



آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۷ آذر ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۶

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۱

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسن

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

اسفندیار طاهری

حسن قائمی، علی عزتی، جلال موقاری

اسفندیار طاهری

زیست

محمد عیسایی، اسفندیار طاهری، سید علیرضا ولیزاده، امیررضا رمضانی، کسری رهنما، سحر زرافشان،
علی وصالی، سیدعلی خاتمی، امیررضا یوسفی، امیرحسین حافظزاده، محمدمهدی فاطمی‌نیا،
علی میگوئی، رضا خاژنی

طراحان

سامان محمدی‌نیا، علی سنگ‌تراش، میعاد ملازاده، شایان نجاری

ویراستاران

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع
بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.



Mobtakeran.com



Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخنامه دفترچه ۱ آزمون مرحله ۶

زیست‌شناسی دوازدهم | ۲۷ آذر ماه ۱۴۰۴

۱. کدام گزینه در ارتباط با انواع جهش‌های کوچک که بر روی ژن مربوط به نوعی پلی‌پپتید در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان ممکن است رخ دهند، درست است؟

- (۱) وجه اشتراک هر جهش بی‌معنا و دگرمعنا، عدم تغییر طول زنجیره پپتیدی است.
- (۲) وجه اشتراک هر جهش اضافه و خاموش، تغییر توالی محصول حاصل از رونویسی است.
- (۳) وجه تمایز هر جهش حذف و جابه‌جایی، در تغییر تعداد نوکلئوتیدهای مصرفی رنابسپاراز ۲ است.
- (۴) وجه تمایز هر جهش بی‌معنا و اضافه، تغییر در چارچوب خواندن رمزهای مولکول دنا (DNA) است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار یک انواع جهش

مشاوره از فصل ۴ دوازدهم، تاکنون حدود ۳۹ تست به‌طور مستقیم و غیرمستقیم داشتیم (۹ تست ترکیبی با فصل ۳ دوازدهم) که در ۴ تست جهش‌های کوچک مورد بررسی واقع شده‌اند که میشه چیزی در حدود ۱۰٪.

در نتیجه هر جهش جانشینی و هر جهش حذف و اضافه، توالی مربوط به رنای پیک تولیدی تغییر می‌کند.

نکته جهش کوچک چه از نوع جانشینی و چه از نوع حذف یا اضافه همگی باعث تغییر ساختار رنای پیک می‌شوند.

نوع جهش	طول ژن	طول رنای پیک	طول رشته پلی‌پپتیدی	نوع آمینواسیدها
دگرمعنا	ثابت	ثابت	ثابت	نوع یکی از آمینواسیدها تغییر می‌کند
خاموش	ثابت	ثابت	ثابت	تغییر نمی‌کند
بی‌معنا	ثابت	ثابت	کاهش می‌یابد	

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در نتیجه جهش بی‌معنا، طول زنجیره پلی‌پپتیدی تولیدی کمتر می‌شود؛ ولی در جهش دگرمعنا طول زنجیره پپتیدی ثابت می‌ماند. ← بنابراین عبارت ذکرشده در قسمت دوم این گزینه وجه تمایز آن‌هاست، نه وجه اشتراک!

استراتژی **تکرار مکررات:** بررسی عبارت‌های واجد کلماتی نظیر (همانند - مشابه و ...) راحت‌تر از بررسی گزینه‌های واجد کلمات (برخلاف - تمایز و ...) است.

۳ تغییر تعداد نوکلئوتیدهای مصرفی رنابسپاراز ۲، یعنی تغییر طول رنای پیک! در فرایند جهش حذف، طول رنای پیک تولیدی کمتر می‌شود؛ زیرا یک یا چند نوکلئوتید از ساختار ژن و رنای پیک حذف می‌شود. اما در جهش جانشینی (نه جابه‌جایی) طول رنای پیک ثابت می‌ماند. میدونج چراین گزینه غلطه؟ توی این گزینه عبارت جهش جابه‌جایی ذکرشده که نوعی جهش بزرگ ساختاری کروموزومی است، ولی عبارت صورت تست از ما خواسته که جهش‌های کوچک رو بررسی کنیم! در واقع طراح با حيله خواسته ما جهش جابه‌جایی و جانشینی رو با هم اشتباه بگیریم!

استراتژی هر موقع در مورد رنابسپارازها و رونویسی و همانندسازی صحبت میشه، حتماً به نوع یاخته مدنظر توجه داشته باش تا دچار اشتباه نشی! یعنی چی؟ مثلاً توی این سوال اگه یاخته مدنظر، یاخته پروکاریوتی می‌بود، وجود رنابسپاراز ۲ توی این گزینه باعث نادرستی بیشتر میشد!

۴ جهش بی‌معنا که خب نوعی جهش جانشینی است و اثری بر چارچوب خواندن رمزهای دنا ندارد. از طرفی جهش اضافه در صورتی که مضربی از ۳ باشد، نیز چارچوب خواندن رمزهای مولکول دنا را تغییر نمی‌دهد!

تله تستی

حواست باشه که رمز مربوط به دنا بوده و رمزه مربوط به رنای پیک می‌باشد و پادرمزه درون رنای ناقل قرار دارد.

جهش‌های کوچک	جهش‌های بزرگ	محدوده
یک یا چند نوکلئوتید	قسمتی از کروموزوم (تعداد زیادی نوکلئوتید)	
ممکن است در ژن یا در خارج از ژن باشند.	تعداد زیادی ژن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.	اثر روی ژن‌ها
کم	زیاد	میزان تغییر در دنا
ممکن است کم، زیاد و حتی اصلاً نباشد.	طیف زیادی دارد، اما معمولاً اثر آن‌ها زیاد است!	میزان تغییر در عملکرد پروتئین‌ها
جانشینی، اضافه، حذف	حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی، واژگونی	انواع

۲. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در پی تاثیر دو عامل برهم‌زننده تعادل بر یک جمعیت، می‌توان شاهد دگرهای جدید در آن جمعیت بود. کدام مورد درباره این دو عامل درست است؟

- فقط یکی از آن‌ها همانند نوترکیبی، به صورت تصادفی ایجاد تغییراتی در پیوندهای ماده وراثتی، تأثیراتی را بروز می‌دهد.
- هردوی آن‌ها برخلاف آمیزش غیرتصادفی، باعث تغییر در فراوانی نسبی ژنوتیپ‌های جمعیت می‌شوند.
- فقط یکی از آن‌ها همانند رانش دگرهای، به دنبال حوادث زیست محیطی رخ می‌دهد.
- هردوی آن‌ها برخلاف انتخاب طبیعی، در تعیین نوع صفت سازگار نقش ندارند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو عوامل بر هم‌زننده تعادل

مشاوره با بررسی کنکورهای سراسری نظام جدید به ۶ تست برمی‌خوریم که به نحوی در ارتباط با عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌ها صحبت شده است که اگر بخوایم با درصد بیان کنیم، میشه چیزی حدود ۱۵٪.

سرنخ دو عامل، شارش ژنی و جهش، منجر به مشاهده دگره جدید در یک جمعیت می‌شود.

از میان این دو عامل، جهش، تغییراتی را در ژنوم افراد یک جمعیت از طریق تغییر در پیوندهای ماده وراثتی ایجاد می‌کند، درحالی‌که شارش ژنی منجر به تغییر ژنوم جمعیت بدون تغییر ژنوم افراد درون جمعیت می‌شود. از طرفی، نوترکیبی هم با تغییر در نحوه قرارگیری دگرها و شکستن پیوندهایی در ماده وراثتی همراه است و به جورایی تغییر در ماده ژنتیکی یاخته محسوب می‌شود! ضمناً حواست باشه که هم جهش و هم نوترکیبی به صورت تصادفی رخ می‌دهند!

نکته جهش‌ها و رانش اتفاقاتی هستند که بدون توجه به ژنوتیپ و به صورت تصادفی رخ می‌دهند، ولی انتخاب طبیعی فرایندی است که به صورت غیرتصادفی و با توجه به فنوتیپ افراد رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ هر سه عامل ذکرشده باعث تغییر در فراوانی نسبی ژنوتیپ‌های جمعیت می‌شوند.

نکته آمیزش غیرتصادفی باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌های جمعیت می‌شود، ولی اثری بر روی فراوانی نسبی دگرها ندارد!

۳ رانش دگرهای (نه شارش یا جهش) به دنبال بروز حوادث زیست محیطی ایجاد می‌شود.

۴ نه انتخاب طبیعی و نه دو عامل ذکرشده هیچ یک در تعیین نوع صفت سازگار با محیط نقش ندارند! در واقع این محیط است که صفت سازگار را مشخص می‌کند!

انتخاب طبیعی	آمیزش غیر تصادفی	شارش ژن	رانس ژن	جهش	
✓	✓	✓	✓	✓	تغییر فراوانی نسبی ژن نموده‌ها
✓	✗	✓	✓	✓	تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها
↓	-	در جمعیت مقصد ↑	↓	↑	تنوع
✗	✗	✓	✗	✓	اضافه کردن دگره جدید به جمعیت
✗	✗	✓	✗	✓	احتمال بقای جمعیت در محیط‌های گوناگون

۳. با توجه به وجود بیماری کم خونی داسی شکل در یک جمعیت، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در پی ریشه‌کنی مالاریا، شانس بقای افراد ناخالص و افراد سالم خالص کم می‌شود.
- (۲) در پی شیوع مالاریا، شانس بقای افراد خالص بیمار برخلاف افراد خالص سالم ثابت می‌ماند.
- (۳) در پی مهاجرت یک جمعیت به ارتفاعات، فنوتیپ افرادی دچار تغییر شده و شانس بقای آن‌ها بیشتر می‌شود.
- (۴) در پی مهاجرت یک جمعیت به مناطق کم ارتفاع، همه افراد مقاوم نسبت به مالاریا، گویچه‌های داسی شکل خواهند داشت.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو کم‌خونی داسی شکل

مشاوره تاکنون مجموعاً ۸ تست در ارتباط با کم‌خونی داسی شکل داشتیم که همگی در ارتباط با نحوه توارث آن و ترکیبش با فصل ۳ بوده است.

سرنخ افراد از نظر کم خونی داسی به صورت‌های $Hb^A Hb^S$ ، $Hb^A Hb^A$ و $Hb^S Hb^S$ هستند.

با شیوع مالاریا در یک منطقه، شانس بقای افراد سالم خالص کم می‌شود. (چون در پی شیوع مالاریا می‌میرند.) از طرفی، شانس بقای افراد خالص بیمار تغییری نمی‌کند، چون این افراد به مالاریا مبتلا نمی‌شوند و از طرفی، به دلیل ابتلا به کم خونی داسی، در سنین پایین می‌میرند. ← پس با شیوع مالاریا، شانس بقای افراد بیمار فرقی نمی‌کند ولی از شانس بقای افراد سالم خالص کاسته می‌شود.

نکته عامل مالاریا نوعی انگل است و اتوزینوفیل‌ها در مقابله با آن نقش اساسی دارند. بنابراین در افراد مبتلا به این بیماری، میزان درصد اتوزینوفیل‌ها در خون افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پس از آن که از یک منطقه مالاریا خیز، عامل مالاریا ریشه‌کن شود، افراد سالم خالص شانس بقای بیشتری خواهند داشت، چون قبل از آن توسط عامل مالاریا مورد حمله قرار می‌گرفتند. از طرف دیگر، در این جمعیت، افراد ناخالص نیز تغییری در شانس بقایشان ایجاد نخواهد شد. چون در هر دو جمعیت توسط مالاریا بیمار نمی‌شوند! ← پس در پی ریشه‌کنی مالاریا، میزان شانس بقای افراد ناخالص تغییر نکرده و شانس بقای افراد سالم خالص بیشتر می‌شود.

۳ در پی مهاجرت یک جمعیت به ارتفاعات، افراد ناخالص که قبل از آن سالم بوده‌اند، علائم بیماری کم خونی داسی را نشان داده و گویچه‌های قرمز خونشان به حالت داسی شکل درمی‌آیند. ← بنابراین، در پی مهاجرت افراد به ارتفاعات، فنوتیپ برخی افراد (همان ناخالص‌ها) دچار تغییر شده (از سالم به داسی!) و شانس بقای آن‌ها کمتر می‌شود!

۴ در پی مهاجرت یک جمعیت به مناطق کم ارتفاع، افراد سالم خالص و افراد ناخالص گویچه‌های سالم خواهند داشت و افراد خالص بیمار، گویچه‌های داسی خواهند داشت. از طرفی می‌دانیم که هم افراد خالص بیمار و هم افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم هستند. ← بنابراین با این جابه‌جایی، بعضی از افراد مقاوم به مالاریا، گویچه‌های سالم خواهند داشت (افراد ناخالص!) و برخی افراد مقاوم به مالاریا گویچه‌های داسی خواهند داشت. (خالص بیمار)

Hb ^S Hb ^S	Hb ^A Hb ^S	Hb ^A Hb ^A	
بیمار	ناقل و سالم	سالم	وضعیت بیماری
خالص	ناخالص	خالص	خالص یا ناخالص
مقاوم است	مقاوم است	مقاوم نیست	مقاومت در برابر بیماری مالاریا
گویچه‌های قرمز به شکل داسی هستند.	دارای شکل طبیعی اما در مناطق دارای کمبود اکسیژن به شکل داسی در می‌آید.	دارای شکل طبیعی	شکل گویچه‌های قرمز
✓	✓	✓	امکان الودگی فرد توسط انگل مالاریا

۴. پیکر نوعی جاندار که در گذشته‌های دور زندگی می‌کرده، به‌طور کامل منجمد شده و تمامی اجزای بدن آن حفظ شده است.

کدام مورد در ارتباط با این جاندار درست بیان نشده است؟

- (۱) نشان‌دهنده شکل یکسان جریان زندگی در زمان‌های مختلف است.
- (۲) ممکن است توالی‌هایی از دنای آن، امروزه نیز در برخی از جانداران مشاهده شود.
- (۳) ممکن است در کنار جاندارانی زندگی کرده باشد که گونه آن‌ها تا امروز نیز حفظ شده است.
- (۴) دیرینه‌شناسان با مطالعه روی آن، می‌توانند سن سنگواره و دوره حیات این جاندار را تعیین کنند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار سه شواهد تغییر گونه‌ها

مشاوره در ارتباط با مبحث شواهد تغییر گونه‌ها، با بررسی کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، به ۵ تست برمی‌خوریم که به نحوی درباره این مبحث صحبت کرده‌اند.

سرنخ توضیحات صورت سوال بیانگر سنگواره‌ای است که با انجماد کل پیکر یک جاندار (مانند ماموت‌های منجمد شده) تشکیل شده است. به‌طور کلی سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های متفاوتی جریان داشته است.

بررسی سایر موارد:

- ۲ برخی توالی‌های دنای این جاندار ممکن است در برخی جانداران امروزی نیز یافت شود که به آنها توالی‌های حفظ‌شده می‌گویند.
- ۳ ممکن است در زیستگاه این جاندار در گذشته، جاندارانی بوده باشند که هنوز هم وجود دارند. (مثل درخت گیسو)
- ۴ با توجه به متن کتاب درسی صحیح است. در واقع با بررسی سنگواره‌ها این امکان وجود دارد تا سن آن‌ها مشخص گردد که در نتیجه آن، دوره حیات جاندار نیز تعیین می‌شود.

۵. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

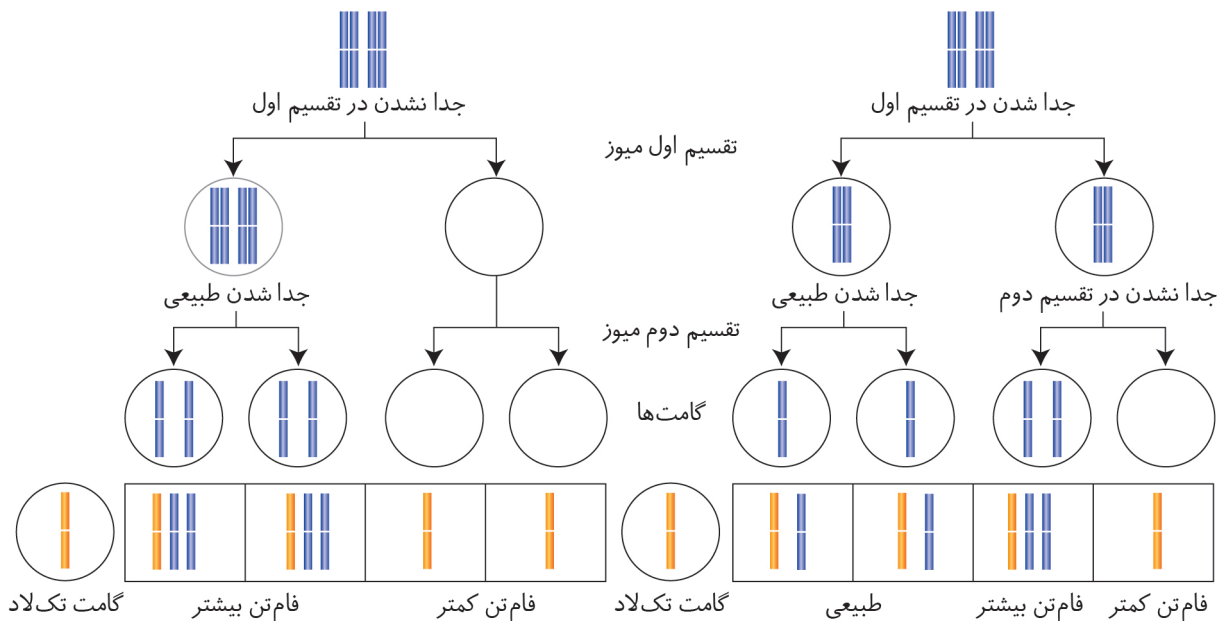
«در پی بروز خطای میوزی در حین تولید گامت در گیاه گل مغربی دیپلوئید، در صورت بروز خطای میوزی فقط در یکی از تقسیمات در پی لقاح گامت‌ها با گامت‌های طبیعی گل مغربی دیپلوئید، تعداد زاده‌هایی با زاده‌هایی با می‌باشد.»

- (۱) میوز ۱ - تعداد کروموزوم‌های طبیعی، بیشتر از - تعداد کروموزوم‌های غیرطبیعی
- (۲) میوز ۲ - مجموعه کروموزومی زوج، بیشتر از - مجموعه کروموزومی فرد
- (۳) میوز ۲ - یک مجموعه کروموزوم، کمتر از - سه مجموعه کروموزوم
- (۴) میوز ۱ - بیشترین فام‌تن، برابر با - کمترین فام‌تن

پاسخ: گزینه ۴ سخت - استنباطی | دوازدهم فصل ۴ گفتار سه انواع خطای میوزی

مشاوره مبحث خطای میوزی که با فصل ۶ یازدهم هم ترکیب می‌شود تا حدی، در ۳ تست از مجموع تست‌های مربوط به فصل ۴ دوازدهم، مشاهده می‌شود. (چیزی حدود ۸٪)

با توجه به شکل، دو یاخته حاصل n کروموزومی و دو یاخته دیگر $3n$ کروموزومی خواهند بود. $\leftarrow$ بنابراین در این حالت، یاخته‌ها با بیشترین فام‌تن (سه لادها) با یاخته‌ها با کمترین فام‌تن (تک لادها) برابر خواهند بود. (تأیید گزینه ۴) در ضمن در این حالت، هیچ یک از یاخته‌های حاصل تعداد کروموزوم طبیعی نخواهند داشت و گزینه ۱ رد میشه!



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳ با توجه به شکل، یک یاخته حاصل از لقاح ذکر شده n کروموزومی و یک یاخته $3n$ کروموزومی و دو یاخته $2n$ کروموزومی خواهند بود. $\leftarrow$ بنابراین، تعداد یاخته‌ها با تعداد مجموعه کروموزومی زوج و فرد با هم برابر است. (رد گزینه ۲) از طرفی، یاخته‌ها با یک مجموعه کروموزومی و سه مجموعه کروموزومی نیز با هم برابر هستند! (رد گزینه ۳)

(کنکور تیر ۱۴۰۱)

کنکورچی‌میگه؟ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاخته پیکری انسان به وقوع می‌پیوندد، می‌توان بیان کرد: با فرض این‌که جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)‌ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد، زمانی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد، تولید می‌شود.»

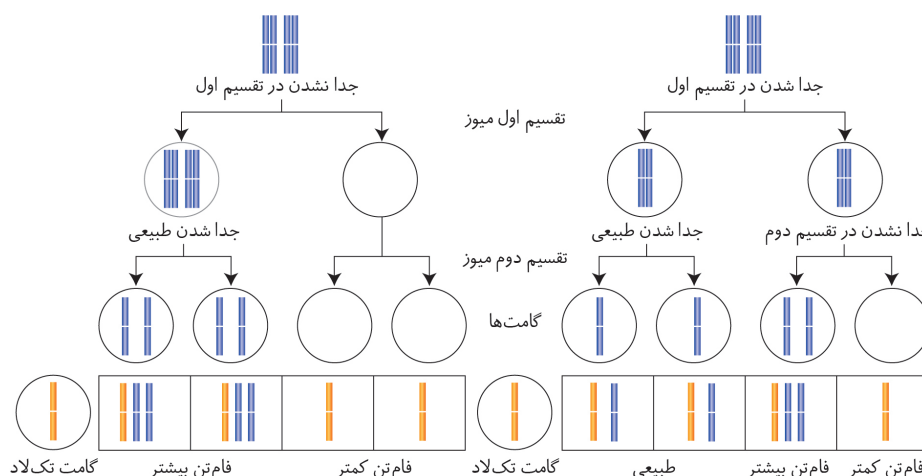
(۲) نسبت به - گامت‌های متنوع‌تری

(۱) برخلاف - گامت‌های طبیعی

(۴) همانند - به تعداد گامت‌های طبیعی، گامت‌های غیرطبیعی

(۳) نسبت به - تعداد کمتری گامت غیرطبیعی

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی



سرنخ انواعی از خطاهای میوزی

که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است شامل باهم ماندن کروموزوم‌ها و پلی‌پلوئیدی شدن می‌شوند.

به شکل روبه‌رو توجه کنید، اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت گیرد، دو گامت با تعداد کروموزوم طبیعی، یک گامت با تعداد کروموزوم کمتر از حد

طبیعی و یک گامت با تعداد کروموزوم بیشتر از حد طبیعی ایجاد می‌شود. همچنین اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول کاستمان (میوز) صورت گیرد، دو گامت با تعداد کروموزوم بیشتر از حد طبیعی و دو گامت با تعداد کروموزوم کمتر از حد طبیعی ایجاد می‌شود. بنابراین در این نوع خطا، گامت طبیعی تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با دقت در شکل، اگر خطا در تقسیم اول میوز باشد برخلاف هنگامی که خطا در تقسیم دوم میوز صورت می‌گیرد، گامت طبیعی تشکیل نمی‌شود.

۲ اگر خطا در تقسیم دوم میوز صورت گیرد، سه نوع گامت با تعداد کروموزوم متفاوت نسبت به یکدیگر تشکیل می‌شود. اما اگر خطا مربوط به تقسیم اول میوز باشد، دو نوع گامت از نظر تعداد کروموزوم تشکیل می‌شود.

۳ اگر خطا در تقسیم دوم میوز صورت گیرد، دو گامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی ایجاد می‌شوند. اما اگر خطا مربوط به تقسیم اول میوز باشد، همه گامت‌ها از نظر تعداد کروموزوم غیرطبیعی خواهند بود.

۶. چند مورد زیر دربارهٔ ژنگان و مولکول‌های پلی‌نوکلئوتیدی یک مرد ۲۴ ساله به درستی بیان شده است؟

(الف) ژنگان ممکن است توسط ترکیباتی در سیگار، دچار جهش اکتسابی شود.

(ب) تکثیر برخی یاخته‌ها ممکن است در نتیجهٔ مصرف ترکیبات دودی شده، افزایش یابد.

(ج) به طور حتم، همهٔ مولکول‌های حاوی اطلاعات توسط غشای درونی اندامک‌ها محصور شده‌اند.

(د) به طور حتم، رونویسی از محتوای وراثتی، منجر به ساخت انواع مولکول‌های زیستی می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار یک ترکیب علت‌های وقوع جهش و ژنتیک

مشاوره با بررسی کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، تستی را پیدا نمی‌کنیم که در اون مبحث ژنگان (ژنوم) بدین شکل مورد بررسی قرار گرفته باشد.

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در ترکیبات سیگار، بنزوپیرن وجود دارد. بنزوپیرن، نوعی ترکیب جهش‌زای شیمیایی است که می‌تواند نوعی جهش اکتسابی ایجاد کند.

ب می‌دانید که مصرف ترکیبات دودی شدهٔ بیش از حد، ممکن است منجر به بروز سرطان شود. تومورهای بدخیم، توانایی بالایی در تکثیر و تقسیم دارند.

ج مولکول‌های حاوی اطلاعات در یاخته‌های زنده شامل دنا و رنا هستند. رناها در یاخته‌های یوکاریوتی مثل یاخته‌های بدن مرد ۲۴ ساله، می‌توانند در سیتوپلاسم دیده شوند و توسط غشاهای درون یاخته‌ای احاطه نشده باشند!

د دقت کنید که ساخت مولکول‌هایی مانند کربوهیدرات، به وسیلهٔ رونویسی از محتوای وراثتی صورت نمی‌گیرد!

نکته اگر جهشی باعث افزایش فعالیت

۱ افزایشده شود ← رونویسی از ژن سریع‌تر و بیشتر می‌شود.

۲ مهارکننده شود ← رونویسی از ژن کندتر و کمتر می‌شود.

۳ فعال‌کننده شود ← رونویسی از ژن سریع‌تر و بیشتر می‌شود.

۴ راه‌انداز شود ← رونویسی از ژن سریع‌تر و بیشتر می‌شود.

۷. کدام موارد در رابطه با عواملی که باعث برهم خوردن تعادل جمعیت می شوند، صحیح است؟

(الف) عاملی که خزانه ژنی دو جمعیت را شبیه می کند، فراوانی نسبی دگرها را تغییر نمی دهد.

(ب) عاملی که اثرگذاری آن بر جمعیت وابسته به اندازه آن است، می تواند باعث کاهش توان بقای جمعیت شود.

(ج) عاملی که باعث شانس برابر جفت گیری بین زاده ها می شود، باعث تغییراتی در خزانه ژنی و برهم خوردن تعادل می گردد.

(د) عاملی که ممکن است جمعیت را با محیط سازگارتر کند، دگرهای نامطلوب بارز را زودتر از دگرهای نامطلوب نهفته حذف می کند.

(۴) ب و ج و د

(۳) الف و ج

(۲) ب و د

(۱) الف و ب

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو عوامل برهم زننده تعادل

مشاوره مشابه سوال ۱۲!

موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده اند.

بررسی همه گزینه ها:

الف اگر بین دو جمعیت شارش ژن به صورت پیوسته و دوسویه ادامه پیدا کند، خزانه ژنی دو جمعیت به یکدیگر شبیه می شود. شارش ژن سبب تغییر فراوانی نسبی دگرها در هر دو جمعیت می شود.

ب در رانش دگرهای هر چه اندازه یک جمعیت کوچکتر باشد، اثر آن بیش تر است. (به عبارت دیگر اثرگذاری آن وابسته به اندازه جمعیت است!) همچنین گوناگونی میان افراد یک جمعیت، توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد. بنابراین رانش دگرهای می تواند با کاهش فراوانی دگرها و حذف دگرهای مختلف، گوناگونی و توان بقای جمعیت را کاهش دهد.

ج عاملی که سبب برابر شدن شانس جفت گیری بین زاده ها می شود، آمیزش تصادفی است. آمیزش تصادفی برخلاف آمیزش غیر تصادفی موجب برهم خوردن تعادل نمی شود.

د انتخاب طبیعی باعث سازگاری جمعیت با محیط می شود. انتخاب طبیعی باعث حذف افراد ناسازگار از جمعیت و حفظ افراد سازگار می شود. بنابراین دقت کنید که دگرهای نامطلوب بارز چون زودتر در ظاهر افراد بروز پیدا می کنند، می توانیم نتیجه بگیریم که زودتر از دگرهای نامطلوب نهفته ظاهر می شوند.

۸. در پروانه موناک، دگره (الل) های A و a به ترتیب مربوط به طرح خطدار و طرح خالدار بال حشره است و دگره های T و S به ترتیب اندازه بلند بال و اندازه کوتاه بال را نشان می دهد. با فرض اینکه دگره طرح بال و اندازه بال بر روی یک کروموزوم قرار داشته و بین دگره های مربوط به طرح بال رابطه بارز و نهفتگی برقرار باشد و صفت طول بال دارای سه نوع رخ نمود مختلف باشد. با توجه به والدین زیر، کدام فرزند حاصل گامت نو ترکیب است؟ (حرف بزرگ، دگره بارز و حرف کوچک، دگره نهفته را نشان می دهد).

$$\begin{array}{c|c} A & a \\ \hline T & s \end{array} \times \begin{array}{c|c} a & s \\ \hline S & s \end{array}$$

(۱) پروانه ای با بال بلند و خطدار

(۲) پروانه ای با بال کوتاه و خالدار

(۳) پروانه ای با بال متوسط و خالدار

(۴) پروانه ای با بال متوسط و خطدار

پاسخ: گزینه ۳ سخت-مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو تشخیص ژنوتیپ از کراسینگ اور

مشاوره تست های مربوط به مبحث کراسینگ اور در سال های اخیر در کنکورهای سراسری پر طرفدار شده اند. مجموع تست های مطرح شده در کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، ۳ تست از این مبحث داشتیم.

سرنخ با توجه به اینکه صفت دو دگره ای طول بال، دارای سه نوع رخ نمود است (بلند-متوسط-کوتاه) می توان گفت که بین دو دگره T و S رابطه بارزیت ناقص وجود دارد.

پروانه‌ای با بال متوسط و خالدار، ژن نمود TSaa دارد. در والدین، دگره T همراه با A است و برای اینکه زاده همراه با دگره T، دگره a را دریافت کند، باید کراسینگ اور رخ دهد و گامت نوترکیب تشکیل شود.

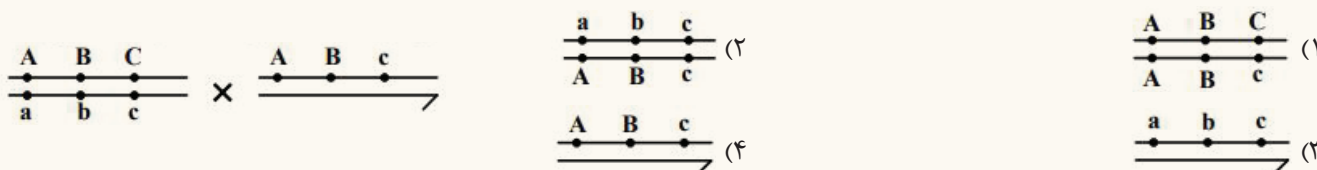
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ با توجه به اینکه در والدین تنها یک دگره T وجود دارد، امکان مشاهده ژن نمود TT در زاده و ایجاد رخ نمود بال بلند وجود ندارد.
- ۲ پروانه‌ای با بال کوتاه و خالدار، دارای ژن نمود SSaa است و بدون نیاز به گامت نوترکیب می‌تواند ایجاد شود.
- ۴ پروانه‌ای با بال متوسط و خطدار دارای ژن نمود TSaa یا TSAA است و ژن نمود اول می‌تواند بدون نیاز به گامت نوترکیب ایجاد شود.

کنکورچی میگه؟ با فرض اینکه ژن‌های موردنظر بر روی فام تن (کروموزوم) های جنسی انسان قرار دارد، کدام زاده حاصل گامت

(کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم)

نوترکیب است؟ (علامت «→» نشان دهنده فام تن y است.)



پاسخ: گزینه ۴ آسان - استنباطی

با بررسی یکی یکی گزینه‌ها به جواب میرسیم:

- ۱ در تشکیل گزینه ۱، دو گامت ABC + Abc نقش دارند. گامت ABC از والد سمت چپ و گامت Abc از والد سمت راست ممکن است بدون وقوع کراسینگ اور متولد شود!
- ۲ گامت‌های ایجادکننده گزینه ۲، Abc + Abc هستند. abc می‌تواند از میوز والد سمت چپ و Abc می‌تواند از گامت‌زایی والد سمت راست ایجاد شود.
- ۳ گامت‌های (-) + abc در ایجاد گزینه ۳ نقش دارند. (-) می‌تواند از والد سمت راست و abc می‌تواند از والد سمت چپ ایجاد شود.
- ۴ برای ایجاد گزینه ۴، باید گامت‌های (-) و (Abc) ایجاد شوند. مشخصاً والد سمت راست در ایجاد (-) نقش دارد، ولی والد سمت چپ، تنها در صورت کراسینگ اور قادر است تا Abc را ایجاد کند.

نکته یادت باشد که درسته که والد سمت راست توانایی تولید هر دو نوع گامت گزینه ۴ را دارد، ولی باید دقت کنی که تست آمیزش در نظر گرفته و باید یک گامت مربوط به والد سمت راست باشد و یک گامت مربوط به والد سمت چپ!

۹. در ارتباط با ساختارهای مورد مطالعه در تشریح مقایسه‌ای، کدام مورد درست است؟

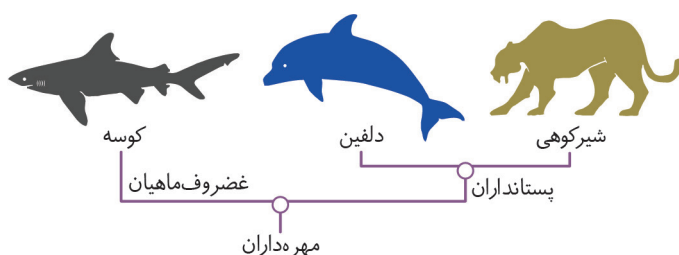
«ساختارهایی که»

- (۱) ردپای تغییر گونه‌ها هستند، پدیدآمدن سوسمارها از مارها را توضیح می‌دهند.
- (۲) در گونه‌های مختلف کار یکسانی دارند، روش‌های مختلف پاسخ به یک نیاز مشترک را نشان می‌دهند.
- (۳) خویشاوندی گونه‌ها را نشان می‌دهند، حاکی از خویشاوندی بیشتر دلفین با کوسه نسبت به شیرکوهی می‌باشند.
- (۴) در همه جانوران واجد آن‌ها، اندازه کوچکی داشته و فاقد کار خاصی هستند، به وجود نیای مشترک میان انواع گونه‌ها اشاره دارند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار سه ساختارهای مورد مطالعه در تشریح مقایسه‌ای

مشاوره مجموعاً حدود ۶ تست از مبحث شواهد تغییر گونه‌ها داشتیم که از این ۶ تست، ۴ سوال درباره تشریح مقایسه‌ای بوده است.

ساختارهای آنالوگ در گونه‌های مختلف کار یکسانی انجام می‌دهند. ← این ساختارها روش‌های مختلف پاسخ به یک نیاز مشترک را نشان می‌دهند؛ مثلاً بال ملخ و بال کبوتر!

بررسی سایر گزینه ها:


۱ ساختارهای وستیجیال (ردپا) به عنوان ردپای تغییر گونه ها در نظر گرفته می شوند. ← این ساختارها شیوه پدید آمدن مارها از سوسمارها را توضیح می دهند. نه برعکس!

۳ ساختارهای همتا برای آشکار نمودن خویشاوندی گونه ها بررسی می شوند. ← این ساختارها نشان می دهند میزان خویشاوندی دلفین با شیرکوهی بیشتر از کوسه است.

۴ حواستان باشد، این گزینه قرار است مربوط به ساختارهای وستیجیال باشد. اما دقت کن که ساختارهای وستیجیال، ساختارهایی که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است (نه قطعاً) فاقد کار خاصی باشند. بنابراین علت نادرستی این گزینه قید (همه) در این گزینه است!

تشریح مقایسه ای	ساختارهای همتا	در آن چه کاری انجام می شود؟	اجزای پیکر جانداران مختلف با هم مقایسه می شوند.
		تعریف	اندام هایی هستند که طرح ساختاری آنها یکسان است.
ساختارهای آنالوگ	ساختارهای همتا	وجود آنها نشان دهنده چیست؟	جانداران دارای ساختارهای همتا از گونه مشترکی مشتق شده اند.
		از آنها چه استفاده ای می شود؟	رده بندی جانداران / اثبات خویشاوندی جانداران
ساختارهای وستیجیال	ساختارهای همتا	مثال	اندام های جلویی مهره داران مانند دست انسان، بال پرند، باله دلفین و دست گربه
		تعریف	ساختارهایی هستند که کار یکسان اما ساختار متفاوت دارند.
		چه چیزی را نشان می دهند؟	برای پاسخ دادن به یک نیاز، جانداران به روش های گوناگونی سازش پیدا کرده اند.
		مثال	بال کبوتر و بال پروانه
ساختارهای وستیجیال	ساختارهای همتا	تعریف	ساختارهای ساده، کوچک و ضعیف شده ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
		وجود آنها حاکی از چیست؟	وجود ارتباط میان جانداران دارای اندام وستیجیال و سایر مهره داران
		ویژگی مهم	ردپای تغییر گونه ها هستند.
ساختارهای وستیجیال	ساختارهای همتا	مثال	بقایای پا در لگن مار

۱۰. در ارتباط با علت های وقوع جهش مطرح شده در کتاب درسی، چند ویژگی زیر بین عامل جهش زای موجود در دود سیگار و عامل جهش زای موجود در نور خورشید مشترک است؟

- الف) نقش در ایجاد اختلال در عملکرد بعضی از پروتئین های درون یاخته ای
 ب) نیازمند عوامل متابولیسمی و فرایندهای شیمیایی برای اعمال تأثیر اولیه خود
 ج) نزدیک شدن و ایجاد پیوند بین بعضی بازهای آلی موجود در هسته با تأثیر آنها
 د) نیاز به عبور از غشای یاخته ای به منظور اثرگذاری بر یاخته های انسان
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار یک علت های وقوع جهش

مشاوره تاکنون ۱ تست درباره دوپار تیمین و ساختار آن در کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور داشتیم.

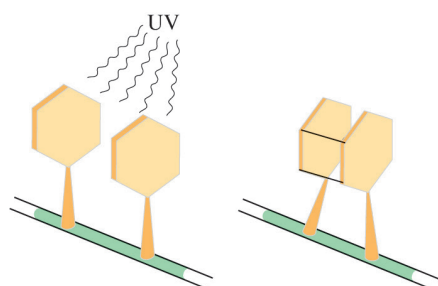
سرنخ منظور از عامل جهش زای موجود در دود سیگار بنزوپیرن و در نور خورشید پرتوی فرابنفش (UV) می باشد.

همه موارد به جز (ب) ویژگی مشترک این دو عامل هستند.

بررسی همه موارد:

الف بنزوپیرن در ایجاد جهش در یاخته‌ها نقش دارد و باعث بروز سرطان می‌شود. طی این تغییراتی که در یاخته ایجاد می‌کند، نهایتاً باعث می‌شود تا عملکرد پروتئین‌هایی در یاخته دچار اختلال شود و فرد دچار سرطان شود. یکی از مثال‌های اختلال عملکرد پروتئین‌ها در نتیجه اثر بنزوپیرن، همین اختلال در عملکرد پروتئین‌های نقاط واریسی است که منجر به سرطان می‌شود. از طرفی، پرتو فرابنفش نیز با ایجاد تغییرات در دنا باعث اختلال عملکرد در دنباسپاراز (که نوعی پروتئین درون یاخته‌ای است) می‌شود.

ب تاثیر اولیه پرتوی UV به صورت فیزیکی است و این عامل فیزیکی با تاثیر خود باعث ایجاد پیوند می‌شود. یعنی نیازمند عوامل متابولیکی شیمیایی (مثل آنزیم‌ها یا واکنش‌دهنده‌ها یا ...) نمی‌باشد؛ اما چون بنزوپیرن نوعی عامل شیمیایی است، برای تاثیر خود باید فرآیند شیمیایی را به انجام برساند و برای انجام آن نیازمند عوامل متابولیکی شیمیایی هستیم. دقت کنید که در این گزینه گفته شده تاثیر اولیه عامل جهش‌زا!



ج جهش حاصل از پرتوی فرابنفش، ایجاد دوپار تیمین است؛ در دوپار تیمین، دو تیمین مجاور باهم پیوند اشتراکی برقرار می‌کنند و مطابق شکل روبه‌رو، مشاهده می‌شود که این دو تیمین به هم نزدیک می‌شوند. تاثیر بنزوپیرن باعث ایجاد سرطان می‌شود؛ در سرطان میزان تقسیم یاخته شدت گرفته و در این فرآیند همانندسازی به میزان زیادی انجام می‌گیرد. در فرآیند همانندسازی بازهای آلی نوکلئوتیدهای موجود در هسته یاخته، به هم نزدیک شده و پیوند تشکیل می‌دهند. پس این ویژگی بین این دو عامل جهش‌زا مشترک است.

د بنزوپیرن و پرتو فرابنفش هر دو بر مولکول DNA اثر می‌گذارند. برای اثرگذاری بر دنا یاخته‌های یوکاریوتی مثل یاخته‌های انسان، باید عوامل جهش‌زا از غشای یاخته‌ای عبور کنند!

موشکافی با توجه به شکل مربوط به دimer تیمین داریم:

- ۱ عامل موثر در ایجاد دimer تیمین، پرتوهای UV خورشید است.
- ۲ در ساختار دimer تیمین، دو باز آلی تیمین کنار هم (نه روبه‌روی هم!)، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند. دقت داشته باشید که این پیوند از نوع فسفودی استر نیست.
- ۳ در زمان تشکیل پیوند در ساختار دimer تیمین، دو باز آلی تیمین کنار هم به یک دیگر نزدیک‌تر می‌شوند.
- ۴ تشکیل ساختار دimer تیمین، با تشکیل دو پیوند اشتراکی همراه است. این ساختار باعث اختلال در عملکرد آنزیم رنابسپاراز و دنباسپاراز می‌شود.

۱۱. با توجه به انواع گونه‌زایی که در کتاب درسی مطرح شده‌است، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) فرایند گونه‌زایی که توسط هوگودووری شناسایی شد، در پی ایجاد موانع زمین‌شناختی و اثر انتخاب طبیعی رخ می‌دهد.
- ۲) طی گونه‌زایی که به صورت تدریجی رخ می‌دهد، تحت تأثیر رانش و انتخاب طبیعی خزانه ژنی جمعیت‌ها متفاوت‌تر می‌شود.
- ۳) به منظور بروز هر نوع گونه‌زایی که با جدایی تولیدمثلی میان افراد همراه است، توقف یکی از عوامل تغییر خزانه ژنی ضروری است.
- ۴) در پی گونه‌زایی که باعث ایجاد ناگهانی گیاهان پلی‌پلوئیدی یک محیط می‌شود، امکان لقاح بین گامت‌های گیاهان جدید و اولیه وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار سه انواع گونه‌زا

مشاوره تاکنون حدود ۳ تست از مجموع ۳۹ تست کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور در ارتباط با گونه‌زایی دگرمی‌ه‌نی و هم‌می‌ه‌نی داشتیم. (چیزی حدود ۸٪)

گونه‌زایی دگرمی‌ه‌نی به صورت تدریجی رخ می‌دهد. طی این نوع گونه‌زایی، اثر انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای باعث افزایش تفاوت‌های خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ گونه‌زایی هم‌میهنی توسط هوگودووری شناسایی شد. این گونه‌زایی می‌تواند بین افراد یک جمعیت رخ دهد و نیازی به ایجاد موانع زمین‌شناختی ندارد!

۳ هردو گونه‌زایی هم‌میهنی و دگر‌میهنی با جدایی تولیدمثلی همراه می‌باشند. تنها در فرآیند گونه‌زایی دگر‌میهنی، توقف شارش ژنی رخ می‌دهد. ← بنابراین تنها در گونه‌زایی دگر‌میهنی، توقف یکی از عوامل تغییر خزانه ژنی ضروری است!

۴ منظور قسمت اول تولید گیاهان پلی‌پلوئیدی طی گونه‌زایی هم‌میهنی است. دقت کنید که ممکن است گامت گیاه تتراپلوئید و دیپلوئید با هم لقاح کنند و حتی ممکن است که گیاهی از این لقاح حاصل شود ولی این گیاه تریپلوئید است و فاقد توانایی انجام میوز و تولید گامت می‌باشد! بنابراین این که بگوییم اصلاً هیچ لقاحی بین گامت‌های این گیاهان رخ نمی‌دهد، نادرسته!

عامل مقایسه	تعداد جمعیت آغازکننده	توقف شارش لازم است؟	جدایی مکانی لازم است؟	جدایی تولید مثلی داریم؟	مدت زمان	مثال
گونه‌زایی هم‌میهنی	یک جمعیت در یک زیستگاه	نه	نه	آره	سریع و در طی یک نسل	کشف گیاهان پلی‌پلوئیدی توسط هوگو دوووری
گونه‌زایی دگر‌میهنی	دو جمعیت در دو زیستگاه	آره	آره	آره	تدریجی و در طی چند نسل	تغییر ماهیان موجود در دو زیستگاه مختلف

۱۲. یاخته‌ای را در نظر بگیرید که دچار نوعی جهش بزرگ شده است که در طی آن تصویر کاریوتیپ تهیه‌شده طبیعی می‌باشد. کدام مورد درباره جهش ایجادشده می‌تواند صحیح باشد؟

۱) فقط در یاخته‌ای واجد دو نسخه از هر فام‌تن، رخ می‌دهد.

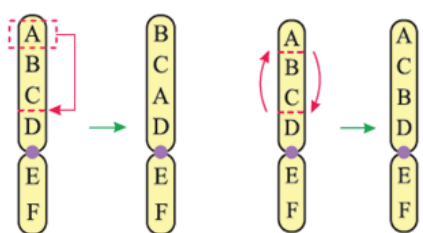
۲) با شکسته‌شدن و تشکیل پیوندها تنها در یک کروموزوم همراه است.

۳) مخلوطی از دو جهش ساختاری بین کروموزوم‌های هم‌تا محسوب می‌شود.

۴) از طریق کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته، اغلب منجر به مرگ یاخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار یک مقایسه جهش‌های بزرگ

مشاوره در مجموع کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، تاکنون در ۴ تست، درباره ناهنجاری ساختاری فام‌تن‌ها صحبت شده است. (چیزی حدود ۱۰٪)



سرنخ در صورتی که در جهش‌های واژگونی و جابه‌جایی (که در یک فام‌تن رخ دهد)، محل سانترومر تغییر نکند، کاریوتیپ طبیعی باقی می‌ماند. ← پس منظور صورت سوال، جهش ساختاری واژگونی و جابه‌جایی در یک کروموزوم است! (شکل سمت راست، جابه‌جایی در یک کروموزوم که بدون تغییر محل سانترومر است را نشان می‌دهد و شکل سمت چپ هم جهش واژگونی که بدون تغییر محل سانترومر است، را نشان می‌دهد).

هر دو نوع جهش ذکرشده تنها یک کروموزوم را درگیر می‌کند و در نتیجه آن، شکسته‌شدن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در همین کروموزوم رخ می‌دهد.

مشاوره در سوالات مربوط به تغییرات ساختاری کروموزوم‌ها همیشه حواست باشد که آیا کراسینگ‌اور هم جزء موارد باید در نظر بگیری یا نه؟!

بررسی سایر گزینه ها:

۱ این جهش‌ها ممکن است درون یاخته‌های تک‌لاد (که از هر فام‌تن یک نسخه دارند)، رخ دهد.

۳ جهش مضاعف شدن مخلوطی از جهش حذف و جابه‌جایی بین کروموزوم‌های همتا می‌باشد. بنابراین این گزینه در ارتباط با هیچ یک از دو جهش ذکر شده در صورت سوال صدق نمی‌کند!

۴ جهش‌های حذفی (که با تغییر طول فام‌تن همراه است)، باعث کاهش مادهٔ وراثتی یاخته شده و اغلب منجر به مرگ یاختهٔ جهش‌یافته می‌شوند. جهش‌های واژگونی و جابه‌جایی در یک کروموزوم، مادهٔ وراثتی یاخته را کم نمی‌کنند!

نام جهش	حذفی	جابه‌جایی		واژگونی	مضاعف‌شدگی
		انتقال به کروموزوم دیگر	انتقال به همان کروموزوم		
نوع ناهنجاری	ساختاری	ساختاری		ساختاری	ساختاری
نحوه تغییر	قسمتی از یک کروموزوم، حذف می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیر همتا، منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن، در همان بخشی که هست، برعکس می‌شود. با تغییر محل سانترومر همراه است.	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا، منتقل می‌شود.
شکسته شدن پیوند فسفودی استر	✓	✓	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی استر	اگر قسمت وسط حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل می‌شود. اگر از انتهای کروموزوم حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل نمی‌شود.	✓	✓	✓	✓
طول کروموزوم و تعداد نوکلئوتیدها	کاهش	کروموزوم مبدا کاهش کروموزوم مقصد افزایش	ثابت	ثابت	کروموزوم مبدا کاهش کروموزوم مقصد افزایش
مقدار ماده وراثتی یاخته	کاهش	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
تعداد کروموزوم در گام	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم	۱ کروموزوم	۱ کروموزوم	۲ کروموزوم
مرگ یاخته	اغلب رخ می‌دهد.	-	-	-	-
وقوع در یاخته هاپلوئید	✓	✓	✓	✓	×
وقوع در یاخته دیپلوئید	✓	✓	✓	✓	✓
وقوع در گامت	✓	✓	✓	✓	✓ (در صورت دیپلوئید بودن گامت)

کنکورچی میگه؟

باتوجه به نمونه های مطرح شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «هر تغییر ساختاری در ماده ژنتیکی که را تحت تأثیر قرار می دهد، در تشکیل فام تنی (کروموزومی) نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود است.»

(کنکور نوبت اول ۱۴۰۳)

- الف: فقط یک فام تن (کروموزوم) - فاقد بعضی از ژن ها
 ب: فام تن (کروموزوم) های غیر همتا - دارای طول متفاوتی
 ج: فام تن (کروموزوم) های همتا - دارای دو نسخه از بعضی ژن ها
 د: فقط یک فام تن (کروموزوم) - از نظر موقعیت سانترومر متفاوت

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی

سرنخ صورت سوال در رابطه با جهش های بزرگ و کراسینگ اور می باشد.

تنها مورد (ب) به طور صحیح عبارت را کامل می کند.

بررسی همه موارد:

- الف** منظور قسمت اول گزینه، جهش های حذف، واژگونی و حالتی از جابه جایی (جابه جایی روی خود فام تن) می باشد. در جهش واژگونی و حالتی از جابه جایی، ژنی از فام تن کم نخواهد شد.
ب تنها حالتی از جابه جایی بین کروموزوم های غیر همتا رخ می دهد. در جابه جایی بین فام تن های غیر همتا، طول یک کروموزوم، کم و طول کروموزوم دریافت کننده افزایش می یابد.
ج تنها جهش مضاعف شدگی بین فام تن های همتا رخ می دهد. در این جهش، فام تن دریافت کننده دارای دو نسخه از بعضی ژن ها می باشد. اما چنین چیزی در مورد کراسینگ اور صادق نیست!
د در جهش واژگونی و همینطور حالتی از جابه جایی ممکن است موقعیت سانترومر فام تن نسبت به حالت اولیه تغییر نکند.

۱۳. با توجه به مفاهیم ذکر شده در فصل (۴) زیست شناسی دوازدهم، کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) افرادی که به یک گونه تعلق دارند، همواره در پی آمیزش با هم، زاده های زیست و زایا تولید می کنند.
 (۲) افرادی که تحت تأثیر جهش قرار می گیرند، همیشه اثر آن را با تأخیر در فنوتیپ ظاهر کرده و سازگارتر هستند.
 (۳) افرادی که عمل انتخاب جفت را انجام می دهند، باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ ها در جمعیت می شوند.
 (۴) افرادی که تحت تأثیر جهش کراسینگ اور قرار می گیرند، باعث افزایش میزان تنوع در خزانه ژنی جمعیت می شوند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو عوامل بر هم زنده تعادل

مشاوره این سوال، حالتی ترکیبی دارد و از بیشتر مباحث پر اهمیت مطرح شده در فصل ۴ دوازدهم مواردی مطرح شده است.

اگر آمیزش ها به رخ نمود و ژن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست. انتخاب جفت نوعی رفتار زادآوری است که جانور جفت خود را بر اساس ویژگی های ظاهری و رفتاری «انتخاب» می کند که غیر تصادفی است. آمیزش غیر تصادفی فراوانی نسبی ژن نمود (ژنوتیپ) ها را تغییر می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱** همه افراد یک گونه لزوماً توانایی زادآوری ندارند مثل زنبورهای کارگر که نازا هستند و اصلاً هیچ زاده ای تولید نمی کنند! از طرف دیگر عوامل محیطی و ژنتیکی نیز می توانند مانع تولد زاده های زیست و زایا شوند، مثلاً بر اثر آمیزش دو فرد ناخالص از نظر کم خونی داسی، فرد مبتلا به کم خونی داسی ممکن است متولد شود که نازیستاست و در سنین پایین می میرد!

نکته آمیزش هایی که منجر به تولد افراد نازیستا یا نازا می شوند ← آمیزشی است که موفقیت آمیز نیست. ← این آمیزش ممکن است بین

افراد متعلق به دو گونه مختلف صورت بگیرد و یا ممکن است در نتیجه آمیزش بین افراد متعلق به یک گونه رخ بدهد. دقت داشته باشید که در برخی موارد ممکن است از آمیزش دو فرد متعلق به یک گونه، فردی ایجاد شود که زیست و زایا نباشد؛ مثل تولد فردی که به بیماری کم خونی داسی شکل مبتلاست.

۲ بسیاری از جهش‌ها تاثیر فوری بر رخ‌نمود (فنوتیپ) ندارند و اثر آن با تاخیر ظاهر می‌شود بنابراین نمی‌توان گفت هرجانداری که تحت تاثیر جهش قرار گرفته‌است، اثر آن را با تأخیر ظاهر می‌کند!

۴ کراسینگ‌اور، جهش محسوب نمی‌شود. کراسینگ‌اور از عوامل تداوم گوناگونی به شمار می‌رود.

کنکورچی‌میگه؟ کدام عبارت درست است؟

(نکوتیر ۱۴۰۱)

- ۱) افرادی که در ماده ژنتیکی آنها، تغییر ماندگاری ایجاد شده است، به طور حتم، توسط انتخاب طبیعی حمایت می‌شوند.
- ۲) افرادی که شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده‌اند، به طور حتم، تحت تأثیر رانش دگرهای (اللی) قرار گرفته‌اند.
- ۳) افرادی که با انتخاب جفت، موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین می‌کنند، به طور حتم، فراوانی دگره (الل)‌های جمعیت را تغییر می‌دهند.
- ۴) افرادی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا برده‌اند، به طور حتم حاصل فرایند نوترکیبی یا جهش هستند.

پاسخ: گزینه ۳ آسان - مفهومی

می‌دانید یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت آمیزش غیرتصادفی است. در این نوع آمیزش، افراد بر اساس ژن‌نمود و یا رخ‌نمود جنس مخالف، به انتخاب آن‌ها به منظور جفت‌گیری اقدام می‌کنند. بنابراین در آمیزش غیرتصادفی، فراوانی دگرها دستخوش تغییر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ منظور از تغییر ماندگار در ماده ژنتیکی همان جهش است، ممکن است در اثر جهش، دگره سازگار با محیط حذف شده و در نتیجه با تاثیر انتخاب طبیعی بر جمعیت، افراد ناسازگار با محیط از بین بروند.
- ۲ توجه کنید مثلاً در جمعیت مربوط به زنبورهای عسل، زنبورهای کارگر، توانایی انتقال ژن به نسل بعد را از دست داده است. این افراد می‌توانند به صورت طبیعی در جمعیت وجود داشته باشند. بنابراین لزومی ندارد که آن‌ها تحت تاثیر رانش دگرهای قرار گیرند.
- ۴ علاوه بر نوترکیبی و جهش که می‌توانند موجب ایجاد دگره جدید و در نتیجه افزایش توان بقای جمعیت شوند، در پی شارش ژنی، ممکن است برخی افراد با دگره‌های متفاوت به یک جمعیت وارد شوند، در نتیجه تنوع دگره‌ها افزایش یافته و توان بقای جمعیت بیشتر می‌شود.

۱۴. اگر بخشی از توالی رشته رنای پیک مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین در فرد مبتلا به کم خونی داسی شکل به صورت ACUCCUGUAGAGUCG باشد، توالی رشته رمزگذار در فرد سالم در همین بخش، به چه صورت است؟

ACTCCTGAAGAGTCG (۲)

ACTCCTGTAGAGTCG (۱)

TGAGGACTTCTCAGC (۴)

TGAGGACATCTCAGC (۳)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - استنباطی | دوازدهم فصل ۴ گفتار یک تشخیص توالی رشته‌ها

مشاوره تاکنون ۱ تست در کنکورهای سراسری نظام جدید با چنین تیپ تستی داشتیم که در اون توالی رشته رمزگذار یا الگوی ژن مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در کم‌خونی داسی‌شکل خواسته شده است.

سرنخ باید از روی رنای پیک، رشته رمزگذار رو بنویسیم! میدونیم که برای این کار باید به جای لاهای رنای پیک، T قرار بدهیم تا رشته رمزگذار به دست بیاد! در واقع هم رشته رنای پیک و هم رشته رمزگذار، مکمل رشته الگو هستند و تنها تفاوتشان در نوع نوکلئوتیدهای مصرفی است که در رنای پیک، باز یوراسیل به جای تیمین دیده می‌شود. ← بنابراین اگر بیایم و به جای لاهای رشته رنای پیک، T قرار بدهیم، توالی رشته رمزگذار به دست میاد!

رنای پیک افراد کم خونی داسی: ACUCCUGUAGAGUCG

توالی رشته رمزگذار افراد کم خونی داسی: ACTCCTGTAGAGTCG

حالا ممکنه یه سریا سریع برید بنزید روی گزینه ۱ و فک کنین به جواب رسیدین! ولی باید دقت کنین که توی صورت سوال، توالی رمزگذار افراد سالم رو خواسته! میدونیم که در افراد بیمار در رشته الگو، باز A به جای T قرار گرفته است. بنابراین در رشته رمزگذار افراد بیمار، یک باز T به جای باز A قرار خواهد گرفت. (چون رشته رمزگذار و الگو، مکمل همدیگه هستند!) ← گزینه ۱ و ۲ خیلی شبیه هم هستند و فقط یک تفاوت جزئی دارند: توالی موجود در گزینه ۱، یک باز T بیشتر و یک باز A کمتر نسبت به گزینه ۲ دارد. ← بنابراین میتونیم نتیجه بگیریم که اگه قرار باشه یکی از این توالی‌ها مربوط به رشته رمزگذار فرد سالم و یکی دیگه مربوط به رشته رمزگذار فرد بیمار باشه، می‌تون فهمید که توالی گزینه ۱، رشته رمزگذار فرد بیمار و توالی رشته ۲، رشته رمزگذار فرد سالم است.

کنکورچی‌میگه؟ اگر توالی بخشی از رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین در فرد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل (در شرایط معمولی) به صورت ACTCCTGTAGAG باشد، توالی رشته الگو در یک فرد کاملاً سالم کدام است؟

(کنکور تیر ۱۴۰۳)

ACTCCTGAAGAG (۲)

ACUCCUGUAGAG (۱)

TGAGGACTTCTC (۴)

TGAGGACATCT (۳)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - استنباطی

توالی رشته الگوی حاصل از رونویسی رشته رمزگذار دناي فرد بیمار به صورت TGAGGACATCTC می‌باشد و مطابق با شکل کتاب درسی در رشته الگوی دناي مربوط به فرد مبتلا به بیماری گویچه قرمز داسی شکل، در محل رمزه ششمین اسیدآمینه زنجیره بتا، رمزه A جانشین رمزه T شده است؛ بنابراین توالی صحیح رشته الگو در فرد سالم به صورت TGAGGACTTCTC می‌باشد.

۱۵. چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

(الف) هر گونه تبادل قطعه بین کروموزوم‌ها، جهش است.

(ب) هر چلیپایی شدن باعث تولید گامت‌های نوترکیب می‌شود.

(ج) هر آرایش تتراد در یاخته طی هر میوز، باعث تولید دو نوع یاخته جنسی می‌شود.

(د) هر تغییر در عدد کروموزومی یاخته‌ها باعث تغییر ماندگار مضر یا مفید ماده وراثتی می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | دوازدهم فصل ۴ گفتار دو ترکیب عوامل حفظ گوناگونی در انتخاب طبیعی و جهش

مشاوره از مفاهیم مرتبط با تداوم گوناگونی جمعیت‌ها، تاکنون ۱ تست در مجموع کنکورهای سراسری نظام جدید داشتیم.

هر چهار مورد به نادرستی بیان شده است.

بررسی همه گزینه‌ها:

الف تبادل قطعه بین کروموزوم‌ها می‌تواند نوعی جهش (بزرگ) مانند جهش مضاعف‌شدگی و یا جابه‌جایی باشد اما لزوماً اینگونه نیست. برای مثال طی پدیده چلیپایی (کراسینگ‌اور) قطعه‌ای میان کروماتیدهای غیرخواهری دو کروموزوم هم‌تا جابه‌جا می‌شود. توجه کنید که کراسینگ‌اور جهش محسوب نمی‌شود.

نکته کراسینگ‌اور از عوامل مؤثر بر تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها است.

ب در صورتی که قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در فامینک‌ها ایجاد می‌شود. از این میان گامت‌هایی که این فامینک‌ها را دریافت می‌کنند گامت‌های نوترکیب نامیده می‌شوند. بنابراین هر گونه کراسینگ‌اور سبب تولید گامت‌های نوترکیب نمی‌شود.

ج تنها اگر پس از تشکیل آرایش تتراد، پدیده کراسینگ‌اور رخ ندهد، می‌توان گفت دونوع یاخته جنسی تولید می‌شود. اما اگر پس از تشکیل آرایش تتراد این پدیده رخ دهد ما دارای چهار نوع یاخته جنسی (گامت) خواهیم بود. ضمناً دقت کن که در هر بار میوز در بدن زنان، یک نوع گامت تولید می‌شود و سه یاخته دیگر معمولاً می‌میرند!

در برخی موارد تغییری در عدد کروموزومی یاخته رخ می‌دهد که این تغییر از نوع جهش نیست! (تغییر ماندگار مادهٔ وراثتی یاخته، جهش است!) ← طی میوز، عدد کروموزومی یاخته نصف می‌شود، ولی جهش محسوب نمی‌شود. بنابراین هر تغییر عدد کروموزومی یاخته، جهش نیست! یا همین‌طور مار ماده طی بکرزایی.

نکته برخی از جهش‌ها ممکن است نه مفید باشند و نه مضر! پس چطور میشن؟ بی‌اثر!

۱۶. با توجه به انواع یاخته‌های بافت عصبی انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی یاختهٔ عصبی که»

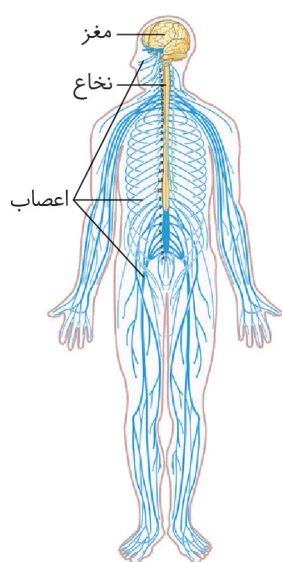
- (۱) دندریت‌های متعدد و رشته آکسون منفرد دارد، در ریشهٔ نخاعی حاوی برجستگی دیده می‌شود.
- (۲) هستهٔ کروی شکل یا بیضی در بخش غیررشته‌ای خود دارد، طی ام.اس مورد تهاجم یاخته‌های دفاعی قرار می‌گیرد.
- (۳) در تشکیل ضخیم‌ترین عصب مرتبط با نخاع نقش دارد، با یاخته‌های اندام تحتانی بدن مرتبط می‌باشد.
- (۴) به انتقال ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به فضای سیناپسی می‌پردازد، توانایی هدایت جهشی پیام عصبی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی | یازدهم فصل ۱ گفتار یک شکل انواع یاخته‌های عصبی

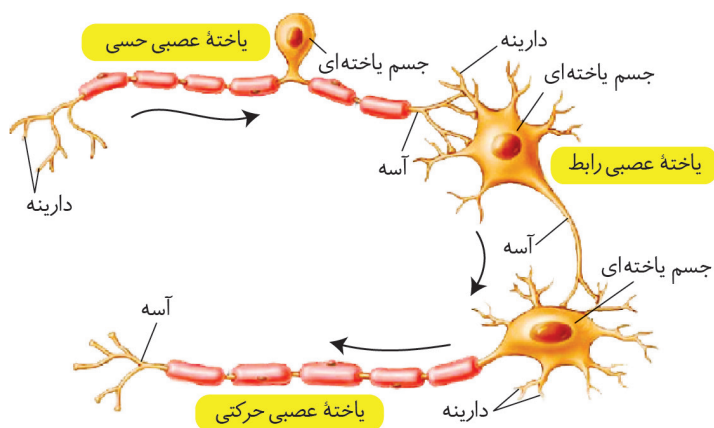
با توجه به شکل زیر، ضخیم‌ترین عصب مرتبط با نخاع، در پاهای انسان دیده می‌شود. بنابراین یاخته‌های عصبی که در تشکیل این عصب نقش دارند، با اندام تحتانی بدن یا همان پا مرتبط هستند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. نورون‌های حرکتی و رابط دندریت متعدد و آکسون منفرد دارند. دقت کنید که در ریشهٔ پشتی نخاع، به دلیل وجود جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی حسی (نه رابط یا حرکتی!)، برجستگی دیده می‌شود.



ریشهٔ شکمی	ریشهٔ پشتی	نوع نورونی که در آن وجود دارد
نورون حرکتی (بخشی از آکسون)	نورون حسی (بخشی از دندریت - بخشی از آکسون - جسم یاخته‌ای)	یاختهٔ پشتیبان
انواع یاخته‌های پشتیبان از جمله یاخته‌های میلین‌ساز وجود دارد.	پیام عصبی را به سمت نخاع هدایت می‌کند.	هدایت پیام عصبی
پیام عصبی را در جهت خروج از نخاع هدایت می‌کند.	تولید ناقل عصبی (داشتن جسم یاخته‌ای)	داشتن برجستگی در میانهٔ خود
×	✓	
×	✓	



۲. با توجه به شکل مقابل، هر سه یاختهٔ عصبی ویژگی ذکرشده در قسمت اول این گزینه را دارند. دقت کنید که یاخته‌های پشتیبان (نه یاخته‌های عصبی!) در بیماری ام.اس مورد حمله قرار می‌گیرند.

۴. اگر چه هر نوع یاختهٔ عصبی می‌تواند میلین‌دار باشد و هدایت جهشی پیام عصبی را انجام دهد، اما دقت کنید که در جریان انتقال پیام عصبی، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به فضای سیناپسی منتقل نمی‌شوند!

تله‌تستی انتقال جهشی پیام عصبی به چیز الکیه که اصلاً وجود نداشته و ممکنه توی آزمون‌ها این عبارت رو بدهند!

نورون‌های حسی (مثال مطرح شده در کتاب)	نورون‌های رابط (مثال مطرح شده در کتاب)	نورون‌های حرکتی (مثال مطرح شده در کتاب)	وظیفه
پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی و نخاع می‌آورند.	ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند.	پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (ماهیچه‌ها و غدد) می‌برند.	
۱ آسه با چند پایانه آسه	۱ آسه با چند پایانه آسه	۱ آسه با چند پایانه آسه	تعداد آسه
یک دارینه که اغلب منشعب است. (انتهای دارینه گیرنده فشار منشعب نیست!! یازدهم - فصل ۲)	چند دارینه منشعب	چند دارینه منشعب	تعداد دارینه
یا دندریت بلند (مثل شکل کتاب در فصل «۱» و نورون حسی انعکاس عقب کشیدن دست) یا آسه بلند (مثل گیرنده‌های بویایی و یاخته‌های عصبی تشکیل دهنده عصب بینایی - یازدهم فصل ۲)	آسه بلندتر از دندریت	آسه بلندتر از دندریت	مقایسه طول دارینه و آسه
فقط یک عدد	فقط یک عدد	فقط یک عدد	تعداد جسم یاخته‌ای هر یک
ندارند	دارند	دارند	اتصال دندریت‌ها در محل‌های متعدد به جسم یاخته‌ای
درون ریشه پستی	درون بخش خاکستری نخاع	درون بخش خاکستری نخاع	محل جسم یاخته‌ای در انعکاس عقب کشیدن دست

۱۷. با در نظر گرفتن دستگاه عصبی یک فرد بالغ، کدام موارد را نمی‌توان بیان نمود؟

- الف) افزایش تعداد گره‌های رانویه رشته عصبی، می‌تواند منجر به بروز بیماری شود.
 ب) هسته‌های هر یاخته میلین‌ساز، به صورت برجستگی در سطح غلاف دیده می‌شوند.
 ج) در محل سیناپس بین دو نورون، در سطح یاخته پس‌سیناپسی، فرورفتگی دیده می‌شود.
 د) در آسه میلین‌دار، در هر گره رانویه تنها ورود یک نوع یون مثبت به درون یاخته رخ می‌دهد.
- ۱) تنها مورد (ب) ۲) الف و د ۳) ب، ج و د ۴) ب و د

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار یک گره‌های رانویه چه نقشی دارند

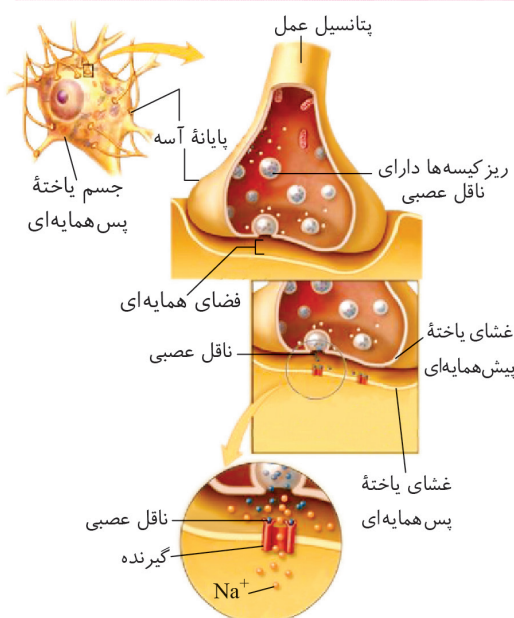
موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) مطابق با متن کتاب درسی، افزایش یا کاهش غلاف‌های میلین، می‌تواند منجر به بروز بیماری شود. تغییر تعداد غلاف‌های میلین منجر به تغییر گره‌های رانویه می‌شود، در نتیجه افزایش یا کاهش گره‌های رانویه می‌تواند سبب ایجاد بیماری شود. بنابراین افراط و تفریط توی هر چیزی مضره!

ب) در ساختار غلاف میلین، هسته مربوط به یاخته سازنده میلین، در قسمت بیرونی غلاف دیده می‌شود. دقت کنید که هر یاخته میلین‌ساز، تنها یک هسته دارد و به کاربردن لفظ (هسته‌ها) باعث نادرستی این مورد شده است!

ج) با توجه به شکل روبه‌رو، در محل سیناپس در سطح یاخته پس‌سیناپسی فرورفتگی وجود دارد!



در رشته عصبی، در هر گره رانویه همزمان هم ورود سدیم به درون نورون و هم ورود پتاسیم به درون نورون را داریم.

۱۸. در بدن انسان، مایعی وجود دارد که با نقش ضربه گیر خود در حفاظت از مغز مؤثر است. کدام یک از یاخته‌های ذکر شده در فاصله کمتری از این مایع دارای منشأ خواب، قرار گرفته است؟

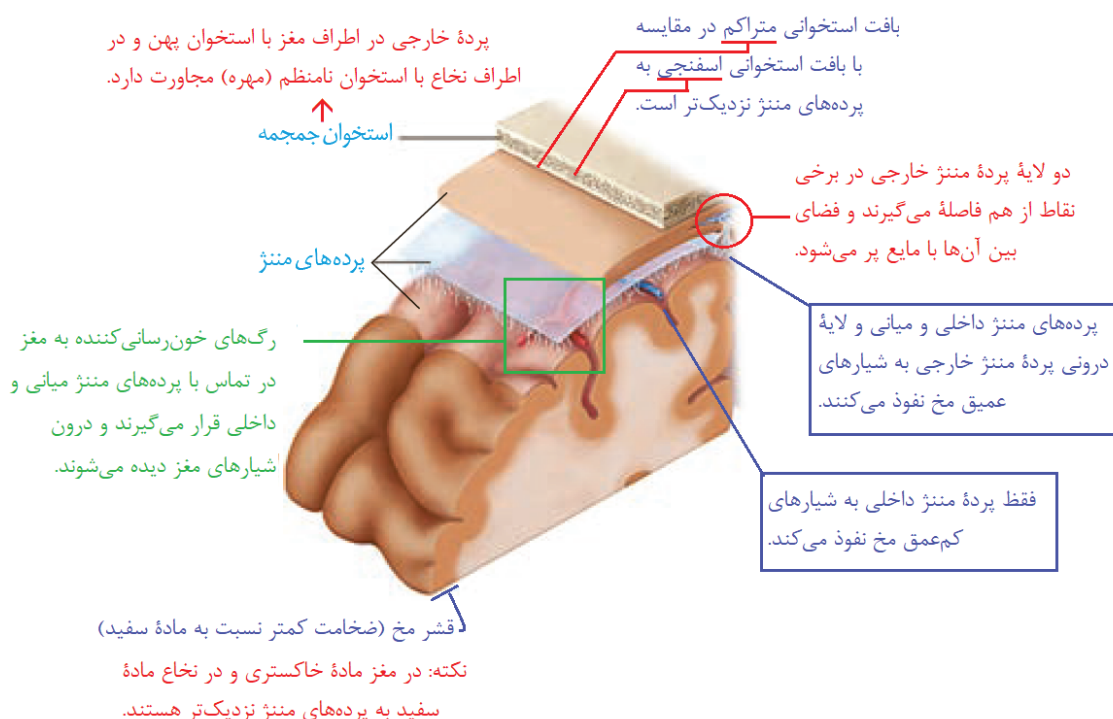
- (۱) نوعی یاخته تولیدکننده ناقل‌های عصبی
(۲) نوعی یاخته تشکیل دهنده غلاف میلین
(۳) نوعی یاخته احاطه شده توسط ماده زمینه‌ای کلسیمی
(۴) نوعی یاخته واجد توانایی تولید کلاژن

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو حفاظت از مغز و نخاع

سرنخ منظور صورت سوال، مایع مغزی نخاعی است که در حفاظت از مغز و نخاع نقش مؤثری دارد. این مایع در فضایی بین پرده‌های مننژ قرار گرفته است.

یاخته تولیدکننده ناقل عصبی، نورون است و یاخته سازنده غلاف میلین، یاخته پشتیبان است. این دو یاخته (گزینه ۱ و ۲) در بافت عصبی قرار دارند که در سطح درونی داخلی‌ترین پرده مننژ قرار گرفته‌اند. از طرف دیگر، یاخته احاطه شده توسط سیمان کلسیمی، یاخته استخوانی است. (گزینه ۳) این یاخته در سطح بیرونی خارجی‌ترین پرده مننژ قرار گرفته است.

از طرف دیگر یاخته واجد توانایی تولید کلاژن یاخته بافت پیوندی است. میدونیم که یاخته پیوندی در ساختار پرده‌های مننژ دیده می‌شود. (گزینه ۴) ← بنابراین، با در نظر گرفتن همه این یاخته‌ها، می‌فهمیم که یاخته پیوندی نزدیک‌ترین یاخته به مایع مغزی - نخاعی محسوب می‌شود.



کنکورچی می‌گه؟ در خصوص یکی از پرده‌هایی که از نخاع انسان محافظت می‌کند و زوائد تارمانندی دارد، کدام مورد نادرست است؟

(کنکور نوبت اول ۱۴۰۳)

- (۱) به ماده سفید نخاع چسبیده است.
(۲) در تماس با مایه مغزی - نخاعی قرار دارد.
(۳) در مجاورت مویرگ‌های پیوسته قرار دارد.
(۴) محل‌هایی را برای عبور رشته‌های عصب نخاعی فراهم کرده است.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی

سرنخ منظور پرده مننژ میانی است.

پرده مننژ داخلی به ماده سفید نخاع چسبیده است، نه میانی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در دو طرف این پرده مایع مغزی نخاعی وجود دارد.
- ۳ مویرگ‌های پیوسته در ساختار پرده داخلی است و در نتیجه در مجاورت پرده میانی هستند.
- ۴ رشته‌های عصبی نخاع برای ورود و خروج از نخاع لازم است تا از هر سه پرده عبور کنند. پس پرده میانی باید محل‌هایی برای عبور این رشته‌ها داشته باشد.

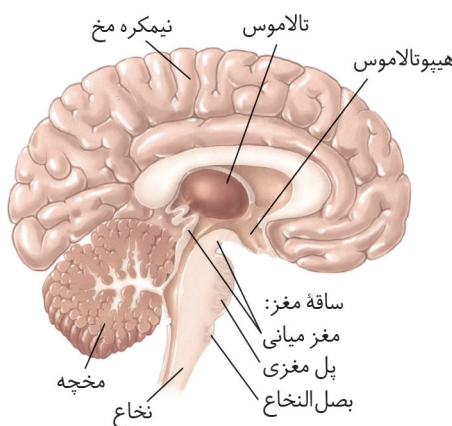
۱۹. بخشی از ساقه مغز انسان در فرایندهای تهویه‌ای فاقد نقش است. کدام مورد مشخصه دیگر این بخش را به درستی بیان کرده است؟

- (۱) در تنظیم فعالیت یاخته‌های گره ضربان‌ساز نقش دارد.
- (۲) در سطح عقبی تری نسبت به مرکز تنظیم دمای بدن قرار دارد.
- (۳) نسبت به سایر بخش‌های ساقه مغز، تعداد یاخته‌های بیشتری دارد.
- (۴) برجستگی‌های کوچک‌تر آن به لوب‌های پیشین مغز نزدیک‌تر هستند.

پاسخ: گزینه ۲ آسان - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو وظایف بخش‌های مختلف ساقه مغز

سرنخ مغز میانی در تنظیم تنفس فاقد نقش است.

مغز میانی طبق شکل نسبت به هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن) در سطح عقبی تری قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بصل النخاع در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش دارد. ← بنابراین این بخش از مغز، در تنظیم فعالیت یاخته‌های گره ضربان‌ساز مؤثر می‌باشد.
- ۳ با توجه به شکل مقابل، مغز میانی از پل مغزی کوچک‌تر است! ← در واقع بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است!
- ۴ دقت کنید که برجستگی‌های بزرگ‌تر مغز میانی بالاتر و جلوتر بوده و به لوب‌های پیشین مغز نزدیک‌تر هستند.

تفکرطراح بخشی از ساختار مغز انسان که

- بیشتر حجم آن را تشکیل می‌دهد: مخ
- جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است: مخ
- در پشت ساقه مغز قرار گرفته است: مخچه
- از دو نیمکره تشکیل شده است: مخ + مخچه
- دارای رابط است: مخ + مخچه + تالاموس‌ها
- قابلیت ارسال پیام به مهمترین ماهیچه تنفسی: بصل النخاع
- محل پردازش نهایی اطلاعات تولیدی توسط گیرنده‌های مصرف‌کننده ویتامین A: قشر لوب پس سری مخ
- مرکز هماهنگ کردن فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن است: مخچه
- در بروز احساساتی نظیر ترس، خشم و لذت مؤثر است: سامانه کناره‌ای
- مؤثر در بروز و شکل‌گیری حافظه است: سامانه کناره‌ای + قشر مخ
- قادر به تنظیم ترشح نوعی مایع نمکی و واجد لیزوزیم است: پل مغزی
- در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارد: بصل النخاع + پل مغزی (دقت کنید که هیپوتالاموس در دومین خط دفاعی نقش دارد!)

۱۳ در انعکاس مؤثر بر ورود غذا به معده مؤثر است: بصل النخاع

۱۴ هورمون ترشح می‌کند: هیپوتالاموس + هیپوفیز + اپی‌فیز

۱۵ در تنظیم تنفس نقش دارد: بصل النخاع + پل مغزی

۱۶ توانایی ارسال پیام دم به دیافراگم را دارد: بصل النخاع

۱۷ محل تقویت اطلاعات حسی است: تالاموس

کنکورچی می‌گه؟ در انسان، پیام‌های مربوط به بخش حلزونی گوش، به بخشی از مغز میانی ارسال می‌شود. کدام مورد درباره این بخش از مغز، صادق است؟

(کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم)

۱) در بالای مرکز تنظیم کننده ترشح بزاق قرار دارد.

۲) در بالای غده ترشح کننده ملاتونین قرار دارد.

۳) در مجاورت مرکز اصلی تنظیم تنفس است.

۴) محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.

پاسخ: گزینه ۱ آسان - مفهومی

سرنخ پیام‌های شنوایی مربوط به بخش حلزونی گوش هستند. این پیام‌ها به برجستگی‌های چهارگانه (بخشی از مغز میانی در ساقه مغز) ارسال می‌شوند.

مغز میانی در بالای پل مغزی (مرکز تنظیم کننده ترشح بزاق) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

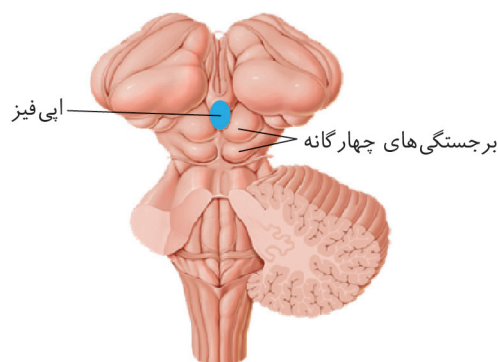
۲) برعکس! اپی‌فیز (غده ترشح کننده ملاتونین) در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

لطفاً خودتون شکلو ببینید!

۳) مرکز اصلی تنفس در بصل النخاع قرار دارد. بصل النخاع از برجستگی‌های چهارگانه

فاصله دارد.

۴) این گزینه مربوط به تالاموس است.



۲۰. مطابق با مطالب کتاب درسی، در بدن فردی، در نتیجه مصرف نوعی ماده اعتیاد آور، زمان پاسخ به محرک‌های محیطی افزایش یافته است. کدام مورد زیر نمی‌تواند بیانگر اثرات مصرف این ماده اعتیاد آور باشد؟

۱) اختلال در ارسال پیام‌های عصبی از قشر مخ به عضلات حنجره

۲) اختلال در گوارش مواد غذایی پر چرب موجود در فضای روده باریک

۳) اختلال در فعالیت یاخته‌های میلین دار لایه سطحی مرکز تنظیم تعادل بدن

۴) اختلال در بیان ژن‌های مؤثر در تنظیم نقطه واریسی قرار گرفته در اولین مرحله چرخه یاخته‌ای

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی ترکیبی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو اثرات مصرف الکل

سرنخ منظور از ماده اعتیاد آور معرفی شده، الکل می‌باشد.

اختلال در تعادل بدن از عوارض مصرف الکل است. در نتیجه مصرف الکل، مرکز تنظیم تعادل بدن (مخچه) می‌تواند آسیب ببیند. دقت کنید که مخچه در بخش قشری خود فاقد ماده سفید و یاخته‌های میلین ساز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فردی که اعتیاد به الکل دارد، اختلال در تکلم و یا به عبارتی دیگر، اختلال در ارسال پیام‌های عصبی به عضلات حنجره مشاهده می‌شود.

۲) کتاب درسی، از اثرات الکل به اختلالات کبدی اشاره کرده است. کبد در ساخت صفرا نقش دارد. صفرا به ریز شدن چربی‌ها و گوارش آنها کمک می‌کند.

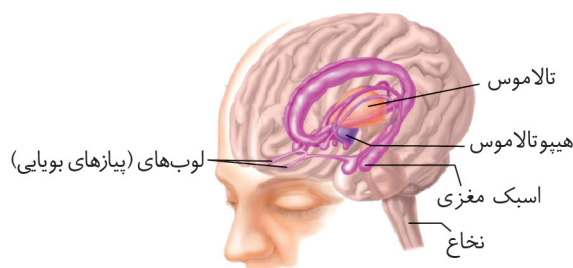
۴) از دیگر عوارض الکل، انواع سرطان‌ها می‌باشند. در اولین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای، سلامت دنا بررسی می‌شود. در صورت اختلال در این نقطه واریسی، یاخته به سمت تقسیم بی رویه و سرطانی شدن می‌رود.

۲۱. مطابق مطالب ذکر شده در کتاب درسی زیست یازدهم، دو نوع ساختار مغزی (A و B) از طریق سامانه لیمبیک با قشر مخ مرتبط می‌شوند. اگر ساختاری که با تعداد رشته‌های بیشتری از سامانه لیمبیک مرتبط است را (A) و ساختار دیگر را (B) بنامیم، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ساختار A نسبت به B از غده هیپوفیز دورتر می‌باشد.
- (۲) ساختار B، در هماهنگی حرکات بدن و حفظ تعادل نقش دارد.
- (۳) ساختار A، در تقویت پیام‌های عبوری از پیازهای بویایی موثر است.
- (۴) ساختار B برخلاف A، توسط نوعی رابط به ساختار مشابه خود متصل است.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو ساختارهای مرتبط با لیمبیک

سرنخ ساختارهای هیپوتالاموس و تالاموس از طریق سامانه لیمبیک با قشر مخ مرتبط هستند. همانطور که در شکل می‌بینید، تالاموس‌ها با رشته‌های بیشتری از این سامانه ارتباط دارند، بنابراین تالاموس‌ها A و هیپوتالاموس B می‌باشد. تالاموس‌ها بالاتر از هیپوتالاموس قرار دارند و بنابراین از هیپوفیز دورتر می‌باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲** مخچه در هماهنگی حرکات بدن و حفظ تعادل نقش مؤثری دارد.
- ۳** پیام‌های بویایی از تالاموس‌ها عبور نمی‌کنند و تالاموس‌ها در تقویت پیام‌های آن‌ها نقشی ندارند!
- ۴** مطابق متن کتاب درسی، تالاموس‌ها دو عدد هستند و توسط یک رابط به هم مرتبط می‌شوند. اما هیپوتالاموس یکی است و هیچ رابطی هم ندارد!

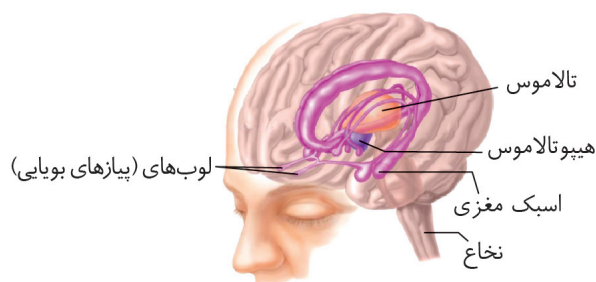
(کنکور ۱۴۰۲ نوبت اول)

کنکورچی میگه؟ کدام مورد درباره اسبک مغز (هیپوکامپ) انسان، درست است؟

- (۱) بخشی از دیواره بطن چهارم مغزی را می‌سازد.
- (۲) در مجاورت مرکز تنظیم تشنگی و گرسنگی است.
- (۳) در داخل لوب گیجگاهی قرار دارد.
- (۴) جزئی از مغز میانی محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی

اسبک مغز (هیپوکامپ) یکی از اجزای سامانه کناره ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. با توجه به شکل مقابل، اسبک مغز در داخل لوب گیجگاهی قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱** اسبک مغز بخشی از سامانه کناره ای است و سامانه کناره ای درون مخ قرار دارد و با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. هیچ یک از اجزای این سامانه از جمله اسبک مغز با بطن چهارم مغزی که درون ساقه مغز و در جلوی مخچه قرار دارد، ارتباطی ندارند. بنابراین، اسبک مغز نمی‌تواند بخشی از دیواره بطن چهارم مغزی را بسازد.
- ۲** هیپوتالاموس مرکز تشنگی و گرسنگی است. هیپوتالاموس در مجاورت بخش‌های دیگری از سامانه کناره ای (نه اسبک مغز!) قرار دارد.
- ۴** مغز میانی، بخشی از ساقه مغز است در حالی که اسبک مغز درون مخ قرار دارد.

۲۲. با توجه به ساختار خاص بخش رابط بین مغز و دستگاه عصبی محیطی، چند مورد در خصوص انعکاس عقب کشیدن دست و اولین نورونی که در این فرآیند تحریک می‌شود، درست است؟

- (الف) دارینه این نورون و دارینه نورون حرکتی ریشه شکمی اعصاب نخاعی در بخشی از مسیر مجاورت دارند.
 (ب) پیش از تشکیل برآمدگی ریشه عصب نخاعی، پیام را از نوعی سیناپس با گیرنده حسی دریافت می‌کند.
 (ج) همه سیناپس‌های این نورون در بخش سفید دستگاه عصبی، با نورون‌هایی رابط برقرار می‌شود.
 (د) آکسون این نورون در پی ورود به ماده خاکستری نخاع، به دو شاخه تقسیم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو انعکاس عقب کشیدن

سرنخ صورت سوال به نخاع و انعکاس عقب کشیدن دست اشاره دارد. اولین نورون تحریک شده در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون حسی می‌باشد.

تنها مورد (د) در ارتباط با این نورون صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) دارینه این نورون با آسه نورون حرکتی مجاورت دارد، نه با دارینه آن!

ب) درست است که پیش از برآمدگی موجود در ریشه پشتی عصب نخاعی، پیام عصبی به نورون حسی وارد می‌شود؛ ولی باید دقت کنید که این یاخته با هیچ گیرنده‌ای سیناپس ندارد! در واقع گیرنده خودش بخشی از همین نورون است!

ج) این نورون دو گروه سیناپس تحریکی با نورون‌های رابط برقرار می‌کند و خب میدونیم که این دو گروه سیناپس در ماده خاکستری نخاع قرار دارند، نه ماده سفید!

د) مطابق شکل کتاب درسی، آکسون نورون حسی بعد از آن که به نخاع وارد می‌شود، به دو شاخه منشعب می‌گردد!

انواع سیناپس‌های موجود در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ				
شماره	یاخته پیش سیناپسی	یاخته پس سیناپسی	نوع سیناپس	محل سیناپس
۱	نورون حسی	نورون رابط مرتبط با نورون حرکتی ماهیچه دوسر	تحریکی	ماده خاکستری نخاع
۲	نورون حسی	نورون رابط مرتبط با نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر		
۳	نورون رابط	نورون حرکتی ماهیچه دوسر		
۴	نورون رابط	نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر	مهارى	
۵	نورون حرکتی	تار ماهیچه دوسر	تحریکی	خارج از نخاع (بازو)
۶	نورون حرکتی	تار ماهیچه سه‌سر	غیرفعال	

۲۳. در ارتباط با نورون رابط درگیر در انعکاس عقب کشیدن دست، کدام موارد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟
 «در تمامی طول پتانسیل آرامش برخلاف پتانسیل عمل، ثابت می‌ماند.»

- (الف) جهت انتشار تسهیل شده یون پتاسیم
 (ب) انواع کانال‌های واردکننده پتاسیم به درون یاخته
 (ج) پتانسیل غشا به دلیل توقف حرکت یونها
 (د) سرعت مصرف ATP توسط پمپ سدیم - پتاسیم غشا
 (۱) همه موارد (۲) الف، ب و ج (۳) ب، ج و د (۴) الف، ج و د

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل ۱ گفتار یک پتانسیل آرامش و عمل

همه موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف جهت انتشار یون پتاسیم از سمت داخل یاخته به سمت خارج آن است! ← بنابراین هم در طی پتانسیل عمل و هم در طی پتانسیل آرامش، جهت انتشار یون پتاسیم ثابت می ماند.

ب در هیچ زمانی از فعالیت نورون، کانال های پروتئینی در وارد کردن پتاسیم به درون نورون نقش ندارند! در واقع این پمپ سدیم - پتاسیم است که طی انتقال فعال، یون های پتاسیم را به درون نورون وارد می کند!

ج پتانسیل غشا در حالت آرامش برخلاف پتانسیل عمل، ثابت می ماند (روی عدد -70) ولی خب باید دقت کنی که علت این ثابت ماندن، توقف حرکت یون ها نیست!

د سرعت مصرف ATP در طول پتانسیل آرامش ثابت نیست! چطور؟ برای مثال، بعد از آن که پتانسیل عمل به اتمام می رسد و پتانسیل آرامش در یاخته برقرار می شود، در ابتدا مصرف ATP توسط پمپ سدیم - پتاسیم زیاد است، ولی به مرور این مصرف ATP کمتر می شود.

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش			
مرحله نزولی	قله	مرحله صعودی				
بین ۳۰ تا -۷۰ میلی ولت	۳۰+ میلی ولت	بین ۷۰- تا ۳۰+ میلی ولت	۷۰- میلی ولت	اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا		
بسته	بسته	باز	بسته	سدیمی	کانال های	وضعیت پروتئین های غشایی
باز	بسته	بسته	بسته	پتاسیمی	دریچه دار	
فعال	فعال	فعال	فعال	کانال های نشتی		پمپ سدیم- پتاسیم
فعال	فعال	فعال	فعال			
داریم (از طریق کانال های نشتی سدیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی سدیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی سدیمی + کانال های دریچه دار سدیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی سدیمی)	ورود یون سدیم به یاخته		
داریم (از طریق پمپ سدیم-پتاسیم)				خروج یون سدیم از یاخته		
				ورود یون پتاسیم به یاخته		
داریم (از طریق کانال های نشتی پتاسیمی + کانال های دریچه دار پتاسیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی پتاسیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی پتاسیمی)	داریم (از طریق کانال های نشتی پتاسیمی)	خروج یون پتاسیم از یاخته		
به یون پتاسیم بیشتر		به یون سدیم بیشتر	به یون پتاسیم بیشتر	میزان نفوذپذیری غشا به یون ها		
در ابتدا کاهش (از ۳۰+ تا صفر میلی ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۷۰- میلی ولت)	نداریم	در ابتدا کاهش (از ۷۰- تا صفر میلی ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۳۰+ میلی ولت)	نداریم	چگونگی تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دوسوی غشا		
همواره کاهش (از ۳۰+ تا ۷۰- میلی ولت)	نداریم	همواره افزایش (از ۷۰- تا ۳۰+ میلی ولت)	نداریم	چگونگی تغییر پتانسیل الکتریکی غشا		
در خارج یاخته بیشتر است			در خارج یاخته بیشتر است	مقایسه غلظت یون سدیم در دو طرف غشا		
در داخل یاخته بیشتر است			در داخل یاخته بیشتر است	مقایسه غلظت یون پتاسیم در دو طرف غشا		

۲۴. کدام گزینه در خصوص دستگاه عصبی جانوران صحیح است؟

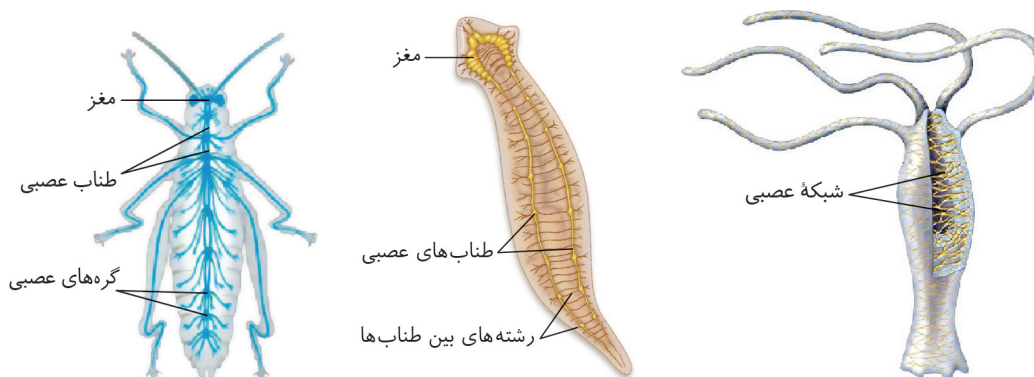
- (۱) در ملخ، هر رشته خارج شده از گره‌های میانی، نسبت به رشته‌های طناب عصبی، قطورتر است.
- (۲) در پلاناریا، در محل اتصال رشته‌های عصبی مرکزی به محیطی، برجستگی دیده می‌شود.
- (۳) در زنبور عسل، عقبی‌ترین گره موجود در سر، به پاهای جلویی عصب‌رسانی می‌کند.
- (۴) در هیدر، بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، به بازوها عصب‌رسانی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - استنباطی | یازدهم فصل ۱ گفتار دو دستگاه عصبی جانوران

با توجه به شکل زیر، در پلاناریا، در محل اتصال رشته‌های عصبی مرکزی به محیطی، برجستگی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ با توجه به شکل زیر، در ملخ، رشته‌های خارج شده از گره‌های میانی، نسبت به رشته‌های طناب عصبی، نازک‌تر هستند.
- ۳ با توجه به شکل، یک گره موجود در طناب عصبی شکمی (نه سر!) زنبور، به پاهای جلویی آن عصب‌رسانی می‌کند.
- ۴ دقت داشته باشید که در هیدر، دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وجود ندارد!



۲۵. کدام گزینه در ارتباط با گیرنده‌های حسی پوست انسان و لایه زیرین آن، به‌طور حتم به درستی بیان نشده است؟

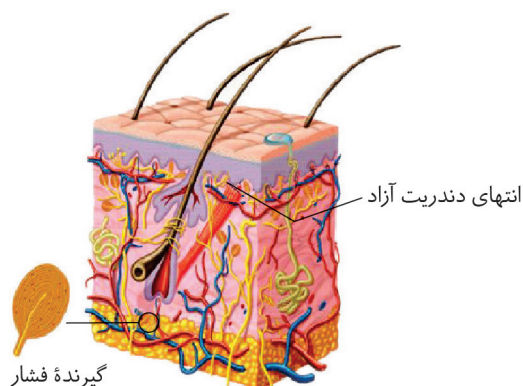
- (۱) نوعی رشته عصبی انشعابی به مجاورت عضله متصل به فولیکول مو و انشعابی به مجاورت برجستگی‌های درم می‌فرستد.
- (۲) گیرنده‌های درد تنها زمانی تحریک می‌شوند که یاخته‌هایی بر اثر عوامل مختلف تخریب شده باشند.
- (۳) عمقی‌ترین گیرنده‌های تماسی پوست و لایه زیر آن، در تماس با یاخته‌هایی با هسته نزدیک به غشا قرار دارند.
- (۴) گیرنده‌های اطراف ریشه مو سطحی‌تر از بخشی از محل اتصال عضله صاف به ریشه مو قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل دو گفتار یک گیرنده‌های حسی پوست

گیرنده‌های درد علاوه بر تخریب یاخته‌ها، زمانی که یاخته‌ها هنوز تخریب نشده‌اند؛ اما در معرض تخریب و آسیب هم قرار می‌گیرند نیز تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آگه به شکل مقابل که مربوط به پوست است، دقت کنی میبینی که انشعابی از یک رشته عصبی به سمت عضله متصل به فولیکول مو می‌رود و انشعاب دیگر آن به بخش برجسته درم می‌رود و در آن‌جا باعث تشکیل گیرنده‌هایی می‌شود.
- ۳ عمقی‌ترین گیرنده تماسی پوست گیرنده‌های فشار پوست هستند که در تماس با یاخته‌های بافت چربی زیر پوست هستند. در یاخته‌های بافت چربی، هسته به گوشه رانده شده و در مجاورت غشا قرار گرفته است.
- ۴ گیرنده‌های اطراف ریشه مو بالاتر از بخش محل اتصال ماهیچه صاف به ریشه مو هستند، بنابراین سطحی‌تر محسوب می‌شوند!



نکته رگ خونی مربوط به فولیکول مو در قسمت پایینی آن به این قسمت وارد می شود.

تفکرطراح هر گیرنده حواس پیکری که

- ۱ اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می کند : همه گیرنده های حواس پیکری
- ۲ انتهای دندریتی می باشد : همه گیرنده های حواس پیکری
- ۳ انتقال ناقل عصبی به فضای همایه ای توسط آن انجام می شود : هیچ کدام! چون همه انتهای دندریتی هستند و توانایی آزادسازی ناقل عصبی ندارند.
- ۴ در ساختار خود؛ هسته، دنا ی خطی و کروموزوم دارد : هیچ کدام! چون همه انتهای دندریتی هستند و هسته ندارند.
- ۵ در ساختار خود جسم یاخته ای دارد : هیچ کدام! چون همه انتهای دندریتی هستند.
- ۶ پوششی چندلایه داشته و در بخش عمقی پوست (در مجاورت چربی پوست) یافت می شود : گیرنده فشار
- ۷ نوعی گیرنده تماسی می باشد : گیرنده های مکانیکی که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می شوند.
- ۸ نوعی گیرنده تماسی بوده است و در نوک انگشتان و لب ها بیشتر است : گیرنده تماس
- ۹ مغز را از چگونگی قرارگیری قسمت های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت آگاه می سازد : گیرنده حس وضعیت
- ۱۰ در ماهیچه های اسکلتی، زردپی ها و کپسول پوشاننده مفصل ها قرار داشته و به کشیده شدن حساس است : گیرنده حس وضعیت
- ۱۱ به آسیب بافتی ناشی از عوامل مکانیکی مانند بریدگی پاسخ می دهد : گیرنده درد
- ۱۲ به آسیب بافتی ناشی از سرما یا گرمای شدید پاسخ می دهد : گیرنده درد
- ۱۳ به آسیب بافتی ناشی از برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید پاسخ می دهد : گیرنده درد
- ۱۴ کمک می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد و سازش ناپذیر است : گیرنده درد
- ۱۵ سرما یا گرما ممکن است سبب تحریک آن شود : گیرنده های دمایی و در اثر ایجاد آسیب بافتی؛ گیرنده درد
- ۱۶ می تواند تحت تأثیر محرک های مکانیکی تحریک شود : گیرنده های مکانیکی و گیرنده درد در اثر ایجاد آسیب بافتی
- ۱۷ در تب (یکی نشانه های بیماری های میکروبی است) تحریک می شود : گیرنده دمایی
- ۱۸ در مفاصل یافت می شود : گیرنده درد (تحریک در بیماری نقرس) و گیرنده حس وضعیت در کپسول مفصلی
- ۱۹ در ماهیچه ها یافت می شود : گیرنده درد (تحریک در انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی و همچنین در زایمان
- ۲۰ به تغییرات دمایی سطح بدن حساس اند : گیرنده های دمایی پوست
- ۲۱ در پوست یافت می شود : گیرنده های تماسی، گیرنده های دمایی، گیرنده های درد (پوست گیرنده شیمیایی، نوری و حس وضعیت ندارد)
- ۲۲ در سرخرگ ها یافت می شود : گیرنده فشار، گیرنده حساس به افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن، گیرنده های حساس به کمبود اکسیژن، گیرنده درد
- ۲۳ در برخی سیاهرگ های بزرگ بدن یافت می شود : گیرنده دمایی

۲۶. کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

« در هر بیماری چشمی که »

- (۱) به کمک عینک های ویژه اصلاح می شود، انعطاف پذیری یکی از اجزای لایه های کره چشم مختل شده است.
- (۲) پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می رسند، سطح ساختارهای عدسی و قرنیه کاملاً صاف و کروی نمی باشد.
- (۳) همگرایی عدسی کاهش پیدا می کند، تارهای آویزی هنگام دیدن اشیای نزدیک شدیداً تحت کشش قرار می گیرند.
- (۴) میزان حجم ماده زجاجیه بیشتر از حالت معمول است، از نوعی عینک با عملکرد مخالف عدسی چشم استفاده می شود.

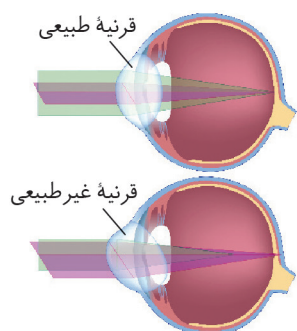
پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل دو گفتار دو بیماری های چشم

در نزدیک بینی، قطر کره چشم ممکن است بیش از حالت معمول باشد و در چنین حالتی، حجم زجاجیه بیشتر از حالت نرمال است! ← در این بیماری از عدسی واگرا استفاده می‌شود که عملکرد آن مخالف عدسی چشم است!

تفکراتح: هر بیماری چشمی که در آن

- ۱ کره چشم بیش از اندازه بزرگ (حجم زجاجیه بیشتر از حالت طبیعی) است ← نزدیک بینی
- ۲ کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر (حجم زجاجیه کمتر از حالت طبیعی) است ← دور بینی
- ۳ پرتوهای بازتابیده از اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند ← نزدیک بینی
- ۴ پرتوهای بازتابیده از اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند ← دور بینی
- ۵ اجسام نزدیک به‌طور واضح دیده نمی‌شوند ← دور بینی + آستیگماتیسم + پیرچشمی
- ۶ اجسام دور به‌طور واضح دیده نمی‌شوند ← نزدیک بینی + آستیگماتیسم + پیرچشمی
- ۷ اجسام دور و نزدیک به‌طور واضح دیده نمی‌شوند ← آستیگماتیسم + پیرچشمی
- ۸ سطح عدسی یا قرنیه کاملاً صاف و کروی نیست ← آستیگماتیسم
- ۹ پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند ← آستیگماتیسم
- ۱۰ به علت افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می‌یابد ← پیرچشمی
- ۱۱ قدرت همگرایی عدسی چشم کاهش می‌یابد ← دور بینی + پیرچشمی
- ۱۲ قدرت همگرایی عدسی چشم افزایش می‌یابد ← نزدیک بینی
- ۱۳ فشار وارد بر زجاجیه افزایش می‌یابد ← نزدیک بینی (به علت ضخیم‌تر شدن عدسی)
- ۱۴ اختلال در فرایند تطابق دور از انتظار نیست ← پیرچشمی + دور بینی (ناشی از کاهش میزان همگرایی عدسی) + نزدیک بینی
- ۱۵ علت بیماری می‌تواند مربوط به وقوع اختلالی در عدسی چشم باشد ← نزدیک بینی + دور بینی + آستیگماتیسم + پیرچشمی
- ۱۶ به کمک عینک (عدسی) مخصوصی، مشکل بینایی اصلاح می‌شود ← نزدیک بینی + دور بینی + آستیگماتیسم + پیرچشمی
- ۱۷ مشکل بینایی با عدسی واگرا اصلاح می‌شود ← نزدیک بینی
- ۱۸ مشکل بینایی با عدسی همگرا اصلاح می‌شود ← دور بینی
- ۱۹ برای اصلاح دید از عینکی استفاده می‌شود که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را اصلاح کند ← آستیگماتیسم

بررسی سایر گزینه‌ها:


A
B

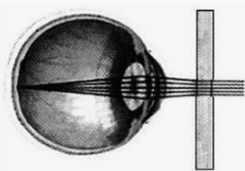
۱ مطابق متن کتاب درسی، پیرچشمی با عینک های ویژه اصلاح می‌شود. در این بیماری انعطاف‌پذیری عدسی کاهش یافته است. ← می‌دونی چرا این گزینه غلطه؟ دقت کن که عدسی جزء لایه‌های کره چشم دسته بندی نشده است! بنابراین در این بیماری انعطاف‌پذیری لایه‌های کره چشم مشکلی ندارد.

۲ قسمت اول این گزینه به بیماری آستیگماتیسم اشاره دارد که در آن پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند. در این بیماری، عدسی یا قرنیه کاملاً صاف و کروی نیستند؛ نه این که الزاماً هر دوی آن‌ها مشکل داشته باشند!

۳ منظور قسمت اول این گزینه دور بینی است که در آن همگرایی عدسی کم شده و فرد اجسام نزدیک را به خوبی نمی‌بیند. در هنگام دیدن اشیای نزدیک، ماهیچه‌های مژگانی منقبض می‌شوند و تارهای آویزی به حالت شل درمی‌آیند. بنابراین در هنگام دیدن اشیای نزدیک در افراد دور بین همانند افراد سالم، تارهای آویزی تحت کشش نیستند!

کنکورچی می‌گه؟ مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح

(کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم)



(بدون عینک) در این فرد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام دور بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.
- (۲) با استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی این فرد، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه به وجود می‌آید.
- (۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار این فرد، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی باریک‌تر شدن عدسی چشم این فرد، تصویر نزدیک‌ترین اجسام قابل رویت بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - استنباطی

سرنخ همانطور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، پرتوهای نور پس از عبور از عدسی واگرا شده‌اند. بنابراین عدسی مورد استفاده در درمان شخص، واگرا بوده و شخص مبتلا به نزدیک‌بینی است.

در افراد نزدیک‌بین تصویر اجسام دور در جلوی شبکه تشکیل می‌شود نه بر روی آن (تایید گزینه ۲ و رد گزینه ۱)

استراتژی در هنگام حل کردن این سوال اگر به مفهوم گزینه ۱ دقت کنید، متوجه میشوید که گزینه ۱ در ارتباط با افراد دوربین درست است و گزینه ۳ نیز در ارتباط با افراد دوربین به طور صحیح بیان شده است. بنابراین اگر قرار بود تا تصویر مربوط به فرد دوربین باشد، باید گزینه ۱ و ۳ درست می‌بودند! بنابراین به راحتی و بدون بررسی کردن صورت سوال میتونستی این دو گزینه رو با هم خط بزنی!

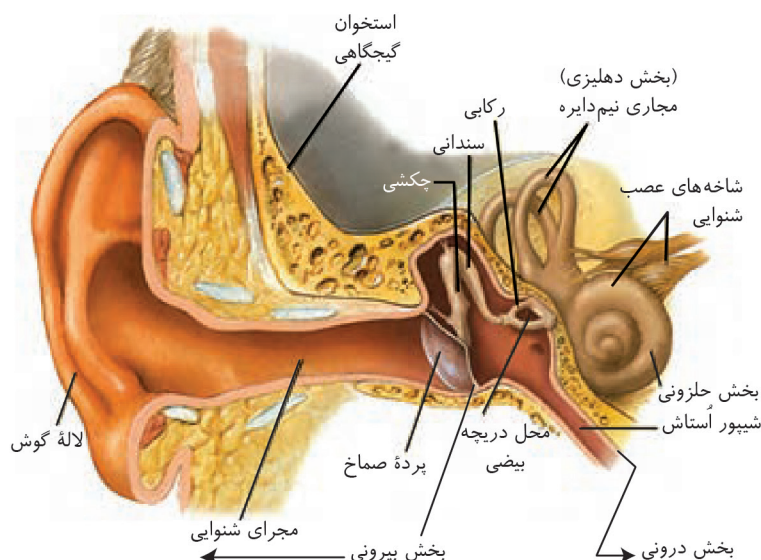
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۳ توجه داشته باشید این فرد در دیدن تصویر اجسام نزدیک مشکلی نداشته و تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه فرد تشکیل می‌شود نه پشت آن.
- ۴ اگرچه تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه فرد تشکیل می‌شود، اما دقت کنید برای دیدن اجسام نزدیک، عدسی محدب‌تر می‌شود نه اینکه باریک شود!

۲۷. در حفره کوچک‌تر حلزون گوش فردی سالم و ایستاده، تعدادی گیرنده یافت می‌شود. کدام مورد یا موارد ویژگی مشترک تمام این گیرنده‌ها را به درستی بیان کرده است؟

- (۱) توسط یاخته‌هایی پهن و فاقد مژک احاطه شده‌اند.
- (۲) هسته کشیده چسبیده به تازک‌ها داشته و مجاور یاخته‌های هم نوع خودند.
- (۳) مژک‌های آن‌ها به طور کامل درون ماده ژلاتینی فرو رفته است.
- (۴) پیام تولیدی آن‌ها در سطح پایین‌تری از پیام تعادلی، از گوش خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی | یازدهم فصل دو گفتار دو گیرنده تعادل و شنوایی

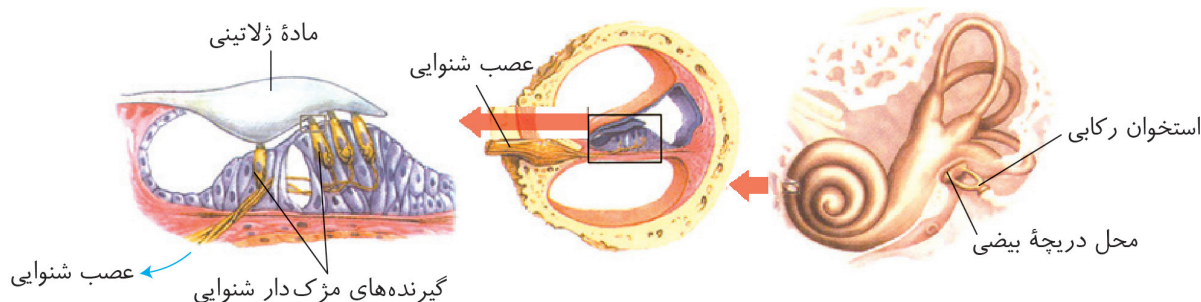


همه این گیرنده‌ها، طی لرزش مایع درون حلزون تحریک شده و کانال‌های غشایی آنها باز می‌شوند و در نتیجه پیامی تولید می‌کنند. این پیام در سطح پایین‌تری از پیام تعادلی از گوش خارج می‌شود. به وضعیت قرارگیری شاخه تعادلی و شاخه شنوایی گوش انسان توجه کنید:

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دقت کنید که در اطراف این گیرنده‌های شنوایی، یاخته‌هایی کشیده یافت می‌شوند. یاخته‌های پهن که در یک لایه قرار می‌گیرند، دور از این گیرنده‌ها قرار گرفته‌اند.
- ۲ طبق شکل کتاب درسی، گروهی از این گیرنده‌ها که تعداد بیشتری دارند در نزدیکی یکدیگر بوده و یکی از این گیرنده‌ها

دور از یاخته‌های هم نوع خود قرار گرفته است. همچنین این گیرنده‌ها هسته کشیده دارند. ضمناً باید دقت کنی که این یاخته‌ها اصلاً تاژک ندارند! طبق شکل کتاب درسی، تنها بخشی از مژک‌های این گیرنده‌ها درون ماده ژلاتینی قرار گرفته است!



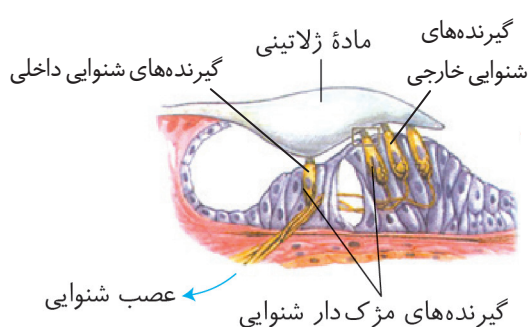
سوال بعدی توی آزمونای تابستون بود و برای کسانی که توی تابستون همراهمون نبودند، آوردمش:

تست در تست گیرنده‌های شنوایی در انسان در دو دسته جای گرفته‌اند که تحت عنوان گیرنده‌های داخلی و گیرنده‌های خارجی نام‌گذاری می‌شوند. گیرنده‌های داخلی نسبت به دسته گیرنده‌های خارجی فاصله کمتری از نخستین برآمدگی مسیر عصب شنوایی دارند. کدام گزینه در ارتباط با این گیرنده‌ها به طور صحیح بیان شده است؟

«گیرنده(های) شنوایی خارجی گیرنده(های) شنوایی داخلی،»

- (۱) نسبت به - هسته بزرگ‌تر و سیتوپلاسم بیشتری دارند.
- (۲) همانند - مژک‌های خود را تماماً در ماده ژلاتینی جای می‌دهند.
- (۳) نسبت به - به تعداد کمتری در قسمت میانی حلزون گوش وجود دارند.
- (۴) نسبت به - از طریق آکسون خود بخش قطورتری از عصب شنوایی را تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱ سخت - استنباطی



سرنخ با توجه به شکل مقابل، این گیرنده‌ها در دو دسته جای می‌گیرند: یک دسته (در شکل روبه‌رو دسته سمت چپ) نزدیک به برآمدگی مسیر عصب و یک دسته دور از برآمدگی مسیر عصب (دسته سمت راست در شکل روبه‌رو). از نظر علمی به دسته نزدیک به برآمدگی مسیر عصب، گیرنده‌های شنوایی داخلی و به دسته دور از برآمدگی مسیر عصب، گیرنده‌های شنوایی خارجی گفته می‌شود.

با توجه به شکل روبه‌رو، گیرنده‌های شنوایی خارجی، ابعاد بزرگ‌تری از گیرنده شنوایی داخلی داشته و هسته بزرگ‌تری هم دارند.

نکته در ارتباط با یاخته‌های اطراف گیرنده‌های شنوایی هم حرف بزنیم:

- ۱ یاخته‌ها در برخی نقاط در دو لایه قرار گرفته‌اند. بنابراین برخی از یاخته‌ها در تماس با غشای پایه بوده و فاقد تماس با مایع درون حلزون گوش هستند و برخی از یاخته‌ها فاقد تماس با غشای پایه بوده و صرفاً با مایع درون حلزون گوش مرتبط هستند.
- ۲ یاخته‌های اطراف گیرنده‌ها، ظاهر استوانه‌ای دارند و هر چی از گیرنده‌ها دور می‌شویم، ظاهر گیرنده‌ها از استوانه‌ای به مکعبی و سنگ‌فرشی تغییر می‌کند.
- ۳ در فضای بین یاخته‌های پوششی یک فضای خالی حفره مانند دیده می‌شود که مایع حلزون گوش از آن عبور می‌کند. در اطراف این حفره، یاخته‌های استوانه‌ای شکل دیده می‌شود.
- ۴ هسته یاخته‌های پوششی از هسته یاخته‌های گیرنده کوچک‌تر بوده و همچنین در سطوح مختلفی قرار گرفته‌اند.
- ۵ یاخته‌های پوششی اطراف گیرنده‌ها با ماده ژلاتینی تماس ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هیچ کدام از این دو دسته مژک‌های خود را به طور کامل در ماده ژلاتینی جای نداده‌اند!

۳ گیرنده‌های خارجی، تعداد بیشتری از گیرنده‌های داخلی دارند.

نکته در حلزون گوش سه بخش مجرا مانند دیده می‌شود که مجرای میانی حاوی گیرنده‌های شنوایی است!

۴ هیچ یک از گیرنده‌های شنوایی در تشکیل عصب شنوایی شرکت ندارند!

نکته گیرنده‌های بینایی، شنوایی، تعادلی و چشایی در تشکیل هیچ عصبی شرکت ندارند، اما گیرنده‌های بویایی از طریق آکسون خود عصب بویایی را ایجاد می‌کنند.

مشاوره توی این تست از جزئیات صحبت کردیم، ولی خب توی کنکورهای اخیر هم از جزئیات ریز شکل‌ها خیلی صحبت شده (مثلاً جزئیات شکل مربوط به گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای) و نکاتی هم که توی این تست مطرح شده، از نظر علمی خیلی مهمند! حالا بیایم...
دانشگاه که رفتی و بافت شناسی جانکویرا رو که باز کردی با این چیزایی که می‌گم بیشتر آشنا میشی!

۲۸. دو بخش اصلی گوش درونی در یک انسان بالغ را در نظر بگیرید که واجد گروهی از گیرنده‌های مکانیکی می‌باشند. کدام گزینه در ارتباط با این دو بخش صحیح بیان شده است؟

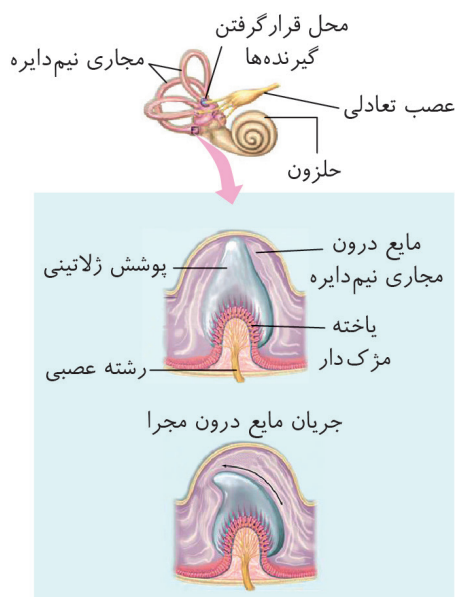
۱) فراوان‌ترین یاخته‌های اطراف گیرنده‌ها در بخش خارجی‌تر نسبت به بخش داخلی‌تر، آرایشی با نظم کمتر دارند.

۲) عصب خروجی از بخش خارجی‌تر، حاصل ادغام چند شاخه در خارج از بخش دهلیزی هستند.

۳) آکسون‌های خروجی از گیرنده‌های بخش داخلی‌تر در داخل استخوان گیجگاهی نوعی برآمدگی ایجاد می‌کنند.

۴) گیرنده‌های بخش داخلی‌تر برخلاف بخش خارجی‌تر، در نتیجه حرکت مایع مجرای شنوایی کانال‌های یونی را باز می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی | یازدهم فصل دو گفتار دو مقایسه دو بخش اصلی گوش درونی



سرنخ بخش حلزونی گوش درونی نسبت به مجاری نیم‌دایره‌ای، در موقعیت داخلی‌تری قرار دارد.

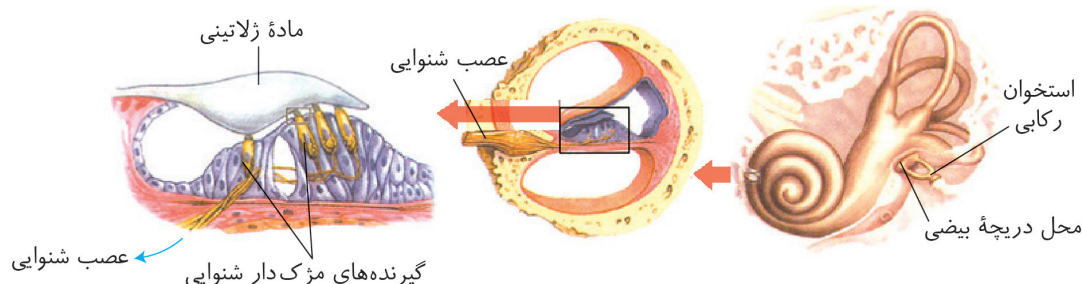
عصب تعادلی در نتیجه ادغام چندین شاخه در خارج از بخش دهلیزی ایجاد می‌شود. در واقع چند شاخه از قاعده مجاری نیم دایره‌ای و دو شاخه از پایین‌تر از مجاری نیم‌دایره‌ای به یک‌دیگر می‌پیوندند و عصب تعادلی را می‌سازند. به شکل مقابل به نگاهی بینداز:

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل‌های مقابل، فراوان‌ترین یاخته‌های اطراف گیرنده‌های مکانیکی درون بخش دهلیزی نسبت به همین یاخته‌ها در بخش حلزونی، آرایش منظم‌تری دارند.

۳) درسته که در مسیر عصب شنوایی یک برآمدگی درون استخوان گیجگاهی دیده می‌شود که محل قرارگیری جسم یاخته‌ای نورون‌هاست، ولی باید دقت داشته باشی که عصب شنوایی از کنار هم قرارگیری آکسون نورون‌ها ایجاد شده است و گیرنده‌های شنوایی در تشکیل آن نقشی ندارند!

۴) گیرنده‌های حلزون گوش بر اثر حرکت مایع درون حلزون گوش (نه مجرای شنوایی!) کانال‌های یونی خود را باز می‌کنند!

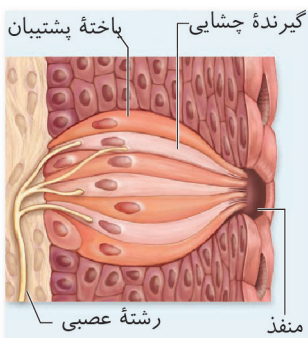


۲۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «به‌طور معمول، همهٔ یاخته‌هایی از یک جوانهٔ چشایی که»

- (۱) با رشته‌های عصبی ارتباط دارند، زوائد ریزی در مجاورت هسته خود دارند.
- (۲) محدود به بخش قاعده‌ای جوانه می‌باشند، نسبت به سایر یاخته‌ها کوچک‌ترند.
- (۳) در مجاورت منفذ چشایی هستند، توانایی تولید و هدایت پیام عصبی را دارند.
- (۴) با یاخته‌های سنگ‌فرشی تماس دارند، ظاهر کشیده و دوکی شکل دارند.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی) یازدهم فصل دو گفتار دو گیرنده چشایی



جوانهٔ چشایی

سرنخ مطابق شکل مقابل، منظور سوال، یاخته‌های قاعده‌ای جوانهٔ چشایی می‌باشد.

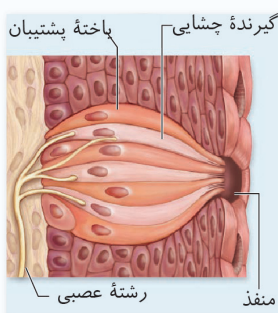
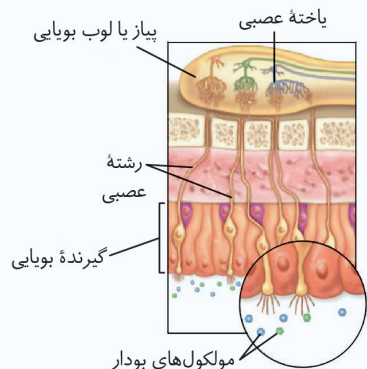
همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های قاعده‌ای نسبت به سایر یاخته‌های جوانهٔ چشایی، اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گیرنده‌های جوانهٔ چشایی با رشته‌های عصبی ارتباط دارند. گیرنده‌های چشایی، زوائدی ریز در سطح خود دارند اما باید دقت کنی که محل این زوائد دور از محل قرارگیری هسته این یاخته‌هاست!

۳ یاخته‌های گیرندهٔ چشایی و پشتیبان در مجاورت منفذ موجود در جوانهٔ چشایی مشاهده می‌شوند. تنها گیرنده‌های چشایی توانایی تولید و هدایت پیام عصبی را دارند.

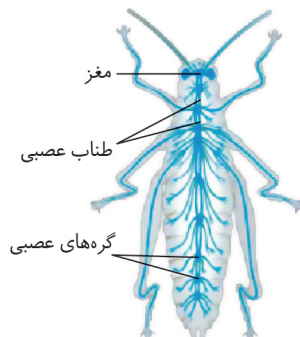
۴ یاخته‌های سنگ‌فرشی، یاخته‌های اطراف جوانه چشایی هستند. طبق شکل هم یاخته‌های نگهبان و هم یاخته‌های قاعده‌ای ممکن است با یاخته‌های سنگ‌فرشی تماس داشته باشند. دقت کن که ظاهر کشیده و دوکی شکل در ارتباط با یاخته‌های قاعده‌ای درست نیست!

ویژگی	گیرندهٔ چشایی	گیرندهٔ بویایی
محل قرارگیری	دهان و برجستگی‌های زبان	سقف حفرهٔ بینی
تقسیم‌بندی نوع گیرنده	شیمیایی	شیمیایی
قابلیت تولید پیام عصبی	✓	✓
تشکیل سیناپس با مرکز یا مراکز مغزی	✗	✓
احاطه شدن با یاخته‌های پوششی	✓	✓
نوعی یاختهٔ عصبی تمایز یافته	✗	✓
داشتن زوائد سیتوپلاسمی	✓	✓
توانایی سازش	کتاب درسی چیزی نگفته!	✓
کانال‌های دریچه‌دار در غشا	✓	✓
توانایی درک پیام عصبی	✗	✗
شکل گیرنده و یاخته‌های مجاور		

۳۰. با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در خصوص رشته‌های عصبی مرتبط با گیرنده‌های حسی جانوری صحیح است؟

- (۱) در مار زنگی، گیرنده‌های فروسرخ چشم مار با دریافت پرتوهایی از شکار، به شانس بقای جانور کمک می‌کنند.
- (۲) در مگس، رشته عصبی، پیام حاصل از گیرنده‌های شیمیایی را فقط از پاهای عقبی دریافت می‌کند.
- (۳) در زنبور عسل، تصویر موزائیکی، پس از انتقال پیام عصبی از گره‌های طناب عصبی به مغز، تشکیل می‌شود.
- (۴) در جیرجیرک، رشته عصبی پس از لرزش پرده صماخ در اثر امواج صوتی، پتانسیل یاخته‌های مغزی را تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - استنباطی | یازدهم فصل دو گفتار سه گیرنده‌های حسی جانوران

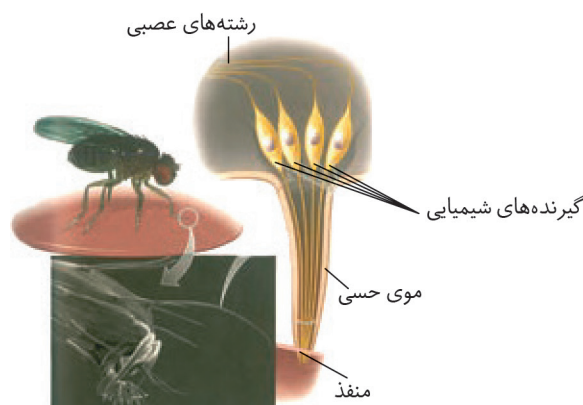


همانطور که در کتاب درسی می‌خوانید، در جیرجیرک، لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی که در پشت این پرده قرار دارند را تحریک، و جانور صدا را دریافت می‌کند. بنابراین می‌توان اینطور برداشت کرد که، رشته‌های عصبی مرتبط با گیرنده‌های مکانیکی صدا در پای جیرجیرک، پس از لرزش پرده صماخ در اثر امواج صوتی، پتانسیل یاخته‌های مغزی را تغییر می‌دهند.

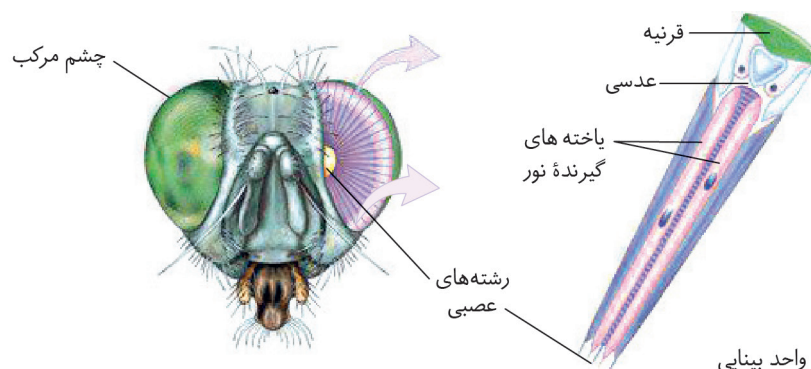
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مار، گیرنده‌های فروسرخ درون چشم قرار نگرفته‌اند، بلکه درون ساختارهایی که در زیر و جلوی چشم‌ها قرار دارند، دیده می‌شوند.

۲ دقت داشته باشید که پیام حاصل از گیرنده‌های شیمیایی در پای مگس، می‌تواند از پاهای جلویی به سمت مغز منتقل شود!



۳ پیام حاصل از تحریک گیرنده‌های نوری در زنبور عسل، مستقیماً به سمت مغز رفته و به طناب عصبی منتقل نمی‌شود!



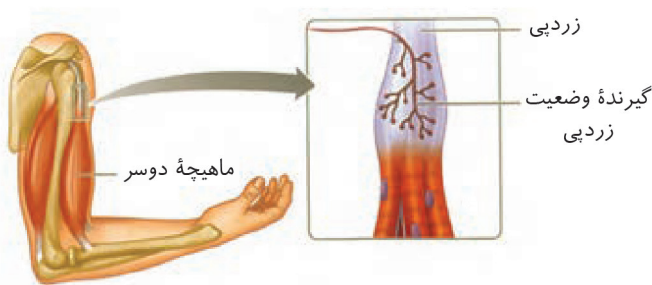
۳۱. کدام گزینه مشخصه گیرنده‌های حس وضعیت زردپی را به نادرستی بیان می‌کند؟

- (۱) تماس داشتن با یاخته‌های پیوندی
- (۲) داشتن شکل متورم در انتهای خود
- (۳) تولید پیام با ماهیت متفاوت با گیرنده‌های بویایی
- (۴) ارسال پیام عصبی به نیمکره‌هایی از مغز

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل دو گفتار یک گیرنده حس وضعیت

گیرنده‌های حسی از هر جنسی که باشند، پیام با ماهیت یکسان تولید می‌کنند. دقت کنید که تفسیر متفاوت پیام‌های عصبی به دلیل محلی است که این پیام‌ها فرستاده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ گیرنده‌های حس وضعیت زردپی، با یاخته‌های پیوندی زردپی تماس دارند!
- ۲ با توجه به شکل، انتهای رشته عصبی به صورت متورم درآمده‌اند.
- ۴ پیام گیرنده‌های حس وضعیت، به مخچه فرستاده می‌شوند. مخچه از دو نیمکره تشکیل شده است! بنابراین، پیام این گیرنده‌ها به نیمکره‌های مخچه (که جزئی از نیمکره‌های مغز هستند!) می‌روند!

۳۲. کدام گزینه در ارتباط با بخشی از ساختار لایه میانی کره چشم انسان صحیح است که اتصال مستقیمی به مشیمیه ندارد؟

- (۱) با ماده ژله‌ای و شفاف جلوی عدسی تماس دارد.
- (۲) در تغییر قطر ساختاری شفاف و انعطاف‌پذیر نقش دارد.
- (۳) بخشی رنگین بوده که میزان عبور نور از قرنیه را کنترل می‌کند.
- (۴) به منظور مشاهده شبکه به کمک دستگاه ویژه، یاخته‌های شعاعی آن تحریک می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | یازدهم فصل دو ویژگی‌های لایه‌های چشم

سرنخ لایه میانی کره چشم سه قسمت اصلی (مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه) دارد. در این بین، عنبیه تماس مستقیمی با مشیمیه ندارد. بنابراین منظور صورت سوال، عنبیه است!

عنبیه از دو دسته ماهیچه تشکیل شده است که شامل ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی است. در زمان مشاهده شبکه به کمک دستگاه ویژه باید مردمک گشاد شود تا بتوان شبکه را کامل و دقیق مشاهده کرد. بنابراین در چنین شرایطی لازم است تا یاخته‌های شعاعی عنبیه تحریک شوند و قطر مردمک زیاد شود. (بد نیست بدونین که برای این کار از قطره‌های چشمی خاصی استفاده می‌کنند که یاخته‌های شعاعی را منقبض می‌کنند.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ عنبیه با زلالیه تماس دارد. میدونیم که زلالیه ماده‌ای شفاف است، اما خاصیت ژله‌ای ندارد!
- ۲ ساختار شفاف و انعطاف‌پذیر چشم، عدسی است. عنبیه در تغییر قطر عدسی نقش ندارد!
- ۳ عنبیه بخشی رنگین در ساختار چشم است، ولی باید دقت کنی که عنبیه بعد از قرنیه قرار دارد و به همین دلیل، نمی‌تواند میزان نور عبوری از قرنیه را کنترل کند!

کنکورچی‌میگه؟ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مایع زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای بخش‌هایی از چشم انسان فراهم می‌کند. چند مورد، ویژگی مشترک این بخش‌ها را در یک چشم سالم نشان می‌دهد؟

(کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول)

- | | |
|------------------------------------|--|
| الف: سطح کاملاً کروی و صافی دارند. | ب: محیط شفاف را به وجود می‌آورند. |
| ج: توسط جسم مژگانی احاطه شده‌اند. | د: مجاور مایع ژله‌ای و شفاف چشم هستند. |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| ۳ (۲) | ۲ (۳) |
| ۱ (۴) | |

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی

سرنخ منظور صورت سوال قرنیه و عدسی می‌باشد که مواد غذایی مورد نیاز خود را از زلالیه دریافت می‌کنند.

موارد (الف) و (ب) ویژگی مشترک این موارد هستند.

بررسی همه موارد:

الف سطح عدسی و قرنیه صاف و کروی بوده که این امکان را می‌دهد تا بتوانند پرتوهای نوری را حین عبور از خود همگرا کنند.

- ب** هر دوی این موارد، محیط‌های شفاف‌ی هستند که نور را از خود عبور می‌دهند.
- ج** عدسی به طور غیرمستقیم و با واسطه تارهای آویزی توسط جسم مژگانی احاطه شده است، ولی چنین چیزی در مورد قرنیه صادق نیست!
- د** مایع ژله‌ای زجاجیه است که در تماس با عدسی می‌باشد، ولی هیچ تماسی با قرنیه ندارد!

۳۳. در ارتباط با استخوان‌های کوچک گوش میانی، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) استخوانی که ابعاد بزرگتری دارد، از طریق دو ساختار رباط‌مانند اتصالاتی به دیواره گوش دارد.
- (۲) استخوانی که ظاهر انگشتی دارد، با بخش نازک‌تر استخوان سندان مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.
- (۳) هر استخوانی که با ساختاری پرده‌مانند تماس دارد، از طریق بخش نازک خود با استخوان دیگری مفصل می‌سازد.
- (۴) هر استخوانی که با دو استخوان دیگر مفصل دارد، در پی انتشار عفونت از حلق به گوش، دچار اختلال عملکرد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی | یازدهم فصل دو گفتار دو استخوان‌های مختلف گوش

سرنخ استخوان‌های کوچک گوش میانی شامل (چکشی، سندان و رکابی) هستند.

استخوان چکشی به پرده صماخ و استخوان رکابی به پرده دریچه بیضی اتصال دارد. ← طبق شکل، استخوان چکشی از طریق بخش قطورتر خود با استخوان سندان مفصل دارد!

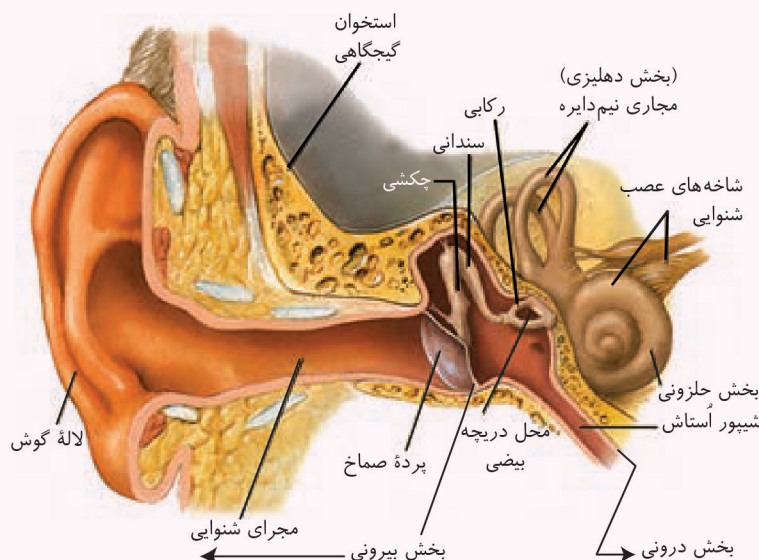
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ استخوان چکشی ابعاد بزرگتری از سایرین دارد. ← این استخوان از طریق دو ساختار رباط‌مانند اتصالاتی به دیواره گوش میانی دارد.
- ۲ استخوان رکابی ظاهر انگشت‌مانند دارد. ← این استخوان طبق شکل با بخش نازک‌تر استخوان سندان مفصل دارد.

نکته استخوان سندان از طریق سر نازک خود با استخوان رکابی و از طریق سر قطورتر خود با استخوان چکشی مفصل دارد. (قطورترین بخش استخوان چکشی در مجاورت قطورترین بخش استخوان سندان قرار گرفته است).

۴ استخوان سندان با دو استخوان دیگر گوش میانی مفصل دارد. در پی انتشار عفونت از حلق به گوش میانی، عملکرد هر سه استخوان گوش میانی (از جمله استخوان سندان) دچار اختلال می‌شود.

موشکافی در ارتباط با استخوانچه‌های گوش بدانی:



- ۱ هر سه استخوان گوش در شنوایی و ارتعاش مایع حلزون نقش دارند. دقت کنید که این استخوان‌ها نقشی در فعالیت بخش دهلیزی گوش ندارند.
- ۲ عملکرد استخوان‌های گوش در فعالیت گیرنده‌های مژک‌دار فقط یک مجرا در گوش درونی موثر است.
- ۳ هیچ یک از استخوان‌های گوش در ارتعاش صحیح پرده صماخ تأثیری ندارند.
- ۴ ترتیب استخوان‌های کوچک گوش میانی به این صورت است: چکشی - سندان - رکابی
- ۵ استخوان چکشی بزرگ‌ترین و خارجی‌ترین استخوانچه گوش میانی و استخوان رکابی کوچک‌ترین و داخلی‌ترین استخوان گوش میانی است.
- ۶ استخوان چکشی به پرده صماخ و استخوان رکابی با دریچه بیضی اتصال دارند. استخوان سندان بین استخوان‌های چکشی و رکابی قرار دارد و با دریچه بیضی و پرده صماخ ارتباطی ندارد.

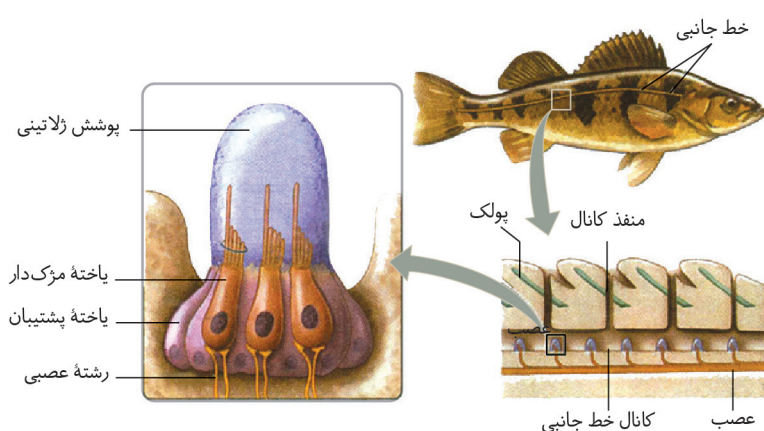
- ۷ مفصل بین استخوان‌های گوش میانی از نوع متحرک بوده و واجد مایع مفصلی و حفره مفصلی است.
- ۸ دقت کنید که استخوان چکشی (بزرگ‌ترین) و رکابی (کوچک‌ترین) با هم مفصل تشکیل نمی‌دهند.
- ۹ استخوان چکشی همانند رکابی در تماس مستقیم با نوعی پرده قرار دارد.
- ۱۰ استخوان چکشی از دو ناحیه به استخوان گیجگاهی اتصال دارد. بخش پهن استخوان چکشی و قسمتی از ابتدای آن، توسط رباط پیوندی به سقف گوش میانی متصل است.
- ۱۱ بخش پهن استخوان چکشی با بخش پهن استخوان سندان تشکیل مفصل متحرک می‌دهد.
- ۱۲ استخوان سندان از طریق سر قطور خود به استخوان چکشی و از طریق سر باریک خود به استخوان رکابی متصل می‌شود.
- ۱۳ ضخامت استخوان سندان به تدریج کاهش می‌یابد.
- ۱۴ هر سه استخوان در سطح بالاتری از پرده صماخ قرار دارند.
- ۱۵ استخوان رکابی در سطح برابری با درجه بیضی قرار دارد.
- ۱۶ استخوان رکابی به مجرای استاش و استخوان چکشی به مجرای شنوایی نزدیک‌تر است.

۳۴. کدام گزینه در ارتباط با جانوران مهره‌دار بالغی که قلب دو حفره‌ای دارند، صحیح بیان نشده است؟

- ۱ ساختاری از مغز که بین مخچه و مخ قرار گرفته است، از سطح پایینی خود با نوعی عصب مرتبط می‌شود.
- ۲ ساختاری از مغز که بین لوب بینایی و بویایی قرار گرفته است، ابعاد کوچکتری از مخچه دارد.
- ۳ طولی‌ترین مژک هر یاخته گیرنده خط جانبی، در سمت نزدیک‌تر به سر جانور قرار دارد.
- ۴ ضخامت عصب مربوط به خط جانبی، با نزدیک شدن به باله دمی کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی | یازدهم فصل دو گفتار سه مغز ماهی

سرنخ: توضیحات صورت سوال، تعریف ساده‌ای از ماهی است.

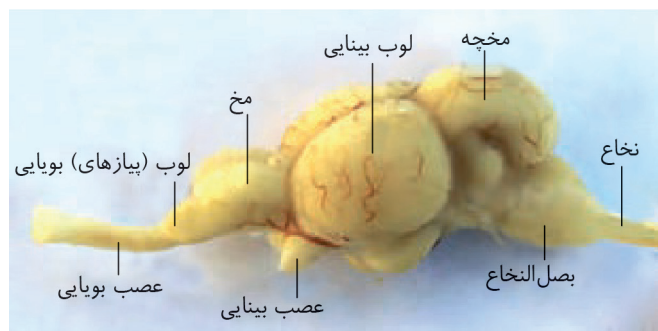


با توجه به شکل زیر، طولی‌ترین مژک هر گیرنده به سمت دم جانور و کوتاه‌ترین مژک هر گیرنده، به سمت سر جانور قرار گرفته است. بنابراین گزینه ۳ غلطه!

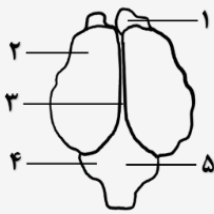
از طرف دیگر گزینه ۴ رو هم همینجا بررسی کنیم: با توجه به شکل، در ماهی، ضخامت عصب مرتبط با گیرنده‌های خط جانبی، در نزدیکی سر نسبت به دم جانور بیشتر (نه کمتر!) است. ← بنابراین با نزدیک شدن به باله دمی، میزان ضخامت این عصب کمتر می‌شود. (منطقی هم هست که هر چه از مغز دورتر بشیم، ضخامت عصب کمتر بشه، چون به سری شاخه‌ها به بخش‌های محیطی می‌فرسته!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ساختاری که بین مخچه و مخ است، همان لوب بینایی می‌باشد. ← لوب بینایی از سطح پایینی خود با عصب بینایی مرتبط است.
- ۲ ساختار مخ بین لوب بینایی و لوب بویایی مغز ماهی قرار دارد. ← مخ ابعاد کوچک‌تری نسبت به مخچه جانور دارد.



۳۵. با توجه به شکل مقابل که بخش‌های خارجی مغز گوسفند را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



(۱) بخش ۱ برخلاف ۴، در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز مشاهده می‌شود.

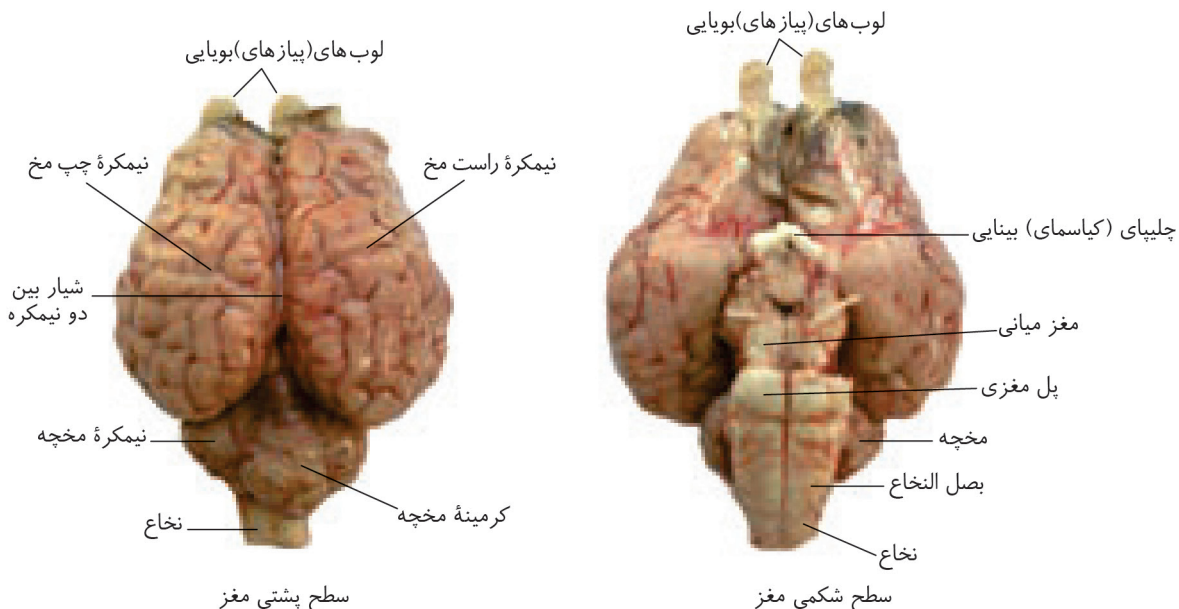
(۲) بخش ۲ همانند ۴، توسط یک رابط سفیدرنگ به ساختار مشابه خود اتصال دارد.

(۳) بخش ۱ برخلاف ۲، در پردازش پیام‌های گیرنده‌های حسی از نوع شیمیایی نقش دارد.

(۴) در بخش ۳ همانند ۵، برای مشاهده نوعی بطن مغزی برشی ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی

سرنخ با توجه به شکل زیر، بخش‌های ۱ تا ۵ به ترتیب لوب (پیاپی)، نیمکره مخ، شیار بین دو نیمکره مخ، لوب مخچه و کرینه مخچه هستند.



در بخش ۳، رابط بین نیمکره‌های مخ وجود دارند که به منظور مشاهده بطن‌های جانبی (بطن ۱ و ۲) مغز برش داده می‌شوند. همچنین برش کرینه مخچه نیز به منظور مشاهده بطن ۴ مغز لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ لوب بویایی همانند (نه برخلاف!) نیمکره مخچه در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند مشاهده می‌شود.

۲ بخش ۴ توسط یک رابط (کرینه) و بخش ۲ توسط دو رابط (رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش) به ساختار مشابه خود اتصال دارد.

۳ لوب بویایی همانند (نه برخلاف) بخشی از قشر مخ در پردازش پیام‌های گیرنده‌های بویایی نقش دارد.

کنکورچی‌میگه؟ بخشی از مغز گوسفند که کف بطن چهارم را می‌سازد، چه مشخصه‌ای دارد؟ (کنکور نوبت اول ۱۴۰۳)

(۱) در زیر مرکز هماهنگ کننده فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات موزون بدن قرار دارد.

(۲) با تحریک این منطقه رفتارهای احساسی جانور برانگیخته می‌شود.

(۳) در فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکت نقش اصلی را دارد.

(۴) تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی

سرنخ بصل النخاع و بخشی از پل مغزی گوسفند، در تشکیل کف بطن چهارم موثر هستند.

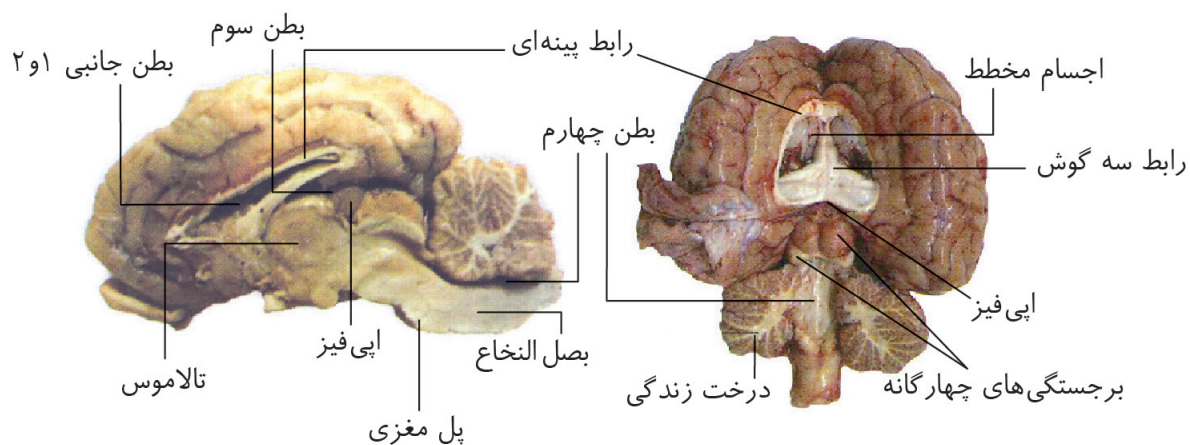
با توجه به شکل صفحه بعد این دو بخش در سطح پایین‌تری از مخچه قرار دارند. مخچه در هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات موزون نقش اساسی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ رفتارهای احساسی مربوط به سامانه کناره‌ای جانور هستند!

۳ توضیحات این گزینه مربوط به مغز میانی است!

۴ این توضیحات هم مربوط به هیپوتالاموس هستند!





آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۷ آذر ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۶

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۲

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسن

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

علیرضا گونه،
احسان محمدی

پدرام قلعه شاخانی

مجید ساکی

فیزیک

آرمین عظیمی

امیرعلی برخوردار یون، شهرام شاه پرویزی

پویا الفتی

شیمی

ویراستاران

طراحان

احسان محمدی، محمدرضا طاهری نژاد، مهدی
داوری، علیرضا بادی، علی اکبر مظفری

مجید ساکی، علی نعیمی، محمدرضا یاری،
جمال خمخاجی، بهمن قمری، احمدرضوانی،
نیما نوروزی، زهره اقامحمدی

فیزیک

امیرمحمد شکوهی، محمدرضا طاهری نژاد،
ایمان زارعی

پویا الفتی، شهرام شاه پرویزی، امیرعلی
برخوردار یون، حسین ایروانی، سروش عبادی،
میلاد قاسمی، آرمین عظیمی

شیمی

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع
بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.



Mobtakeran.com



Zistase.ir



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

ویژه کنکور ۱۴۰۵

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۶

فیزیک دوازدهم | ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

۳۶. فنری با جرم ناچیز به طول 20 cm و ثابت $4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم 4 kg به فنر وصل می‌شود. اختلاف طول فنر هنگامی که با شتاب بالاسوی $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین حرکت می‌کند با زمانی که آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت کندشونده بالا می‌رود، چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۴ (۴)

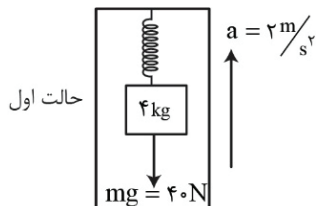
۸ (۳)

۱۲ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

برای هر حالت قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم و تغییر طول فنر در هر حالت را به دست می‌آوریم:

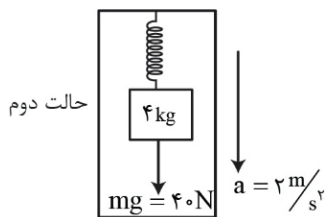


$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 4 \times 2 = 8\text{ N} \text{ به سمت بالا}$$

$$\Rightarrow F_e = 40 + 8 = 48 \text{ به سمت بالا}$$

$$F_e = kx_1 \Rightarrow 48 = 4x_1 \Rightarrow x_1 = 12\text{ cm}$$

بنابراین در حالت (۱)، طول فنر 12 cm اضافه شده است.



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 4 \times 2 = 8\text{ N} \text{ به سمت پایین}$$

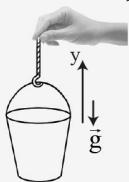
$$\Rightarrow F_e = 40 - 8 = 32\text{ N} \text{ به سمت بالا}$$

$$F_e = kx_2 \Rightarrow 32 = 4x_2 \Rightarrow x_2 = 8\text{ cm}$$

بنابراین در حالت (۲) طول فنر 8 cm اضافه شده است. پس اختلاف طول فنر در دو حالت $12 - 8 = 4\text{ cm}$ است.

توجه کنید که تا زمانی که جهت نیروی فنر آویزان از سقف آسانسور به سمت بالا است، طول فنر بیشتر از طول آزاد آن است. (به نظرتون طول فنر آویزان از سقف می‌تونه کمتر از طول آزادش بشه؟)

۳۷. مطابق شکل توسط طناب سبکی یک شکل به جرم 5 kg با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون به سمت پایین در راستای قائم حرکت داده می‌شود. بردار نیرویی که طناب به دست شخص وارد می‌کند در SI کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$(1) -59\vec{j}$$

$$(2) -39\vec{j}$$

$$(3) +39\vec{j}$$

$$(4) +59\vec{j}$$

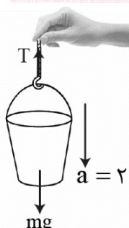
پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

قانون دوم نیوتون را برای سطل می‌نویسیم. دو نیروی وزن و کشش طناب به سطل وارد می‌شود. پس:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - T = ma \Rightarrow 5 \times 9.8 - T = 5 \times 2 \Rightarrow T = 39\text{ N}$$

جهت نیروی طناب وارد بر دست شخص به سمت پایین است. (طناب دست شخص را به سمت پایین می‌کشد). بنابراین

نیروی طناب به دست در SI به صورت $\vec{F} = -39\vec{j}$ می‌باشد.



۳۸. تکانه و انرژی جنبشی یک کامیون به ترتیب ۸ و ۲ برابر تکانه و انرژی یک خودروی سواری است. جرم کامیون چند برابر جرم خودروی سواری است؟

۱۲۸ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

کافی است از رابطه $K = \frac{p^2}{2m}$ به صورت نسبتی استفاده کنیم.

$$\frac{K_{\text{کامیون}}}{K_{\text{خودرو}}} = \left(\frac{p_{\text{کامیون}}}{p_{\text{خودرو}}} \right)^2 \times \frac{m_{\text{خودرو}}}{m_{\text{کامیون}}} \xrightarrow{\frac{K_{\text{کامیون}} = 2K_{\text{خودرو}}}{p_{\text{کامیون}} = 8p_{\text{خودرو}}}} \frac{2K_{\text{خودرو}}}{K_{\text{خودرو}}} = \left(\frac{8p_{\text{خودرو}}}{p_{\text{خودرو}}} \right)^2 \times \frac{m_{\text{خودرو}}}{m_{\text{کامیون}}} \rightarrow m_{\text{کامیون}} = 32m_{\text{خودرو}}$$

درسنامه:

$K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \left(\frac{m}{s} \right)$ تندی جرم (kg)	رابطه انرژی جنبشی
$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right)$ تکانه جرم (kg)	

مشاوره اگر در سوالی دو حالت داشتید، معمولاً باید از نسبت گیری یا تغییرات کمیت ها استفاده کنید.

۳۹. معادله ی تکانه - زمان جسمی به جرم ۲kg که در امتداد محور x حرکت می کند در SI به صورت $\vec{p} = (-t^2 + 8t - 7)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در مدتی که به صورت کندشونده در جهت محور x حرکت می کند چند نیوتون است؟

۱/۵ (۴)

۹ (۳)

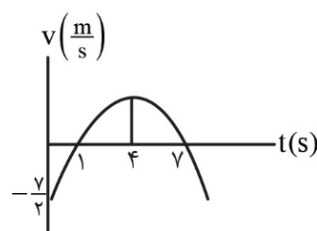
۷ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

گام اول: بهترین روش این است که نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنیم تا ببینیم در چه بازه زمانی، متحرک به صورت کندشونده در جهت محور x حرکت می کند. اول باید معادله سرعت - زمان متحرک را از روی معادله تکانه - زمان آن به دست بیاوریم سپس با پیدا کردن ریشه های معادله و رأس سهمی، نمودار آن را رسم کنیم.

نکته اگر معادله تکانه - زمان جسمی را تقسیم بر جرم آن کنیم، معادله سرعت - زمان جسم به دست می آید.



$$p = -t^2 + 8t - 7 \xrightarrow{v = \frac{p}{m}, m = 2kg} v = -\frac{1}{2}t^2 + 4t - \frac{7}{2} \xrightarrow{\text{پیدا کردن ریشه ها و رأس سهمی}} t_1 = 1s, t_2 = 7s, t_{\text{رأس سهمی}} = \frac{-4}{2(-\frac{1}{2})} = 4s$$

گام دوم: همان طور که در نمودار سرعت - زمان متحرک می بینید، حرکت متحرک در بازه زمانی $t = 4s$ تا $t' = 7s$ به صورت کندشونده در جهت محور x است.

برای محاسبه بزرگی نیروی خالص وارد بر جسم در این بازه زمانی، طبق رابطه $F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، به تغییرات تکانه جسم (Δp) در این مدت زمان نیاز داریم؛ بنابراین می توان نوشت:

$$p = -t^2 + 8t - 7 \rightarrow \begin{cases} t=4s \rightarrow p = -4^2 + 8 \times 4 - 7 = 9 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ t'=7 \rightarrow p' = -7^2 + 8 \times 7 - 7 = 0 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases}$$

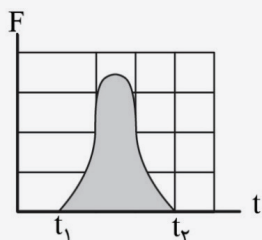
گام سوم: حالا می توانیم بزرگی نیروی خالص وارد بر جسم در مدت زمان $t=4s$ تا $t'=7s$ را حساب کنیم.

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta p = p' - p = 0 - 9 = -9 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}}{\Delta t = 7 - 4 = 3s} \rightarrow F_{net} = \frac{-9}{3} = -3 \text{ N} \rightarrow |F_{net}| = 3 \text{ N}$$

درسنامه:

$\vec{p} = m \vec{v} \rightarrow (\frac{m}{s})$ سرعت $\downarrow$ جرم (kg)	تکانه
$\vec{F}_{net} = m \vec{a} \rightarrow (\frac{m}{s^2})$ شتاب	قانون دوم نیوتون
$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \rightarrow (\frac{\text{kg.m}}{s})$ تغییرات تکانه مدت زمان (s)	قانون دوم نیوتون بر حسب تکانه

۴۰. توپی به جرم $200g$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ به یک دیوار برخورد می کند و در همان راستا با تندی v از دیوار جدا شده و برمی گردد، نمودار نیروی خالصی که دیوار به توپ بر حسب زمان وارد کرده است به صورت زیر است. اگر مساحت سطح زیر نمودار برابر ۳ واحد SI باشد، v بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟ (تنها نیروی موثر وارد بر توپ، نیروی دیوار است.)



- (۱) ۵
(۲) ۱۵
(۳) ۲۵
(۴) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

$$S = \Delta p = 3 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

سطح زیر نمودار برابر تغییرات تکانه جسم است:

$$p = mv \Rightarrow p_2 = 0/2v, p_1 = -0/2 \times (10) = -2 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

اگر جهت مثبت را در جهت برگشت توپ از دیوار در نظر بگیریم:

$$p_2 - p_1 = 3 \Rightarrow 0/2v - (-2) = 3 \Rightarrow 0/2v = 1 \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s}$$

۴۱. ماهواره ای به جرم 200 kg در ارتفاع 2600 کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می چرخد. شتاب گرانشی در این ارتفاع چند

$$\text{متر بر مربع ثانیه است؟ } (G = 6/67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}, M_e = 5/98 \times 10^{24} \text{ kg}, R_e = 6400 \text{ km})$$

- (۱) ۴/۷۲۵ (۲) ۴/۹۲۵ (۳) ۵/۱۲۵ (۴) ۵/۳۲۵

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

کافی است داده‌ها را در رابطه زیر جای گذاری کنیم.

$$g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} \rightarrow g = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{(6400 \times 10^3 + 2600 \times 10^3)^2} = 4.925 \frac{m}{s^2}$$

درسنامه:

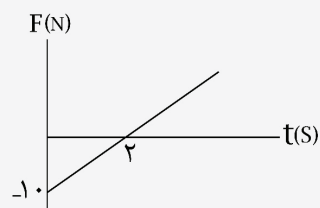
$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$ جرم (kg) m_1, m_2 ثابت گرانش عمومی G فاصله (m) r	نیروی گرانشی بین دو ذره
$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$ جرم سیاره M فاصله از سطح سیاره (m) $R+h$ شعاع سیاره (m) R	شتاب گرانشی

نکته

$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{R+h_1}{R+h_r}\right)^2$	نسبت شتاب گرانشی در دو حالت
$\frac{W_r}{W_1} = \left(\frac{R+h_1}{R+h_r}\right)^2$	نسبت وزن جسم در دو حالت

۴۲. نمودار نیروی خالص وارد بر یک جسم به جرم ۲ kg که روی محور x حرکت می کند به صورت زیر است. اگر بردار سرعت جسم

در لحظه $t = 5s$ برابر $\vec{v} = -20 \frac{m}{s} \vec{i}$ باشد، بردار سرعت جسم در لحظه $t = 0$ در SI کدام است؟

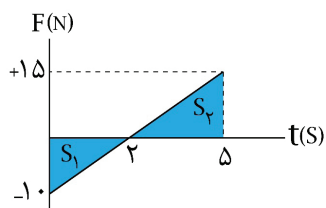


- (۱) -۲۶/۲۵
(۲) ۲۶/۲۵
(۳) -۱۳/۷۵
(۴) ۱۳/۷۵

پاسخ: گزینه ۱

متوسط | محاسباتی

مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان برابر تغییرات تکانه است. پس مساحت سطح زیر نمودار در ۵ ثانیه نخست را حساب می کنیم:



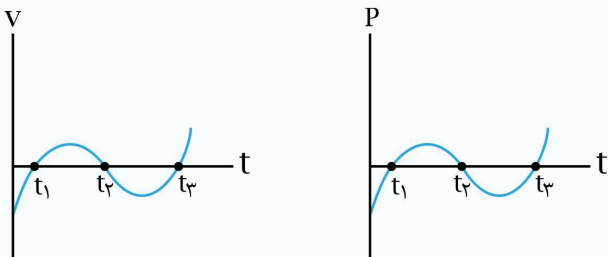
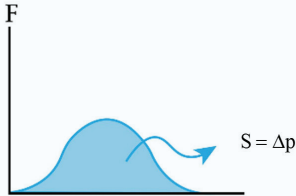
$$\Delta p = -S_1 + S_2$$

$$\Delta p = -\left(\frac{2 \times 10}{2}\right) + \left(\frac{3 \times 15}{2}\right) = +12.5$$

حالا سرعت اولیه جسم را حساب می کنیم:

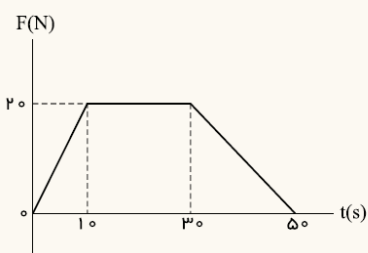
$$\Delta p = m \Delta v \Rightarrow 12.5 = 2(v_{\Delta s} - v_{0s}) = 2(-20 - v_0) \Rightarrow v_0 = -26.25 \frac{m}{s}$$

درسنامه:

تکانه	$\vec{p} = m\vec{V}$ جرم (kg) و $\vec{V}$ سرعت $\left(\frac{m}{s}\right)$
رابطه تکانه با نیروی خالص	$\vec{F}_T = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$
رابطه تکانه با انرژی جنبشی	$K = \frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2}pV$
نمودار تغییرات تکانه بر حسب زمان:	 مقیاس عمودی (p-t) و (V-t) متفاوت است ولی شبیه هم هستند.
نمودار نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب زمان:	 سطح محصور بین نمودار F-t و محور زمان بیانگر تغییرات تکانه (Δp) است.

تست در تست

نمودار نیرو - زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیه داده شده، چند نیوتون است؟

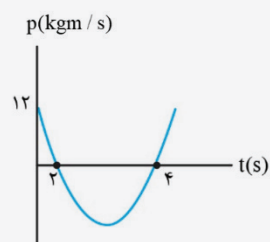


نیوتون است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲/۵
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۷/۵

پاسخ: گزینه ۳

۴۳. نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور x حرکت می کند، مطابق سهمی شکل زیر است. در کدام لحظات زیر نیروی خالص وارد بر جسم در جهت حرکت جسم است؟



وارد بر جسم در جهت حرکت جسم است؟

 الف) $t = 1s$

 ب) $t = 2/5s$

 پ) $t = 3/5s$

 ت) $t = 4/5s$

(۴) الف و پ

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

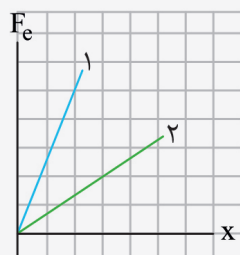
(۱) ب و ت

متوسط | مفهومی

پاسخ: گزینه ۱

اگر حرکت متحرک تندشونده باشد، جهت نیروی خالص و جهت سرعت (حرکت) جسم یکسان است. چون نمودار سهمی است، زمان رأس نمودار $t = \frac{2+4}{2} = 3s$ است. در نمودار (p-t)، هرگاه نمودار به صفر نزدیک شود حرکت کندشونده و هرگاه نمودار از صفر دور شود حرکت کندشونده است. بنابراین جهت این دو بردار در لحظات $t = 2/5s$ و $t = 4/5s$ یکسان است. زیرا نمودار از محور t در حال دور شدن است. در لحظه $t = 2/5s$ هر دو بردار در خلاف جهت محور و در $t = 4/5s$ هر دو بردار در جهت محور هستند.

۴۴. نمودار نیروی کشسانی بر حسب اندازه تغییر طول برای دو فنر ۱ و ۲ مانند شکل روبرو است. فنر ۱ را می کشیم تا طول آن به $80cm$ و نیروی کشسانی آن به $50N$ برسد. فنر ۲ را می فشاریم تا طول آن به $60cm$ و نیروی کشسانی آن به $20N$ برسد. طول اولیه هر فنر چند سانتی متر است؟ (طول اولیه دو فنر برابر است).



(۱) ۶۶

(۲) ۶۸

(۳) ۷۰

(۴) ۷۲

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

شیب نمودار برابر ثابت فنر است ولی یکایی روی محورها نوشته نشده است. برای سادگی طول هر خانه را x_1 و عرض هر خانه را f_1 فرض می کنیم به این ترتیب ثابت فنرها برابر است با:

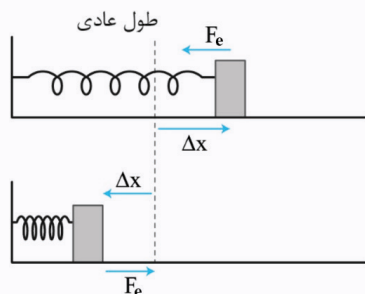
$$k = \frac{F}{x} \Rightarrow k_1 = \frac{5f_1}{2x_1}, \quad k_2 = \frac{2f_1}{3x_1}$$

فنر ۱ کشیده شده و $x_1 = 80 - L_1$ و فنر ۲ فشرده شده و $x_2 = L_1 - 60$ است طبق رابطه $F = kx$ برای هر دو فنر داریم:

$$\begin{cases} 50 = \frac{5f_1}{2x_1}(80 - L_1) \\ 20 = \frac{2f_1}{3x_1}(L_1 - 60) \end{cases} \xrightarrow[\text{در رابطه برهم}]{\text{تقسیم طرفین}} \begin{cases} 50 = \frac{5}{2}(80 - L_1) \\ 20 = \frac{2}{3}(L_1 - 60) \end{cases} \Rightarrow L_1 = 72cm$$

درسنامه

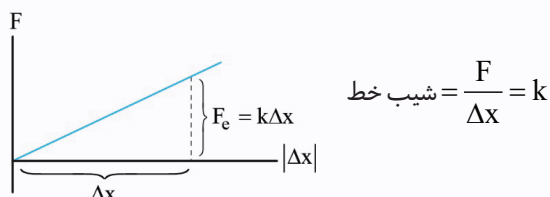
نیروی کشسانی فنر: اگر فنر نسبت به طول عادی، فشرده یا کشیده شود، نیروی کشسانی فنر سعی در باز گرداندن فنر به حالت عادی خود دارد. اندازه این نیرو برابر است با $F_e = k\Delta x$ و جهت آن خلاف جهت تغییر طول فنر است.



k: ثابت فنر

Δx : اندازه تغییر طول فنر

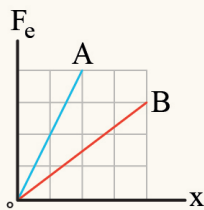
اگر نمودار نیروی فنر بر حسب تغییر طول آن را ترسیم کنیم:



شیب خط بیانگر ثابت فنر است.

تست در تست

نمودار اندازه نیروی کشسانی فنری بر حسب تغییر طول آن نسبت به حالت عادی، به شکل زیر است. اگر ثابت فنر B برابر با 6 N/cm باشد، ثابت فنر A در SI کدام است؟



- (۱) ۶۴۰
(۲) ۱۶۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) ۶۴۰۰

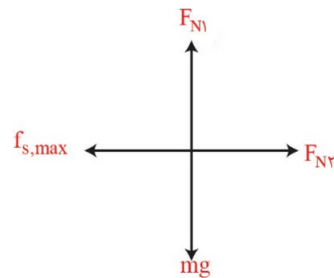
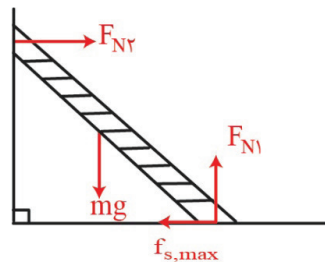
پاسخ: گزینه ۲

۴۵. نردبانی به جرم 50 kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و پای آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین پای نردبان و سطح افقی 0.4 باشد، نیرویی که از طرف سطح افقی به نردبان وارد می شود، چند برابر نیرویی است که نردبان به سطح دیوار وارد می کند؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{\sqrt{29}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{29}}{5}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

نیروهای وارد بر نردبان به صورت زیر است:



چون نردبان حرکت نمی کند بر ایند نیروهای وارد بر آن صفر است. پس:

$$F_{N1} = mg = 500 \text{ N}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_{N2} = 0.4 \times 500 = 200 \text{ N}$$

$$F_{N2} = f_{s,\max} = 200 \text{ N}$$

حالا نیروهایی که سطح افقی (R_1) و دیوار (R_2) به نردبان وارد می کنند را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} R_1 = \sqrt{F_{N2}^2 + f_{s,\max}^2} = \sqrt{200^2 + 200^2} = 200\sqrt{2} = 200\sqrt{29} \text{ N} \\ R_2 = F_{N1} = 500 \text{ N} \end{cases}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{200\sqrt{29}}{200} = \sqrt{29}$$

توجه: خواسته سوال به جرم نردبان بستگی ندارد و با هر مقداری برای جرم نردبان به همین عدد خواهد رسید.

کنکورچی می گه؟ نردبانی به جرم 25 kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان 0.4 است. بیشترین نیرویی که این نردبان می تواند به سطح افقی وارد کند چند نیوتن است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۵۰ (۳) $50\sqrt{5}$ (۴) $50\sqrt{29}$

پاسخ: گزینه ۴

۴۶. اگر به یک سکه 2×10^{13} الکترون بدهیم، بار الکتریکی آن به $-2 \mu C$ می‌رسد. بار اولیه سکه (بار آن قبل از انتقال الکترون‌ها) چند میکروکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

(۱) $-3/2$ (۲) $-1/2$ (۳) $+1/2$ (۴) $+3/2$

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

گام اول: بار منتقل شده به سکه را محاسبه می‌کنیم، چون به سکه الکترون منتقل شده است، بار منتقل شده منفی است.

$$Q = -ne \Rightarrow Q' = -2 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = -3/2 \times 10^{-6} C = -3/2 \mu C$$

گام دوم: با توجه به تغییرات بار داریم:

$$Q_r = Q_1 + Q' \Rightarrow -2 = Q_1 - 3/2 \Rightarrow Q_1 = 1/2 \mu C$$

درسنامه:

$ q = ne$	اندازه بار الکتریکی
$q > 0$	اگر جسم خنثی، الکترون از دست بدهد.
$q < 0$	اگر جسم خنثی، الکترون بگیرد.

۴۷. دو کره باردار بسیار کوچک و مشابه در فاصله 30 cm از یکدیگر به هم نیروی الکتریکی 3 N وارد می‌کنند. اگر دو کره را به هم تماس دهیم و در فاصله 10 cm از یکدیگر قرار دهیم، نیروی الکتریکی به بزرگی $0/225 \text{ N}$ به هم وارد می‌کنند. اندازه بار الکتریکی کره‌ها قبل از تماس دو کره به هم چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) ۵ و ۶ (۲) ۲ و ۱۵ (۳) ۱ و ۳۰ (۴) ۳ و ۱۰

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

بار الکتریکی کره‌ها را q_1 و q_2 در نظر می‌گیریم. پس از تماس دو کره با هم اندازه بار هر کره برابر است با:

$$|q'_1| = |q'_2| = \frac{|q_1 + q_2|}{2}$$

برای هر دو حالت قانون کولن را می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} 3 = 9 \cdot \frac{|q_1||q_2|}{(30)^2} \Rightarrow |q_1||q_2| = 30 \mu C^2 \\ 0/225 = 9 \cdot \frac{((q_1 + q_2)/2)^2}{(10)^2} \Rightarrow (q_1 + q_2)^2 = 1 \mu C^2 \end{cases}$$

چون اندازه نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد کرده‌اند کاهش یافته است، بار دو کره ناهم‌نام است. بنابر گزینه‌ها و امتحان آن‌ها در دو رابطه به دست آمده یکی از بارها دارای اندازه $5 \mu C$ و بار دیگر $6 \mu C$ است.

درسنامه:

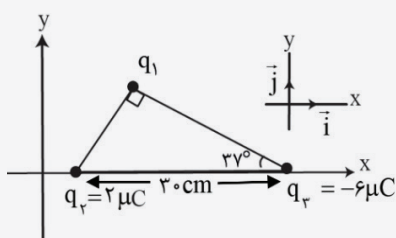
نکته طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع جبری بارهای الکتریکی قبل از تماس برابر با مجموع جبری بارهای الکتریکی پس از تماس است. پس اگر دو کره رسانای مشابه و باردار را به هم تماس دهیم، بار هریک از آن‌ها پس از تماس برابر با میانگین بارها قبل از تماس است.

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \xrightarrow{q'_1 = q'_2} q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

		دو بار الکتریکی هم نام یک دیگر را دفع می کنند.
		دو بار الکتریکی ناهم نام یک دیگر را جذب می کنند.
اندازه بار الکتریکی (۱) (C) ← ثابت کولن $(\frac{N.m^2}{C^2})$ ← اندازه نیروی الکتریکی (N) ← $F = \frac{k q_1 q_2 }{r^2}$ ← اندازه بار الکتریکی (۲) (C) ← $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ ← فاصله بین دو بار r^2		
اندازه بار الکتریکی $(\mu C)^2$ ← اندازه بار الکتریکی $(\mu C)^1$ ← $F = \frac{9 \times 10^9 q_1 q_2 }{r^2}$ ← اندازه نیروی الکتریکی (N) ← فاصله (cm) r^2		
رابطه نسبتی قانون کولن $\frac{F_2}{F_1} = \frac{ q'_2 q'_1 }{ q_1 q_2 } \times (\frac{r_1}{r_2})^2$		

۴۸. سه بار الکتریکی مطابق شکل در سه رأس یک مثلث قائم الزاویه ثابت قرار گرفته اند. اگر بردار نیروی الکتریکی خالص وارد

بر بار q_2 در SI به صورت $\vec{F} = 4/2\vec{i} + 4\vec{j}$ باشد، بار q_1 بر حسب میکروکولن کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$, $\sin 37^\circ = 0/6$)



- (۱) -۹
(۲) +۹
(۳) -۱۸
(۴) +۱۸

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

بر بار q_2 ، از سوی q_1 و q_3 ، نیرو وارد می شود. ابتدا نیرویی که q_3 بر q_2 وارد می کند را محاسبه می کنیم:

$$F = \frac{k|q_1q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{32} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(0/3)^2} = 1/2 N$$

$$\vec{F}_{32} = +1/2 \vec{i}$$

بردار نیروی q_3 بر q_2 برابر است با:

$$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} \Rightarrow 4/2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{F}_{12} \Rightarrow \vec{F}_{12} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$$

حال به کمک بردار نیروی خالص، بردار نیروی $\vec{F}_{12}$ را تعیین کنیم:

چون جهت این نیروی به سوی q_1 است، یعنی نیرو جاذبه است و $q_1 < 0$ پس (۲) و (۴) حذف!

$$|\vec{F}_{12}| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 N$$

اندازه نیروی q_1 بر q_2 برابر است با:

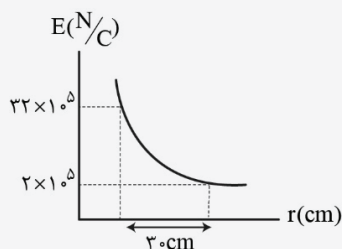
$$r_{12} = 30 \sin 37^\circ = 30 \times \frac{6}{10} = 18 \text{ cm} = 18 \times 10^{-2} \text{ m}$$

و فاصله دو بار:

و به این ترتیب، اندازه q_1 را به دست می آوریم:

$$5 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times |q_1|}{18 \times 18 \times 10^{-4}} \Rightarrow |q_1| = 9 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_1 = -9 \mu C$$

۴۹. نمودار بزرگی میدان الکتریکی بار ذره‌ای q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی ذره‌ای $q' = -۸/۱۱ \text{ nC}$ را در فاصله ۹۰ cm از آن قرار دهیم بزرگی نیروی الکتریکی که به آن وارد می‌شود چند میکرونیوتون است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۳۲۰

(۳) ۲۸/۸

(۴) ۲۸۸

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

با توجه به نمودار، مقادیر r_1 و r_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{2 \times 10^5}{32 \times 10^5}\right) = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4r_1$$

$$4r_1 - r_1 = 30 \Rightarrow r_1 = 10 \text{ cm}$$

از طرفی $r_2 - r_1 = 30 \text{ cm}$ پس:

حال میدان را در فاصله ۹۰ cm به دست می‌آوریم:

$$\frac{E_3}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_3}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_3}{32 \times 10^5} = \left(\frac{10}{90}\right)^2 \Rightarrow E_3 = \frac{32 \times 10^5}{81} \text{ N/C}$$

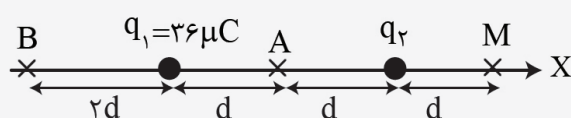
و در پایان نیروی وارد بر بار $q' = -۸/۱۱ \text{ nC}$ برابر است با:

$$F = qE \Rightarrow F = ۸/۱۱ \times 10^{-9} \times \frac{32 \times 10^5}{81} = 32 \times 10^{-5} = 320 \times 10^{-6} \text{ N} = 320 \mu\text{N}$$

درسنامه:

تعریف	رابطه
اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار درون میدان الکتریکی یکنواخت	$ F = q E$
اندازه میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار	$E = k \frac{ q }{r^2}$ $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$
رابطه نسبتی میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار با فاصله از بار	$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

۵۰. در شکل زیر بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه M صفر است. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A چند برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه B است؟



(۲) ۳۲/۷

(۱) ۱۲۸/۳۵

(۴) ۱۲۸/۲۹

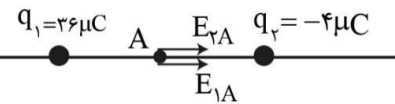
(۳) ۱۶۰/۲۹

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

چون میدان در فضای خارج دو بار صفر شده است یعنی q_2 با q_1 ناهم‌نام هستند و $q_2 < 0$ است.

حال بزرگی q_2 را به دست آوریم:

$$E_{1M} = E_{2M} \Rightarrow \frac{k \times 36 \times 10^{-6}}{(3d)^2} = \frac{k|q_2|}{d^2} \Rightarrow |q_2| = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow q_2 = -4 \mu C$$

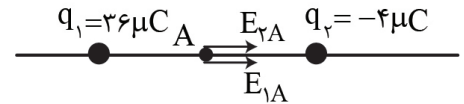


میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر است با:

$$E_A = E_{1A} + E_{2A} = \frac{k(36 \mu C)}{d^2} + \frac{k(4 \mu C)}{d^2} = \frac{k(40 \mu C)}{d^2} = 40 \frac{k}{d^2}$$

و در نقطه B، میدان خالص برابر است با:

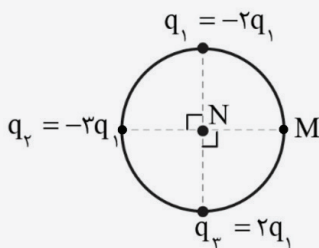
$$E_B = E_{1B} - E_{2B} = \frac{k(36 \mu C)}{(2d)^2} - \frac{k(4 \mu C)}{(4d)^2} = \frac{k(9 \mu C)}{d^2} - \frac{k(1 \mu C)}{4d^2} \Rightarrow E_B = \frac{35}{4} \frac{k}{d^2}$$



به این ترتیب:

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\frac{40k}{d^2}}{\frac{35k}{4d^2}} = \frac{40 \times 4}{35} = \frac{16 \times 4}{7} = \frac{32}{7}$$

۵۱. سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل روی محیط دایره‌ای قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص بارها در نقطه M چند برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص بارها در نقطه N است؟



$$\frac{\sqrt{41}}{20} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{137}}{10} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{137}}{20} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{41}}{10} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

میدان هر کدام از بارها در نقطه M به شکل مقابل است:

فاصله بارهای q_1 و q_2 تا نقطه M برابر است با:

$$r_1 = r_2 = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2}$$

اندازه میدان ناشی از بارهای q_1 و q_2 و q_3 را در M به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$|E_1| = |E_2| = \frac{k(2q_1)}{(R\sqrt{2})^2} = \frac{kq_1}{R^2} = E_0, \quad E_3 = \frac{k(3q_1)}{(2R)^2} = \frac{3kq_1}{4R^2} = \frac{3}{4}E_0$$

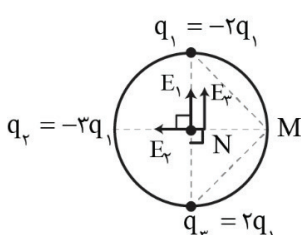
$$E_{12} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{2}E_0$$

چون دو بردار E_1 و E_2 برهم عمودند و اندازه آن‌ها یکسان است برآیند آن‌ها برابر است با:

$$E_M = \sqrt{(E_{12})^2 + E_3^2} = E_0 \sqrt{\sqrt{2}^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{41}}{4}E_0$$

و میدان کل در M برابر است با:

در نقطه N میدان الکتریکی ناشی از بارها به شکل مقابل است:



$$|E_1| = |E_2| = \frac{k(2q_1)}{R^2} = 2E_0$$

$$E_3 = \frac{k(3q_1)}{R^2} = 3E_0$$

$$E_N = \sqrt{(E_1 + E_2)^2 + E_3^2} = \sqrt{(4E_0)^2 + (3E_0)^2} = 5E_0$$

و میدان خالص در نقطه N برابر است با:

به این ترتیب:

$$\frac{E_M}{E_N} = \frac{\frac{\sqrt{41}}{4} E_0}{\Delta E_0} = \frac{\sqrt{41}}{20}$$

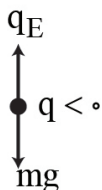
۵۲. ذره‌ای باردار به جرم 2 mg و بار $q = -2\text{ nC}$ درون میدان الکتریکی یکنواخت و قائم به صورت معلق قرار دارد. بزرگی میدان

الکتریکی بر حسب نیوتون بر کولن و جهت آن کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) 10^4 ، به سمت پایین (۲) 10^7 ، به سمت بالا (۳) 10^4 ، به سمت بالا (۴) 10^7 ، به سمت پایین

پاسخ: گزینه ۱ ساده | محاسباتی

برای آنکه ذره در وضع تعادل باشد، نیروی الکتریکی باید هم‌اندازه و در خلاف جهت وزن آن باشد. پس وضعیت ذره به شکل مقابل است.



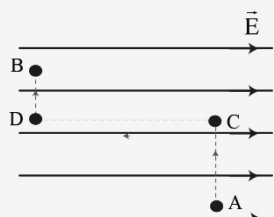
چون بار ذره منفی است، جهت میدان الکتریکی مخالف جهت نیروی وارد بر ذره و به سمت پایین است. (۲ و ۳ حذف)

بزرگی میدان نیز بر اساس برابری نیروهای وزن و الکتریکی به دست می‌آید:

$$mg = |q|E \Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 10 = 2 \times 10^{-9} E \Rightarrow E = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۵۳. بار الکتریکی $q = -10\text{ }\mu\text{C}$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، مطابق شکل از نقطه A به نقطه B در مسیر

نشان داده شده جابه‌جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($AC = DB = \frac{CD}{4} = 10\text{ cm}$)



(۱) -0.4

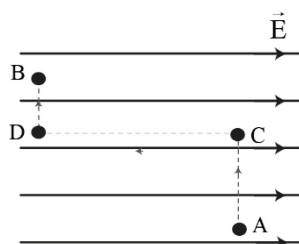
(۲) -0.2

(۳) $+0.4$

(۴) $+0.2$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

با جابه‌جایی در راستای عمود بر خطوط میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی تغییری نمی‌کند. پس:



$$\Delta U_{AC} = \Delta U_{CD} = 0$$

کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را در مسیر CD محاسبه کنیم.

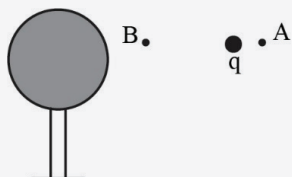
بار منفی در خلاف جهت میدان جابه‌جا شده است و قطعاً $\Delta U < 0$ است. پس:

$$\Delta U = -|qEd| \Rightarrow \Delta U = -|10 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 40 \times 10^{-2}| = -0.4\text{ J}$$

۵۴. مطابق شکل بار الکتریکی q را در نزدیکی یک کره باردار از نقطه A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر کاری که میدان الکتریکی در

این جابه‌جایی انجام می‌دهد منفی باشد، بار الکتریکی ذره باردار و کره نسبت به هم چگونه است و انرژی پتانسیل الکتریکی بار

در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟



(۲) ناهم‌نام - کاهش

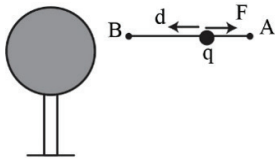
(۱) هم‌نام - کاهش

(۴) ناهم‌نام - افزایش

(۳) هم‌نام - افزایش

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

کار میدان الکتریکی منفی است، یعنی نیروی الکتریکی در خلاف جهت جابه جایی وارد شده است. (خودمونیش میشه نیرو مخالف جابه جایی بوده!)



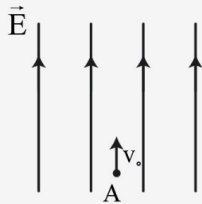
چون جابه جایی به سمت چپ است، نیرو به سمت راست بوده و این یعنی این دو هم را دفع کرده اند پس بار آن ها هم نام است.

در مورد تغییرات انرژی پتانسیل هم با توجه به رابطه $\Delta U = -W_E$ ، $W_E < 0$ است پس $\Delta U > 0$ و انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یافته است.

۵۵. ذره ای به جرم 4g و بار $q = -4\mu\text{C}$ مطابق شکل از نقطه A درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در راستای

قائم با سرعت v به سمت بالا پرتاب می شود. اگر تندی ذره پس از طی مسافت 40cm به صفر برسد، v چند متر با ثانیه است؟

($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود.)



(۱) ۲

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۴) $4\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

چون بار ذره منفی است، در طی حرکت تا لحظه توقف انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد. همچنین با افزایش ارتفاع، انرژی پتانسیل گرانشی آن نیز افزایش یافته است. پس:

تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی و الکتریکی آن را محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta U_g &= mgh = 4 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.4 = 16 \times 10^{-3} \text{ J} \\ \Delta U_E &= |q|Ed = 4 \times 10^{-6} \times 10^4 \times 0.4 = 16 \times 10^{-3} \text{ J} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta U_T = 32 \times 10^{-3} \text{ J}$$

حال با توجه به رابطه $\Delta U = -\Delta k$ تندی اولیه آن را به دست می آوریم:

$$\Delta K = -32 \times 10^{-3} \Rightarrow K - K_0 = -32 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = 32 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-3} v_0^2 = 32 \times 10^{-3} \Rightarrow v_0^2 = 16 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

درسنامه:

یادآوری از فصل کار و انرژی: (۱) انرژی جنبشی جسم از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می آید. در این رابطه جرم (m) بر حسب کیلوگرم و تندی (v) بر حسب ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$) است.

(۲) اگر به جسمی نیرو وارد شود و جسم جابه جا شود بر روی جسم کار انجام داده است و مقدار این کار از رابطه زیر محاسبه می شود.

اندازه ی نیرو

$$W = Fd \cos \theta \rightarrow \text{زاویه ی بین بردار نیرو و جابه جایی}$$

اندازه ی جابه جایی

(۳) اگر به طور همزمان چند نیرو بر جسم اثر کند، کار کل با همان کار نیروی خالص برابر است با جمع جبری کار تک تک نیروهای وارد بر جسم:

$$W_{\text{خالص}} = W_1 + W_2 + \dots$$

(۴) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار در یک جابه جایی درون میدان الکتریکی برابر با قرینه ی کار نیروی الکتریکی بر روی بار در این

جابه‌جایی است.

$$\Delta U_E = -W_E$$

(۵) طبق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی کل کار (کار نیروی خالص) با تغییرات انرژی جنبشی برابر است.

$$W_{\text{خالص}} = \Delta K$$

با توجه به یادآوری فوق تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را به دست می‌آوریم:

جابه‌جایی بر حسب m بزرگی میدان الکتریکی (بر حسب $\frac{N}{C}$)

$$\Delta U_E = -W_E = -F_E d \cos \theta \xrightarrow{F_E = E|q|} \Delta U_E = -E|q|d \cos \theta \rightarrow \vec{d}, \vec{F}$$

زاویه‌ی بین $\vec{d}, \vec{F}$ بار الکتریکی بر حسب C تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در جابه‌جایی d (بر حسب J)

حالت‌های مختلف تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی را در جدول زیر خلاصه کرده‌ایم.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی	علامت کار میدان الکتریکی	حالت
$\Delta U_E = -W_E$ $\Delta U < 0$ انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد.	نیرو در جهت خطوط میدان است. زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی صفر است. $W_E = E q d \cos 0^\circ$ $W_E = E q d$ $W_E > 0$	(۱) جابه‌جایی بار مثبت در جهت خطوط میدان
$\Delta U_E = -W_E$ $\Delta U > 0$ انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش یافته است.	نیرو در جهت خطوط میدان است. زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی $\theta = 180^\circ$ است. $W_E = E q d \cos 180^\circ$ $W_E = -E q d$ $W_E < 0$	(۲) جابه‌جایی بار مثبت در خلاف جهت خطوط میدان
$\Delta U_E = -W_E$ $\Delta U > 0$ انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش یافته است.	نیرو در خلاف جهت خطوط میدان است. زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی $\theta = 180^\circ$ است. $W_E = E q d \cos 180^\circ$ $W_E = -E q d$ $W_E < 0$	(۳) جابه‌جایی بار منفی در جهت خطوط میدان
$\Delta U_E = -W_E$ $\Delta U < 0$ انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش یافته است.	نیرو در خلاف جهت خطوط میدان است. زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی صفر است. $W_E = E q d \cos 0^\circ$ $W_E = E q d$ $W_E > 0$	(۴) جابه‌جایی بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۶

شیمی دوازدهم | ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

۵۶. کدام مطلب در ارتباط با استخراج منیزیم از آب دریا و تهیه صنعتی فلز سدیم که هر دو با روش برقکافت انجام می‌شود، درست است؟

(۱) در فرایند استخراج منیزیم که شامل تبدیل یون منیزیم به یک ترکیب یونی مذاب است، دو واکنش اکسایش – کاهش انجام می‌شود.

(۲) در واکنش تولید منیزیم در سلول الکترولیتی، فرآورده اصلی نسبت به واکنش‌دهنده، چگالی و پایداری شیمیایی بیش‌تری دارد.

(۳) اگر در سلول برقکافت مربوط به تولید سدیم، مقدار کمی سدیم فلئورید مذاب اضافه شود، حباب‌های گاز فلئور در اطراف الکترود مثبت تشکیل می‌شود.

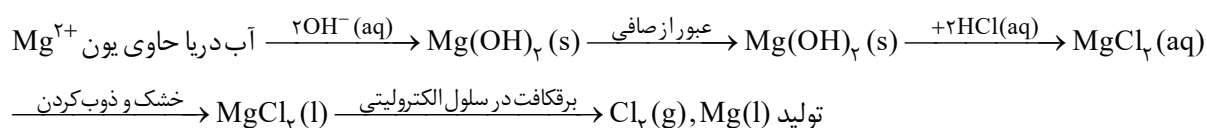
(۴) ماده‌ای که در سلول برقکافت مربوط به تولید سدیم به عنوان کمک ذوب استفاده می‌شود از یون‌هایی با آرایش الکترونی یکسان تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۴

سدیم کلرید خالص در 80°C ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید (CaCl_2) به آن دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می‌آورد. کلسیم کلرید دارای یون‌های Ca^{2+} و Cl^{-} است که آرایش الکترونی آن‌ها یکسان و مشابه گاز نجیب آرگون ($_{18}\text{Ar}$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

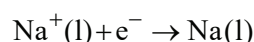
۱ مراحل استخراج منیزیم از آب دریا به صورت زیر است:



دقت کنید که در این فرایند فقط بر قکافت منیزیم کلرید مذاب در سلول الکترولیتی از نوع اکسایش - کاهش است.

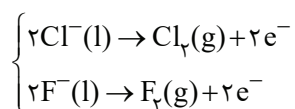
۲ واکنش انجام شده در سلول الکترولیتی به صورت $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ است. فراورده اصلی این واکنش منیزیم مذاب است که مطابق شکل کتاب درسی چگالی کمتری از منیزیم کلرید مذاب دارد. منیزیم یک فلز واکنش پذیر است، بنابراین با تشکیل ترکیب یونی، واکنش پذیری آن کمتر شده و پایداری ترکیب تولید شده بیشتر است.

نکته به‌طور کلی ترکیبات یونی حاصل از عنصرهای واکنش‌پذیر، نسبت به خود عنصرها، پایدارتر هستند.



۳ نیمه واکنش انجام شده در کاتد این سلول، به صورت روبه رو است:

در آند این سلول، یکی از این دو نیم واکنش باید انجام شود:



از آنجایی که F_p نسبت به Cl_p خصلت نافلزی بیشتری دارد، اکسندتر خواهد بود و تمایل آن برای گرفتن الکترون بیشتر است، بنابراین می‌توان گفت قدرت کاهندگی، یون Cl^- از F^- بیشتر است و در آند سلول اکسایش می‌یابد.

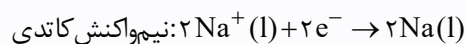
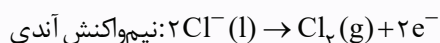
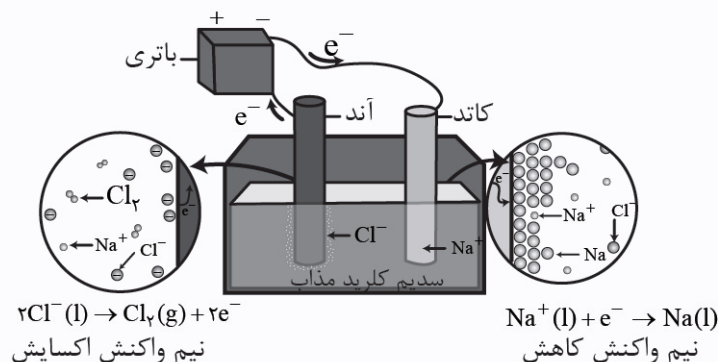
نکته در یک سلول الکترولیت، آند قطب مثبت و کاتد قطب منفی است.

درسنامه:

۱ شکل زیر، برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌بینید، یون‌های Cl^- با الکترون‌دهی به تیغه آند (+)، به گاز کلر

(Cl_2) تبدیل می‌شوند.

بنابراین اطراف الکترود آندی، گاز کلر آزاد می‌شود. همچنین یون‌های Na^+ با الکترون‌گیری از تیغه کاتد (-)، به فلز سدیم (Na) تبدیل می‌شوند. بنابراین اطراف تیغه کاتد، فلز سدیم مذاب به دست می‌آید.



تذکر: محصول اصلی فرآیند برقکافت سدیم کلرید مذاب، فلز سدیم است و گاز کلر، محصول جانبی یا فرعی آن است.

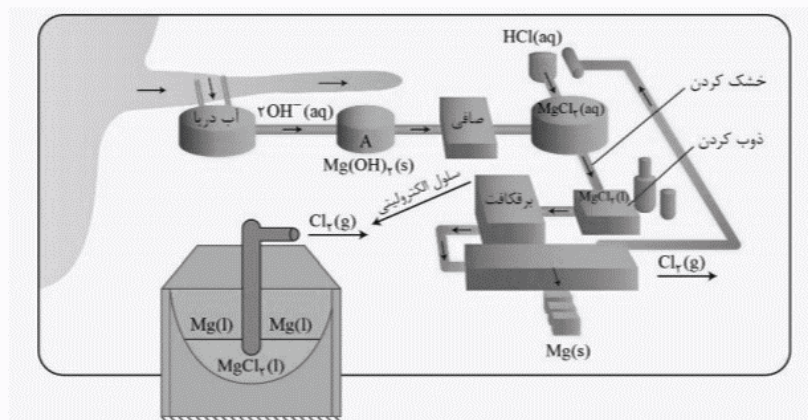
۲) E° سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، مانند E° همهٔ سلول‌های الکترولیتی، منفی است که نشان می‌دهد واکنش این سلول به‌طور طبیعی انجام نشده، ولی به کمک منبع جریان برق می‌تواند انجام شود.

۳) NaCl خالص در دمای 801°C ذوب شده که دمای بالایی محسوب می‌شود. تولید سدیم در دمای 801°C هزینهٔ بالایی دارد و مقرون به‌صرفه نیست. افزودن مقداری $\text{CaCl}_2(\text{s})$ به عنوان کمک ذوب به آن، دمای ذوب را تا حدود 580°C پایین می‌آورد. این کار از نظر اقتصادی مزیت دارد، زیرا انرژی کم‌تری مصرف می‌شود.

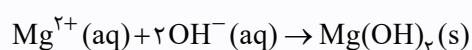
تذکر: برای تهیهٔ فلز سدیم نمی‌توان از محلول آبی سدیم کلرید استفاده کرد؛ زیرا در این صورت، در الکترود کاتد به جای کاهش یون سدیم، مولکول‌های آب کاهش می‌یابند که قدرت اکسندگی بیش‌تری دارند و از این‌رو به جای فلز سدیم، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

تهیه فلز منیزیم از آب دریا:

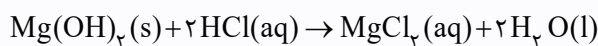
یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) جزو فراوان‌ترین کاتیون‌های موجود در آب دریا هستند. به همین خاطر، آب دریا یکی از منابع مورد استفاده برای استخراج فلز منیزیم به حساب می‌آید. تصویر زیر، مراحل استخراج این فلز را از آب دریا را نشان می‌دهد:



۱) در ابتدا کاتیون‌های منیزیم را به صورت مادهٔ جامد و نامحلول $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب می‌دهند (فرایند شیمیایی):

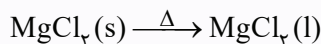


۲ منیزیم هیدروکسید توسط صافی جدا شده و در اثر واکنش با محلول هیدروکلریک اسید، به منیزیم کلرید محلول در آب تبدیل می شود (فرایند شیمیایی):

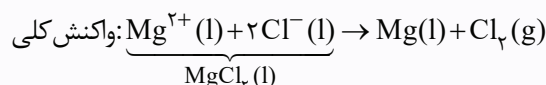
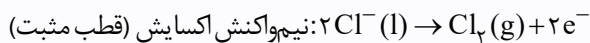


۳ با تبخیر آب و خشک کردن محلول، منیزیم کلرید جامد به دست می آید (فرایند فیزیکی).

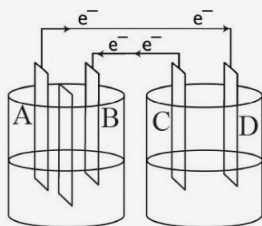
۴ منیزیم کلرید جامد را ذوب می کنند (فرایند فیزیکی).



۵ منیزیم کلرید مذاب را در یک سلول الکترولیتی برقکافت می کنند تا فلز منیزیم به دست آید (فرایند شیمیایی).



۵۷. با توجه به شکل مقابل که سلول گالوانی نقش باتری را برای سلول الکترولیتی ایفا می کند، الکترود C نقش را داشته و علامت الکترودهای A و D به ترتیب و است.



(۱) آند - منفی - منفی

(۲) کاتد - منفی - مثبت

(۳) آند - مثبت - منفی

(۴) کاتد - مثبت - مثبت

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

در سلول های گالوانی، الکترودها از آند (قطب منفی) خارج و به کاتد (قطب مثبت) وارد می شوند و در سلول های الکترولیتی الکترودها از آند (قطب مثبت) خارج و به کاتد (قطب منفی) وارد می شوند:

A → آند → - B → کاتد → +

C → آند → + D → کاتد → -

در شکل سمت چپ بین دو نیم سلول دیواره متخلخل قرار دارد، بنابراین شکل سمت چپ، سلول گالوانی، و شکل سمت راست، سلول الکترولیتی است. با توجه به این که در هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی جهت حرکت الکترودها از آند به کاتد است، می توان گفت در سلول گالوانی الکترودهای A و B به ترتیب آند و کاتد و در سلول الکترولیتی الکترودهای C و D به ترتیب آند و کاتد هستند. در واقع در هر دو نوع سلول، نیم سلول کاتدی دریافت کننده الکترود و نیم سلول آندی، تولیدکننده الکترود است. در سلول گالوانی آند و کاتد به ترتیب قطب منفی و مثبت هستند در حالی که در سلول الکترولیتی آند و کاتد به ترتیب قطب مثبت و منفی هستند.

۵۸. کدام مورد در ارتباط با سلول های گالوانی و الکترولیتی درست است؟

(۱) در سلول گالوانی همانند سلول الکترولیتی، جهت حرکت الکترودها و کاتیون ها همسو است.

(۲) در سلول الکترولیتی برخلاف سلول گالوانی، علامت آنتالپی واکنش انجام شده منفی است.

(۳) در سلول گالوانی برخلاف سلول الکترولیتی، علامت نیروی الکتروموتوری سلول، منفی است.

(۴) در سلول الکترولیتی همانند سلول گالوانی، انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

در هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی جهت حرکت الکترودها و کاتیون ها مشابه و از آند به کاتد بوده و جهت حرکت آنیون ها از کاتد به آند است.

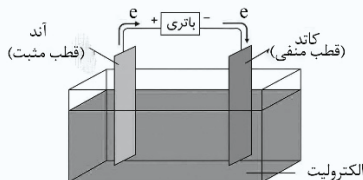
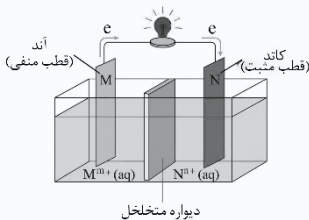
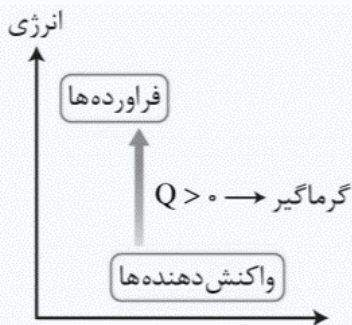
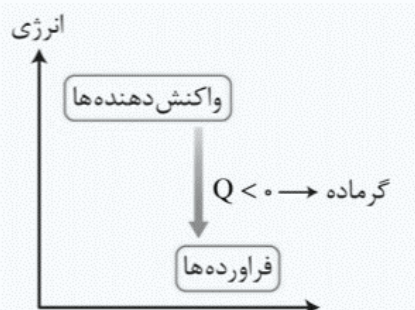
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در سلول الکترولیتی یک واکنش غیرخودبه‌خودی انجام می‌شود و پایداری فراورده‌ها کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. در حالی که در سلول گالوانی یک واکنش خودبه‌خودی رخ داده که در آن پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. بنابراین علامت ΔH واکنش انجام شده در سلول الکترولیتی مثبت ($\Delta H > 0$) و در سلول گالوانی منفی ($\Delta H < 0$) است.

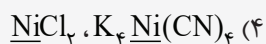
۳ علامت نیروی الکتروموتوری (emf) در سلول گالوانی بزرگ‌تر از صفر ($emf > 0$) و در سلول الکترولیتی کوچک‌تر از صفر ($emf < 0$) است.

۴ در سلول الکترولیتی، هدف تولید یک ماده است و انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود در حالی که در سلول گالوانی بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

جمع‌بندی:

سلول‌های الکترولیتی	سلول‌های گالوانی	
		
۱- هدف، انجام واکنش در خلاف جهت طبیعی به کمک جریان برق است. ۲- انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود. ۳- الکتروکاتود، قطب مثبت و الکتروکاتد، قطب منفی سلول است. ۴- جهت حرکت الکترون‌ها از قطب مثبت (آند) به قطب منفی (کاتد) است. ۵- واکنش در خلاف جهت طبیعی و به‌طور غیرخودبه‌خودی انجام می‌شود. ۶- سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌ها است. ۷- واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها هستند. ۸- نمودار انرژی به صورت زیر است:	۱- هدف، تولید برق است. ۲- بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. ۳- الکتروکاتود، قطب منفی و الکتروکاتد، قطب مثبت سلول است. ۴- جهت حرکت الکترون‌ها از قطب منفی (آند) به قطب مثبت (کاتد) است. ۵- واکنش در جهت طبیعی و به‌طور خودبه‌خودی انجام می‌شود. ۶- سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر از فراورده‌ها است. ۷- فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. ۸- نمودار انرژی به صورت زیر است:	تفاوت‌ها
		
۱- واکنش انجام شده در هر دو نوع سلول، از نوع اکسایش - کاهش است. ۲- در هر دو نوع سلول، نیم‌واکنش اکسایش در آند و نیم‌واکنش کاهش در کاتد رخ می‌دهد. ۳- در الکترولیت هر دو نوع سلول، جهت حرکت آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد است. ۴- در هر دو نوع سلول، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی (رسانای الکترونی) از آند به کاتد است.	شباهت‌ها	

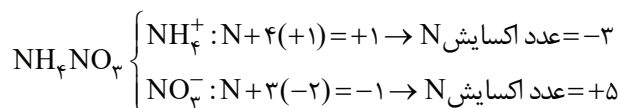
۵۹. در کدام گزینه، عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، مشابه است؟



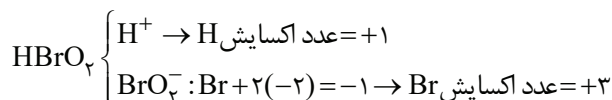
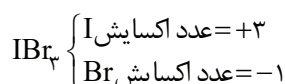
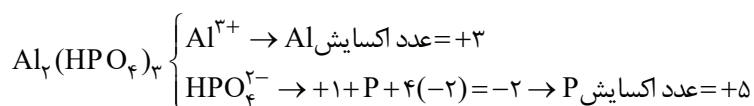
پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

در هریک از گزینه‌ها عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده را به دست می‌آوریم:

۱

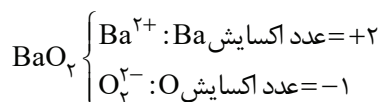
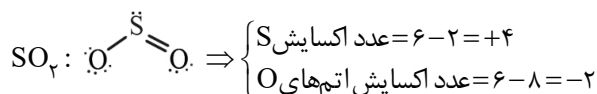


۲



تذکر: دقت کنید که چون خصلت نافلزی اتم Br از I بیشتر است، ابتدا عدد اکسایش Br را -۱ در نظر گرفته و سپس عدد اکسایش اتم I را به دست آوردیم.

۳

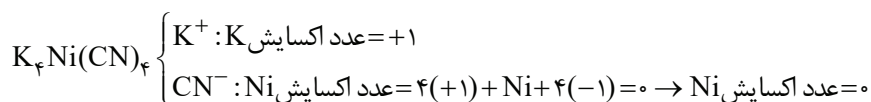
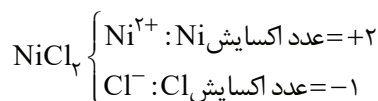


نکته

برای محاسبه عدد اکسایش یک اتم از روی ساختار لوویس آن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

شمار الکترون‌های نسبت داده شده به اتم در ساختار لوویس - شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم = عدد اکسایش

۴



درسنامه:

۱ به‌طور کلی در همه فلزها، پایین‌ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد). برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به جز اکسیژن و فلوئور)، پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

۱۸- شماره گروه = پایین‌ترین عدد اکسایش

یکان شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱
بالا ترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

۲ در مورد دامنه تغییرات عدد اکسایش، استثنای هم به چشم می خورد:

آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از -۲ تا +۲ است.

ب) عدد اکسایش فلوتور تنها می تواند اعداد صفر (در F_2) و -۱ (در بقیه گونه ها) باشد.

پ) عدد اکسایش هیدروژن می تواند صفر، -۱ و +۱ باشد.

۳ برخی فلزهای واسطه هم عددهای اکسایش متنوعی دارند.

فلز واسطه	وانادیم (V_{23})	کروم (Cr_{24})	منگنز (Mn_{25})	آهن (Fe_{26})	مس (Cu_{29})
بالا ترین عدد اکسایش	+۵	+۶	+۷	+۳	+۲

دامنه عدد اکسایش برای عناصر فلزی و نافلزی به صورت زیر است:

نافلز	بیشینه ← یکان شماره گروه (به جز O و F)
	کمینه ← بیشینه - ۸
فلز	بیشینه ← یکان شماره گروه (به جز گروه های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸)
	کمینه ← صفر

۶. در آبکاری قاشق نقره ای با روکش طلا، قاشق و اگر نیم واکنش اکسایش مربوط به مولکول های آب باشد، مجموع ضرایب اجزای واکنش کلی سلول برابر بوده و با گذشت زمان (کاتیون طلا را Au^{3+} در نظر بگیرید).

۱) به قطب منفی باتری متصل می شود. - ۲۹ مقدار سود مورد نیاز برای خنثی کردن محلول الکتrolیت، افزایش می یابد.

۲) در نقش کاتد ظاهر می شود. - ۲۹ - حباب های گاز هیدروژن اطراف کاتد تجمع می کند.

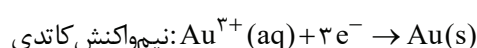
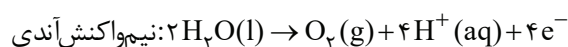
۳) به قطب مثبت باتری متصل می شود. - ۱۸ - غلظت یون Ag^+ کاهش می یابد.

۴) در نقش آند ظاهر می شود. - ۱۸ - pH محلول کاهش می یابد.

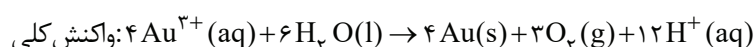
پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

فرایند آبکاری در سلول الکتrolیتی انجام می شود. در محل قاشق، نیم واکنش کاهش رخ داده و قاشق نقره ای توسط فلز طلا پوشیده می شود. بنابراین قاشق در نقش کاتد ظاهر شده و قطب منفی این سلول است، در نتیجه به قطب منفی باتری متصل می شود.

نیم واکنش های انجام شده در این سلول به صورت زیر هستند:



برای به دست آوردن واکنش کلی انجام شده در این فرایند باید ضریب الکترون در دو نیم واکنش برابر باشد، بدین منظور نیم واکنش آندی را در ۳ و نیم واکنش کاتدی را در ۴ ضرب می کنیم. بنابراین خواهیم داشت:



مجموع ضرایب اجزای این واکنش برابر با $29 = 12 + 3 + 4 + 6 + 4$ است.
از آنجایی که با انجام این واکنش یون H^+ تولید می‌شود، بنابراین در نهایت غلظت یون H^+ در محلول الکترولیت افزایش یافته و مقدار سود (سدیم هیدروکسید یا NaOH) مورد نیاز برای خنثی کردن یون H^+ نیز زیاد می‌شود.

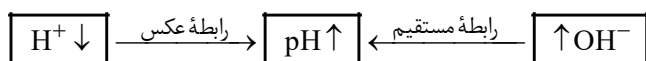
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در نیم‌واکنش آندی این فرایند گاز اکسیژن تولید می‌شود، بنابراین با گذشت زمان حباب‌های گاز اکسیژن (نه هیدروژن) در اطراف آند (نه کاتد) تجمع می‌یابند.

۳ الکترولیت موجود در سلول الکترولیتی حاوی یون‌های Au^{3+} هستند و با گذشت زمان مصرف شده و غلظت آن کاهش می‌یابد.

۴ **تله‌تستی** دقت کنید که در این فرایند فلز نقره (Ag) و کاتیون پایدار آن (Ag^+) در نیم‌واکنش‌ها شرکت نمی‌کنند.

۴ مطابق واکنش کلی، با گذشت زمان یون H^+ تولید شده و غلظت آن در محلول الکترولیت افزایش می‌یابد، در نتیجه از pH محلول کاسته می‌شود.



درسنامه:

۱ اگر در آبکاری هدف، روکش دادن یک جسم با لایه نازکی از فلز X باشد، آن جسم در کاتد و فلز X در آند قرار می‌گیرد و از نمک محلول فلز X به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.

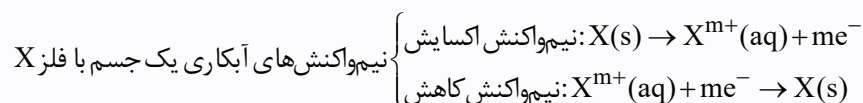
در آبکاری: آند (+) ← فلز پوشاننده ← به طور کلی لاغر می‌شود.

کاتد (-) ← جسم مورد آبکاری ← چاق می‌شود.

الکترولیت ← محلولی از یون‌های فلز پوشاننده است.

باتری ← الکترون‌ها را از آند به کاتد می‌فرستد.

۲ اغلب در فرایند آبکاری، نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند.



۶۱. کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با سلول نور الکتروشیمیایی که در تولید گاز هیدروژن از آب کاربرد دارد، نادرست است؟

(۱) به ازای جابه‌جایی یک مول الکترون، ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در این واکنش تولید می‌شود.

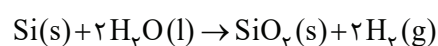
(۲) فراورده دیگر تولید شده در این سلول، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

(۳) نسبت ضریب گونه اکسند به کاهنده در معادله واکنش کلی این سلول، برابر با ۲ است.

(۴) در اطراف الکترود آندی این سلول، کاغذ pH به رنگ سرخ درمی‌آید.

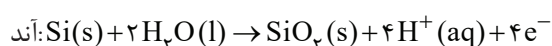
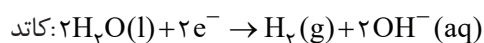
پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی، محاسباتی

در برخی از سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش - کاهش از نور استفاده می‌شود و به همین علت به آن‌ها سلول نور الکتروشیمیایی گفته می‌شود. یکی از سلول‌های نور الکتروشیمیایی، برای تولید گاز هیدروژن استفاده می‌شود. واکنش کلی انجام شده در این

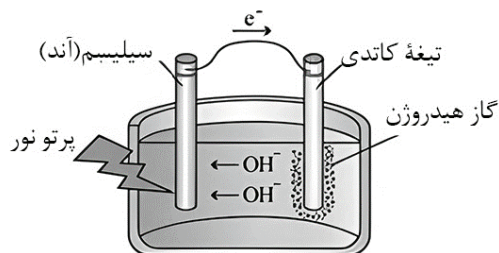


سلول به صورت مقابل است:

نیم‌واکنش‌های انجام شده در آن به صورت زیر هستند:

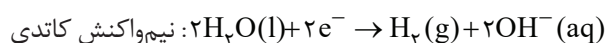
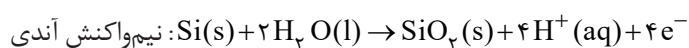


در آند این سلول، یون هیدروژن و در کاتد یون هیدروکسید تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت الکترولیت آند، اسیدی و الکترولیت کاتد، بازی است، پس pH محلول اطراف الکتروود آند اسیدی خواهد بود. تصویر زیر، ساختار این سلول را نشان می‌دهد:



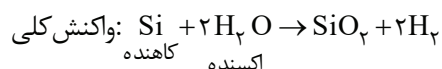
بدین ترتیب در این واکنش، سیلیس با فرمول شیمیایی SiO_2 تشکیل می‌شود، در حالی که عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، عنصر سیلیسیم است که در آند این سلول مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



$$1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol e}^-} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 11.2 \text{ L H}_2$$

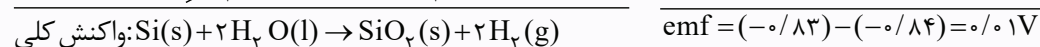
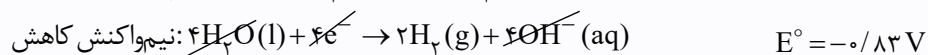
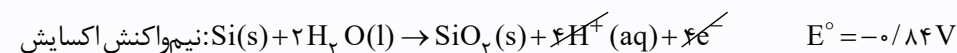
۳ با توجه به معادله کلی این واکنش، مشخص است که نسبت ضریب گونه اکسند به کاهنده برابر با ۲ است:



۴ با توجه به این که pH محلول اطراف الکتروود آند اسیدی ($\text{pH} < 7$) است، در اطراف این الکتروود، کاغذ pH به رنگ سرخ درمی‌آید.

درسنامه:

در نمونه‌ای از سلول‌های نور الکتروشیمیایی، بر اثر تابیده شدن نور، سیلیسیم، در حضور آب اکسایش می‌یابد و آب، الکترون‌های تولید شده در این نیم‌واکنش را دریافت کرده و به گاز هیدروژن کاهش می‌یابد.



حالا بریم سراغ چند نکته از این سلول:

- در این سلول، سیلیسیم در آند، اکسایش و آب در کاتد، کاهش می‌یابد. پس Si نقش کاهنده و H_2O نقش اکسند را ایفا می‌کند.
- با تولید H^+ در آند، محیط اطراف آند اسیدی می‌شود (pH کاهش می‌یابد)؛ پس کاغذ pH در محیط اطراف آند به رنگ سرخ درمی‌آید. از طرفی با تولید OH^- در کاتد، محیط اطراف کاتد بازی می‌شود (pH افزایش می‌یابد)؛ در نتیجه کاغذ pH در محیط اطراف کاتد، به رنگ آبی درمی‌آید.

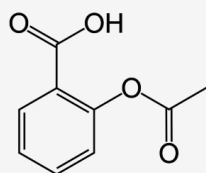
۳ ولتاژ (emf) این سلول، ۰.۰۱ V است:

$$\text{emf} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگ‌تر}) - E^\circ(\text{کوچک‌تر}) = -0.83 - (-0.84) = 0.01 \text{ V}$$

۴ با محاسبات بالا معلوم شد که emf این سلول بسیار کم و پایین است. از طرفی یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که علاوه بر emf، بازده (میزان پیشرفت و تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها) و سرعت این واکنش نیز پایین است.

با همه ایرادهای این سلول، هنوز عده‌ای استفاده از آن را برای تولید گاز هیدروژن توصیه می‌کنند. زیرا گاز H_2 سوختی گران، پرانرژی و دوست‌دار محیط زیست است به همین دلیل تهیه آن ارزشمند است. توجه کنید بازده و سرعت کم واکنش، امکان جمع‌آوری ایمن آن را نیز فراهم می‌کند.

۶۲. شکل مقابل ساختار داروی آسپرین را نشان می‌دهد که برای تسکین درد، کاهش التهاب و تب استفاده می‌شود. این ترکیب چند نوع اتم کربن بر پایه تفاوت در عدد اکسایش دارد؟



۵ (۱)

۴ (۲)

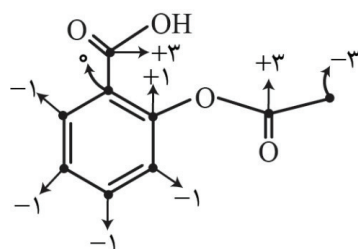
۶ (۳)

۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

این ترکیب دارای ۹ اتم کربن است که عدد اکسایش آن‌ها در شکل زیر مشخص شده است.

مطابق شکل، این ترکیب ۵ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت دارد.



آفرود خاصیت نافلزی اتم کربن از اتم هیدروژن بیشتر ولی از اتم اکسیژن کمتر است. بنابراین

در ترکیب‌های آلی به ازای هر پیوند اتم کربن با اکسیژن، برای اتم کربن (+۱) در نظر گرفته و به ازای هر پیوند اتم کربن با هیدروژن، برای اتم کربن (-۱) در نظر می‌گیریم. از طرفی پیوندهای کربن - کربن، تأثیری در عدد اکسایش اتم کربن نمی‌گذارند و آن‌ها را صفر در نظر می‌گیریم. با توجه به این توضیحات، به سرعت می‌توان عدد اکسایش اتم‌های کربن را در ترکیب‌های آلی مشخص کرد.

۶۳. مقداری آب را برقکافت کرده و گاز اکسیژن حاصل از این فرایند را بر اساس واکنش موازنه نشده زیر، با مقدار کافی گاز نیتروژن دی‌اکسید، وارد واکنش می‌کنیم. اگر $N_2O_5(g)$ تولید شده را در مقدار کافی آب حل کنیم، محلول حاصل به وسیله ۴ لیتر محلول سود سوزآور با $pH = 13/1$ به‌طور کامل خنثی خواهد شد. چند گرم آب در ابتدا برقکافت شده است؟ ($H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g)$$

۳/۶ (۴)

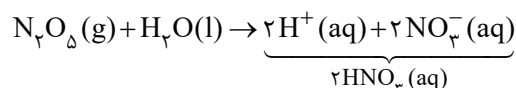
۴/۵ (۳)

۲/۱۶ (۲)

۱/۰۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی

در اثر انحلال N_2O_5 در آب مطابق واکنش زیر، نیتریک اسید تولید می‌شود:



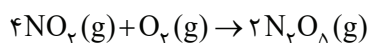
این محلول مطابق واکنش $HNO_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$ با محلول $NaOH$ (سود سوزآور) خنثی می‌شود. ابتدا شمار مول‌های N_2O_5 تولید و حل شده در آب را به کمک حجم و pH محلول سود سوزآور، محاسبه می‌کنیم:

$$NaOH(aq): pH = 13/1 \rightarrow [H^+] = 10^{-13/1} = 10^{-9} \times 10^{-14} = 10^{-23} \times 10^{-14} = 10^{-37} mol.L^{-1}$$

$$\rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-37}} = 10^{23} mol.L^{-1} \rightarrow [KOH] = [OH^-] = 10^{23} mol.L^{-1}$$

$$? mol N_2O_5 = 4L NaOH(aq) \times \frac{10^{23} mol NaOH}{1L NaOH(aq)} \times \frac{1 mol HNO_3}{1 mol NaOH} \times \frac{1 mol N_2O_5}{2 mol HNO_3} = 0.25 mol N_2O_5$$

سپس به کمک معادله واکنش تولید N_2O_5 از گازهای NO_2 و O_2 ، مقدار مول O_2 مصرف شده در واکنش را حساب می‌کنیم:



$$? \text{ mol O}_2 = 0.125 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 0.0625 \text{ mol O}_2$$

در نهایت با توجه به واکنش کلی برقکافت آب، جرم آب برقکافت شده برای تولید ۰/۱۲۵ مول گاز اکسیژن را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ g H}_2\text{O} = 0.0625 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 2.25 \text{ g H}_2\text{O}$$

۶۴. کدام عبارت در ارتباط با سلول هال درست است؟ (Na=۲۳, Al=۲۷: g.mol⁻¹)

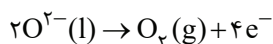
- (۱) به دلیل تولید گاز گلخانه‌ای، میله‌های کاتدی را باید به صورت دوره‌ای تعویض کرد.
- (۲) برای تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز، بدنه گرافیتی ظرف حاوی الکترولیت این سلول را باید به آند یک سلول گالوانی متصل کرد.
- (۳) حالت فیزیکی گونه حاصل از کاهش اکسند در سلول هال با مولکول حاصل از کاهش اکسند در سلول برقکافت آب، یکسان است.
- (۴) اگر شمار مول گاز حاصل از سلول هال و سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب برابر باشد، جرم تولید شده از فلزی که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، کمتر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی، محاسباتی

فرایند هال در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود. بنابراین برای انجام واکنش هال به انرژی الکتریکی نیاز داریم. بدین منظور می‌توانیم از یک سلول گالوانی استفاده کرده و با اتصال آند آن به سلول فرایند هال، الکترون‌های تولید شده در آن به سلول الکترولیتی منتقل کرد تا واکنش هال انجام شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

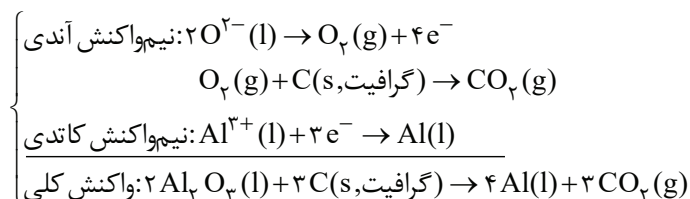
۱ در آند سلول هال، در اطراف تیغه‌های گرافیتی نیم‌واکنش اکسایش زیر انجام می‌شود:



گاز اکسیژن تولید با گرافیت (C) ترکیب شده و کربن دی‌اکسید (CO₂) تولید می‌کند که به صورت گاز از سلول خارج می‌شود. به همین دلیل تیغه‌های گرافیتی در محل آند را باید به صورت دوره‌ای تعویض کرد.

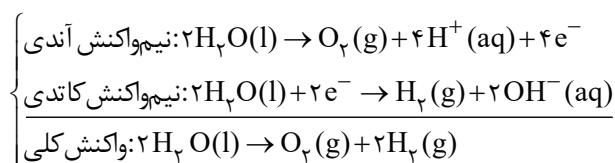
نکته گازهای متان (CH₄)، کربن دی‌اکسید (CO₂)، بخار آب (H₂O) و ... جزو گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شوند.

۳ نیم‌واکنش‌های انجام شده در واکنش هال به صورت زیر است:



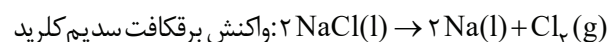
از کاهش گونه اکسند (Al³⁺) در سلول هال، آلومینیم مذاب (Al(l)) تولید می‌شود.

نیم‌واکنش‌های انجام شده در سلول برقکافت آب:



گونه‌های حاصل از کاهش اکسند در برقکافت آب به ترتیب $\text{OH}^- (\text{aq})$ و $\text{H}_2 (\text{g})$ هستند که حالت فیزیکی مولکول حاصل (گاز هیدروژن) مشابه آلومینیم مذاب نیست.

۴ معادله واکنش هال و برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت زیر است:



اگر فرض کنیم در هر واکنش x مول گاز تولید می‌شود، مقدار مول تولید شده از فلزات Al و Na به ترتیب برابر $\frac{4}{3}x$ و $2x$ است که جرم آن‌ها برابر است با:

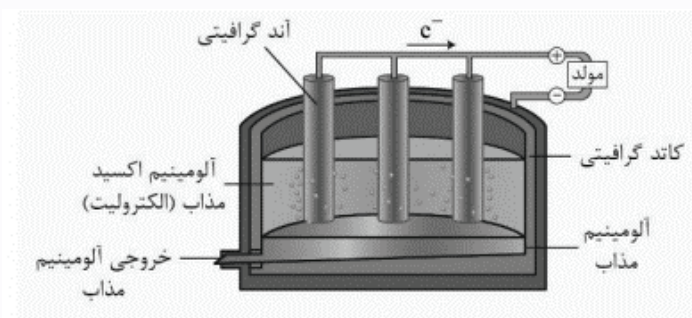
$$\left. \begin{aligned} \text{جرم Al} &= \left(\frac{4}{3}x\right) \text{mol} \times 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (36x) \text{g} \\ \text{جرم Na} &= (2x) \text{mol} \times 23 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (46x) \text{g} \end{aligned} \right\} \text{جرم Na} > \text{جرم Al}$$

ترکیب در یک دوره از چپ به راست به دلیل افزایش تعداد پروتون‌ها و بار هسته، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. از این رو شعاع اتمی آلومینیم (Al) از سدیم (Na) کوچک‌تر است.

درسنامه:

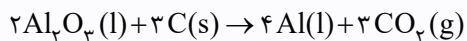
فرایند هال:

- در سال دهم خواندید که سنگ معدن آلومینیم در طبیعت، بوکسیت است که همان Al_2O_3 به همراه ناخالصی می‌باشد.
- در صنعت، آلومینیم را از برقکافت الکترولیتی حاوی Al_2O_3 مذاب به دست می‌آورند که به فرایند هال معروف است.
- فرایند هال در سلول الکترولیتی ویژه‌ای همانند شکل زیر انجام می‌شود که آند و کاتد آن هر دو از جنس گرافیت هستند. در این سلول، پوشش درونی دیواره‌ها و کف از جنس گرافیت بوده و کاتد (قطب منفی) سلول محسوب می‌شود. در حالی که تیغه‌های گرافیتی درون الکترولیت، نقش آند (قطب مثبت) را دارند.



- الکترولیت مورد استفاده در این سلول حاوی آلومینیم اکسید (Al_2O_3) مذاب است.
 - در این فرایند، کاتیون Al^{3+} مذاب به سمت دیواره‌ها و کف ظرف گرافیتی رفته و در کاتد، نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد:
- $$\text{Al}^{3+} (\text{l}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al} (\text{l})$$
- ۶ از آنجا که چگالی آلومینیم مذاب به دست آمده بیشتر از چگالی الکترولیت موجود در سلول است، بنابراین آلومینیم مذاب در ته ظرف برقکافت جمع شده و از طریق لوله تعبیه شده در پایین سلول خارج می‌شود.
- در آند این سلول و در اطراف تیغه‌های گرافیتی نیز نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود.
- $$2\text{O}^{2-} (\text{l}) \rightarrow \text{O}_2 (\text{g}) + 4\text{e}^-$$
- مطابق نیم‌واکنش آندی، ظاهراً باید در آند گاز اکسیژن خالص آزاد شود، ولی اکسیژن آزاد شده در آند گرافیتی، در دمای بالای سلول با گرافیت (C) ترکیب شده و کربن دی‌اکسید (CO_2) تولید می‌شود که به صورت گاز از سلول خارج می‌شود.

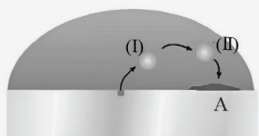
۸ واکنش کلی انجام شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



۹ فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد، از این رو با بازیافت فلز Al می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را کاهش داد.

تذکر: تولید قوطی‌های آلومینیومی از قوطی‌های کهنه تنها به ۷٪ از انرژی برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

۶۵. با توجه به شکل زیر که فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟ (Fe)



(۱) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره آب، همانند جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن است.

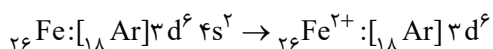
(۲) در آخرین زیرلایه الکترونی یون (I)، ۵ الکترون وجود دارد.

(۳) به دلیل تولید یون‌های OH⁻ در قسمت A، pH این قسمت افزایش می‌یابد.

(۴) نیم‌واکنش انجام شده در کاتد را می‌توان به صورت: $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ نشان داد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

گونه (I) همان یون Fe²⁺ است که در آخرین زیرلایه الکترونی خود، یعنی زیرلایه ۳d، ۶ الکترون دارد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند؛ بنابراین یون‌های Fe²⁺ تولید شده از آنند، از بخش آندی به سمت بخش کاتدی مهاجرت می‌کنند. الکترون‌ها نیز از میان فلز آهن (رسانای الکترونی)، از بخش آندی به سمت بخش کاتدی جریان می‌یابند.

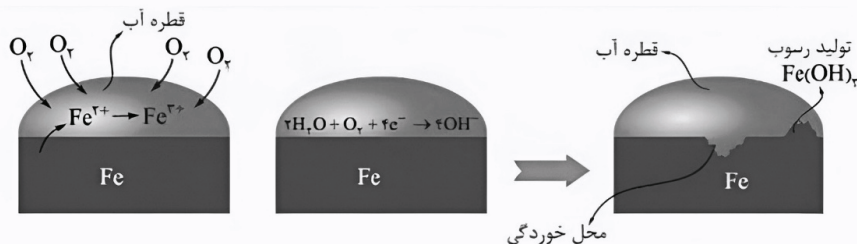
۳ در قسمت A که قسمت کاتدی می‌باشد، نیم‌واکنش: $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ انجام می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که با تولید یون‌های OH⁻، pH این بخش افزایش می‌یابد.

۴ به جمع‌بندی زیر توجه کنید:

$\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	نیم‌واکنش آندی ←	آهن	←	آند	زنگ زدن آهن
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$					
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	نیم‌واکنش کاتدی ←	آهن	←	کاتد	
		آب	←	الکترولیت	
$4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$			←	واکنش کلی	

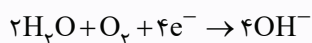
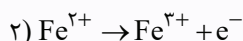
درسنامه:

آهن، پرمصرف‌ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.



خوردگی، فرایند ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزات از سطح در مجاورت اکسیژن و رطوبت بر اثر واکنش اکسایش کاهش است.

در واکنش خوردگی آهن، فلز آهن طی دو مرحله اکسایش یابد.

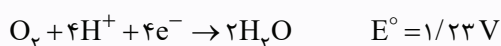


از طرفی گاز اکسیژن در واکنش کاتدی شرکت کرده و تولید (OH^{-}) هیدروکسید می‌کند. یون‌های Fe^{3+} و OH^{-} تولیدی؛ با یکدیگر رسوب قرمز (آجری) رنگ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ را تشکیل می‌دهند. واکنش کلی انجام شده در این سلول به شرح زیر است.

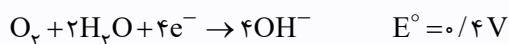


عوامل موثر بر خوردگی آهن:

الف) میزان اسیدی بودن محیط: در واکنش خوردگی آهن، در صورتی که محیط اسیدی باشد، گاز اکسیژن به جای مولکول‌های آب با یون هیدرونیوم واکنش می‌دهد.



تذکر: در محیط مرطوب، نیم‌واکنش کاتدی انجام شده به صورت زیر بود.



واکنش محیط اسیدی: در جدول E° بالاتر قرار می‌گیرد و در نتیجه اکسیژن در شرایط اسیدی؛ اکسندۀ قوی‌تری خواهد بود و میزان خوردگی آن افزایش می‌یابد و شدت واکنش بیشتر می‌شود.

ب) وجود نمک‌های محلول در آب موجب افزایش سرعت خوردگی می‌شود. زیرا در این محیط، رسانایی الکتریکی بیشتر از قبل خواهد شد و تبادل e^{-} نیز راحت‌تر خواهد بود.

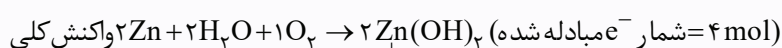
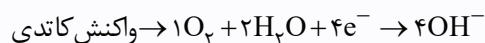
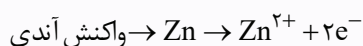
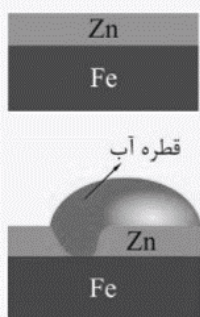
پ) تماس با فلز دیگر مانند آهن گالوانیزه یا حلبی

تماس آهن با دیگر فلزات: زمانی که فلز آهن را به یک فلز دیگر تماس می‌دهیم. این دو فلز برای اکسایش یافتن با هم رقابت می‌کنند، از آنجایی که اکسایش مربوط به آند است. فلزی در این رقابت اکسایش می‌یابد که E° پایین‌تری داشته باشد.

الف) آهن گالوانیزه (آهن سفید): از آبکاری آهن با روکشی از فلز Zn به دست می‌آید.

پس از ایجاد خراش و رسیدن O_2 و رطوبت به Fe، در این حالت این دو فلز برای اکسایش یافتن با هم رقابت می‌کنند. میان این دو فلز

$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) > E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ است در نتیجه فلزی که اکسایش می‌یابد، Zn است و Fe محافظت می‌شود.

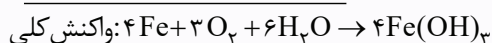
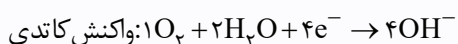
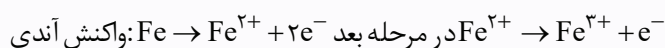
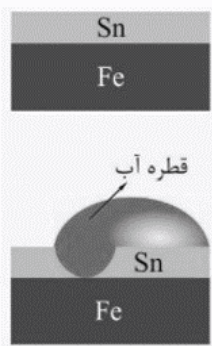


رسوب $\text{Zn}(\text{OH})_2$ محل خراشیدگی را می‌پوشاند و از رسیدن O_2 و رطوبت به Fe جلوگیری به عمل می‌آورد و مانع از خوردگی بیشتر Fe می‌شود.

ب) آهن حلبی: آهن حلبی حاصل از اتصال ورقه قلع بر روی آهن است.

پس از ایجاد خراج و رسیدن O_2 و رطوبت به سطح Fe، در این حالت این دو فلز برای اکسایش با هم رقابت می‌کنند.

از آنجایی که $E^{\circ}(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) > E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$ فلز آهن اکسایش می‌یابد. و از خوردگی جلوگیری نمی‌شود.



به‌طور کلی برای حفاظت از آهن باید فلزی با E° کم‌تر از آن را به آن متصل نمود اگر E° فلز بیشتر از آهن باشد آهن

خورده می‌شود.

ت) پوشاندن سطح آهن با رنگ، قیراندود کردن، استفاده از آلکان‌های مایع نیز در جلوگیری از خوردگی موثرند. البته این روش کاملاً از خوردگی جلوگیری نمی‌کند. زیرا پس از مدتی اکسیژن به درون پوشش نفوذ می‌کند.

۶۶. اگر نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی متان - اکسیژن با نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن یکسان باشد، نسبت ضریب یون H^+ در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی متان به ضریب آن در نیم‌واکنش آندی این سلول کدام است؟

۴ (۴)

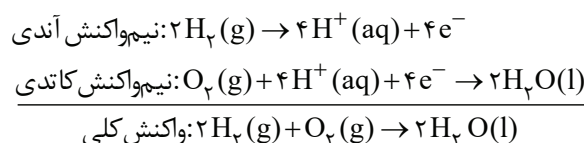
۲ (۳)

۰/۵ (۲)

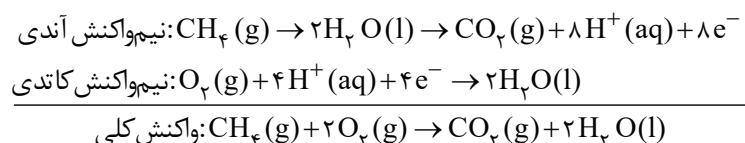
۰/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

گام اول) نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت زیر است:



گام دوم) نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی در سلول سوختی متان - اکسیژن به صورت زیر است:

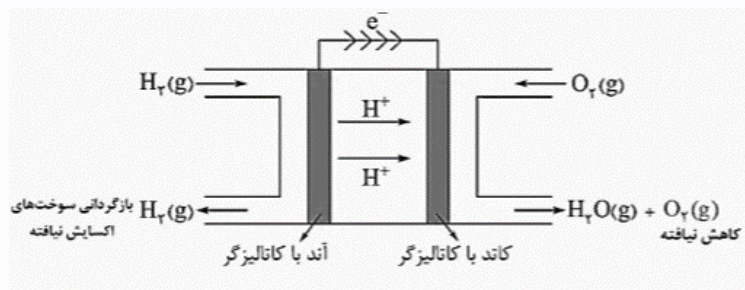


گام سوم) نسبت ضریب H^+ در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی متان به ضریب H^+ در نیم‌واکنش آندی سلول هیدروژن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{ضریب } H^+ \text{ در نیم‌واکنش کاتدی سلول } CH_4 - O_2}{\text{ضریب } H^+ \text{ در نیم‌واکنش آندی سلول } CH_4 - O_2} = \frac{4}{8} = 0.5$$

درسنامه:

سلول سوختی: سلول سوختی نوعی سلول گالوانی می‌باشند. هر سلول سوختی از سه جزء تشکیل می‌شود.



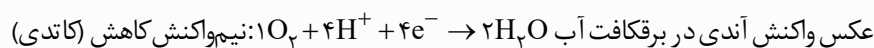
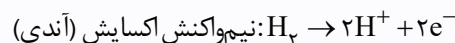
۱- آند با کاتالیزگر

۲- کاتد با کاتالیزگر

۳- غشای مبادله کننده یون هیدرونیوم

سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن رایج‌ترین سلول سوختی است.

سلول سوختی مانند همه باتری‌ها شامل یک نیم‌واکنش کاهش و یک نیم‌واکنش اکسایش است.



سلول سوختی شامل دو خروجی می‌باشد.

۱- خروجی سمت آند ← گاز هیدروژن واکنش نداده از سلول خارج می‌شود.

۲- خروجی سمت کاتد ← بخار آب و گازهای اکسیژن کاهش نیافته خارج می‌شود.

نکته: حالت فیزیکی آب در نیم‌واکنش کاهش (کاتدی) مایع است اما به سبب حرارت به صورت بخار آب خارج می‌شود.

نکته در ارتباط با سلول‌های سوختی می‌توان گفت:

۱. برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
۲. سوخت در شرایط کنترل شده مصرف می‌شود.

۶۷. مقدار E° یک نیم‌سلول که شامل مواد محلول و گازی شکل است به چه تعداد از موارد زیر بستگی دارد؟

- فشار گونه(های) گازی شکل
- غلظت گونه(های) محلول
- مقدار واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها
- دما

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

به جز مقدار واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها، سایر موارد بر روی مقدار E° یک نیم‌سلول موثر هستند. اندازه‌گیری پتانسیل نیم‌سلول‌ها در دمای 25°C ، فشار 1 atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت انجام می‌شود. در این شرایط پتانسیل اندازه‌گیری شده را پتانسیل استاندارد نیم‌سلول می‌نامند و با E° نمایش می‌دهند. بنابراین با تغییر فشار، دما و غلظت گونه‌ها، مقدار E° یک نیم‌سلول نیز دچار تغییر می‌شود.

تله‌تستی E° یک نیم‌سلول به دما، فشار و غلظت الکترولیت بستگی داشته و ربطی به مقدار واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها ندارد.

۶۸. در یک سلول گالوانی، آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت محلولی که حاوی کاتیون قلع (II) است، مهاجرت می‌کنند. کدام عبارت در ارتباط با این سلول گالوانی درست است؟

۱. نیم‌سلول دیگر می‌تواند شامل تیغه روی در ظرفی از کاتیون‌های این فلز باشد.
۲. با گذشت زمان، جرم تیغه قلع، کاهش و جرم تیغه نیم‌سلول دیگر به یقین افزایش می‌یابد.
۳. سطح تیغه قلع برخلاف تیغه موجود در نیم‌سلول دیگر، بار مثبت دارد.
۴. با گذشت زمان E° مربوط به نیم‌سلول قلع، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ ساده | حفظی

مطابق داده‌های سوال، نیم‌سلول قلع، آند یک سلول گالوانی به‌شمار می‌آید. در سلول‌های گالوانی با گذشت زمان، پتانسیل مربوط به نیم‌سلول آند، افزایش می‌یابد. به همین ترتیب پتانسیل مربوط به نیم‌سلول کاتد، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. در سلول گالوانی «روی - قلع»، نیم‌سلول‌های روی و قلع به ترتیب آند و کاتد هستند که با فرض مسئله در تضاد است.
۲. جرم تیغه Sn به عنوان آند، با گذشت زمان، کاهش می‌یابد ولی اگر نیم‌سلول دیگر، SHE باشد، جرم تیغه پلاتینی آن تغییر نمی‌کند.
۳. در سلول‌های گالوانی، سطح تیغه‌های آند و کاتد به ترتیب دارای بار منفی و مثبت است.

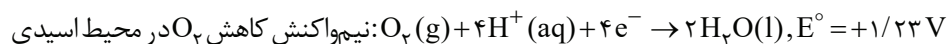
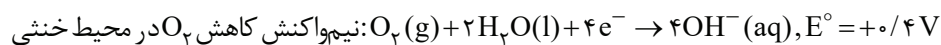
۶۹. آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری خورده می‌شود. علت اصلی این موضوع در کدام گزینه آمده است؟

۱. پتانسیل اکسایش آهن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.
۲. پتانسیل کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.
۳. مقدار اکسیژن محلول در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.
۴. سرعت حرکت الکترون در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

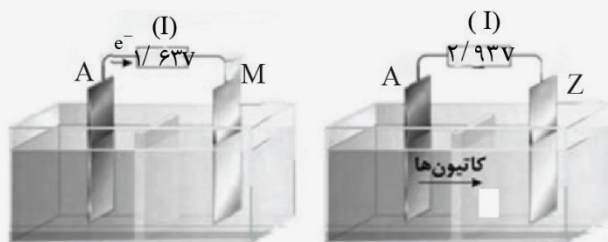
پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

E° کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

در محیط اسیدی پتانسیل (E°) کاهش اکسیژن بزرگتر بوده و اکسیژن خاصیت اکسندگی بیشتری نسبت به محیط خنثی دارد، به همین دلیل آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری خورده می‌شود.



۷۰. با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو سلول گالوانی است، کدام مورد نادرست است؟



۱) ولتاژ سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های M و Z برابر $1/30$ ولت است.

۲) اگر فلز Z با محلول مولار HCl واکنش دهد، ممکن است فلز M نتواند در این واکنش شرکت کند.

۳) پتانسیل کاهشی نیم‌سلول‌های A و Z می‌تواند هم‌علامت باشد.

۴) واکنش میان تیغه فلز M و محلول یون‌های $Z^{2+}(aq)$ با افزایش دما همراه است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

استراتژی ابتدا در این نوع سوالات قدرت کاهندگی گونه‌ها را مقایسه کنید و سپس گزینه‌ها را بررسی کنید.

در یک سلول گالوانی جهت حرکت الکترون‌ها از سمت آند به کاتد است، بنابراین در سلول گالوانی I، الکتروود A آند و الکتروود M کاتد است، از این‌رو قدرت کاهندگی A بیشتر از M خواهد بود. همچنین در سلول‌های گالوانی کاتیون‌ها از سمت آند به کاتد مهاجرت می‌کنند، از این‌رو در سلول گالوانی II، الکتروود A آند و الکتروود Z کاتد است، در نتیجه قدرت کاهندگی A بیشتر از Z است. از آنجایی که ولتاژ سلول گالوانی II بزرگتر است می‌توان نتیجه گرفت که E° نیم‌واکنش (Z^{n+}/Z) از نیم‌واکنش (M^{m+}/M) بزرگتر بوده و Z نسبت به M قدرت کاهندگی کمتری دارد. در نهایت قدرت کاهندگی این سه گونه را به صورت $A > M > Z$ مقایسه کرد.

بررسی همه گزینه‌ها:

(I) $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_M - E^\circ_A = 1/63V$

(II) $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_Z - E^\circ_A = 2/93V$

با توجه به ولتاژ سلول‌های گالوانی I و II، ولتاژ سلول گالوانی (M-Z) را به دست می‌آوریم:

چون قدرت کاهندگی Z کمتر از M است، الکتروود Z کاتد و الکتروود M آند این سلول خواهند بود، بنابراین داریم:

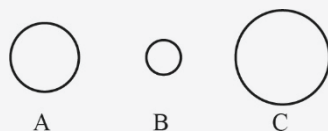
$emf = E^\circ_Z - E^\circ_M = (2/93 + E^\circ_A) - (1/63 + E^\circ_M) = 1/3V$

۲) قدرت کاهندگی فلز M از فلز Z بیشتر است، بنابراین هنگامی که فلز Z با محلول HCl واکنش دهد، قطعاً فلز M نیز با محلول HCl واکنش خواهد داد.

۳) پتانسیل کاهشی ۳ نیم‌سلول A، Z و M می‌تواند هم‌علامت (هر ۳ مثبت یا هر ۳ منفی) باشد.

۴) قدرت کاهندگی فلز M بیشتر از فلز Z است، بنابراین واکنش میان فلز M و محلول حاوی یون‌های Z^{2+} به صورت خودبه‌خودی انجام شده و دمای محلول افزایش می‌یابد.

۷۱. شکل زیر شعاع نسبی سه عنصر متفاوت را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، کدام گزینه به ترتیب می‌تواند از راست به چپ، مربوط به عنصرهای A، B و C باشد؟

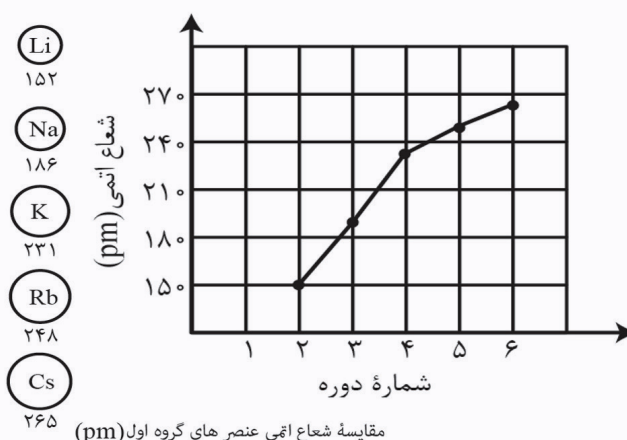


- (۱) کلسیم - کالر - سیلیسیم
- (۲) آلومینیم - کلسیم - گوگرد
- (۳) سدیم - کالر - فلئور
- (۴) منیزیم - فسفر - پتاسیم

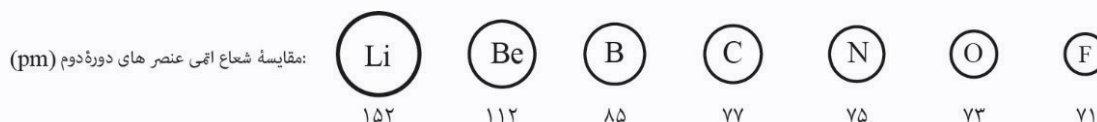
پاسخ: گزینه ۱ ساده | حفظی

درسنامه:

۱ در یک گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.



۲ در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها، کاهش می‌یابد؛ زیرا از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و بار مثبت هسته زیاد می‌شود، در حالی که تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است؛ در نتیجه نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیت افزایش می‌یابد و این الکترون‌ها با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب می‌شوند؛ بنابراین شعاع اتمی، کاهش می‌یابد.



با توجه به شکل داده شده، مقایسه شعاع اتمی عنصرهای A، B و C، به صورت $B < A < C$ است. عنصرهای سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) و کالر ($_{17}\text{Cl}$)، هر دو در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارند و از آنجایی که در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان گفت که شعاع اتمی عنصر سیلیسیم، بزرگ‌تر از عنصر کالر می‌باشد. عنصر گروه ۲ و دوره سوم جدول تناوبی، منیزیم ($_{12}\text{Mg}$) است که شعاع اتمی بزرگ‌تری از هر دو عنصر کالر و سیلیسیم دارد و از آنجایی که در هر گروه از جدول تناوبی، از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان گفت که شعاع اتمی عنصر کلسیم ($_{20}\text{Ca}$) - در گروه ۲ و دوره چهارم، بزرگ‌تر از عنصر منیزیم ($_{12}\text{Mg}$) - در گروه ۲ و دوره سوم بوده و شعاع اتمی کلسیم نیز از هر دو عنصر کالر و سیلیسیم بزرگ‌تر است. حال می‌توان نتیجه گرفت که مقایسه شعاع اتمی عنصرهای کلسیم، کالر و سیلیسیم، به صورت $\text{Cl} < \text{Si} < \text{Ca}$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با توجه به توضیحات داده شده، مقایسه شعاع اتمی عنصرهای آلومینیم، کلسیم و گوگرد، به صورت کلسیم < آلومینیم < گوگرد است.

۳ در گروه هالوژن‌ها، شعاع اتمی کالر (در دوره سوم) از شعاع اتمی فلئور (در دوره دوم) بزرگ‌تر است و به همین دلیل، این گزینه نادرست می‌باشد!

۴ دقت کنید که شعاع اتمی منیزیم (Mg ۱۲ - در گروه ۲ و دوره سوم) از سدیم (Na ۱۱ - در گروه ۱ و دوره سوم) و شعاع اتمی سدیم (Na ۱۱ - در گروه ۱ و دوره سوم) نیز از پتاسیم (K ۱۹ - در گروه ۱ و دوره چهارم) کوچکتر است؛ بنابراین شعاع اتمی منیزیم از پتاسیم کوچکتر می‌باشد. همچنین فسفر شعاع اتمی کوچکتری از هر دوی آن‌ها دارد؛ بنابراین مقایسه شعاع اتمی عنصرهای منیزیم، فسفر و پتاسیم به صورت پتاسیم < منیزیم < فسفر است.

۷۲. عنصری از گروه چهاردهم جدول تناوبی که،،

- (۱) از نظر شکل پذیری با هم‌گروه بالاتر از خود متفاوت است - با نخستین عنصری که الکترون با $l=3$ دارد هم‌دوره است.
- (۲) تنها شبه‌فلز دوره خود محسوب می‌شود - شعاع اتمی آن بیشتر از فلز هم‌دوره با آن است که در ساخت وسایل آشپزخانه به کار می‌رود.
- (۳) تفاوت عدد اتمی آن با عناصر هم‌گروه قبلی و بعدی‌اش یکسان است - رسانای خوب گرما و برق است.
- (۴) با پایدارترین فلز قلیایی هم‌دوره است - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | حفظی

- ۱ منظور Sn است که در دوره پنجم قرار دارد. عناصر دسته f در دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی حضور دارند.
- ۲ منظور Si است که شعاع اتمی آن از Al کم‌تر است.
- ۳ منظور Ge است که رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- ۴ منظور C است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

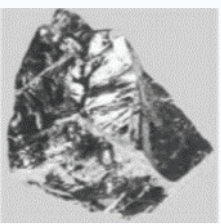
درسنامه:

عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای:

۶ C rs^2rp^2	عدد اتمی
۱۴ Si rs^2rp^2	آرایش الکترونی لایه ظرفیت
۳۲ Ge rs^2rp^2	
۵۰ Sn rs^2rp^2	
۸۲ Pb rs^2rp^2	

- ۱ در دما و فشار اتاق، تمامی این عناصر به حالت جامدند.
- ۲ عنصرهای این گروه به دسته p تعلق دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم‌های آن‌ها به صورت $ns^2 np^2$ ($n \geq 2$) است. در لایه ظرفیت اتم این عناصر، ۴ الکترون وجود دارد.

۳ ویژگی‌های عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

نام و نماد عنصر	شکل ظاهری	خواص
کربن (C) (گرافیت)		در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد. سطح این عنصر، تیره است. نافلز است. رسانایی الکتریکی دارد، اما رسانایی گرمایی ندارد. در اثر ضربه خرد می‌شود. در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد.
سیلیسیم (Si)		در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. شبه فلز است. رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.		ژرمانیم ($_{32}\text{Ge}$)
در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی دارد. فلز است. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. جامدی شکل‌پذیر و چکش‌خوار است. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.		قلع ($_{50}\text{Sn}$)
در دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. فلز است. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. جامدی شکل‌پذیر و چکش‌خوار است. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.		سرب ($_{82}\text{Pb}$)

جمع‌بندی:

نام عنصر	شماره دوره	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن (گرافیت) (C)	۲	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک الکترون
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون
قلع (Sn)	۵	$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون
سرب (Pb)	۶	$[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	از دست دادن الکترون

۷۳. با توجه به جدول زیر، شرایط استخراج فلز از فلز دشوارتر است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

اکسید فلز X + فلز Y → اکسید فلز Y + فلز X
اکسید فلز Z + فلز Y → اکسید فلز Y + فلز Z
به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود → اکسید فلز Z + فلز M
اکسید فلز Y + فلز M → اکسید فلز M + فلز Y

Z - Y (۴)

X - Z (۳)

Y - M (۲)

M - X (۱)

متوسط | مفهومی

پاسخ: گزینه ۱

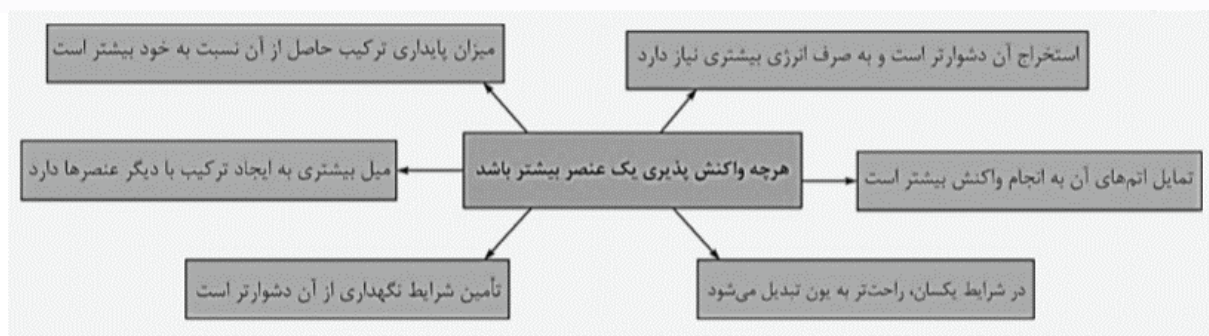
با توجه به واکنش‌های داده شده در جدول، داریم:

واکنش پذیری	واکنش
$X > Y$	اکسید فلز X + فلز $Y \rightarrow$ اکسید فلز Y + فلز X
$Z > Y$	اکسید فلز Z + فلز $Y \rightarrow$ اکسید فلز Y + فلز Z
$Z > M$	به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود $\rightarrow$ اکسید فلز Z + فلز M
$Y > M$	اکسید فلز Y + فلز $M \rightarrow$ اکسید فلز M + فلز Y

بنابراین ترتیب واکنش پذیری فلزهای X, Y, Z, M به صورت $Z > Y > M$ و X بوده و نمی‌توان واکنش پذیری X و Z را مقایسه کرد. از طرفی هرچه واکنش پذیری یک فلز بیشتر باشد، شرایط استخراج آن دشوارتر است؛ پس شرایط استخراج فلز X دشوارتر از فلز M می‌باشد.

درسنامه:

واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش پذیری اتم عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. بنابراین در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است و فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایدارترند.



پس به‌طور کلی اگر فلز A به ترکیب BC افزوده شود و این واکنش به‌طور طبیعی انجام شود و فرآورده AC تشکیل شود می‌توان نتیجه گرفت که واکنش پذیری فلز A از فلز B بیشتر بوده است.

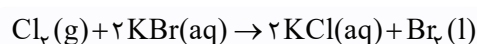


شیمی‌دان‌ها با انجام آزمایش‌های گوناگون و مقایسه واکنش پذیری عناصر نسبت به یک‌دیگر توانسته‌اند جدولی برای مقایسه واکنش پذیری عناصر ارائه دهند که بخشی از آن در جدول روبه‌رو آورده شده است. هر چه عنصری در این جدول بالاتر باشد از واکنش پذیری بیشتری برخوردار است و می‌تواند عنصرهای پایین‌تر از خود را از ترکیب آن‌ها جدا کرده و خود جانشین آن شود.

مقایسه واکنش پذیری عناصر

افزایش واکنش پذیری و افزایش تمایل به تشکیل ترکیب	Na Mg Al Ti C Zn Fe H Cu Ag Au	افزایش تمایل به آزاد بودن به شکل عنصری
--	--	--

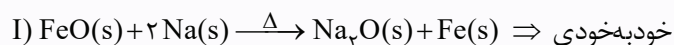
نکته مقایسه واکنش پذیری نافلزها تا حد زیادی همانند روند خصلت نافلزی آن‌ها در جدول دوره‌ای است که از بالا به پایین این خصلت کاهش و از چپ به راست افزایش می‌یابد. هرچه خصلت نافلزی عنصری بیشتر باشد، تمایل آن به تشکیل ترکیب بیشتر خواهد بود.



اکنون که با ترتیب واکنش پذیری برخی عناصر آشنا شدید، می‌توانید به کمک آن‌ها خودبه‌خودی یا غیرخودبه‌خودی بودن یک واکنش شیمیایی

را که در هر طرف آن یک عنصر آزاد وجود دارد، پیش بینی کنید. به این منظور کافی است که واکنش پذیری عنصرهای آزاد دو طرف معادله را با یکدیگر مقایسه کنید. در صورتی که واکنش پذیری عنصر آزاد موجود در واکنش دهنده ها بیشتر باشد، واکنش خودبه خودی و در غیر این صورت غیر خودبه خودی است.

مثال: واکنش (I) انجام شدنی و واکنش (II) انجام نشدنی است. زیرا واکنش پذیری Na از Fe بیشتر و واکنش پذیری Cu از Fe کم تر است.



آفرود به واکنش هایی که به طور طبیعی انجام نمی شوند، واکنش های غیرخودبه خودی می گویند. چنین واکنش هایی را با صرف انرژی می توان انجام داد.

تذکر: واکنش یک عنصر به حالت آزاد با یک ترکیب، در صورتی انجام می گیرد که عنصر مصرف شده در مقایسه با عنصر تولید شده، فعال تر (واکنش پذیرتر) باشد.

مثال: واکنش پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است. پس، برای تهیه Si، می توان از کربن استفاده نمود:



تله تستی دقت کنید که انجام شدن یک واکنش به طور طبیعی (خودبه خودی) به معنای سریع بودن آن نیست؛ زیرا بسیاری از واکنش های شیمیایی هستند که به طور خودبه خودی انجام می شوند ولی سرعت آن ها بسیار اندک است. مانند زنگ زدن آهن که فرایندی خودبه خودی و با سرعت بسیار کم است.

۷۴. عنصرهای X_a ، Y_{a+1} و Z_{a+2} در دوره سوم جدول تناوبی جای دارند. اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت این سه عنصر برابر ۶۶ باشد، کدام عبارت ها درست است؟
(آ) عدد اتمی هر کدام از این سه عنصر برابر با شماره گروه آن ها در جدول تناوبی است.

(ب) در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی Y و Z متفاوت است.

(پ) تفاوت شعاع اتمی Y و X، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی Y و Z است.

(ت) نماد شیمیایی عنصر X همانند عنصر Y به صورت تک حرفی است.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت

پاسخ: گزینه ۳ سخت | حفظی، مهارتی

با توجه به این که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت این ۳ عنصر متوالی برابر ۶۶ است، می توان گفت هر سه آن ها در دسته p قرار داشته و زیر لایه p آن ها در حال گرفتن الکترون است. بنابراین آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر X، Y و Z به ترتیب به صورت $ns^2 np^n$ ، $ns^2 np^{n+1}$ و $ns^2 np^{n+2}$ است و خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت} &= (2(3+0) + n(3+1)) + (2(3+0) + (n+1)(3+1)) + (2(3+0) + (n+2)(3+1)) \\ &= 12n + 30 = 66 \rightarrow n = 3 \end{aligned}$$

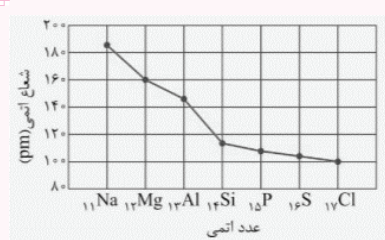
در نتیجه آرایش لایه ظرفیت عناصر X، Y و Z به ترتیب $3s^2 3p^3$ ، $3s^2 3p^4$ و $3s^2 3p^5$ بوده و این عناصر به ترتیب فسفر (P_{15})، گوگرد (S_{16}) و کلر (Cl_{17}) هستند.

بررسی همه موارد:

الف شماره گروه عناصر دسته p دوره سوم (از Al_{13} تا Ar_{18}) برابر با عدد اتمی آن ها است. به عنوان مثال P_{15} ، S_{16} و Cl_{17} به ترتیب در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جای دارند.

ب حالت فیزیکی همه عناصر دوره سوم به جز گازهای کلر (Cl) و آرگون (Ar) به صورت جامد است. بنابراین حالت فیزیکی گوگرد و کلر متفاوت است.

پ در دوره سوم جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی کاهش می‌یابد. بنابراین تفاوت شعاع اتمی گوگرد و فسفر بیشتر از تفاوت شعاع اتمی گوگرد و کلر خواهد بود.



موشکافی نمودار تغییر شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای به صورت مقابل است:

۱ در دوره سوم، بیشترین شعاع اتمی مربوط به عنصر ${}_{11}\text{Na}$ (گروه اول) و کمترین شعاع اتمی مربوط به عنصر ${}_{17}\text{Cl}$ (گروه هفدهم) است. (با چشم‌پوشی از گازهای نجیب)

۲ تغییر شعاع اتمی دارای یک روند تناوبی است؛ یعنی در هر تناوب از چپ به راست، روند کاهش شعاع اتمی تکرار می‌شود.

۳ شیب کاهش شعاع اتمی در سمت فلزها تندتر ولی در سمت نافلزها ملایم‌تر است.

۴ بیشترین اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی مربوط به دو عنصر ${}_{13}\text{Al}$ و ${}_{14}\text{Si}$ و کمترین اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی مربوط به دو عنصر ${}_{16}\text{S}$ و ${}_{17}\text{Cl}$ است.

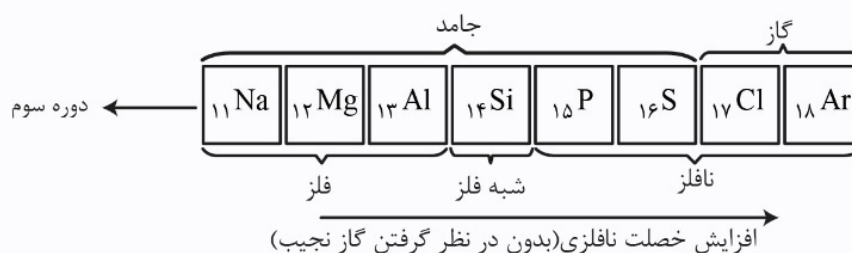
۵ مقایسه تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متوالی دوره سوم به صورت زیر است:

Al-Si > Na-Mg > Mg-Al > Si-P > P-S > S-Cl

ت نماد شیمیایی همه عناصر دوره سوم به جز فسفر (P) و گوگرد (S) به صورت دو حرفی است.

درسنامه:

بررسی عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای:



۱ ۸ عنصر در این دوره وجود دارد که شش عنصر نخست در دمای اتاق (25°C) به حالت جامد و دو عنصر دیگر به حالت گاز هستند.

۲ دو عنصر ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ به دسته s و شش عنصر دیگر به دسته p تعلق دارند (زیرلایه‌های ۳s و ۳p در این عناصر در حال پر شدن هستند).

۳ ۴ عنصر (${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{Si}$) سطح صیقلی و براق دارند.

۴ سه عنصر (${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{13}\text{Al}$) فلزهای این دوره هستند. ${}_{14}\text{Si}$ یک شبه‌فلز است و ۴ عنصر (${}_{15}\text{P}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{18}\text{Ar}$) جزو نافلزها هستند.

تذکر: این نکات را هم باید با توجه به شکل‌های کتاب درسی یاد بگیریم:

- سدیم فلزی نرم است که با چاقو به راحتی بریده می‌شود.

- فسفر دارای دگرشکل‌های مختلفی بوده که یکی از دگرشکل‌های آن به رنگ سفید و دیگری به رنگ قرمز است. به دلیل واکنش‌پذیری زیاد فسفر سفید با اکسیژن هوا، آن را زیر آب نگاه‌داری می‌کنند. (البته فسفر دگرشکل دیگری نیز دارد).

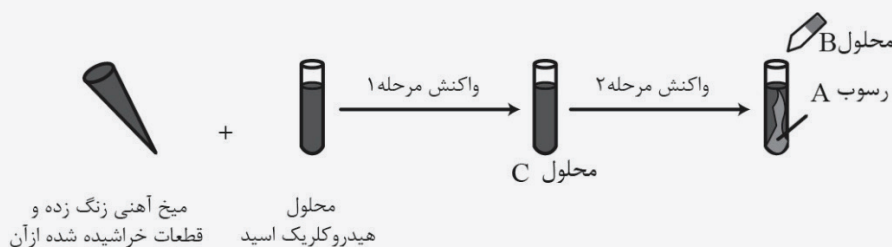
- گوگرد نافلزی زردرنگ بوده و به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

- گاز کلر در دمای اتاق به صورت مولکول‌های دواتمی Cl_2 بوده و رنگ آن زرد مایل به سبز است.

جمع بندی: خلاصه خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای دوره سوم جدول دوره های:

عنصر	ویژگی	۱۱ Na (سدیم)	۱۲ Mg (منیزیم)	۱۳ Al (آلومینیم)	۱۴ Si (سیلیسیم)	۱۵ P (فسفر)	۱۶ S (گوگرد)	۱۷ Cl (کلر)
آرایش الکترونی و نوع عنصر		[Ne] 3s ¹ فلز	[Ne] 3s ² فلز	[Ne] 3s ² 3p ¹ فلز	[Ne] 3s ² 3p ² شبه فلز	[Ne] 3s ² 3p ³ نافلز	[Ne] 3s ² 3p ⁴ نافلز	[Ne] 3s ² 3p ⁵ نافلز
رسانایی الکتریکی		دارد	دارد	دارد	دارد (به مقدار اندک)	ندارد	ندارد	ندارد
رسانایی گرمایی		دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
سطح صیقلی		دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
چکش خواری		دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون		دادن الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	اشتراک الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	گرفتن الکترون و اشتراک	گرفتن الکترون و اشتراک

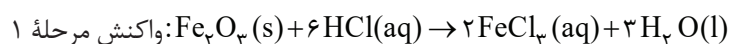
۷۵. با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟ (H=۱, O=۱۶, Fe=۵۶: g.mol⁻¹)



- رسوب A به رنگ قرمز مایل به قهوه ای و رنگ محلول C مشابه با رنگ نور حاصل از واکنش سدیم با دومین هالوژن جدول تناوبی است.
- مجموع ضرایب مواد واکنش دهنده در واکنش مرحله (۱)، برابر با ۷ است.
- به ازای مصرف ۲ لیتر محلول ۰/۳ مولار B، ۲۱/۴ گرم رسوب A تولید خواهد شد.
- شمار الکترون های بیرونی ترین زیر لایه الکترونی کاتیون و آنیون ترکیب C، با هم برابر است.

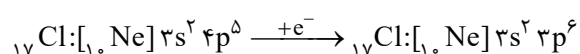
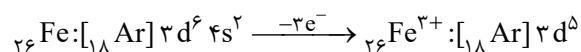
پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی، محاسباتی

با توجه به این که میخ زنگ زده حاوی Fe_۲O_۳ است، واکنش های انجام شده به صورت زیر هستند:



رسوب قهوه ای رنگ

بنابراین محلول C، محلول آهن (III) کلرید (FeCl_۳)، محلول B، محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) و رسوب A، آهن (III) هیدروکسید می باشد. در ترکیب یونی آهن (III) کلرید (FeCl_۳)، آرایش الکترونی کاتیون (Fe^{۳+}) و آنیون (Cl⁻) به صورت زیر است:



شمار الکترون های بیرونی ترین زیرلایه الکترونی در کاتیون ترکیب C، برابر با ۵ و در بیرونی ترین زیرلایه الکترونی در آنیون این ترکیب، برابر با ۶ است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱- Fe(OH)_3 ، رسوب قرمز مایل به قهوه ای است. همچنین محلول آهن (III) کلرید (FeCl_3)، زرد رنگ است که مشابه با رنگ نور ساطع شده از واکنش فلز سدیم (Na) با گاز کلر می باشد.

۲- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده، در واکنش انجام شده در مرحله اول، برابر با ۷ می باشد.

$$V_L \times \frac{0.3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{3 \text{ mol NaOH}} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 21/4 \text{ g Fe(OH)}_3$$

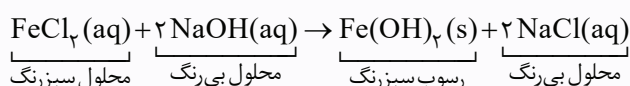
درسنامه:



شناسایی یون Fe^{2+}

۱- یکی از روش های شناسایی یون Fe^{2+} موجود در یک محلول، استفاده از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) است که در این صورت رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید (Fe(OH)_2) ایجاد می شود.

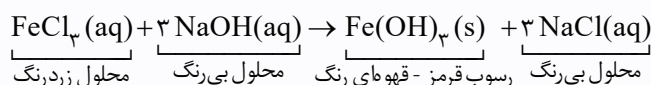
۲- تصویر مقابل نمایشی از واکنش محلول سبز رنگ آهن (II) کلرید و محلول بی رنگ سدیم هیدروکسید است که طی واکنش رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید ایجاد می شود.



شناسایی یون Fe^{3+}

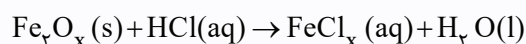
۱- یکی از روش های شناسایی یون Fe^{3+} موجود در یک محلول، استفاده از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) است که در این صورت رسوب قرمز - قهوه ای آهن (III) هیدروکسید (Fe(OH)_3) ایجاد می شود.

۲- تصویر مقابل نمایشی از واکنش محلول زرد رنگ آهن (III) کلرید و محلول بی رنگ سدیم هیدروکسید است که طی واکنش رسوب قرمز - قهوه ای آهن (III) هیدروکسید ایجاد می شود.

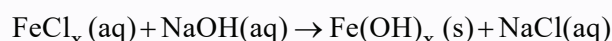


شناسایی نوع یون آهن در زنگ آهن:

به رنگ آهن مقداری هیدروکلریک اسید می افزاییم تا یون های آهن موجود در زنگ آهن به شکل کلرید حل شوند.



سپس به محلول حاصل، چند قطره محلول سدیم هیدروکسید می افزاییم تا رسوب رنگی Fe(OH)_x تشکیل گردد.



رنگ رسوب نشان دهنده نوع یون آهن موجود در زنگ آهن است.

۷۶. در مخلوطی به جرم یک کیلوگرم که شامل آهن (II) اکسید و آهن (III) اکسید است، درصد جرمی آهن برابر با ۷۲/۸ است. این مخلوط را در مجاورت کربن کافی قرار می دهیم تا فلز آهن تولید شود. اگر در دما و فشار یکسان، حجم گاز تولید شده در دو واکنش با هم برابر باشد، بازده واکنش مصرف FeO ، چند برابر بازده واکنش مصرف Fe_2O_3 است؟ ($\text{O}=16, \text{Fe}=56: \text{g.mol}^{-1}$)

کربن دی اکسید + آهن $\rightarrow$ کربن + اکسید آهن

۴/۸ (۴)

۳/۶ (۳)

۲/۴ (۲)

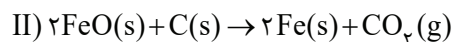
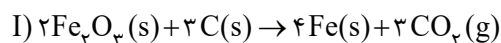
۱/۲ (۱)

سخت | محاسباتی

پاسخ: گزینه ۲

فرض می کنیم x مول Fe_2O_3 و y مول FeO در مخلوط اولیه به جرم ۱۰۰۰ g وجود داشته است:

$$\begin{cases} 160x + 72y = 1000 \\ 56 \times (2x + y) = \frac{72}{100} \times 1000 = 728 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل معادله}} \begin{cases} 160x + 72y = 1000 \\ 112x + 56y = 728 \end{cases} \rightarrow x = 4, y = 5$$



مول CO_2 آزاد شده در دو واکنش یکسان است و a در نظر می گیریم.

$$\text{I)} \frac{4 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times R_{\text{I}}}{2} = \frac{a \text{ mol CO}_2}{3} \Rightarrow R_{\text{I}} = \frac{a}{6}$$

$$\text{II)} \frac{2 \text{ mol FeO} \times R_{\text{II}}}{2} = \frac{a \text{ mol CO}_2}{1} \Rightarrow R_{\text{II}} = \frac{2a}{5}$$

بنابراین نسبت بازده درصدی واکنش مصرف FeO (R_{II}) به واکنش مصرف Fe_2O_3 (R_{I}) برابر است با:

$$\frac{R_{\text{II}}}{R_{\text{I}}} = \frac{\frac{2a}{5}}{\frac{a}{6}} = \frac{12}{5} = 2.4$$

۷۷. کدام عبارت در ارتباط با عنصرهای واسطه درست است؟

(۱) وجود الکترون با $l=2$ در آرایش الکترونی اتم یک فلز، شاهدهی بر واسطه بودن آن فلز است.

(۲) آرایش الکترونی اتم عنصرهای واسطه به زیرلایه d ختم می شود.

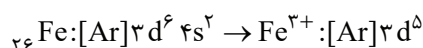
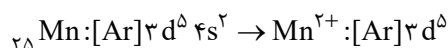
(۳) کاتیون تک اتمی هیچ کدام از فلزهای واسطه از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند.

(۴) آرایش الکترونی کاتیون تک اتمی دو فلز واسطه مختلف می تواند مشابه باشد، اما به یقین شبیه آرایش الکترونی اتم هیچ عنصر واسطه ای نیست.

پاسخ: گزینه ۴ ساده | محاسباتی

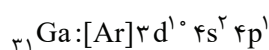
مشاوره: عنصرهای واسطه دوره چهارم خیلی مورد توجه طراحان کنکور سراسری هستند. پس خیلی به این عناصر دقت داشته باشید و سعی کنید نکات آن ها را یاد بگیرید.

آرایش الکترونی کاتیون های تک اتمی و پایدار عناصر واسطه دوره چهارم به زیرلایه d یا p ختم می شود در حالی که آرایش الکترونی اتم این عناصر به زیرلایه s ختم می شود، از این رو آرایش الکترونی کاتیون هیچ یک از آن ها شبیه عناصر واسطه نخواهد بود. آرایش الکترونی دو کاتیون پایدار از فلزات واسطه دوره چهارم می تواند مشابه باشد، به طور مثال آرایش الکترونی یون های Mn^{2+} و Fe^{3+} یکسان است:



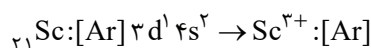
بررسی سایر گزینه ها:

۱) به طور مثال در آرایش الکترونی اتم فلز گالیم (${}_{31}\text{Ga}$) الکترون در زیرلایه d ($l=2$) وجود دارد اما این عنصر یک فلز اصلی از دسته p است.



۲) با این که در فلزات واسطه دوره چهارم زیرلایه d در حال گرفتن الکترون است، اما آرایش الکترونی آن ها به زیرلایه s ختم می شود.

۳) فلز اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) فقط دارای کاتیون پایدار Sc^{3+} است که آرایش الکترونی این یون مشابه گاز نجیب آرگون بوده و از قاعده هشت تایی پیروی می کند:



نکته کاتیون‌های پایدار عناصر واسطه دوره چهارم که باید بلد باشید:

فلز	اسکاندیم	وانادیم	کروم	آهن	مس	روی
کاتیون	Sc^{3+}	V^{2+} V^{3+}	Cr^{2+} Cr^{3+}	Fe^{2+} Fe^{3+}	Cu^{+} Cu^{2+}	Zn^{2+}
نام کاتیون	یون اسکاندیم	وانادیم (II) وانادیم (III)	کروم (II) کروم (III)	آهن (II) آهن (III)	مس (I) مس (II)	یون روی

درسنامه:

این درسنامه، محبوب دل طراح‌های کنکوره! پس حتماً! با دقت این درسنامه رو بخونین!

۱ بررسی آرایش الکترونی عناصر واسطه دوره چهارم:

آرایش الکترونی فشرده	عدد اتمی	نماد شیمیایی
$[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$	۲۱	Sc
$[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$	۲۲	Ti
$[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$	۲۳	V
$[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$	۲۴	Cr
$[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$	۲۵	Mn
$[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$	۲۶	Fe
$[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$	۲۷	Co
$[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$	۲۸	Ni
$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$	۲۹	Cu
$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$	۳۰	Zn

۲ این عناصرها، همگی فلزند؛ در نتیجه همانند فلزهای اصلی رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. همچنین چکش‌خوار بوده و قابلیت مفتول شدن دارند.

۳ آخرین الکترون آن‌ها به زیرلایه $d(n-1)$ وارد می‌شود اما بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها ns است.

۴ اغلب کاتیون‌های فلزهای واسطه رنگی هستند. برای مثال محلول آبی $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ به ترتیب سبز و آبی هستند. در حالی که محلول آبی $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ بی‌رنگ است.

۵ اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند. بیشتر فلزهای واسطه بیش از یک

نوع کاتیون ولی برخی از آن ها تنها یک نوع کاتیون دارند.

تذکر: دو فلز واسطه $Sc_{۲۱}$ و $Zn_{۳۰}$ تنها عنصرهایی از دسته d در دوره چهارم جدول هستند که تنها یک نوع کاتیون تک اتمی تشکیل می دهند.



۶ الکترون های ظرفیتی در عنصرهای واسطه شامل مجموع الکترون ها در بیرونی ترین زیرلایه های s و d است که برای مثال برای عنصر $Cr_{۲۴}$ برابر ۶ و یا برای عنصر $Ni_{۲۸}$ برابر با ۱۰ است.

۷ این عنصرها در گروه های ۳ تا ۱۲ جدول قرار دارند. برای تعیین شماره گروه این عنصرها، علاوه بر استفاده از آرایش الکترونی یا تعداد الکترون های ظرفیتی آن ها، خیلی راحت می توان گفت که شماره گروه این عنصرها برابر مجموع ارقام عدد اتمی آن هاست؛ به جز عنصر $Zn_{۳۰}$ که در گروه ۱۲ قرار دارد.

مثال: شماره گروه عنصر وانادیم ($V_{۲۳}$) در جدول دوره ای برابر $۲+۳=۵$ است و یا شماره گروه عنصر کبالت ($Co_{۲۷}$) در جدول دوره ای برابر $۲+۷=۹$ است.

۷۸. مقدار آب موجود در ترکیب شیمیایی ناخالص A برابر با ۳۰٪ است. اگر با گرما مقدار آب را تا ۱۰٪ کاهش دهیم، خلوص A در

این ترکیب شیمیایی به ۴۰٪ می رسد. درصد ناخالصی در نمونه اولیه کدام است؟

۴۶/۶۶ (۱) ۴۴/۴۴ (۲) ۳۳/۳۳ (۳) ۳۸/۸۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ **سخت | محاسباتی**

سرنخ ابتدا از روی درصد جرمی آب در نمونه اولیه و ثانویه، مقدار آب تبخیر شده را به دست می آوریم. سپس با توجه به درصد خلوص A در نمونه ثانویه، مقدار آن را محاسبه می کنیم. در نهایت مقدار ناخالصی را حساب کرده و درصد آن را در نمونه اولیه به دست می آوریم:

گام اول جرم نمونه اولیه را ۱۰۰ گرم فرض می کنیم، بنابراین در آن ۳۰ گرم آب وجود خواهد داشت. با تبخیر x گرم از آب موجود، درصد جرمی آن به ۱۰٪ می رسد، بنابراین داریم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۱۰ = \frac{۳۰ - x}{۱۰۰ - x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = \frac{۲۰۰}{۹} \text{ g}$$

گام دوم فرض می کنیم در نمونه اولیه m گرم از ماده خالص A وجود داشته است. با تبخیر $\frac{۲۰۰}{۹}$ گرم آب از نمونه جرم آن به $۱۰۰ - \frac{۲۰۰}{۹} = \frac{۷۰۰}{۹}$ گرم می رسد. با توجه به این که خلوص ماده A در نمونه جدید ۴۰٪ است، خواهیم داشت:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۴۰ = \frac{m}{\frac{۷۰۰}{۹}} \times ۱۰۰ \Rightarrow m = \frac{۲۸۰}{۹} \text{ g}$$

گام سوم با توجه به جرم مقدار خالص A و مقدار آب در نمونه اولیه، جرم ناخالصی را به دست می آوریم:

$$\text{جرم ناخالصی} = ۱۰۰ - \left(\frac{۲۸۰}{۹} + ۳۰ \right) = \frac{۳۵۰}{۹} \text{ g}$$

گام چهارم در نهایت درصد ناخالصی را در نمونه اولیه محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{\text{جرم ناخالصی}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{درصد ناخالصی} = \frac{\frac{۳۵۰}{۹}}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۳۸/۸۸\%$$

آفرود پس از گرما دادن درصد آب و مقدار خالص ماده A به ۱۰٪ و ۴۰٪ رسیده است، بنابراین درصد ناخالصی برابر ۵۰٪ بوده و نسبت

بین درصد خالص و ناخالصی برابر $\frac{۴۰}{۵۰} = \frac{۸}{۵}$ است که در نمونه اولیه نیز برابر همین مقدار است. در نمونه اولیه ۳۰ درصد آب وجود داشته در

نتیجه مجموع درصد خالص و ناخالصی در آن برابر ۷۰٪ خواهد بود. از این رو خواهیم داشت:

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{۷۰}{۱/۸} = ۳۸/۸۸\% \rightarrow \text{درصد خالص} + \text{درصد ناخالصی} = ۷۰\% \rightarrow \text{درصد خالص} = ۰/۸$$

۷۹. در ارتباط با فلز طلا (Au)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) از عناصر دسته d و هم گروه با عنصرهای مس (Cu) و نقره (Ag) است.
- (۲) استخراج آن از طبیعت به خاطر مقدار بسیار کم آن در معادن و تولید پسماند زیاد، باعث آثار زیانبار زیست محیطی می شود.
- (۳) برخلاف اغلب فلزها، واکنش پذیری چندانی ندارد و شکل پذیر و چکش خوار نیست.
- (۴) به خاطر امکان بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، در لباس فضانوردان از آن استفاده می شود.

پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی

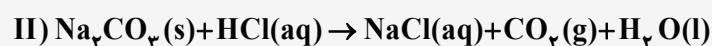
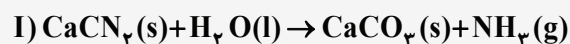
طلا برخلاف اغلب فلزها واکنش پذیری چندانی نداشته و بسیار نرم و چکش خوار است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ می دانیم که اگر تفاوت عدد اتمی عنصرها با گاز نجیب هم دوره شان یکسان باشد، آن عنصرها به یک گروه از جدول تناوبی تعلق دارند. Au و Ag ، Cu هم گروه هستند، زیرا تفاوت عدد اتمی هر سه عنصر با گاز نجیب هم دوره شان، برابر ۷ است: $۷۹-۷۶=۳$ ، $۷۹-۸۶=۷$ ، $۷۹-۵۴=۲۵$ ، $۷۹-۳۶=۴۳$
- ۲ درصد جرمی فلز طلا در سنگ معدن آن بسیار کم است و هنگام استخراج مقدار کمی از آن، پسماند بسیار زیادی تولید می شود که باعث آثار زیانبار زیست محیطی می شود.
- ۴ کاربردهای طلا با توجه به ویژگی های آن به صورت زیر است:

ویژگی های طلا	کاربرد
چکش خواری بالا و نرم بودن	ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا)
رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون	در وسایل الکتریکی مثل لپ تاپ و قطعه الکترونیکی مربوط به چرخ ویلچر
واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان	ساخت جواهرات و استفاده در دندان پزشکی
توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی	کلاه فضانوردی

۸۰. اگر به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار در دو واکنش موازنه نشده زیر، حجم گاز تولید شده در واکنش (I)، $\frac{۵}{۳}$ برابر حجم گاز تولید شده در واکنش (II) باشد، نسبت بازده درصدی واکنش (II) به بازده درصدی واکنش (I) کدام است؟ $(C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶, Na=۲۳, Ca=۴۰: g.mol^{-1})$



۴ (۵) / ۰

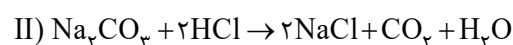
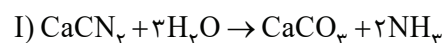
۳ (۷۵) / ۰

۲ (۳۳) / ۱

۱ (۲)

پاسخ: گزینه ۴ سخت | محاسباتی

گام اول) معادله واکنش های داده شده را موازنه می کنیم:



گام دوم) با توجه به این که در شرایط یکسان، حجم یک مول از همه گازها یکسان است، می توان گفت که تعداد مول گاز تولید شده در واکنش (I) گاز آمونیاک (NH_3)، $\frac{۵}{۳}$ برابر گاز تولید شده در واکنش (II) گاز کربن دی اکسید (CO_2) می باشد. حال جرم هریک از واکنش دهنده های CaCN_2 و Na_2CO_3 شرکت کننده در واکنش ها را برابر با a گرم در نظر می گیریم و تعداد مول گاز تولیدی در دو واکنش را به دست می آوریم:

$$a \text{ g CaCN}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCN}_2}{80 \text{ g CaCN}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol CaCN}_2} \times \frac{\text{بازده درصدی واکنش (I)}}{100} = \frac{a \times \text{بازده درصدی واکنش (I)}}{40 \times 100}$$

$$a \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{\text{بازده درصدی واکنش (II)}}{100} = \frac{a \times \text{بازده درصدی واکنش (II)}}{106 \times 100}$$

گام سوم) تعداد مول گاز تولید شده در واکنش (I) (گاز آمونیاک (NH_3)) را $5/3$ برابر گرم گاز تولید شده در واکنش (II) (گاز کربن دی اکسید (CO_2)) در نظر گرفته و نسبت بازده درصدی واکنش (II) به بازده درصدی واکنش (I) را می یابیم:

$$\frac{\frac{\text{بازده درصدی واکنش (I)}}{40 \times 100}}{\frac{\text{بازده درصدی واکنش (II)}}{106 \times 100}} = 5/3 \rightarrow \frac{\text{بازده درصدی واکنش (II)}}{\text{بازده درصدی واکنش (I)}} = 5/50$$



آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۷ آذر ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۶

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۳

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسن

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

سجاد عظمتی، نریمان
فتح‌الهی، علی احمدی
قزلدشت، امیرحسام
شکری، امید شیرینزاد

-

سجاد عظمتی

ریاضی

ویراستاران

طراحان

البرز طهرانچی، عرشیا محمدی اصل

سجاد عظمتی، کیانوش کماندار، رامین مرمری،
امیرعلی یزدانیان، علی آزاد، امین خوانینزاده

ریاضی

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

 Mobtakeran.com  Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخنامه دفترچه ۳ آزمون مرحله ۶

ریاضی دوازدهم | ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

۸۱. چند جمله ای $P(x) = ax^3 + bx + 7$ را در نظر بگیرید. اگر باقی مانده تقسیم $P(3x-1)$ بر $x-1$ برابر ۱۱ باشد، باقی مانده تقسیم $P(x)$ بر $x+2$ کدام است؟

۴ (۴) -

۳ (۳) -

۲ (۲) ۴

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ ساده | محاسباتی

اگر ریشه مقسوم علیه را در مقسوم جای گذاری کنیم به باقی مانده می رسیم، پس داریم:

$$x-1=0 \Rightarrow x=1 \xrightarrow{\text{جای گذاری در } P(3x-1)} P(2)=11$$

$$8a+2b+7=11 \Rightarrow 8a+2b=4$$

حال برای تعیین باقیمانده $P(x)$ بر $x+2$ ، کافیست ریشه مقسوم علیه یعنی $x=-2$ را در $P(x)$ جای گذاری می کنیم:

$$P(-2) = -8a - 2b + 7 = -(8a + 2b) + 7 = -4 + 7 = 3$$

۸۲. حاصل $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{x^2-15}-7}{\sqrt[3]{x}+2}$ کدام است؟

۹۶ (۴) ۷

-۹۶ (۳) ۷

-۸ (۲) ۷

۸ (۱) ۷

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

روش اول:

$$\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{x^2-15}-7}{\sqrt[3]{x}+2} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{x^2-15}-7}{\sqrt[3]{x}+2} \times \frac{\sqrt{x^2-15}+7}{\sqrt{x^2-15}+7} \times \frac{\sqrt[3]{x^2}-2\sqrt[3]{x}+4}{\sqrt[3]{x^2}-2\sqrt[3]{x}+4}$$

$$\lim_{x \rightarrow -8} \frac{(x^2-49)(\sqrt[3]{x^2}-2\sqrt[3]{x}+4)}{(x+8)(\sqrt{x^2-15}+7)} = \lim_{x \rightarrow -8} \frac{(x-8)(\sqrt[3]{x^2}-2\sqrt[3]{x}+4)}{(\sqrt{x^2-15}+7)} = \frac{(-16)(12)}{14} = -\frac{96}{7}$$

روش سریع:

چون با ابهام $\frac{0}{0}$ روبه رو هستیم از قاعده هوییتال کمک می گیریم:

$$\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{x^2-15}-7}{\sqrt[3]{x}+2} \stackrel{HOP}{=} \frac{\frac{2x}{2\sqrt{x^2-15}}}{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}} = \frac{-8}{\frac{1}{3 \times 4}} = \frac{-8}{\frac{1}{12}} = -96$$

در محاسبه حد تابع $y = \frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر حد تابع صورت و مخرج در نقطه $x=a$ برابر صفر باشد با حد مبهم صفر صفر مواجه هستیم.

در حد $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f}{g} = \frac{0}{0}$ چون حاصل حد توابع f و g در $x=a$ صفر شد، پس حتما عامل صفر شونده $(x-a)$ را دارند. می توانیم عامل $(x-a)$ را ظاهر کنیم و سپس با ساده کردن $(x-a)$ ها، حاصل حد را حساب کنیم.

روش های
رفع ابهام

خوب است برای ساده کردن در نظر داشته باشیم که:

اگر حد جبری چند جمله ای باشد به کمک اتحاد، تجزیه، تقسیم (ستونی یا Horner) می توانیم عبارت را ساده تر کنیم.
اگر حد جبری شامل رادیکال باشد، به کمک گویا کردن با اتحاد مزدوج یا چاق و لاغر و سپس تقسیم عبارت را ساده می کنیم.
در حدهای مثلثاتی، به کمک اتحادها و نسبت مثلثاتی ساده سازی انجام می دهیم.

برای رفع ابهام و محاسبه حاصل حل $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 7x + 10}{x + 2} = \frac{0}{0}$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)} \frac{x^2 + 7x + 10}{x + 2} = \lim_{x \rightarrow (-2)} \frac{(x+2)(x+5)}{x+2} = \lim_{x \rightarrow (-2)} x+5 = 3$$

روش‌های
رفع ابهام

۸۳. دو تابع $f(x) = \frac{x^2 - 7x + 10}{x - a}$ و $g(x) = 3^x$ را در نظر بگیرید. اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow b} g(x) = c$ باشد، مقدار bc کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

-۱ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

چون وقتی $x \rightarrow a$ ، مخرج کسر صفر می‌شود پس ابهام $\frac{0}{0}$ داریم؛ در نتیجه $x = a$ علاوه بر مخرج کسر، ریشه صورت نیز است. تعیین ریشه‌های صورت $(x-2)(x-5) = 0 \rightarrow a = 2$ یا $a = 5$

بررسی $a = 2$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-5)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} (x-5) = -3$$

$g(x)$ یک تابع نمایی است که همواره مثبت است پس امکان ندارد $\lim_{x \rightarrow b} (3^x)$ برابر -3 شود.

بررسی $a = 5$

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x-2)(x-5)}{x-5} = \lim_{x \rightarrow 5} (x-2) = 3 = c$$

$$\lim_{x \rightarrow b} (3^x) = 3 \Rightarrow 3^b = 3 \Rightarrow b = 1 \rightarrow bc = 3$$

با توجه به فرض مسئله داریم:

صفر صفرم مخفی: اگر با حالتی مواجه شویم که حد صورت یا مخرج کسر برابر صفر است، اما حاصل، عدد حقیقی غیر صفر است، حتما کسر دارای ابهام صفر صفرم بوده است.

۸۴. اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + a}{x + b} & ; x \neq -2 \\ 2b & ; x = -2 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد و حاصل $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{f(x) + 4}{x + 2}$ یک عدد حقیقی باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{a}{b}} f(x)$ کدام است؟

-۸ (۴)

-۶ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{f(x) + 4}{x + 2} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{f(x) + 4}{x + 2} = \text{عدد حقیقی}$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = -4$$

پس با ابهام $\frac{0}{0}$ روبه‌رو هستیم و صورت کسر نیز صفر می‌شود.

با توجه به فرض مسئله $f(x)$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = f(-2) \Rightarrow -4 = 2b \Rightarrow b = -2$$

از طرفی:

$$\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + a}{x - 2} = \frac{4 + a}{-4} = -4 \Rightarrow a = 12$$

به سراغ محاسبه خواسته سوال می‌رویم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{a}{b}} f(x) = \lim_{x \rightarrow -6} \frac{x^2 + 12}{x - 2} = \frac{48}{-8} = -6$$

۸۵. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{x^3 + ax + b} = +\infty$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۵ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

با توجه به این که صورت کسر برابر با عدد یک می باشد بنابراین مخرج کسر باید صفر مثبت باشد تا حاصل حد برابر با $+\infty$ شود، بنابراین $x=1$ ریشه مضاعف مخرج است:

$$\begin{array}{r|l} x^3 + ax + b & x^3 - 2x + 1 = (x-1)^2 \\ \hline x^3 + 2x^2 - x & x+2 \end{array}$$

$$x^3 + (a-1)x + b$$

$$x^3 + 4x - 2$$

$$(a+3)x + b - 2 = 0$$

$$\begin{aligned} a+3 &= 0 \Rightarrow a = -3 \\ b-2 &= 0 \Rightarrow b = 2 \end{aligned} \Rightarrow a-b = -5$$

انفصال مضاعف

وقتی مخرج دو طرف ریشه خود، تغییر علامت ندهد.
در ریشه های مضاعف و مکرر مرتبه زوج مخرج رخ می دهد.

$$\lim_{x \rightarrow a} f = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f = +\infty$$

۸۶. اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(a-2)x^3 + (b+1)x^2 + 3}{x^3 - 7x + 8} = 4$ باشد، مقدار $a \times b$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۴ آسان | محاسباتی

چون حاصل حد در بی نهایت ۴ شده پس باید بزرگترین توان x در صورت با بزرگترین توان x که در مخرج است یعنی ۲ برابر باشد. پس x^3 در صورت وجود ندارد یعنی ضریب آن صفر است.

$$a-2=0 \Rightarrow a=2$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(b+1)x^2 + 3}{x^3 - 7x + 8} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(b+1)x^2}{x^3} = b+1 = 4 \Rightarrow b=3$$

$$\Rightarrow a \times b = 2 \times 3 = 6$$

۸۷. اگر $f(x) = \frac{2x^n + 4x^2 - 3x}{ax^2 - 8x + b}$ باشد و $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = +\infty$ باشد مجموع مقادیر حقیقی ممکن برای $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ کدام است؟ (n)

عددی طبیعی می باشد.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

در حدهای نامتناهی چنانچه x به طور کلی به عددی میل پیدا کند (نه از چپ و راست) آن عدد ریشه مضاعف مخرج است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^n + 4x^2 - 3x}{ax^2 - 8x + b} = +\infty \rightarrow ax^2 - 8x + b = \underbrace{2x^2 - 8x + 8}_{2(x-2)^2} \rightarrow f(x) = \frac{2x^n + 4x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^n + 4x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8}$$

$$n=1 \rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + 4x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2 - x}{2x^2 - 8x + 8} = 2$$

$$n=2 \rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^2 + 4x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{6x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8} = 3$$

$$n=3 \rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3 + 4x^2 - 3x}{2x^2 - 8x + 8} = +\infty \rightarrow \text{مجموع مقادیر حقیقی حد} = 3 + 2 = 5$$

توجه: از آن جایی که سوال مجموع مقادیر ممکن حد را از ما می خواهد، $+\infty$ را نادیده می گیریم. (زیرا مقدار نمی باشد).

در کسرهای سه حالت داریم:

(۱) درجه صورت $<$ درجه مخرج $\rightarrow$ جواب حد بی نهایت است.

(۲) درجه صورت $=$ درجه مخرج $\rightarrow$ جواب حد عدد غیر ۰ است.

(۳) درجه صورت $>$ درجه مخرج $\rightarrow$ جواب حد عدد ۰ است.

۸۸. $f(x)$ تابعی خطی است و $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) - f(3x)}{f^{-1}(2x) + 1} = -4$ ، اختلاف مقادیر $f(5)$ کدام است؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

$$f(x) = ax + b \rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{a}x - \frac{b}{a}$$

حال $f(x)$ را جای گذاری می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax + b - 3ax - b}{\frac{1}{a}x - \frac{b}{a} + 1} \xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2ax}{\frac{1}{a}x} = -4 \rightarrow \frac{-2a^2}{1} = -4 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

$$f(x) = 2x + b \xrightarrow{f(5)} f(5) = 10 + b \rightarrow |f(5) - f(5)| = |0 - (-10)| = 10$$

$$f(x) = -2x + b \rightarrow f(5) = -10 + b$$

۸۹. خط مماس بر منحنی تابع پیوسته $y = f(x)$ در نقطه $(5, 2)$ روی منحنی، از نقطه $(6, 7)$ نیز می گذرد. مقدار $f'(5)$ کدام است؟

۵ (۴)

$\frac{19}{4}$ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

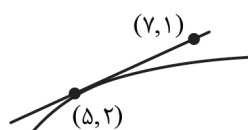
$$f(5) = 2$$

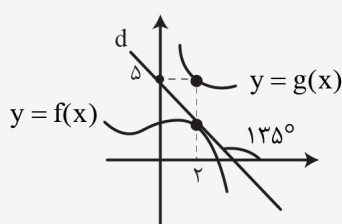
چون نقطه $(5, 2)$ روی منحنی $f(x)$ قرار دارد، پس:

چون ۲ نقطه از خط مماس را داریم، پس می توانیم شیب مماس یعنی $f'(5)$ را به دست آوریم:

$$f'(5) = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{7-2}{6-5} = 5$$

$$f(f'(5)) = f(5) = 2$$





۹۰. با توجه به نمودارهای توابع f و g ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x) - 3g(x)}{x - 2}$ کدام است؟

۱۰ (۱)

-۲ (۲)

-۱۵ (۳)

-۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ سخت | محاسباتی

$$\lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 5$$

ابتدا به کمک نمودارهای داده شده داریم:

$$f'(2) = \text{شیب خط مماس} = \tan(135^\circ) = -1$$

با توجه به این که شیب خط مماس و عرض مبدأ آن را داریم معادله آن به صورت $h(x) = -x + 5$ و $h(2) = f(2) = 3$ است.

و وقتی $x = 2$ نقطه تماس است در حوالی $x = 2$ (یعنی $x \rightarrow 2$) می توانیم برای $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ از $\lim_{x \rightarrow 2} h(x)$ استفاده کنیم. (یعنی در حد ضابطه h را به جای f بنویسیم).

$$\begin{aligned} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x) - 3g(x)}{x - 2} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x)(f(x) - 3)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} g(x) \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x) - f(2))}{x - 2} \\ &= 5 \times f'(2) = 5 \times (-1) = -5 \end{aligned}$$

۹۱. چه تعداد از متغیرهای زیر کیفی نیست؟

الف) وضعیت تأهل افراد ب) مقاومت یک سیم پ) نوع تلفن مورد استفاده

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

پاسخ: گزینه ۱ آسان | حفظی

مقاومت یک سیم قابل اندازه گیری است و هر عددی می تواند باشد، پس کمی پیوسته است. اما وضعیت تأهل افراد و نوع تلفن مورد استفاده قابل اندازه گیری نیستند و متغیر کیفی محسوب می شوند. بنابراین فقط (ب) کیفی نیست.

انواع متغیر	کمی	متغیری که قابل اندازه گیری باشد (با عدد قابل بیان است)	پیوسته	اگر a و b را اختیار کند هر عددی بین آن ها را می تواند بگیرد.
				قد، وزن، حجم، مساحت
کیفی	متغیری که قابل اندازه گیری نباشد		گسسته	پیوسته نیست (نمی تواند هر عددی را اختیار کند)
				تعداد نفرات، نمره، درصد کنکور
			ترتیبی	نوعی ترتیب ذاتی در خود دارند
				رتبه بندی، مراحل تحصیلی
			اسمی	ترتیب ندارد. (سلیقه ای است)
				رنگ پوست، گروه خونی

۹۲. میانگین داده های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{17}$ برابر ۷ است. اگر میانگین داده های شماره فرد برای ۵ باشد، میانگین داده های شماره زوج کدام است؟

۱۰ (۴)

۹/۵ (۳)

۹/۲۵ (۲)

۸/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ آسان | محاسباتی

چون میانگین ۹ داده $x_1, x_3, \dots, x_{17}$ برابر ۵ است، پس مجموع آن‌ها برابر $9 \times 5 = 45$ است، بنابراین:

$$\frac{\overbrace{x_1 + x_3 + \dots + x_{17}}^{45} + x_2 + x_4 + \dots + x_{16}}{17} = 7$$

$$\Rightarrow x_2 + x_4 + \dots + x_{16} = 74 \Rightarrow \bar{x} = \frac{x_2 + x_4 + \dots + x_{16}}{8} = \frac{74}{8} = 9.25$$

۹۳. مقادیر اختلاف تعدادی داده آماری از میانگین آن‌ها به صورت زیر است. مقدار x چقدر است؟

اختلاف داده‌ها از میانگین: $5, 5, x, x, -1, -1, -2, -2, -4, -4$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ آسان | محاسباتی

برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف همه داده‌ها از میانگین برابر صفر است. پس:

$$2 \times (-4) + 2 \times (-2) + 2 \times (-1) + 3x + 2 \times (5) = 0 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

۹۴. میانگین داده‌های $z, y, x, 9$ برابر ۷ است. اگر داده‌های $2z+3, 2y+5, 2x-1$ به این داده‌ها اضافه شود، میانگین داده‌های

جدید کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۹/۵ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ آسان | محاسباتی

ابتدا میانگین داده‌های اولیه را می‌نویسیم و سپس میانگین داده‌های جدید را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{3 + x + y + z + 9}{5} = 7 \Rightarrow x + y + z = 7 \times 5 - 12 = 23$$

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{new}} = \frac{3 + x + y + z + 9 + (2x - 1 + 2y + 5 + 2z + 3)}{8}$$

$$= \frac{\overbrace{3(x+y+z)+19}^{23}}{8} = \frac{88}{8} = 11$$

۹۵. میانه تعدادی داده آماری برابر $3/5$ است. مجموع میانگین داده‌های کوچک‌تر از میانه و میانگین داده‌های بزرگ‌تر از میانه

برابر ۷ است. اگر تعداد داده‌ها فرد باشد، میانگین داده‌ها کدام است؟

۷/۵ (۴)

۷ (۳)

۳/۵ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

فرض می‌کنیم میانگین n داده کوچک‌تر از میانه برابر $\bar{x}$ و میانگین n داده بزرگ‌تر از میانه برابر $\bar{y}$ باشد. با توجه به صورت سوال $\bar{x} + \bar{y} = 7$ است:

$$\overbrace{0, 0, \dots, 0, 0, 3/5, 0, 0, \dots, 0}^{n \text{ داده با میانگین } \bar{x}} \quad \overbrace{0, 0, \dots, 0, 0, 3/5, 0, 0, \dots, 0}^{n \text{ داده با میانگین } \bar{y}}$$

پس میانگین کل داده‌ها برابر است با:

$$\frac{n\bar{x} + n\bar{y} + 3/5}{2n+1} = \frac{n(\bar{x} + \bar{y}) + 3/5}{2n+1} = \frac{7n + 3/5}{2n+1} = \frac{3/5(2n+1)}{2n+1} = 3/5$$

راه دوم: تعداد کل داده‌ها را ۳ تا در نظر می‌گیریم و سوال را در حالت خاص حل می‌کنیم:

$$a, 3/5, b \xrightarrow{a+b=7} \bar{x} = \frac{a+b+3/5}{3} = \frac{7+3/5}{3} = \frac{10/5}{3} = 3/5$$

میان	تعریف	برای محاسبه ی میان اگر داده ها را به ترتیب از کم به زیاد مرتب کنیم ، داده وسط میانه است.
		میان داده های ۱ و ۵ و ۹ و ۱۱ و ۶۸ و ۱۲۵ و ۱۴۰۴ و ۲۰۰۰ عدد ۶۸ است.
	تعداد داده ها	اگر N زوج باشد میانگین داده $\left(\frac{N}{2}\right)$ ام $\left(\frac{N}{2}+1\right)$ ام میانه است.
	ردیف میانه	اگر N فرد باشد میانه داده $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ ام است.
اگر ۹ داده داشته باشیم داده ۵ ام میانه است و اگر ۱۲ داده داشته باشیم میانه ما ، میانگین داده ۶ ام و ۷ ام است.		

۹۶. نمرات درس زیست شناسی دانش آموزی در ۱۰ آزمون به صورت ۱۱، ۲۰، ۱۵، ۱۶، ۱۴، ۹، ۱۲، ۱۴ می باشد. با حذف دو نمره کم ترین و بیشترین آن ها، مقدار انحراف معیار تقریباً کدام است؟

۰/۹ (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

کم ترین و بیشترین نمره این دانش آموز به ترتیب ۹ و ۲۰ است که با حذف آن ها باید انحراف معیار داده های ۱۶ و ۱۵ و ۱۵ و ۱۴ و ۱۴ و ۱۱ را به دست آوریم:

$$1) \bar{x} = \frac{11+12+2 \times 14+3 \times 15+16}{8} = \frac{112}{8} = 14$$

$$2) \sigma^2 = \frac{(11-14)^2 + (12-14)^2 + 2 \times (14-14)^2 + 3 \times (15-14)^2 + (16-14)^2}{9}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{9+4+0+3+4}{8} = 2/5 \Rightarrow \sigma = \sqrt{2/5} \approx 1/6$$

۹۷. اعداد طبیعی زوج را طوری دسته بندی می کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد. یعنی $\{2\}, \{4,6\}, \{8,10,12\}, \dots$ در این صورت واریانس جملات دسته هفتم کدام است؟

۷ (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

در دسته هفتم، ۷ عدد طبیعی زوج داریم که یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۲ تشکیل داده اند. پس واریانس آن ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{n^2-1}{12} \times d^2 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{7^2-1}{12} \times 4 = \frac{48}{3} = 16$$

واریانس	دنباله حسابی	اگر n جمله دنباله حسابی با قدر نسبت d را داشته باشیم:	$\sigma^2 = \left(\frac{n^2 - 1}{12}\right) d^2$
		واریانس داده های ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ برابر است با:	$\sigma^2 = \left(\frac{n^2 - 1}{12}\right) d^2 = \left(\frac{5^2 - 1}{12}\right) 2^2 = 8$

۹۸. در ۱۷ داده آماری، میانگین داده های قبل از چارک اول برابر میانگین داده های بعد از چارک سوم است. اگر داده های ۲۵، ۱۲، ۸ به آن ها اضافه شود، میانگین داده ها تغییر نمی کند. واریانس داده های جدید کدام است؟

۷/۳ (۱) ۷/۹ (۲) ۸/۱ (۳) ۸/۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

چون میانگین داده‌های قبل از چارک اول برابر میانگین داده‌های بعد از چارک سوم است، پس همه داده‌ها با یکدیگر برابر هستند. حال اگر همه داده‌ها را a در نظر بگیریم، چون با اضافه شدن سه داده ۱۵، ۱۲، ۸ میانگین تغییر نمی‌کند، پس:

$$a = \frac{8+12+25}{3} = 15$$

بنابراین واریانس σ^2 داده جدید برابر است با:

$$\sigma_{\text{new}}^2 = \frac{17 \times (15-15)^2 + (8-15)^2 + (12-15)^2 + (25-15)^2}{20}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{new}}^2 = \frac{0+49+9+100}{20} = \frac{158}{20} = 7.9$$

نماد واریانس σ^2 (سیگمادو) است و برای محاسبه آن بسته به داده سوال سه روش داریم:	
واریانس	اگر n تعداد داده‌ها و $\bar{X}$ میانگین داده‌های x_i باشد، واریانس برابر است با:
	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}$
روش کلی	واریانس داده‌های ۱ و ۲ و ۱۲ برابر است با:
	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n} = \frac{(1-5)^2 + (2-5)^2 + (12-5)^2}{3} = \frac{74}{3}$

۹۹. میانگین سه داده x_1, x_2, x_3 برابر ۵ است. اگر داده ۱ را به آن‌ها اضافه کنیم، ضریب تغییرات چهار داده جدید ۲/۵ برابر ضریب تغییرات داده‌های اولیه می‌شود. واریانس داده‌های جدید چند برابر واریانس داده‌های اولیه است؟

- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

میانگین سه داده اولیه برابر ۵ است، پس:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = 5 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 15$$

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{new}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + 1}{4} = \frac{15+1}{4} = 4$$

از طرفی با توجه به صورت سوال داریم:

$$CV_{\text{new}} = 2/5 CV_{\text{old}} \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{new}}}{4} = 2/5 \frac{\sigma_{\text{old}}}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_{\text{new}}}{\sigma_{\text{old}}} = 2 \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{new}}^2}{\sigma_{\text{old}}^2} = 4$$

۱۰۰. در یک شرکت طراحی داخلی، دو گروه از کارآموزان مشغول‌اند. گروه A مسئول اندازه‌گیری طول و عرض اتاق‌ها است و گروه B مسئول اندازه‌گیری ارتفاع سقف‌هاست. مدیر پروژه می‌خواهد بداند کدام گروه دقت کاری بیشتری دارد. برای همین از هر گروه می‌خواهد چندین بار یک اتاق مشخص را اندازه‌گیری کنند. اعداد حاصل به صورت مقابل است. دقت عمل کدام گروه بیشتر است؟

A: ۲۲, ۲۳, ۲۴, ۲۷, ۲۹

B: ۲۱, ۲۴, ۲۵, ۲۷, ۲۸

- (۱) A (۲) B (۳) یکسان (۴) غیرقابل بررسی

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

ابتدا میانگین امتیازات هر گروه را تعیین می کنیم:

$$\bar{x}_A = \frac{22+23+24+27+29}{5} = \frac{125}{5} = 25$$

$$\bar{x}_B = \frac{21+24+25+27+28}{5} = \frac{125}{5} = 25$$

میانگین امتیازات برابر است، بنابراین برای مقایسه دقت عمل آنها ضریب تغییرات نمرات را با هم مقایسه می کنیم:

$$\sigma_A^2 = \frac{(22-25)^2 + (23-25)^2 + (24-25)^2 + (27-25)^2 + (29-25)^2}{5} = \frac{34}{5}$$

$$\sigma_B^2 = \frac{(21-25)^2 + (24-25)^2 + (25-25)^2 + (27-25)^2 + (28-25)^2}{5} = \frac{30}{5}$$

چون $\sigma_A^2 > \sigma_B^2$ است، نتیجه می شود $CV_A > CV_B$. بنابراین دقت عمل گروه B بیشتر است.