SCO لزوماً قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند. مولکول‌هایی به فرم $AB_۲$ در صورت حضور الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (مانند $NO_۲$ یا $SO_۲$) قطبی و خمیده بوده و در غیر این صورت (مانند $CS_۲$ یا $CO_۲$) ناقطبی و خطی خواهند بود.

ـ با افزایش قطبیت و جرم مولی در مولکول‌ها و هم‌چنین حضور پیوند هیدروژنی، نیروی بین مولکولی و به تبع آن نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش افزایش پیدا می‌کند. مقدار نیروی بین مولکولی حالت فیزیکی ماده را تعیین می‌کند و نمی‌توان گفت حالت فیزیکی به‌عنوان عاملی باعث افزایش یا کاهش نیروی بین مولکولی می‌شود.

ـ در برخی ترکیب‌های یونی با وجود زیروندهای مشابه بار یون‌های سازنده بسیار متفاوت است. برای مثال لیتیم فلوئورید و آلومینیم فسفید هردو به‌صورت AB نوشته می‌شوند، اما بار کاتیون‌ها به‌ترتیب برابر با ۱+ و ۳+ است.

---

۸۴ | ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت‌هایی قابل توضیح هستند. یکی از این کمیت‌ها شعاع اتمی است در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش پیدا می‌کند و در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی پیوسته کاهش پیدا می‌کند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی موارد:

ـ شبه فلزها همانند پلی میان فلزها و نافلزها قرار گرفته‌اند. ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها اغلب مشابه فلزها و خواص شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست. شبه فلزها در گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ حضور دارند و در هرکدام از این گروه‌ها در پایین شبه فلزها عناصر فلزی جای گرفته‌اند. پس می‌توان گفت در عناصر یک گروه عدد اتمی یک شبه فلز قطعاً بین عدد اتمی نافلز و فلز آن گروه قرار می‌گیرد.

گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول تناوبی شامل عناصر نافلزی، شبه‌فلزی و فلزی هستند و گروه ۱۳ تنها از فلزها و یک شبه فلز (بور) تشکیل شده است. گروه ۱۸ مختص گازهای نجیب بوده و سایر گروه‌ها (به‌جز گروه ۱ که نافلزی به نام هیدروژن دارد) صرفاً شامل عناصر فلزی هستند.
توجه: فقط در دوره‌های اول و هفتم جدول تناوبی شبه فلزها یافت نمی‌شوند.

ـ همان‌طور که اشاره شد در عناصر یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی و ثابت‌بودن تعداد لایه‌ها، شعاع اتمی عناصر کاهش پیدا می‌کند.
توجه: در یک دوره کوچک‌ترین شعاع مربوط به عنصر گروه ۱۷ یا همان هالوژن هاست.

ـ اگر عدد اتمی عنصری تنها از اولین هالوژن ($_{9}F$) بیشتر باشد، آنگاه عدد اتمی آن بین ۹ و ۱۷ بوده و در دورهٔ دوم یا سوم جدول تناوبی می‌تواند جای داشته باشد نه هر یک از دوره‌های اول تا سوم!!

ـ عنصر $_{12}Z$، معادل منیزیم بوده که نوعی فلز قلیایی خاکی است و در ترکیب‌های یونی به‌صورت Mg^{2+} حضور پیدا می‌کند. پس اگر عنصر X با منیزیم ترکیب MgX را تشکیل دهد، عنصر X در این ترکیب به یون X^{2-} تبدیل شده و بایستی از گروه ۱۶ جدول تناوبی باشد.

خاصیت فلزی (از دست‌دادن الکترون) با شعاع رابطهٔ مستقیم و خاصیت نافلزی (گرفتن الکترون) با شعاع رابطهٔ عکس دارد.
اگر هردو عنصر متعلق به یک دوره بوده و خاصیت نافلزی M بیشتر باشد، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی M بزرگ تر از X است.

۸۵ ۲

نکات متن:

۱ـ بخش عمدهٔ گاز طبیعی و شهری را شامل شده و به‌خاطر اینکه اولین بار از سطح مرداب جمع‌آوری شده است، به گاز مرداب معروف است.
۲ـ آنتالپی واکنش تولید آن را نمی‌توان به‌صورت مستقیم محاسبه کرد و باید با استفاده از قانون هس و از طریق جمع چندین واکنش به مقدار آن، دست پیدا کنیم.
۳ـ به دلیل داشتن خطر کمتر، می‌توان از آن به‌عنوان جایگزین هیدروژن در سلول‌های سوختی برای تولید انرژی استفاده کرد.
۴ـ به‌صورت مستقیم از طریق واکنش با اکسیژن در حضور کاتالیزگر و یا غیرمستقیم از طریق واکنش با آب در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر در تولید متانول کاربرد دارد.
۵ـ متان عامل انفجار در معادن زغال‌سنگ بوده و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد و یکی از راه‌های جلوگیری از آن استفاده از تهویهٔ مناسب و قوی است.

پاسخ تشریحی:

سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود. ابتدا واکنش سوختن متان و هیدروژن را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$$
$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

از آنجایی که کربن‌دی‌اکسید صرفاً در سوختن متان حاصل می‌شود از آن برای پیداکردن مقدار اولیهٔ متان و مقدار بخارآب تولید شده در واکنش سوختن متان استفاده می‌کنیم:

$$?\,mol\,CH_4 = 17/6\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2} \times \frac{1\,mol\,CH_4}{1\,mol\,CO_2} = 0/4\,mol$$

$$?\,g\,H_2O = 17/6\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2} \times \frac{2\,mol\,H_2O}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 14/4\,g$$

پس می‌توان گفت از ۴۶/۸ گرم بخارآب تولید شده، ۱۴/۴گرم آن مربوط به سوختن متان بوده و باقی آن(۳۲/۴ گرم) حاصل سوختن هیدروژن است. حال با استفاده از مقدار بخارآب تولیدشده در واکنش سوختن هیدروژن، جرم هیدروژن مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,H_2 = 32/4\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{2\,mol\,H_2}{2\,mol\,H_2O} \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} = 3/6\,g$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در مرحلهٔ بعد جرم اتم هیدروژن موجود در مولکول‌های متان را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,H = ۰/۴\,mol\,CH_۴ \times \frac{۴\,mol\,H}{۱\,mol\,CH_۴} \times \frac{۱\,g\,H}{۱\,mol\,H} = ۱/۶\,g$$

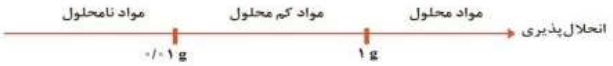
پس می‌توان گفت در مخلوط اولیه مجموعاً از ۱۰ گرم انواع گازها (۶/۴ گرم متان و ۳/۶ گرم گاز هیدروژن)، ۵/۲ گرم از آن (۱/۶+۳/۶) مربوط به اتم‌های هیدروژن است. در قدم پایانی درصد جرمی هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی هیدروژن}: \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۲}{۱۰} \times ۱۰۰ = ۵۲$$

---

۸۶ **۴**

عبارت‌های الف و ب درست هستند. به حداکثر جرمی از یک ماده که می‌توان بدون تشکیل رسوب در ۱۰۰ گرم آب حل کرد، انحلال‌پذیری آن ماده گفته می‌شود. مواد بر اساس مقدار انحلال‌پذیری خود به سه دستهٔ محلول، کم‌محلول و نامحلول طبقه‌بندی می‌شوند.



انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها با دما رابطهٔ مستقیم داشته و با بالارفتن دما انحلال‌پذیری آنها افزایش می‌یابد و انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند لیتیم سولفات نیز با افزایش دما کاهش پیدا می‌کند. هم‌چنین دما تأثیر خاصی بر انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند سدیم کلرید ندارد.

بررسی موارد:

الف) با توجه به یکسان‌نبودن روند انحلال‌پذیری نمک‌های مختلف (خطی یا غیرخطی)، مناسب‌ترین روش برای تعیین انحلال‌پذیری در شرایط مشخص، روش تجربی است.

ب) برای اغلب نمک‌ها نمودار انحلال پذیری ـ دما به‌صورت خطی بوده و برای برخی نمک‌ها (مانند پتاسیم نیترات) غیرخطی است.

پ) قانون هنری نشان می‌دهد برای گازهایی که با آب واکنش نمی‌دهند، فشار با انحلال‌پذیری رابطهٔ مستقیم و خطی داشته و هرچه قطبیت و جرم مولی گازی بیشتر باشد، تأثیر افزایش فشار بر افزایش انحلال‌پذیری آن بیشتر است.

ت) هنگام انحلال اتانول در آب، این مولکول از سمت قطبی (آبدوست) خود با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند و سر ناقطبی آن (آبگریز) نقشی در این نیرو ندارد.

---

۸۷ **۴**

پاسخ تشریحی:

اگر فلزی واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، می‌تواند کاتیون فلز دیگر را از ترکیبش جدا کرده و جایگزین آن شود.

توجه: به‌طورکلی واکنش‌پذیری فلزهای اصلی (فلزهای دسته‌های s و p) از فلزهای واسطه بیشتر است.

با توجه به اینکه روی توانسته با اکسید فلز X واکنش دهد، پس واکنش‌پذیری آن از فلز X بیشتر است. همان‌طور که اشاره کردیم واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی مانند پتاسیم بیشتر از واکنش‌پذیری فلزهای واسطه مانند روی است. پس می‌توان گفت واکنش‌پذیری پتاسیم به‌طور قطع از فلز X بیشتر است و می‌تواند با اکسید آن واکنش دهد و $K_۲O$ را تولید کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حلالیت یک ترکیب یونی علاوه بر نوع کاتیون، به نوع آنیون آن نیز ارتباط دارد. برای مثال $AgNO_۳$ و $AgCl$ هردو دارای کاتیون مشترک هستند، اما در آب به‌ترتیب جزو مواد محلول و نامحلول طبقه‌بندی می‌شوند.

۲) واکنش‌پذیری فلزهای آهن و روی از مس بیشتر بوده و حضور این دوفلز در محلول حاوی $CuSO_۴$ می تواند رنگ آبی آن از بین ببرد، اما واکنش‌پذیری نقره کمتر از مس بوده و در حضور این فلز در محلول حاوی $CuSO_۴$ هیچ اتفاقی رخ نمی‌دهد.

۳) با اضافه‌کردن سدیم هیدروکسید به محلول‌های حاوی $FeCl_۲$ و $FeCl_۳$ به‌ترتیب واکنش‌های زیر انجام می‌شود.

$$FeCl_{۲(aq)} + ۲NaOH_{(s)} \longrightarrow Fe(OH)_{۲(s)} + ۲NaCl_{(aq)}$$
$$FeCl_{۳(aq)} + ۳NaOH_{(s)} \longrightarrow Fe(OH)_{۳(s)} + ۳NaCl_{(aq)}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

یادآوری: رسوب $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ به‌ترتیب سبز و قرمز (آجری) هستند.

۸۸ | ۳

پاسخ تشریحی:

آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است. متان ساده‌ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌هاست.

آلکان‌ها به‌صورت کلی مطابق معادلهٔ زیر در حضور اکسیژن کافی کامل می‌سوزند و کربن‌دی‌اکسید و بخارآب تولید می‌کنند.

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

حال با توجه به معادلهٔ سوختن موازنه‌شده، تعداد کربن آلکان را محاسبه می‌کنیم:

$$0/02\,mol\ C_nH_{2n+2} = 4/68\,g\ H_2O \times \frac{1\,mol\ H_2O}{18\,g\ H_2O} \times \frac{1\,mol\ C_nH_{2n+2}}{n+1\,mol\ H_2O} = \frac{0/26}{n+1}\,mol \Rightarrow n = 12$$

پس می‌توان نتیجه گرفت آلکان مورد نظر $C_{12}H_{26}$ با جرم مولی $170\,g.mol^{-1}$ و دی‌برمواتان با فرمول $C_2H_4Br_2$ و جرم مولی $188\,g.mol^{-1}$ بوده و تفاوت جرم مولی آن ها برابر $18\,g.mol^{-1}$ است.

۸۹ | ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ و مول باریم سولفات تولیدشده جرم آمونیوم سولفات خالص مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 + 2NH_4Cl$$

$$?\,g\ (NH_4)_2SO_4 = 0/2\,mol\ BaSO_4 \times \frac{1\,mol\ (NH_4)_2SO_4}{1\,mol\ BaSO_4} \times \frac{132\,g\ (NH_4)_2SO_4}{1\,mol\ (NH_4)_2SO_4} = 26/4\,g$$

در نهایت باتوجه به فرمول زیر، درصد خلوص آمونیوم سولفات را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{26/4}{33} \times 100 = 80$$

یادآوری: نقره کلرید، باریم سولفات، منیزیم هیدروکسید، آهن (III) هیدروکسید، آهن (II) هیدروکسید و کلسیم فسفات از جمله نمک‌های نامحلول و کلسیم سولفات از جمله نمک‌های کم‌محلول در آب به شمار می‌روند.

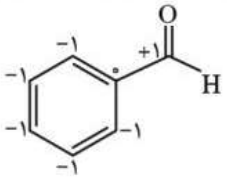
۹۰ | ۳

پاسخ تشریحی:

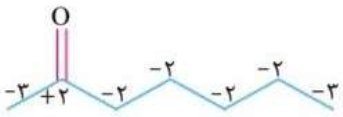
آرایش ویژه‌ای از اتم‌ها که به مولکول‌های دارای آن ویژگی خاصی می‌دهد، گروه عاملی نامیده می‌شود. به‌طورمثال می‌توان به ۲-هپتانون (نوعی کتون سیرشده) در میخک، بنزآلدهید (نوعی آلدهید آروماتیک) در بادام، نوعی ترکیب الکلی در گشنیز، نوعی ترکیب اتری در رازیانه، نوعی ترکیب کتونی در زردچوبه و نوعی ترکیب آلدهیدی در دارچین اشاره کرد.

عدد اکسایش کربن‌های این دو ترکیب به شرح زیر است:

بنزآلدهید:



۲-هپتانون:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، بنزآلدهید فاقد اتم کربن با عدد اکسایش ۲+ است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بنزآلدهید دارای گروه عاملی آلدهیدی و ۲-هپتانون دارای گروه عاملی کتونی است. گروه‌های عاملی کتونی و آلدهیدی زیرمجموعهٔ دسته‌ای از گروه‌های عاملی به نام کربونیل هستند.

۲) بنزآلدهید با فرمول مولکولی C_7H_6O و ۲-هپتانون با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O$ دارای ۷ اتم کربن در ساختار خود هستند.

۴) هردوی این مولکول‌ها دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی هستند و به همین‌خاطر در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند، اما به دلیل بزرگ‌بودن بخش غیرقطبی و غلبه آن بر بخش قطبی، انحلال‌پذیری بالایی در آب ندارند.

---

۹۱ ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ با انجام فرایند گرماگیر در یک سامانه، انرژی از محیط به سامانه انتقال پیداکرده و انرژی آن افزایش، در نتیجه پایداری آن کاهش پیدا می‌کند. با انجام فرایند گرماده نیز انرژی از سامانه به محیط انتقال پیداکرده و انرژی سامانه کاهش، درنتیجه پایداری آن افزایش پیدا می‌کند.

ـ ظرفیت گرمایی معادل انرژی لازم برای افزایش دمای یک نمونه به اندازهٔ $1^\circ C$ یا $1K$ است. ظرفیت گرمایی ویژه یا همان گرمای ویژه نیز، انرژی لازم برای افزایش دمای یک گرم از نوعی ماده را به اندازهٔ $1^\circ C$ یا $1K$ نشان می‌دهد، که در شرایط یکسان به نوع ماده بستگی داشته و برای آب بیشتر از روغن است.

در هنگام برابر بودن جرم دو نمونه نسبت ظرفیت گرمایی آن‌ها، نسبت گرمای ویژه آن‌هاست، ولی درصورت برابر نبودن جرم ممکن است ظرفیت گرمایی نمونه‌ای با گرمای ویژهٔ بالاتر، کمتر یا بیشتر از نمونهٔ دیگر باشد. برای مثال ظرفیت گرمایی یک لیوان آب کمتر از ۱ لیتر روغن است.

ـ انرژی گرمایی یک نمونهٔ نشان‌دهندهٔ مجموع انرژی جنبشی ذرات آن ماده بوده و به نوع ذرات، دما و جرم نمونه بستگی دارد.

ـ انرژی گرمایی، ویژگی یک ماده و گرما، ویژگی یک فرایند است که انتقال آن باعث تغییر دما و میانگین انرژی جنبشی ذرات می‌شود.

---

۹۲ ۱

پاسخ تشریحی:

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی از روش‌های دقیق دیگری همانند قانون هس (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها) یا آنتالپی پیوند بهره می‌برند.

یادآوری: شیمی‌دان‌ها به‌کاربردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گاز هستند.

برای تعیین ΔH واکنش‌ها از طریق آنتالپی پیوند آن‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

ΔH واکنش = (آنتالپی پیوند مواد واکنش دهنده) − (آنتالپی پیوند مواد فراورده)

در قدم بعد با توجه به معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها ΔH آنها را محاسبه می‌کنیم:

$$۱) ۲H_{۲(g)} + O_{۲(g)} \longrightarrow ۲H_۲O_{(g)}$$

$$۲) CO_{۲(g)} + ۲H_۲O_{(g)} \longrightarrow CH_{۴(g)} + ۲O_{۲(g)}$$

$$\Delta H_۱ = [۲ \times (H-H) + ۱ \times (O=O)] - [۴ \times (O-H)] = ۲ \times ۴۳۵ + ۴۹۴ - ۴ \times ۴۶۳ = -۴۸۸kj$$

$$\Delta H_۲ = [۲ \times (C=O) + ۴ \times (O-H)] - [۴ \times (C-H) + ۲ \times (O=O)]$$

$$= ۲ \times ۷۹۰ + ۴ \times ۴۶۳ - ۴ \times ۴۱۴ - ۲ \times ۴۹۴ = ۷۸۸kj$$

در پایان با جمع آنتالپی واکنش‌ها به آنتالپی واکنش نهایی می‌رسیم:

$$\Delta H_T = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۴۸۸ + ۷۸۸ = ۳۰۰kj$$

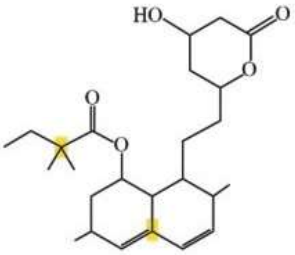
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

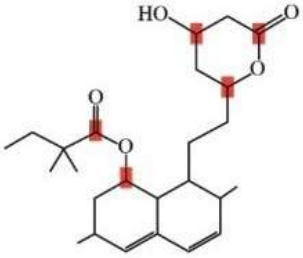
۹۳ ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند.

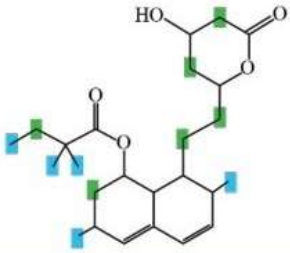
بررسی موارد:



ـ برای پیداکردن خواستهٔ سؤال باید در بین کربن‌هایی که به اکسیژن اتصال ندارند به دنبال کربن‌هایی بگردیم که چهار خط به آن‌ها متصل شده و می‌توان گفت به چهار کربن دیگر اتصال یافته و پیوندی با اکسیژن یا هیدروژن ندارند. کربن‌هایی با ویژگی ذکرشده با رنگ زرد مشخص شده‌اند.



ـ تعداد کل اتم‌های کربن این ترکیب برابر ۲۵ تا است. کربن‌هایی که با اکسیژن پیوند دارند با رنگ قرمز مشخص شده‌اند. همان‌طور که مشخص است، ۵ کربن آن معادل ۲۰ درصد کل کربن‌ها، با اکسیژن پیوند یگانه یا دوگانه برقرار کرده‌اند.



ـ کربن‌هایی که یک خط به آن‌ها متصل شده به‌صورت CH_3، کربن‌هایی که دو خط به آن‌ها متصل شده به‌صورت CH_2 ، کربن‌هایی که سه خط به آن‌ها متصل شده به‌صورت CH و کربن‌هایی که چهار خط به آن‌ها متصل شده به‌صورت C هستند.

در شکل بالا گروه‌های CH_3 و CH_2 به‌ترتیب به رنگ‌های آبی و سبز دیده می‌شوند.

در ترکیبات آلی، کربن و هیدروژن الکترون ناپیوندی ندارند. همچنین به ازای هر اکسیژن یا گوگرد ۲، به ازای هر نیتروژن یا فسفر ۱ و به ازای هر هالوژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی خواهیم داشت.

پس می‌توان نتیجه گرفت در این ترکیب ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی حضور دارد. از طرفی به ازای تبدیل هر پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن به پیوند یگانه، دو اتم هیدروژن به ترکیب اضافه می‌شود.

این ترکیب ۲ پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن داشته و پس از سیرشدن ۴ اتم هیدروژن به آن اضافه می‌شود.

۹۴ ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$2N_2O_{4(g)} + N_2H_{4(g)} \longrightarrow 6NO_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

در مرحلهٔ بعد جرم گازهای مصرف‌شده و جرم بخارآب تولیدشده را براساس مول نیتروژن مونوکسید تولیدشده محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,N_2O_4 = 0/15\,mol\,NO \times \frac{2\,mol\,N_2O_4}{6\,mol\,NO} \times \frac{92\,g\,N_2O_4}{1\,mol\,N_2O_4} = 4/6\,g$$

$$?\,g\,N_2H_4 = 0/15\,mol\,NO \times \frac{1\,mol\,N_2H_4}{6\,mol\,NO} \times \frac{32\,g\,N_2H_4}{1\,mol\,N_2H_4} = 0/8\,g$$

$$?\,g\,H_2O = 0/15\,mol\,NO \times \frac{2\,mol\,H_2O}{6\,mol\,NO} \times \frac{18\,g\,H_2O}{2\,mol\,H_2O} = 0/9\,g$$

همان‌طور که مشخص است تفاوت جرم هیدرازین مصرف‌شده و بخارآب تولیدشده برابر ۰/۱ گرم (۰/۸-۰/۹) است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

برای یافتن جرم ناخالص N_2O_4 از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۴/۶}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم ماده ناخالص} = ۵/۷۵g$$

۹۵ ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

مولکول‌هایی مانند کربن‌دی‌اکسید (CO_2)، متان (CH_4)، و آب (H_2O) از جمله مولکول‌های کوچک هستند و شمار اتم‌های سازندهٔ آن‌ها کم و در نتیجه جرم مولی آن‌ها کم تا متوسط است. درحالی‌که مولکول برخی ترکیب‌ها مانند سلولز، نشاسته و ابریشم بسیار بزرگ است، به‌طوری‌که شمار اتم‌های آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد، از این رو به درشت مولکول معروف‌اند. درشت مولکول‌های دیگری مانند پلی اتن، نایلون و تفلون نیز وجود دارند که در طبیعت یافت نمی‌شوند و ساختگی هستند. این مواد از واکنش پلیمری‌شدن (بسپارش) تهیه می‌شوند.

پلیمرها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند که در ساختار خود واحدهای تکرار شونده داشته و به‌صورت طبیعی (پروتئین) یا ساختگی (تفلون) دیده می‌شوند.

بررسی موارد:

ـ نشاسته جزو پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر بوده و در طبیعت پس از مدت کوتاهی به مولکول‌های ساده‌تر تجزیه می‌شود.

ـ برای تولید پلی لاکتیک اسید که نوعی پلیمر سبز محسوب می‌شود، ابتدا نشاسته را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس لاکتیک اسید را در طی واکنش بسپارش در شرایط مناسب به پلی لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

برای تولید پلی استرها دو راه وجود دارد:

۱) واکنش بسپارش میان دی‌الکل ها و دی‌اسیدها

۲) واکنش بسپارش میان مولکول‌هایی مانند لاکتیک اسید که در ساختار خود یک عامل الکلی و یک عامل کربوکسیلی دارند.

ـ نشاسته نوعی پلی‌ساکارید بوده و به دلیل زیست تخریب‌پذیر بودن، دوست‌دار محیط‌زیست به شمار می‌رود.

ـ نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می‌شود و مزهٔ شیرین ایجاد می‌کند.

ـ نشاسته و سلولز دو پلیمر با مونومر گلوکز هستند که به‌ترتیب ساختار مارپیچ و خطی دارند.

۹۶ ۴

پاسخ تشریحی:

در برخی اسیدها (که به اسیدهای قوی شهرت دارند) هنگام انحلال در آب تقریباً همهٔ مولکول‌های اسید دچار یونش شده به‌طوری‌که درجهٔ یونش آن‌ها تقریباً برابر با ۱ و ثابت تعادل آن‌ها بسیار بزرگ (H_2SO_4 یا HI یا HBr یا HCl) یا بزرگ (HNO_3) است. اما در باقی اسیدها در محلول نهایی علاوه بر مقداری یون حاوی از یونش مقدار زیادی مولکول یونیده نشده نیز یافت می‌شود که این اسیدها به اسیدهای ضعیف مشهور بوده و درجهٔ یونش و ثابت یونش پایینی دارند.

ابتدا pH محلول بازی را به‌دست می‌آوریم:

باریم هیدروکسید یک باز دوظرفیتی قوی بوده و در صورت انحلال ۱ مول از آن در آب ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

$$[Ba(OH)_2] = ۰/۰۰۱ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۰۲$$

$$pOH = -\log[OH^-] = ۲/۷ \xrightarrow{pH+pOH=۱۴} pH = ۱۱/۳$$

حال با توجه به pH محلول بازی، pH محلول حاوی اسید ضعیف را محاسبه می‌کنیم:

$$pH_{Ba(OH)_2} - ۷/۳ = pH_{HA} \Rightarrow pH_{HA} = ۱۱/۳ - ۷/۳ = ۴$$

در گام بعد با توجه به pH محلول اسید ضعیف، غلظت هیدرونیوم آن را حساب می‌کنیم:

$$pH_{HA} = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

با توجه به کوچک‌بودن درجهٔ یونش برای محاسبهٔ ثابت تعادل می‌توانیم از فرمول تقریبی استفاده کنیم:

$$K=\frac{[H^+]\times[A^-]}{[HA]-[H^+]}\xrightarrow{\alpha<0/05} K\approx\frac{[H^+]\times[A^-]}{[HA]}=\frac{[H^+]^2}{[HA]}=\frac{10^{-8}}{5\times10^{-2}}=2\times10^{-7}mol.L^{-1}$$

در قدم بعد با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش اسید ضعیف و کلسیم کربنات، جرم کلسیم کربنات مصرفی را به‌دست می‌آوریم:

$$CaCO_{3(s)}+2HA_{(aq)}\longrightarrow CaA_{2(aq)}+CO_{2(g)}+H_2O_{(l)}$$

$$?gCaCO_3=100ml\,HA\times\frac{1L}{1000ml}\times\frac{0/05mol\,HA}{1L\,HA}\times\frac{1mol\,CaCO_3}{2mol\,HA}\times\frac{100g\,CaCO_3}{1mol\,CaCO_3}=0/25g$$

۹۷ ۲

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ ضد اسیدها داروهایی هستند که برای جلوگیری از زخم معده توسط پزشکان تجویز می‌شوند. شیر منیزی یکی از رایج‌ترین آن‌هاست که شامل منیزیم هیدروکسید است. در سایر ضد اسیدها آلومینیوم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات یا همان جوش شیرین نیز یافت می‌شود. جوش شیرین را برای افزایش قدرت پاک‌کردن چربی‌ها به صابون‌ها می‌افزایند.

ـ مولکول‌هایی دارای هیدروژنِ متصل به FON مانند آمونیاک، آب و HF به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی جاذبهٔ مناسبی با یکدیگر برقرار کرده و به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند. اوره و عسل نیز به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی، به خوبی در آب حل می‌شوند.

ـ برای تعیین عملکرد پاک‌کنندگی صابون بایستی ارتفاع یا حجم کف ایجاد شده را اندازه‌گیری کنیم و ایجاد کف به تنهایی تعیین‌کنندهٔ میزان کارایی صابون نیست.

ـ شوینده‌های غیرصابونی به دلیل تفاوت در ساختار (به‌طور عمده در بخش قطبیِ تشکیل‌دهنده بار منفی) نسبت به صابون‌ها کارایی بالاتری داشته و در آب‌های سخت نیز عملکرد خود را حفظ می‌کنند.

۹۸ ۱

پاسخ تشریحی:

ـ اغلب اکسیدهای فلزی (مانند CaO یا BaO) در هنگام حل شدن در آب با افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) باعث افزایش pH و تبدیل رنگ کاغذ pH به آبی یا بنفش می‌شوند، درحالی‌که اغلب اکسیدهای نافلزی (مانند SO_2 یا N_2O_5) در هنگام حل‌شدن در آب با افزایش غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) باعث کاهش pH و تبدیل رنگ کاغذ pH به نارنجی یا قرمز می‌شوند.

ـ آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند، سرانجام باید به زمین برگردند. این آلاینده‌ها به‌طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند و باران اسیدی تولید می‌کنند.

گازهای SO_2 و NO_2 طی واکنش‌های زیر به‌ترتیب به سولفوریک اسید و نیتریک اسید تبدیل می‌شوند.

$$2SO_2+O_2\longrightarrow 2SO_3$$
$$SO_3+H_2O\rightarrow H_2SO_4$$
$$NO_2+H_2O\longrightarrow HNO_3$$

یادآوری: سولفوریک اسید و نیتریک اسید از اسیدهای قوی بوده و درجهٔ یونش آن‌ها تقریباً برابر ۱ است.

توجه: باران در شرایط عادی نیز بابت حل‌شدن کربن‌دی‌اکسید و تولید کربنیک اسید (نوعی اسید ضعیف) کمی اسیدی است.

۹۹ ۱

با رقیق‌کردن اسیدها و بازهای قوی به اندازهٔ n برابر، pH آن‌ها به اندازهٔ $\log n$ به pH خنثی (در شرایط اتاق ۷) نزدیک‌تر می‌شود و هم‌چنین با رقیق کردن اسیدها و بازهای ضعیف به اندازهٔ n برابر، pH محلول آن‌ها به اندازهٔ ۰/۵ $\log n$ به pH خنثی نزدیک‌تر می‌شود.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:

در این سؤال به اندازهٔ ۹ برابر مقدار اولیه به محلول آب اضافه شده، پس حجم محلول ۱۰ برابر و غلظت اسید ۰/۱ برابر شده است. پس می‌توان گفت pH آن به اندازهٔ ۱ واحد به ناحیهٔ خنثی نزدیک می‌شود. حال غلظت هیدرونیوم نهایی اسید قوی را محاسبه می‌کنیم:

$$[H_1^+] = ۰/۰۰۲ mol.L^{-1} \xrightarrow{V_2=۱۰V_1} [H_2^+] = ۰/۰۰۰۲ mol.L^{-1}$$

وقتی pH دو محلول برابر باشد به معنای برابربودن غلظت یون هیدرونیوم آن دو محلول است. پس می‌توان گفت غلظت هیدرونیوم در محلول اسید ضعیف نیز برابر ۰/۰۰۰۲ مولار است. حال با استفاده از فرمول زیر، درصد یونش اسید ضعیف را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مولاریته هیدرونیوم حاصل}}{\text{مولاریته اولیه اسید}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۰۰۲}{۰/۰۰۱} \times ۱۰۰ = ۲۰$$

---

۱۰۰ ۲

عبارت‌های ب، پ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

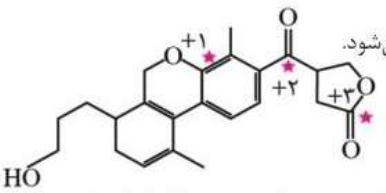
ـ شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل ساده بوده ولی برای شمارش تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداداتم‌هیدروژن} = (\text{تعدادنیتروژن}) + (\text{تعدادهالوژن}) - (۴ \times \text{تعدادپیوندسه‌گانه}) - (۲ \times \text{تعدادپیونددوگانه}) - (۲ \times \text{تعدادحلقه}) + ۲ - (۲ \times \text{تعدادکربن})$$

$$\text{تعداداتم‌هیدروژن} = (۲۳ \times ۲) + ۲ - (۴ \times ۲) - (۷ \times ۲) = ۲۶$$

همان‌طور که مشخص است در این مولکول شمار هیدروژن‌ها ۳ تا بیشتر از شمار کربن‌هاست.

ـ در ساختار این مولکول گروه‌های عاملی اتری، الکلی، کتونی (نوعی گروه کربونیلی) و استری یافت می‌شود.



ـ عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار مولکول به‌صورت مقابل است:

ـ مولکول‌هایی با گروه‌های عاملی الکلی یا کربوکسیلی می‌توانند در واکنش استری‌شدن شرکت کنند.

در ضمن مولکول‌های دارای گروه عاملی الکلی یا کربوکسیلی به دلیل داشتن هیدروژنِ متصل به اکسیژن می‌توانند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

---

۱۰۱ ۴

پاسخ تشریحی:

گاز کلر نسبت به گاز برم واکنش‌پذیری بیشتر و تمایل بالاتر به گرفتن الکترون داشته و درنتیجه می‌تواند به‌صورت خودبه‌خودی با ترکیب حاوی یون برمید واکنش داده و جایگزین یون برمید شود. یکی از فراورده‌های این واکنش، گاز قرمز رنگ برم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فلزهایی با پتانسیل استاندارد مثبت مانند مس، پلاتین و طلا به‌صورت خودبه‌خودی نمی‌توانند با یون هیدروژن واکنش داده و آن را دچار کاهش کنند.

۲) فلزهای واسطه مانند آهن نسبت به فلزهای اصلی مانند پتاسیم واکنش‌پذیری کمتر و پتانسیل استاندارد بالاتری داشته و در یک واکنش خودبه‌خودی نمی‌توانند با محلول حاوی یون فلزهای اصلی واکنش دهند.

۳) روی برخلاف نقره دارای E° منفی بوده و نسبت به آن کاهنده‌تر است. پس روی می‌تواند به‌صورت خودبه‌خودی با محلول حاوی یون نقره واکنش دهد، اما خبری از فراورده رنگی نیست!!

شرط این‌که بتوان محلولی را در یک ظرف نگهداری کرد، این است که فلز به‌کار رفته در ظرف نسبت به یون فلزی موجود در محلول پتانسیل استاندارد بالاتری داشته باشد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۰۲ | ۲

پاسخ تشریحی:

برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون‌ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر جابه‌جا نمود. اگر به جای دادوستد مستقیم الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده در یک واکنش بتوان الکترون‌ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه‌جا کرد، آنگاه می‌توان بخشی از انرژی آزادشده در واکنش اکسایش ـ کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود. سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.

در سلول گالوانی گونه‌ای با خاصیت کاهندگی بالاتر و تمایل بیشتر به ازدست‌دادن الکترون در سمت آند و گونه‌ای با خاصیت اکسندگی بالاتر و تمایل بیشتر به گرفتن الکترون در سمت کاتد قرار می‌گیرد.

برای محاسبهٔ emf سلول از رابطهٔ زیر می‌توان استفاده کرد:

$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = ۰/۸ - (-۰/۴) = ۱/۲V$$

توجه: گاهاً نیز گفته می‌شود برای محاسبهٔ emf سلول بایستی $E^{\circ}_{\text{آند}}$ را از $E^{\circ}_{\text{کاتد}}$ کم کنیم.

در سلول گالوانی جرم تیغهٔ آند پیوسته کاهش و جرم تیغهٔ کاتد پیوسته افزایش می‌یابد.

توجه: در صورتی یکی از نیم‌سلول‌ها، SHE باشد، در آن نیم‌سلول جرم تیغه ثابت باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سلول گالوانی، نیم‌سلولی با پتانسیل استاندارد کمتر، آند بوده و اکسایش در آن اتفاق می‌افتد و نیم سلولی با پتانسیل استاندارد بالاتر، کاتد بوده و کاهش در آن اتفاق می‌افتد. ضمناً در واکنش کلی انجام‌شده در یک سلول گالوانی باید ضریب گونه‌ها به‌صورت موازنه شده قرار بگیرد.

یادآوری: جریان الکترون از سمت آند به کاتد است.

۳) در نیم‌سلول کاتد با تبدیل یون Ag^{+} به اتم Ag کاهش غلظت کاتیون و تجمع بار منفی داریم که با جریان کاتیون از آند به کاتد از دیوارهٔ متخلخل بار الکتریکی نیم‌سلول خنثی باقی می‌ماند.

۴) در نیم‌سلول آند با تبدیل اتم Cd به یون Cd^{2+} افزایش غلظت کاتیون و تجمع بار مثبت داریم که با جریان آنیون از کاتد به آند از دیوارهٔ متخلخل بار الکتریکی نیم‌سلول خنثی باقی می‌ماند.

۱۰۳ | ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ الکترولیت در سلول‌های الکترولیتی، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک مادهٔ "الکترولیت" در آب است. لزوماً با حل‌کردن هر ماده‌ای در آب نمی‌توان گفت آن محلول مناسب سلول الکترولیتی است.

توضیح: متأسفانه این سؤال جزو سؤالات بسیار ابهام‌دار کنکور بوده و در اغلب پاسخنامه‌های منتشرشده توسط اساتید این عبارت درست در نظر گرفته‌شده، اما بنا به کلید سازمان سنجش ناچار به نادرست گرفتن بهترین عبارت یعنی عبارت اول شدیم!!

ـ در سلول گالوانی هر الکترود در الکترولیت مخصوص به خود قرار داشته و این دو محلول صرفاً از طریق دیوارهٔ متخلخل با یکدیگر ارتباط یونی دارند، اما در سلول‌های الکترولیتی هر دو الکترود در یک الکترولیت قرار گرفته‌اند.

ـ برقکافت آب و آبکاری هردو از جمله واکنش‌هایی هستند که در سلول‌های الکترولیتی و با مصرف انرژی انجام می‌شوند.

ـ تجزیهٔ گرمایی سدیم کلرید در دماهایی نزدیک به ۴۰۰۰ درجه صرفهٔ اقتصادی نداشته و در صنعت نیز استفاده نمی‌شود.

توضیح: این عبارت از جمله عبارت‌های کتاب نظام قدیم بوده ولی با استدلال می‌توان درست یا نادرست بودن آن را مشخص نمود.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۰۴ ۱

پاسخ تشریحی:

اگر هر یون را کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است.

از فرمول زیر می‌توان به پاسخ سؤال رسید:

$$\text{نسبت‌باربه‌شعاع} = \frac{\text{اندازه‌بار}}{\text{اندازه‌شعاع}} \Rightarrow ۳/۰۳ \times ۱۰^{-۲}\,\frac{e}{pm} = \frac{۲}{\text{اندازه‌شعاع}} \Rightarrow \text{اندازه‌شعاع} = ۶۶\ pm \text{ یا } ۰/۰۶۶\ nm$$

۱۰۵ ۴

بررسی موارد:

ـ انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند در حالت گازی و تولید اتم‌های گازی مجزا، آنتالپی پیوند نامیده می‌شود. آنتالپی پیوند با مرتبهٔ پیوند رابطهٔ مستقیم و با شعاع اتم‌ها رابطهٔ عکس دارد. مرتبهٔ پیوندهای $C-C$ در الماس و $Si-Si$ در سیلیسیم برابر است، اما به دلیل شعاع کمتر کربن نسبت به سیلیسیم، آنتالپی پیوند $C-C$ بالاتر بوده و نقطهٔ ذوب الماس نیز نسبت به سیلیسیم بالاتر خواهد بود.

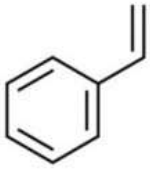
ـ سیلیسیم خالص همانند الماس نوعی جامد کووالانسی بوده و در نتیجه ساختار آن‌ها مشابه یکدیگر است.

ـ به دلیل کمتربودن شعاع اکسیژن به نسبت به سیلیسیم آنتالپی پیوند $Si-O$ از $Si-Si$ بیشتر است.

ـ گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. چنین ساختاری استحکام ویژه‌ای دارد؛ به‌طوری‌که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

ـ به‌دلیل بالاتربودن آنتالپی $Si-O$ نسبت به $Si-Si$ و پایدارتر بودن سیلیسیم در ساختار سیلیس، این عنصر به‌صورت طبیعی وجود نداشته و بایستی به‌صورت ساختگی تولید شود.

۱۰۶ ۳



عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی موارد:

ـ طبق شکل این مورد کاملاً درست است.

ـ طبق شکل در این مولکول آلی، ۱۱ پیوند دوگانه وجود دارد. درحالی‌که طبق شکل روبه‌رو در استیرن ۴ پیوند دوگانه داریم.

یادآوری: استیرن یکی از مونومرهای واکنش‌های پلیمری‌شدن تراکمی بوده و از پلیمر حاصل آن در ظروف یک‌بارمصرف استفاده می‌شود.

ـ طبق شکل در این مولکول ۱۱ پیوند یگانه کربن ـ کربن حضور دارد.

برای شمارش تعداد پیوند کربن هیدروژن که با تعداد کل هیدروژن‌ها برابر است (زیرا هیچ هیدروژنی به اتم‌های دیگر از جمله نیتروژن یا اکسیژن متصل نشده) از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداداتم‌هیدروژن} = (\text{تعدادکربن} \times ۲) + ۲ - (\text{تعدادحلقه} \times ۲) - (\text{تعدادپیوندیدوگانه} \times ۲) - (\text{تعدادسه‌گانه} \times ۴) - (\text{تعدادهالوژن}) + (\text{تعدادنیتروژن})$$

$$\text{تعداداتم‌هیدروژن} = (۲۰ \times ۲) + ۲ - (۵ \times ۲) - (۱۱ \times ۲) + ۲ = ۱۲$$

پس نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۱۱}{۱۲}$ است.

ـ ترفتالیک اسید با فرمول مولکولی $C_۸H_۶O_۴$ در هر اتم خود دارای ۶ اتم هیدروژن است. پس نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۱۲}{۶}=۲$ است.

۱۰۷ ۱

پاسخ تشریحی:

در واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادلی برای بیان میزان پیشرفت واکنش از کمیتی به نام ثابت تعادل استفاده می‌کنیم.

تنها عامل مؤثر بر تغییر ثابت تعادل، دما بوده و با افزایش یا کاهش فشار، غلظت، حجم و ... ثابت تعادل دست‌نخورده باقی می‌ماند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

طبق اصل لوشاتلیه، با تغییر شرایط در واکنش‌های تعادلی، تعادل به سمتی پیش می‌رود که تغییر اتفاق افتاده را خنثی کند، ولی در اغلب موارد نمی‌تواند به‌صورت کامل اثر آن را از بین ببرد.

حال با توجه به معادلهٔ موازنه‌شده و مول تعادلی ماده X غلظت نهایی هر ماده را به‌دست می آوریم:

$$۳A_{(g)} + ۲D_{(g)} \leftrightharpoons X_{(g)} + ۲Z_{(g)}$$

$$?\,mol\,Z = ۲mol\,X \times \frac{۲mol\,Z}{۱mol\,X} = ۴mol$$

$$?\,mol\,D = ۲mol\,X \times \frac{۲mol\,D}{۱mol\,X} = ۴mol$$

$$?\,mol\,A = ۲mol\,X \times \frac{۳mol\,A}{۱mol\,X} = ۶mol$$

پس می‌توان گفت مول نهایی گازهای A، D، X و Z به‌ترتیب برابر با ۲/۵ (۶-۸/۵)، ۱ (۴-۵)، ۲ و ۴ است. پس با توجه به حجم ظرف (۵ لیتر) غلظت این مواد به‌ترتیب برابر با ۰/۵، ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۸ مولار است.

فرمول کلی ثابت تعادل به‌صورت زیر است:

$$eA + fB \leftrightharpoons gC + hD \qquad K = \frac{[C]^g[D]^h}{[A]^e[B]^f}$$

حال با توجه به واکنش داده‌شده، ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$۳A_{(g)} + ۲D_{(g)} \leftrightharpoons X_{(g)} + ۲Z_{(g)} \qquad K = \frac{[X] \times [Z]^۲}{[A]^۳[D]^۲} = \frac{۰/۴ \times (۰/۸)^۲}{[۰/۵]^۳ \times [۰/۲]^۲} = ۵۱.۲L^۲.mol^{-۲}$$

---

۱۰۸ ۳

پاسخ تشریحی:

برای کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های مختلف و افزایش سرعت آن‌ها می‌توان از کاتالیزگرها استفاده کرد که پایداری گرمایی و شیمیایی مناسبی داشته و اغلب اختصاصی عمل می‌کنند.

به کاربردن کاتالیزگرها تأثیری بر آنتالپی واکنش، مقدار نهایی فراورده‌ها، میزان انرژی واکنش‌دهنده‌ها و یا فراورده‌ها و هم‌چنین ثابت تعادل ندارد.

مسیر ۲ مربوط به کاتالیزگر بوده که با کاهش انرژی فعال‌سازی، دمای لازم برای انجام واکنش کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق نمودار سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و ΔH واکنش مثبت است.

در واکنش‌های گرماگیر سطح انرژی فراورده‌ها و در واکنش‌های گرماده سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها به قلهٔ انرژی نزدیک‌تر است.

۲) همان‌طور که اشاره شد سرعت واکنش در حضور کاتالیزگر بالاتر رفته و واکنش‌دهنده‌ها راحت‌تر به فراورده تبدیل می‌شوند.

۴) این مسیر هنگام استفاده از کاتالیزگر را نشان می‌دهد و دمای لازم برای انجام واکنش کاهش پیدا می‌کند.

انرژی فعال‌سازی مختص واکنش‌های گرماگیر یا گرماده نبوده و همهٔ واکنش‌ها برای انجام‌شدن به آن نیاز دارند.

توجه: با دادن گرما به واکنش‌دهنده‌ها یا افزایش دما، انرژی فعال‌سازی کاهش پیدا نمی‌کند، بلکه تأمین می‌شود!!

---

۱۰۹ ۱

پاسخ تشریحی:

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند؛ زیرا مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند. ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان اما عدد جرمی متفاوت هستند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

وابسته است، همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کنند. این درحالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

برای به‌دست‌آوردن جرم اتمی میانگین از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم‌اتمی‌میانگین} = \frac{(\text{جرم‌اتمی‌ایزوتوپ‌اول} \times \text{فراوانی‌ایزوتوپ‌اول}) + (\text{جرم‌اتمی‌ایزوتوپ‌دوم} \times \text{فراوانی‌ایزوتوپ‌دوم}) + \cdots}{\text{جمع‌فراوانی‌ها}}$$

$$\text{جرم‌اتمی‌میانگین} = \frac{۲۷/۹ \times ۹۲ + ۲۹/۹ \times ۵ + ۳۰ \times ۳}{۱۰۰} = ۲۸/۰۶۳\text{amu}$$

۱۱۰ ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول و سوم درست هستند. عناصر A، D، X و Z به‌ترتیب معادل فسفر، پتاسیم، کروم و آرسنیک هستند.

بررسی موارد:

ـ فسفر با گرفتن یا به اشتراک‌گذاشتن الکترون‌های خود به آرایش گاز نجیب هم دورهٔ خود یعنی آرگون می‌رسد. پتاسیم نیز با از دست‌دادن ۱ الکترون ظرفیتی به آرایش گاز نجیب قبل از خود یعنی آرگون می‌رسد.

ـ پتاسیم و کروم هر دو جزء فلزها بوده و خواص شیمیایی مشابهی دارند. آرسنیک نوعی شبه فلز بوده و خواص شیمیایی آن همانند نافلزهایی مانند فسفر است.

ـ آرسنیک صرفاً با به اشتراک گذاشتن الکترون‌های خود می‌تواند به آرایش گاز نجیب بعد از خود یعنی کریپتون برسد. اما فسفر با تبدیل‌شدن به یونِ P^{3-}، پتاسیم با تبدیل‌شدن به یونِ K^{+} و کروم نیز با تبدیل‌شدن به یون‌هایِ Cr^{3+} یا Cr^{2+} می‌توانند در ترکیب‌های یونی حاضر شوند. همان‌طور که مشخص است فسفر و کروم می‌توانند بیشترین تغییر در تعداد الکترون را در حین تبدیل شدن به یون داشته باشند.

ـ در عناصری از دستهٔ d مانند کروم، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت مربوط به دو زیرلایهٔ آخر بوده که در لایه‌های متفاوتی قرار دارند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۱۱ ۳

معادلهٔ محور تقارن سهمی $y=ax^2+bx+c$ به‌صورت $x_S=-\frac{b}{2a}$ می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

$$y_1=x^2+ax-2 \rightarrow x_{S_1}:\frac{-a}{2}$$
$$y_2=-x^2-2x+b \rightarrow x_{S_2}:\frac{-(-2)}{2(-1)}=-1$$
$$\Rightarrow x_{S_1}=x_{S_2} \Rightarrow -\frac{a}{2}=-1 \Rightarrow a=2$$

می‌دانیم که خط $y=1$، از دو نقطه با عرض یکسان روی دو سهمی، عبور می‌کند، پس:

$$y_1=x^2+ax-2 \xrightarrow[a=2]{y=y_1} x^2+2x-2=1 \Rightarrow x^2+2x-3=0 \Rightarrow \begin{cases}x=1\\x=-3\end{cases}$$

یعنی مختصات تلاقی دو سهمی به‌صورت $(1,1)$ و $(-3,1)$ است، پس این نقاط در معادلهٔ هر دو سهمی صدق می‌کنند:

$$y_2=-x^2-2x+b \xrightarrow{(1,1)} 1=-1-2+b \Rightarrow b=4$$

در نتیجه:

$$\begin{cases}a=2\\b=4\end{cases} \Rightarrow ab=2\times 4=8$$

۱۱۲ ۱

اگر $|x|\le a \rightarrow -a\le x\le a$

اگر $|x|\ge a \rightarrow x\ge a$ یا $x\le -a$

پاسخ تشریحی:

$$15x^2+73x+14<0 \Rightarrow (5x+1)(3x+14)<0 \Rightarrow x\in\left(-\frac{14}{3},-\frac{1}{5}\right) \quad (A)$$

از طرفی:

$$\left|\frac{x-1}{2}-1\right|>3 \Rightarrow \left|\frac{x-1-2}{2}\right|>3 \Rightarrow \left|\frac{x-3}{2}\right|>3$$

می‌دانیم که اگر $|u|>a$ باشد، داریم: $u>a$ یا $u<-a$

$$\begin{cases}\frac{x-3}{2}>3 \Rightarrow x-3>6 \Rightarrow x>9\\ \frac{x-3}{2}<-3 \Rightarrow x-3<-6 \Rightarrow x<-3\end{cases} \Rightarrow (-\infty,-3)\cup(9,+\infty) \quad (B)$$

اگر از مجموعه‌های A و B اشتراک بگیریم، داریم:

$$\left[(-\infty,-3)\cup(9,+\infty)\right]\cap\left(-\frac{14}{3},-\frac{1}{5}\right) \Rightarrow x\in\left(-\frac{14}{3},-3\right)$$

$$\begin{cases}a=-\frac{14}{3}\\b=-3\end{cases} \Rightarrow b-a=-3+\frac{14}{3}=\frac{5}{3}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۱۳ ۳

- تابع ثابت در هر بازهٔ دلخواه، هم صعودی است و هم نزولی.
- در نمایش زوج‌مرتب‌ها، رابطه‌ای تابع است که به‌ازای مؤلفه‌های اول یکسان، مؤلفه‌های دوم یکسان داشته باشد.

پاسخ تشریحی:

تابع f، در هر بازه‌ای هم صعودی و هم نزولی است پس f تابعی ثابت است:

$$f(x)=mx^{2}-nx-k \Rightarrow \begin{cases} m=0 \\ n=0 \end{cases} \Rightarrow f(x)=-k$$

مجموعهٔ داده شده را بازنویسی می‌کنیم:

$$\{(0,-1),(0,k),(-1,-1),(3k+2,2k+1)\}$$

برای این‌که مجموعهٔ فوق، تابع باشد، باید دو عضو $(0,-1)$ و $(0,k)$ باهم برابر باشند، پس: $k=-1$

در نتیجه تابع f به‌صورت $f(x)=1$ است، بنابراین: f (هرچیزی) $=1$

۱۱۴ ۳

- فرم تابع همانی به‌صورت $y=x$ است.
- برای انتقال نمودار به اندازهٔ a در جهت مثبت و منفی محور xها باید تابع $f(x\mp a)$ را تشکیل دهیم.
- برای انتقال نمودار به اندازهٔ b در جهت مثبت و منفی محور yها باید تابع $f(x)\pm b$ را تشکیل دهیم.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که f تابعی همانی است، پس تابع اولیه به‌صورت $y=\frac{1}{f}=\frac{1}{x}$ است: $y=\frac{1}{x} \xrightarrow{x \text{ } a \text{ واحد در جهت مثبت محور}} g(x)=\frac{1}{x-a}$

حال باید تابع $|g|$ را در امتداد محور yها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال دهیم که تابع حاصل‌شده برابر است با: $h(x)=\left|\frac{1}{x-a}\right|-2$

می‌دانیم که طول نقطهٔ برخورد منحنی $h(x)$ با نمودار تابع $\frac{1}{|f|}$ برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است، یعنی: $\frac{1}{|x|}=\left|\frac{1}{x-a}\right|-2 \xrightarrow{x=\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=\frac{1}{\left|\frac{\sqrt{2}}{2}-a\right|}-2$

$$\frac{2}{\sqrt{2}}+2=\frac{2}{|\sqrt{2}-2a|} \xrightarrow{\div 2} \frac{1}{\sqrt{2}}+1=\frac{1}{|\sqrt{2}-2a|} \Rightarrow \frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{|\sqrt{2}-2a|}$$

اگر $\sqrt{2}>2a$: $\frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}-2a} \Rightarrow \sqrt{2}-2a+2-2\sqrt{2}a=\sqrt{2} \Rightarrow 2a+2\sqrt{2}a=2$

$$\xrightarrow{\div 2} a+\sqrt{2}a=1 \Rightarrow a=\frac{1}{1+\sqrt{2}}\times\frac{1-\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}}=\sqrt{2}-1 \ \checkmark$$

اگر $\sqrt{2}<2a$: $\frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2a-\sqrt{2}} \Rightarrow 2a-\sqrt{2}+2\sqrt{2}a-2=\sqrt{2} \Rightarrow (2\sqrt{2}+2)a=2\sqrt{2}+2 \Rightarrow a=1 \ \checkmark$

می‌دانیم که f تابعی همانی است، پس:

$$f(x+a)=3 \Rightarrow x+a=3 \Rightarrow x=3-a$$

$$\begin{cases} a=\sqrt{2}-1 \Rightarrow x=4-\sqrt{2} \\ a=1 \Rightarrow x=2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اختلاف}} 2-\sqrt{2}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۱۵ ۲

نکتهٔ ۱:

$$ax^2+bx+c=0 \xrightarrow[\text{ریشه‌ها}]{\alpha \text{ و } \beta} \begin{cases} S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a} \\ P=\alpha\beta=\frac{c}{a} \end{cases}$$

نکتهٔ ۲:

$$\log \frac{a^m}{b^n}=\frac{m}{n}\log_b^a$$

پاسخ تشریحی:

α و β ریشه‌های معادلهٔ $ax^2-8x+4=0$ هستند، پس:

$$\begin{cases} \alpha+\beta=-\frac{b}{a}=\frac{8}{a} \\ \alpha\beta=\frac{c}{a}=\frac{4}{a} \end{cases}$$

می‌دانیم که مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ دیگری که ریشه‌های آن $\alpha\beta^2$ و $\alpha^2\beta$ هستند، باهم برابر است، یعنی:

$$S'=P' \Rightarrow \alpha^2\beta+\alpha\beta^2=(\alpha^2\beta)(\alpha\beta^2)$$

$$\alpha\beta(\alpha+\beta)=(\alpha\beta)^3 \Rightarrow (\alpha+\beta)=(\alpha\beta)^2 \Rightarrow \frac{8}{a}=\frac{16}{a^2}$$

$$\xrightarrow{a>0} 8=\frac{16}{a} \Rightarrow a=2$$

بنابراین حاصل خواسته‌شده برابر است با:

$$\log_{\sqrt{2}}^a=\log_{\sqrt{2}}^2=\log_{2^{\frac{1}{2}}}^2=\frac{1}{\frac{1}{2}}\log_2^2=2$$

---

۱۱۶ ۴

دامنهٔ توابع $y=\sqrt{f(x)}$ ، از حل نامعادله $f(x)\geq 0$ به‌دست می‌آید.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ زوج، باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد، پس:

$$\begin{cases} 2-x\geq 0 \Rightarrow x\leq 2 \\ x-2\geq 0 \Rightarrow x\geq 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x=2$$

ظاهراً معادله تنها یک ریشه $(x=2)$ دارد، اما باید ببینیم آیا $x=2$ در معادله صدق می‌کند یا خیر!

$$\sqrt{2x-3}=\sqrt{x+\sqrt{x-2}}-\sqrt{2-x} \xrightarrow{x=2} 1=\sqrt{2+0}-\sqrt{0} \Rightarrow \sqrt{2}\neq 1$$

بنابراین $x=2$ نیز در معادله صدق نمی‌کند و معادله ریشه حقیقی ندارد.

---

۱۱۷ ۳

اگر $f(x)$ وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه:

$$f(a)=b \Leftrightarrow f^{-1}(b)=a$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که $g(x)$ وارون تابع $f(x)$ است، یعنی: $f^{-1}(x)=g(x)$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

از طرفی می‌دانیم که اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، داریم: $f^{-1}(\alpha)=\beta \Leftrightarrow f(\beta)=\alpha$

$$(gog)(1)=g(g(1))$$

$$g(1)=x \Rightarrow g^{-1}(x)=1 \Rightarrow f(x)=1 \Rightarrow 1+x-2\sqrt{x}=1 \Rightarrow x-2\sqrt{x}=0$$

$$\Rightarrow x=2\sqrt{x} \Rightarrow x^2-4x=0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \xrightarrow{x\geq 1} \text{غ ق ق} \\ x=4 \end{cases} \Rightarrow g(1)=4$$

پس:

$$g(g(1))=g(4)=x \Rightarrow g^{-1}(x)=4$$

$$1+x-2\sqrt{x}=4 \Rightarrow x-2\sqrt{x}=3 \Rightarrow \overbrace{x-3}^{x\geq 3}=2\sqrt{x} \Rightarrow x^2-6x+9=4x$$

$$\Rightarrow x^2-10x+9=0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} x=1 \xrightarrow{x\geq 3} \text{غ ق ق} \\ x=9 \end{cases} \Rightarrow g(g(1))=g(4)=9$$

توجه: برای راحتی کار می‌توانستیم تابع $f(x)$ را به کمک اتحاد مربع دوجمله‌ای به‌صورت زیر نوشته و مسئله را حل کنیم:

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

۱۱۸ ۱

نکتهٔ ۱:

دامنهٔ توابع $y=\sqrt{f(x)}$ ، از حل نامعادلهٔ $f(x)\geq 0$ به‌دست می‌آید.

نکتهٔ ۲:

$$\log_a^{f(x)} < \log_a^{g(x)} \xrightarrow{0<a<1} f(x)>g(x)$$

پاسخ تشریحی:

عبارت زیر رادیکال فرجهٔ زوج باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد، یعنی: $\frac{x}{\log_{\frac{1}{2}}^x}\geq 0$

از طرفی باتوجه به این‌که عبارت جلوی لگاریتم، همواره مثبت است، پس $x>0$ است یعنی نامعادلهٔ فوق نمی‌تواند برابر صفر باشد، پس: $\frac{x}{\log_{\frac{1}{2}}^x}>0$

می‌دانیم که $x>0$ است، پس برای این‌که نامعادلهٔ فوق برقرار باشد، باید عبارت مخرج کسر نیز همواره مثبت باشد:

$$\log_{\frac{1}{2}}^x>0 \xrightarrow[\text{جهت نامساوی عوض میشه}]{\text{مبنا بین صفر و یک}} x<\left(\frac{1}{2}\right)^0 \Rightarrow x<1$$

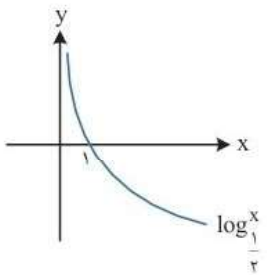
پس:

$$\begin{cases} x>0 \\ x<1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x\in(0,1)$$

بنابراین $D_f=(0,1)$ است که شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

توجه کنید که برای به‌دست آوردن مجموعه جواب $\log_{\frac{1}{2}}^x>0$، می‌توانستیم از نمودار آن هم کمک بگیریم:

باتوجه به نمودار مقابل، در بازهٔ $(0,1)$، نمودار تابع $y=\log_{\frac{1}{2}}^x$، بالای محور xها بوده و همواره مثبت است.



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۱۹ ۲٫۱

$\bullet \tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$ $\bullet 1+\tan^2\theta = \dfrac{1}{\cos^2\theta}$

پاسخ تشریحی:

$$\sin\alpha = 2\cos\alpha \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = 2 \Rightarrow \tan\alpha = 2$$

$$1+\tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2\alpha} = 1+4 \Rightarrow \cos^2\alpha = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \pm\frac{1}{\sqrt{5}} = \pm\frac{\sqrt{5}}{5}$$

می‌دانیم که انتهای کمان α در ربع سوم مثلثاتی است و در ربع سوم نیز $\cos\alpha < 0$ است، پس:

$$\cos\alpha = \frac{-\sqrt{5}}{5} = \frac{-2\sqrt{5}}{10}$$

۱۲۰ ۴

ـ شیب خطی که با جهت مثبت محور xها، زاویهٔ θ می‌سازد برابر $\tan\theta$ است.

ـ در معادلهٔ $ax^2+bx+c=0$ ، اختلاف ریشه‌ها برابر $\dfrac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

$$2mx+(m^2-1)y=3 \Rightarrow y = \underbrace{\frac{-2m}{m^2-1}}_{\text{شیب خط}}x + \frac{3}{m^2-1}$$

می‌دانیم که شیب هر خط، تانژانت زاویهٔ بین آن خط و جهت مثبت محور x ها است، پس:

$$\frac{-2m}{m^2-1} = \tan 60^\circ \Rightarrow \frac{-2m}{m^2-1} = \sqrt{3} \Rightarrow \sqrt{3}m^2 - \sqrt{3} = -2m$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}m^2 + 2m - \sqrt{3} = 0$$

به دنبال اختلاف مقادیر m هستیم که همان اختلاف ریشه‌های معادلهٔ فوق است که برابر است با:

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{2^2-4(\sqrt{3})(-\sqrt{3})}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{16}}{\sqrt{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

۱۲۱ ۲

نکتهٔ ۱:

مساحت مثلث دلخواه از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید: نصف حاصل‌ضرب دو ضلع در سینوس زاویهٔ بین آن‌ها= مساحت مثلث

نکتهٔ ۲:

$$\sin\theta = \frac{\text{روبه‌رو}}{\text{وتر}}$$

پاسخ تشریحی:

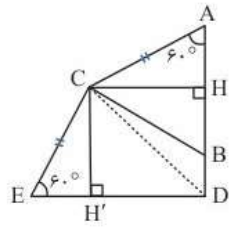
می‌دانیم که مساحت مثلث ABC برابر $7/2\sqrt{3}$ است، پس:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}\times AC\times AB\times \sin\hat{A} \Rightarrow 7/2\sqrt{3} = \frac{1}{2}\times AC\times 4/8\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

$$\Rightarrow ۱/۲AC = ۷/۲ \Rightarrow AC = \frac{۷/۲}{۱/۲} = ۶ \Rightarrow AC = CE = ۶$$



حال اگر عمودهای CH و CH' را رسم کنیم، در دو مثلث قائم‌الزاویه ACH و CEH'، داریم:

$$\begin{cases} \hat{ACH}: CH = AC \times \sin ۶۰^\circ \Rightarrow CH = ۶ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۳\sqrt{۳} \\ \hat{CEH'}: CH' = CE \times \sin ۶۰^\circ \Rightarrow CH' = ۶ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۳\sqrt{۳} \end{cases}$$

بنابراین چهارضلعی $CHDH'$، مربعی به ضلع $۳\sqrt{۳}$ است و CD قطر آن است که اندازه آن برابر است با:

$$CD = ۳\sqrt{۳} \times \sqrt{۲} = ۳\sqrt{۶}$$

توجه: در مربع به ضلع a، طول قطر آن برابر است با: $a\sqrt{۲}$

---

۱۲۲ ۲

نکتهٔ ۱:

$$\sin^۲ x + \cos^۲ x = ۱$$

نکتهٔ ۲:

در معادلات مثلثاتی نیز مانند همهٔ معادلات، مخرج کسرها نباید صفر شود.

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\cos x}{۱+\sin x} = \frac{۱+\sin x}{\cos x} \Rightarrow \cos^۲ x = (۱+\sin x)^۲$$

می‌دانیم که $\cos^۲ x = ۱ - \sin^۲ x$، پس:

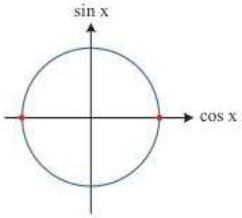
$$۱ - \sin^۲ x = ۱ + \sin^۲ x + ۲\sin x \Rightarrow -۲\sin^۲ x = ۲\sin x \Rightarrow \sin x + \sin^۲ x = ۰$$

$$\Rightarrow \sin x(۱+\sin x) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \sin x = ۰ \\ \sin x = -۱ \rightarrow \text{غ ق ق} \end{cases}$$

توجه شود که در معادلهٔ داده‌شده مخرج کسرها نباید صفر باشد، یعنی:

$$\begin{cases} ۱+\sin x \neq ۰ \Rightarrow \sin x \neq -۱ \\ \cos x \neq ۰ \end{cases}$$

حال باتوجه به دایرهٔ مثلثاتی مقابل می‌توان گفت که کم‌ترین فاصله بین جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی برابر π است.



---

۱۲۳ ۱

نکتهٔ ۱:

$$\log_{b^n}^{a^m} = \frac{m}{n}\log_b^a \qquad \log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$$

نکتهٔ ۲:

اگر $\begin{matrix} a \le x < b \rightarrow [x] = a \\ a, b \in \mathbb{Z} \quad و \quad b - a = ۱ \end{matrix}$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

روش اول:

ابتدا به کمک رابطهٔ $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$، لگاریتم را به مبنای n می‌بریم:

$$b = \log_{mn}^{m^2 n} = \frac{\log_n^{m^2 n}}{\log_n^{mn}} = \frac{\log_n^{m^2} + \log_n^n}{\log_n^m + \log_n^n} = \frac{2\log_n^m + 1}{\log_n^m + 1}$$

می‌دانیم که $\log_n^m = a$ است، پس:

$$b = \frac{2a+1}{a+1} = 2 - \frac{1}{a+1}$$

حال حاصل خواسته‌شده برابر است با:

$$[b] = \left[2 - \underbrace{\frac{1}{a+1}}_{<1}\right] = [2^-] = 1$$

توجه شود که چون $a > 0$ است:

$$a > 0 \Rightarrow 1 + a > 1 \Rightarrow \frac{1}{1+a} < 1$$

روش دوم:

چون $a > 0$ است بنابراین در حالت خاص مسئله را حل می‌کنیم، یعنی:

$$\begin{cases} m = 2 \\ n = 2 \end{cases}$$

در این‌صورت شرط $\log_n^m = a$ برقرار بوده و داریم:

$$b = \log_{mn}^{m^2 n} = \log_4^8 = \log_{2^2}^{2^3} = \frac{3}{2} \Rightarrow b = \frac{3}{2}$$

در نتیجه حاصل $[b]$ برابر است با:

$$[b] = \left[\frac{3}{2}\right] = 1$$

---

۱۲۴ **۴**

ضریب تغییرات: $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

انحراف معیار: $\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$

پاسخ تشریحی:

دسته‌های سه‌تایی از اعداد زوج متوالی و دو رقمی که رقم دهگان آن‌ها باهم برابر است، عبارتند از:

$$(10,12,14),(12,14,16),(14,16,18),\ldots,(94,96,98)$$

در این دسته‌های سه‌تایی به دنبال کوچک‌ترین ضریب تغییرات هستیم، باتوجه به رابطه ضریب تغییرات، چون اعداد ما اعدادی متوالی هستند، مقدار انحراف معیار برای تمامی دسته‌ها یکسان است و اگر بخواهیم کوچک‌ترین ضریب تغییرات را به‌دست بیاوریم، باید دسته‌ای را انتخاب کنیم

که بیشترین میانگین را به ما بدهد، یعنی:

$$\downarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}\uparrow}$$

بنابراین دستهٔ ۹۸، ۹۶ و ۹۴ را انتخاب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{98+96+94}{3} = 96$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(94-96)^2 + (96-96)^2 + (98-96)^2}{3}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4+0+4}{3}} = \sqrt{\frac{8}{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{96} = \frac{\sqrt{2}}{48\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2}{48\sqrt{6}} = \frac{1}{24\sqrt{6}}$$

---

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۲۵ ۱

- توابع کسری در ریشهٔ مخرج خود، ناپیوسته هستند.
- در صورتی یک عبارت کسری، در ریشهٔ مخرج خود، حد دارد که صورت نیز در آن نقطه صفر شود.

پاسخ تشریحی:

طبق گفتهٔ سؤال، تابع f در نقطه‌ای مانند $x=k$ پیوسته نیست، از طرفی می‌دانیم که تابع f در ریشهٔ مخرج خود $(x=1)$ ناپیوسته است و نیز می‌دانیم که حد تابع f در این نقطه موجود است، پس:

$$\lim_{x\to 1} f(x) = \lim_{x\to 1} \frac{x^2+ax+b}{x-1}$$

در حد فوق، حد مخرج کسر زمانی که $x\to 1$ میل می‌کند به سمت صفر می‌رود، بنابراین حد صورت کسر نیز باید به ازای آن به صفر میل کند و پس از رفع ابهام حاصل حد موجود باشد، یعنی:

$$\lim_{x\to 1} x^2+ax+b=0 \Rightarrow 1+a+b=0 \Rightarrow a+b=-1$$

از طرفی طبق صورت سؤال می‌توان فهمید که $x=1$، ریشهٔ معادلهٔ $5x^2-ax+b=0$ است، پس:

$$5-a+b=0 \Rightarrow b-a=-5$$

$$\begin{cases} a+b=-1 \\ b-a=-5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=2 \\ b=-3 \end{cases} \Rightarrow \left[\frac{b-2a}{3}\right]=\left[\frac{-3-4}{3}\right]=\left[-\frac{7}{3}\right]=[-2/\cdots]=-3$$

۱۲۶ ۱

تابع f در بازهٔ $[a,b]$ پیوسته است، اگر در تمام نقاط داخل بازه پیوسته باشد و در $x=b$ پیوستگی چپ و در $x=a$ پیوستگی راست داشته باشد.

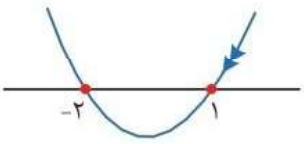
پاسخ تشریحی:

برای این‌که تابع f در بازهٔ $[1,5]$ پیوسته باشد، باید این تابع در $x=1$ از راست و در $x=5$ نیز از چپ پیوسته باشد:

$$f(1)=\tan\left(\frac{3\pi}{4}\right)=-1$$

$$\lim_{x\to 1^+} f(x) = \lim_{x\to 1^+} \frac{|x^2+x-2|}{a(1-x)} = \frac{0}{0}$$

برای رفع ابهام از حد فوق ابتدا باید تکلیف قدرمطلق را مشخص کنیم:



$$x\to 1^+ : \underbrace{|x^2+x-2|}_{0^+} = x^2+x-2=(x-1)(x+2)$$

$$\lim_{x\to 1^+} \frac{|x^2+x-2|}{a(1-x)} = \lim_{x\to 1^+} \frac{(x-1)(x+2)}{a(1-x)} = \lim_{x\to 1^+} \frac{-(x+2)}{a} = -\frac{3}{a}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 1^+} f(x)=f(1) \Rightarrow -\frac{3}{a}=-1 \Rightarrow a=3$$

از طرفی:

$$f(5)=b(5-[-(5)])=b(5+5)=10b$$

$$\lim_{x\to 5^-} f(x) = \lim_{x\to 5^-} \frac{|x^2+x-2|}{3(1-x)} = \frac{|25+5-2|}{3(1-5)} = \frac{28}{-12} = -\frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 5^-} f(x)=f(5) \Rightarrow 10b=-\frac{7}{3} \Rightarrow b=-\frac{7}{30}$$

در نهایت حاصل ab برابر است با:

$$a\times b = 3\times -\frac{7}{30} = -\frac{7}{10}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۲۷ **۴**

$$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^-} = -\infty \qquad \frac{\text{عدد مثبت}}{0^+} = +\infty$$

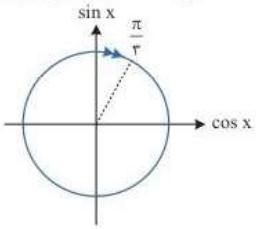
پاسخ تشریحی:

حاصل حد داده شده برابر ∞ شده است، بنابراین زمانی که $x \to \frac{\pi}{3}$ میل می‌کند، مخرج کسر باید به سمت صفر میل کند، یعنی:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{3}} a\cos x - \sin x = 0 \Rightarrow a\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

حال باید ماهیت صفر مخرج کسر را نیز تعیین کنیم.

باتوجه به دایرهٔ مثلثاتی زیر می‌توان گفت، زمانی که $x \to \left(\frac{\pi}{3}\right)^+$ میل می‌کند $\sin x > \sqrt{3}\cos x$ است، بنابراین در حد موردنظر، مخرج کسر به سمت 0^- میل خواهد کرد (توی $x = \frac{\pi}{3}$ مخرج صفر می‌شه اگه x یه کم از $\frac{\pi}{3}$ بیش‌تر باشه $\sin x > \sqrt{3}\cos x$ می‌شه که اون‌موقع چون $\sin x$ توی مخرج علامت منفی داره بار منفی مخرج بیش‌تر می‌شه و مخرج به سمت 0^- میل می‌کنه!)



و چون حاصل حد برابر $-\infty$ شده است، لذا صورت کسر باید عددی مثبت باشد، یعنی:

$$ax + b > 0 \xrightarrow[a=\sqrt{3}]{x=\frac{\pi}{3}} \sqrt{3}\left(\frac{\pi}{3}\right) + b > 0 \Rightarrow b > -\frac{\sqrt{3}\pi}{3} \Rightarrow b > -1/8$$

بنابراین کم‌ترین مقدار صحیح b برابر -1 است.

---

۱۲۸ **۲**

برای به‌دست آوردن max و min مطلق تابع f باید ابتدا نقاط بحرانی را به‌دست آوریم و سپس به همراه ابتدا و انتهای بازه تعریف تابع، در خود تابع قرار دهیم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا دامنهٔ تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ a - 2x \geq 0 \Rightarrow 2x \leq a \Rightarrow x \leq \frac{a}{2} \end{cases} \Rightarrow D_f = \left[0, \frac{a}{2}\right]$$

حال از تابع f مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{a-2x} \to f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{-2}{2\sqrt{a-2x}} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{a-2x}} \Rightarrow 2\sqrt{x} = \sqrt{a-2x} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x = a - 2x$$

$$\Rightarrow 6x = a \Rightarrow x = \frac{a}{6}$$

حال مقدار تابع را به ازای $x = 0$، $x = \frac{a}{2}$ و $x = \frac{a}{6}$ پیدا می‌کنیم:

$$f(0) = \sqrt{a}$$

$$f\left(\frac{a}{2}\right) = \sqrt{\frac{a}{2}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2}} \to \min$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

$$f\left(\frac{a}{۶}\right)=\sqrt{\frac{a}{۶}}+\sqrt{a-\frac{a}{۳}}=\sqrt{\frac{a}{۶}}+\sqrt{\frac{۲a}{۳}}=\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{۶}}+\frac{\sqrt{۲a}}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{a}+۲\sqrt{a}}{\sqrt{۶}}=\overbrace{\frac{۳}{\sqrt{۶}}\sqrt{a}}^{\max}$$

می‌دانیم که حاصل‌ضرب بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع f برابر $\sqrt{۱۲}$ است، پس:

$$\frac{۳\sqrt{a}}{\sqrt{۶}}\times\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{۲}}=\sqrt{۱۲}\Rightarrow\frac{۳\left(\sqrt{a}\right)^{۲}}{\sqrt{۱۲}}=\sqrt{۱۲}\Rightarrow ۳a=۱۲\Rightarrow a=۴$$

در نتیجه $[a]$ برابر است با: ۴

---

۱۲۹ ۴

نکتهٔ ۱:

اگر دو منحنی f و g در $x=a$ مماس باشند:

$$f(a)=g(a)$$
$$f'(a)=g'(a)$$

نکتهٔ ۲:

$$y=f.g\rightarrow y'=f'.g+g'.f$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که خط d در نقطهٔ $(-۱,۵)$ بر نمودار تابع f مماس است، بنابراین مختصات این نقطه در تابع f صدق می‌کند، یعنی: $f(-۱)=۵$

از طرفی شیب خط مماس برابر $-\frac{۱}{۲}$ است و می‌دانیم که در نقطهٔ تماس، شیب خط مماس با مشتق تابع در آن نقطه برابر است، یعنی:

$$f'(-۱)=-\frac{۱}{۲}$$

حال، چون $g'(-۱)$ را می‌خواهیم، از تابع g مشتق گرفته و $x=-۱$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$g(x)=\sqrt[۳]{x}\,f(x)\rightarrow g'(x)=\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}}f(x)+\left(f'(x)\times\sqrt[۳]{x}\right)$$

$$\xrightarrow{x=-۱} g'(-۱)=\frac{۱}{۳}\times f(-۱)+\left(f'(-۱)\times(-۱)\right)$$

$$\xrightarrow[f'(-۱)=-\frac{۱}{۲}]{f(-۱)=۵} g'(-۱)=\left(\frac{۱}{۳}\times۵\right)+\left(-\frac{۱}{۲}\times(-۱)\right)=\frac{۵}{۳}+\frac{۱}{۲}=\frac{۱۰+۳}{۶}=\frac{۱۳}{۶}$$

---

۱۳۰ ۳

می‌خواهیم که از بین سه عدد انتخاب شده، فقط عدد سوم ۱۰ باشد و چون انتخاب‌های ما بدون جای‌گذاری است یعنی در دو انتخاب اول، عدد ۱۰ خارج نشده است، پس:

عدد ۱۰ انتخاب نشده

$$\frac{n-۱}{n}\times\frac{n-۲}{n-۱}\times\frac{۱}{n-۲}=\frac{۱}{۱۵}\Rightarrow\frac{۱}{n}=\frac{۱}{۱۵}\Rightarrow n=۱۵$$

حال باید ببینیم که اگر سه عدد را از بین اعداد ۱ تا ۱۵ انتخاب کنیم، با کدام احتمال فقط عدد سوم مضرب ۳ است (یعنی عدد اول و عدد دوم مضرب ۳ نیستند)؛ می‌دانیم که در بین اعداد ۱ تا ۱۵، اعداد ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ مضرب ۳ هستند که این اعداد در انتخاب‌های اول و دوم حضور ندارند، یعنی:

انتخاب یک عدد از بین اعداد ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵.

انتخاب یک عدد از بین اعداد غیر از ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵.

$$\frac{۱۰}{۱۵}\times\frac{۹}{۱۴}\times\frac{۵}{۱۳}=\frac{۱۵}{۹۱}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۳۱ ۳

نکتهٔ ۱:

احتمال رخدادن B به شرط رخدادن A :

$$P(B|A)=\frac{P(B\cap A)}{P(A)}$$

نکتهٔ ۲:

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

پاسخ تشریحی:

$$\text{احتمال بردن رقیب اصلی}=P(A)=\frac{۱}{۵}$$

$$\text{احتمال کسب مدال طلا}=P(B)=\frac{۱}{۳}$$

$$\text{احتمال کسب مدال طلا به شرط بردن رقیب اصلی}=P(B|A)=\frac{۱}{۲}$$

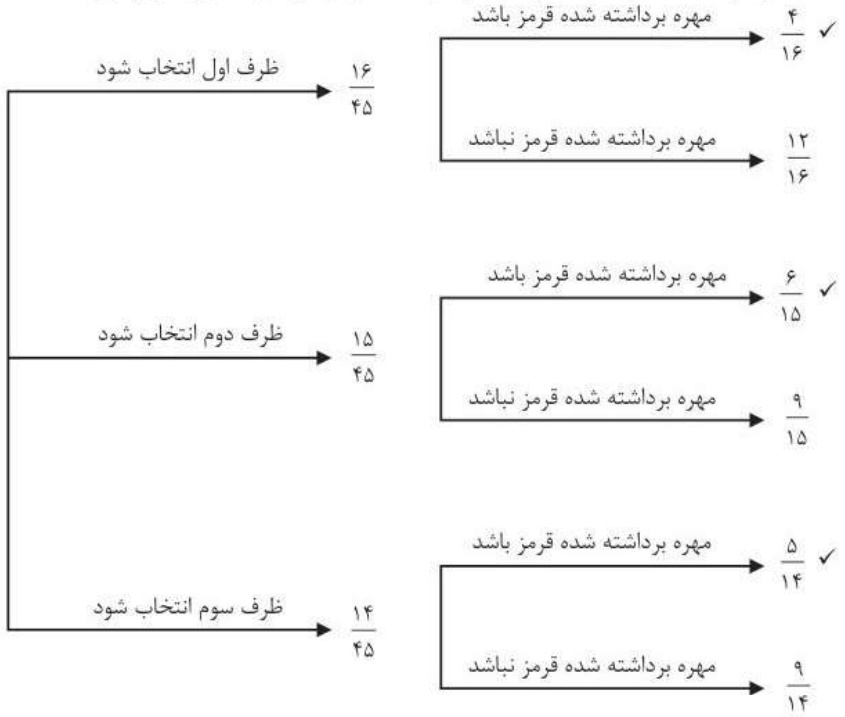
$$P(B|A)=\frac{P(B\cap A)}{P(A)}\Rightarrow \frac{۱}{۲}=\frac{P(B\cap A)}{\frac{۱}{۵}}\Rightarrow P(B\cap A)=\frac{۱}{۱۰}$$

حال احتمال این‌که این کشتی‌گیر قهرمان شود (کسب مدال طلا) یا رقیب اصلی خود را ببرد برابر است با:

$$P(B\cup A)=P(B)+P(A)-P(B\cap A)=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۵}-\frac{۱}{۱۰}=\frac{۱۰+۶-۳}{۳۰}=\frac{۱۳}{۳۰}$$

۱۳۲ ۱

می‌دانیم که احتمال انتخاب هر ظرف متناسب با تعداد مهره‌های آن ظرف است و در کل هم ۴۵ مهره داریم، پس:



$$P\text{ (مطلوب)}=\left(\frac{۱۶}{۴۵}\times\frac{۴}{۱۶}\right)+\left(\frac{۱۵}{۴۵}\times\frac{۶}{۱۵}\right)+\left(\frac{۱۴}{۴۵}\times\frac{۵}{۱۴}\right)=\frac{۴}{۴۵}+\frac{۶}{۴۵}+\frac{۵}{۴۵}=\frac{۱۵}{۴۵}=\frac{۱}{۳}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۳۳ ۳

اگر دو زاویه از دو مثلث برابر باشند، آن دو مثلث متشابه‌اند.

پاسخ تشریحی:

دو مثلث AED و ACB بنا به حالت دو زاویهٔ برابر باهم متشابه‌اند، پس:

$$\begin{cases}\hat{A}=\hat{A}\\ A\hat{E}D=A\hat{C}B\end{cases}\Rightarrow \overset{\triangle}{AED}\sim\overset{\triangle}{ACB}\Rightarrow \frac{ED}{BC}=\frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{x+۱}=\frac{x}{۱۵}\Rightarrow x(x+۱)=۳۰\Rightarrow x=۵$$

۱۳۴ ۲

ـ دو خط موازی، شیب‌های یکسان دارند.

ـ فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_۰,y_۰)$ از خط به معادلهٔ $ax+by+c=۰$ به‌صورت مقابل است: $d=\frac{|ax_۰+by_۰+c|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$

پاسخ تشریحی:

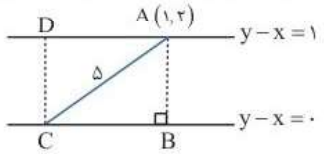
می‌دانیم که دو ضلع مقابل به هم یک مستطیل روی خطوط $y-ax=۱$ و $ay-x=a-۱$ هستند، پس می‌توان گفت که دو خط داده شده باهم موازی‌اند، پس شیب هردو خط باهم برابرند:

$$\begin{cases}ay-a=x-۱\rightarrow m=\frac{۱}{a}\\ y-ax=۱\rightarrow m'=a\end{cases}\Rightarrow a=\frac{۱}{a}\Rightarrow a^۲=۱\Rightarrow a=\pm ۱$$

می‌دانیم که نقطهٔ $(۱,۲)$ یک رأس مستطیل است، بنابراین در هر صورت باید روی یکی از خطوط گفته‌شده قرار داشته باشد:

$$a=۱:\begin{cases}y-x=۱\\ y-x=۰\end{cases}\qquad a=-۱:\begin{cases}y+x=۱\\ y+x=۲\end{cases}$$

با کمی دقت می‌توان فهمید که اگر $a=-۱$ باشد، نقطه $(۱,۲)$، روی هیچ‌کدام از خطوط به‌دست آمده قرار ندارد. بنابراین $a=۱$ است و معادلهٔ آن دو خط به‌صورت $y-x=۱$ و $y-x=۰$ است.



حال برای به‌دست آوردن عرض مستطیل فاصلهٔ نقطهٔ $(۱,۲)$ را از خط $y-x=۰$ به‌دست می‌آوریم:

$$AB=\frac{|۱-۲|}{\sqrt{۱^۲+(-۱)^۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

از طرفی می‌دانیم که قطر مستطیل برابر ۵ است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC داریم:

$$AC^۲=AB^۲+BC^۲\Rightarrow ۲۵=\frac{۱}{۲}+BC^۲\Rightarrow BC=\sqrt{\frac{۴۹}{۲}}=\frac{۷}{\sqrt{۲}}$$

در نتیجه مساحت مستطیل برابر است با:

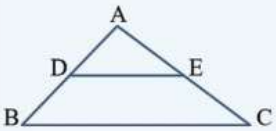
$$S_{ABCD}=AB\times BC=\frac{۱}{\sqrt{۲}}\times\frac{۷}{\sqrt{۲}}=\frac{۷}{۲}=۳/۵$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۳۵ ۱

در مثلث ABC قضیهٔ تالس به‌صورت زیر است:



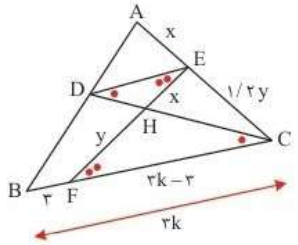
$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}$$

تعمیم تالس: $\frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که $DE \parallel BC$ است، بنابراین به کمک تعمیم قضیهٔ تالس در مثلث ABC داریم:

$$\frac{AE}{AC}=\frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{x}{x+1/2y}=\frac{DE}{BC}$$



$3y=5x$ است، پس: $y=\frac{5}{3}x$

$$\frac{x}{3x}=\frac{DE}{BC} \Rightarrow \begin{cases} DE=k \\ BC=3k \end{cases}$$

از طرفی چون $DE \parallel BC$ است، براساس قضیهٔ خطوط موازی و مورب، داریم:

$$\begin{cases} E\hat{D}H=H\hat{C}F \\ D\hat{E}H=H\hat{F}C \end{cases} \Rightarrow \overset{\triangle}{DEH} \sim \overset{\triangle}{CHF} \Rightarrow \frac{HE}{HF}=\frac{DE}{CF}=\frac{DH}{CH}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y}=\frac{k}{3k-3} \xrightarrow{y=\frac{5}{3}x} \frac{x}{\frac{5}{3}x}=\frac{k}{3k-3} \Rightarrow \frac{3}{5}=\frac{k}{3k-3}$$

$$\Rightarrow 9k-9=5k \Rightarrow 4k=9 \Rightarrow k=\frac{9}{4}$$

بنابراین اندازهٔ BC برابر است با:

$$BC=3k=3\left(\frac{9}{4}\right)=\frac{27}{4}=6/75$$

۱۳۶ ۴

ـ در دایره به معادلهٔ $x^2+y^2+ax+by+c=0$ ، مختصات مرکز و شعاع به‌صورت زیر است:

مرکز دایره $O\left(\frac{-a}{2},\frac{-b}{2}\right)$ $\quad R=\frac{1}{2}\sqrt{a^2+b^2-4c}$

ـ فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_0,y_0)$ از خط به معادلهٔ $ax+by+c=0$ به‌صورت مقابل است:

$$d=\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

پاسخ تشریحی:

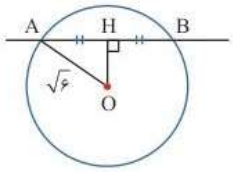
ابتدا مختصات مرکز و اندازهٔ شعاع دایره را به‌دست می‌آوریم:

$$O\left(-\frac{a}{2},-\frac{b}{2}\right)=(2,-1)$$

$$R=\frac{1}{2}\sqrt{a^2+b^2-4c}=\frac{1}{2}\sqrt{(-4)^2+(2)^2-4(-1)}=\frac{1}{2}\sqrt{16+4+4}=\frac{1}{2}\sqrt{24}=\sqrt{6}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



می‌دانیم که طول وتری از دایره که روی خط $۲y+x=a$ قرار دارد برابر ۳ است، پس:

$$AH=\frac{AB}{۲}=\frac{۳}{۲}$$

حال در مثلث قائم‌الزاویهٔ OAH به کمک قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$AH^۲+OH^۲=OA^۲ \Rightarrow \frac{۹}{۴}+OH^۲=۶ \Rightarrow OH=\sqrt{۶-\frac{۹}{۴}}=\sqrt{\frac{۱۵}{۴}}=\frac{\sqrt{۱۵}}{۲}$$

بنابراین فاصلهٔ نقطهٔ $O(۲,-۱)$ از خط به معادلهٔ $۲y+x-a=۰$، برابر $\frac{\sqrt{۱۵}}{۲}$ است:

$$OH=\frac{|۲(-۱)+۲-a|}{\sqrt{۲^۲+۱^۲}}=\frac{\sqrt{۱۵}}{۲} \Rightarrow \frac{|-a|}{\sqrt{۵}}=\frac{\sqrt{۱۵}}{۲} \Rightarrow |a|=\frac{۵\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow a=\pm\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}$$

پس اختلاف مقادیر a برابر است با: $\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}-\left(-\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}\right)=۵\sqrt{۳}$

---

۱۳۷ ۱

ریشهٔ nام عدد مثبت a برابر $\sqrt[n]{a}$ است.

پاسخ تشریحی:

$$\sqrt[۷]{a}=۲۷a^{\frac{۱۵}{۷}} \Rightarrow a^{\frac{۱}{۷}}=۲۷a^{\frac{۱۵}{۷}} \Rightarrow \frac{a^{\frac{۱}{۷}}}{a^{\frac{۱۵}{۷}}}=۲۷ \Rightarrow a^{\frac{۱}{۷}-\frac{۱۵}{۷}}=۲۷ \Rightarrow a^{-۲}=۲۷ \Rightarrow \frac{۱}{a^۲}=۲۷ \xrightarrow{a>۰} \frac{۱}{a}=\sqrt{۲۷}=۳\sqrt{۳}$$

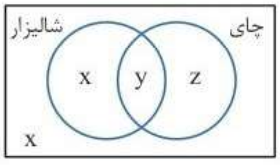
حال می‌خواهیم ببینیم که $\left(\frac{۱}{a}-۳\right)$ چند برابر $\left(۱+\sqrt{۳}\right)$ است:

$$\frac{۳\sqrt{۳}-۳}{۱+\sqrt{۳}}=\frac{۳\left(\sqrt{۳}-۱\right)}{۱+\sqrt{۳}}\times\frac{\sqrt{۳}-۱}{\sqrt{۳}-۱}=\frac{۳\left(\sqrt{۳}-۱\right)^۲}{۳-۱}=\frac{۳\left(۳-۲\sqrt{۳}+۱\right)}{۲}=\frac{۳\left(۴-۲\sqrt{۳}\right)}{۲}=\frac{۳\times۲\left(۲-\sqrt{۳}\right)}{۲}=۶-۳\sqrt{۳}$$

---

۱۳۸ ۳

پاسخ تشریحی:



باتوجه به اطلاعات سؤال و به کمک نمودار ون مقابل، داریم:

$$۲x+\underbrace{y+z}_{۳۷۰}=۵۰۰ \Rightarrow ۲x=۱۳۰ \Rightarrow x=۶۵$$

از طرفی:

$$x+y=۲۰۰ \Rightarrow ۶۵+y=۲۰۰ \Rightarrow y=۱۳۵$$

ما به دنبال تعداد افرادی هستیم که فقط مزرعهٔ چای دارند: (باتوجه به نمودار بالا، تعداد z مدنظر است)

$$\text{می‌دانیم: } y+z=۳۷۰ \xrightarrow{y=۱۳۵} ۱۳۵+z=۳۷۰ \Rightarrow z=۳۷۰-۱۳۵=۲۳۵$$

---

۱۳۹ ۴

اگر جملات دنبالهٔ حسابی را با a_n و جملات الگوی خطی را با b_n نمایش دهیم، داریم:

$$\begin{cases} a_۴=b_۲ \Rightarrow a_۱+۳d=b_۲ \\ a_۸=b_۷ \Rightarrow a_۱+۷d=b_۷ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a_۱-۳d=-b_۲ \\ a_۱+۷d=b_۷ \end{cases} \Rightarrow ۴d=b_۷-b_۲$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

جملهٔ عمومی دنبالهٔ خطی را به‌صورت $b_n = cn + k$ فرض کرده و داریم:

$$(۷c+k)-(۲c+k)=۴d \Rightarrow ۵c=۴d \quad (*)$$

از طرفی جملهٔ دهم الگوی خطی برابر صفر است، یعنی:

$$b_{۱۰}=۰ \Rightarrow ۱۰c+k=۰ \Rightarrow k=-۱۰c$$

حال باید ببینیم که جملهٔ پانزدهم الگوی خطی، چند برابر قدرنسبت دنبالهٔ حسابی است، یعنی:

$$\frac{b_{۱۵}}{d}=\frac{۱۵c+k}{d}=\frac{۱۵c-۱۰c}{d}=\frac{۵c}{d}\overset{(*)}{=}\frac{۴d}{d}=۴$$

۱۴۰ ۲

پاسخ تشریحی:

$$۸^{-\frac{۲}{۳}m}\times ۴^{-n}+۴^{-m}\times ۸^{-\frac{۲}{۳}n}>\frac{۱}{۱۲۸} \Rightarrow \left(۲^۳\right)^{-\frac{۲}{۳}m}\times\left(۲^۲\right)^{-n}+\left(۲^۲\right)^{-m}\times\left(۲^۳\right)^{-\frac{۲}{۳}n}>\frac{۱}{۲^۷}$$

$$۲^{-۲m}\times ۲^{-۲n}+۲^{-۲m}\times ۲^{-۲n}>۲^{-۷} \Rightarrow ۲^{-۲m-۲n}+۲^{-۲m-۲n}>۲^{-۷}$$

$$۲\times ۲^{-۲(m+n)}>۲^{-۷} \Rightarrow ۲^{-۲(m+n)+۱}>۲^{-۷} \Rightarrow -۲(m+n)+۱>-۷$$

$$\Rightarrow -۲(m+n)>-۸ \Rightarrow m+n<۴$$

چون $m,n\in\mathbb{N}$ هستند، حالت‌های ممکن را که در آن‌ها $m+n<۴$ و $m^۳+n^۲$ بزرگ‌ترین مقدار ممکن باشد را بررسی می‌کنیم:

باتوجه به جدول زیر، بزرگ‌ترین عضو مجموعه، به ازای $m=۲$ و $n=۱$ ساخته می‌شود.

m	۱	۱	۲
n	۱	۲	۱
$m^۳+n^۲$	۲	۵	۹

توجه کنید که اگر $m=۲$ و $n=۲$ و یا مقادیری غیر از جدول بالا را اختیار کنیم، شرط $m+n<۴$ نقض می‌شود.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۴۱ ۲

پاسخ تشریحی:

کوارتز بنفش (آمتیست)

آمتیست نوعی کوارتز بنفش رنگ می‌باشد.

۱۴۲ ۳

پاسخ تشریحی:

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

نظریهٔ زمین مرکزی

ـ توسط بطلمیوس (دانشمند یونانی) ارائه شد.
ـ زمین در مرکز عالم قرار دارد (ثابت است) و ماه و خورشید و ۵ سیارهٔ شناخته شدهٔ آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل)، به دور آن می‌چرخند.
ـ مدار حرکت سیارات به دور زمین دایره‌ای‌شکل است.
ـ جهت چرخش سیارات به دور زمین خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعت‌گرد) است.

۱۴۳ ۱

پاسخ تشریحی:

حفاظت آب و خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک، تأثیر فراوانی دارد. هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

۱۴۴ ۴

پاسخ تشریحی:

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

طبقه‌بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	بیشتر از ۱ درصد	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	اساسی
فرعی	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	تیتانیوم؛ منگنز و فسفر	اساسی
جزئی	کمتر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	اساسی ـ سمی

۱۴۵ ۱

پاسخ تشریحی:

در مطالعات آغازین یک پروژه، به‌منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شوند. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت‌شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

۱۴۶ ۳

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد «پیش‌نشانگر» گفته می‌شود. برخی از این نشانه‌ها عبارت‌اند از:
۱ـ تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی
۲ـ ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی
۳ـ پیش‌لرزه
۴ـ ناهنجاری در رفتار حیوانات
۵ـ ابر زمین‌لرزه

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۴۷ ۲

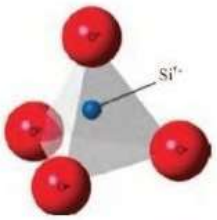
پاسخ تشریحی:

فرونشست زمین یا به‌صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود و یا آرام و نامحسوس به‌صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.

فرونشست زمین می‌تواند خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی وارد کند. برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیهٔ مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

۱۴۸ ۴

پاسخ تشریحی:



از آنجایی که کوچک‌ترین واحد سازندهٔ سیلیکات‌ها SiO_4^{-4} با چهار بار منفی می‌باشد، در صورتی تشکیل کانی می‌دهد که با چهار بار مثبت خنثی گردد، بنابراین فقط گزینهٔ ۴ دارای چهار بار مثبت می‌باشد.

۱۴۹ ۱

پاسخ تشریحی:

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 دندانی می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

۱۵۰ ۴

پاسخ تشریحی:

گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل فشان‌ها، آبشارها و... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به‌عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.

۱۵۱ ۲

پاسخ تشریحی:

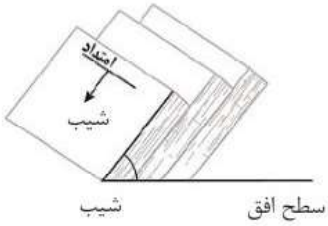
سنگ‌کرهٔ قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کرهٔ اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده، در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

سنگ‌کرهٔ اقیانوسی < سنگ‌کرهٔ قاره‌ای: ضخامت

سنگ‌کرهٔ اقیانوسی > سنگ‌کرهٔ قاره‌ای: چگالی

۱۵۲ ۱

پاسخ تشریحی:



شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۵۳ | ۴

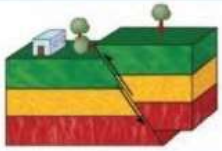
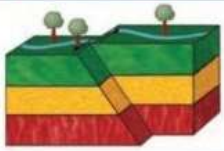
پاسخ تشریحی:

در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن اهمیت فراوانی دارند.

۱۵۴ | ۲

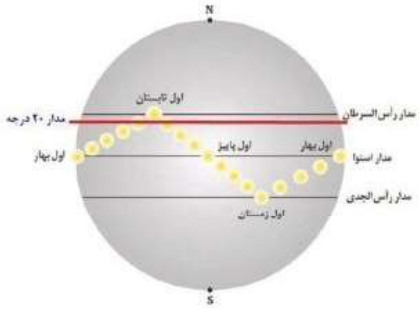
پاسخ تشریحی:

در شکل ابتدا تنش فشاری باعث چین‌خوردگی لایه‌ها، سپس تنش کششی سبب ایجاد گسل عادی و در نهایت تنش برشی سبب ایجاد گسل امتدادلغز شده است.

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتدادلغز	۱ـ لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲ـ حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.	برشی	

۱۵۵ | ۳

پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل زیر، کمترین فاصلهٔ زمانی بین دو بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشید، در حدود مدار ۲۰ درجهٔ شمالی مشاهده می‌شود.

www.biomaze.ir