



۲۸ آذر ماه ۱۴۰۳

دفترچه شماره ۱

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

ماراتون شماره ۱۲

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	گزینشگر	ناظر علمی	مسئول آزمون	پاسخنامه نویسن
زیست‌شناسی دوازدهم	اسفندیار طاهری	بهروز شهابی	محمد عیسایی	علیرضاولیزاده
طراحان		ویراستاران		
محمد عیسایی - اسفندیار طاهری - امیررضا رضانی - سحر زرافشان - علی وصالی - علی خاتمی - علیرضا ولیزاده - سبحان بهاری - علی سلاجقه - نیما محمدی - امیرمحمد رضانی		سامان محمدی نیا - علی سنگ تراش - ... تاج بخش - آرمان امینی - سپهر نعمتی - محمد رضا حرمتیان - احمد رضا عبدالهی - علی سلاجقه		

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و با استفاده از محتوای آزمون به هرنحوی و بدون اجازه (گروه آموزشی زیستاز) غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

• ویژه کنکور ۱۴۰۴ •



پاسخنامه زیست ۱۲ آزمون مرحله پایه دوازدهم ۲۸ آذر ماه ۱۴۰۳

پاسخنامه پایه

۱. چند مورد فقط در ارتباط با یکی از اجزای شفاف کره چشم انسان صادق است؟
- (الف) با تارهای آویزی تماس دارد. (ب) توانایی تولید و ذخیره انرژی را دارد.
- (ج) به یکی از لایه‌های کره چشم تعلق دارد. (د) در افراد آستیگمات دچار اختلال می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

سرنخ اجزای شفاف کره چشم انسان شامل قرنیه، عدسی، زلالیه و زجاجیه است.

تنها مورد (ج) شرط ذکر شده در صورت سوال را دارد.

استراتژی حواست باشد که ساختارهای شفاف چشم با ساختارهای یاخته‌ای شفاف کره چشم تفاوت دارند! همین تفاوت‌هاست که اختلاف رتبه‌ها و رقم میزنه....

بررسی همه موارد

الف عدسی که به طور مستقیم به تارهای آویزی متصل است. از سوی دیگر، زلالیه و زجاجیه هم با تارهای آویزی تماس و مجاورت دارند.

تله‌تستی عدسی به طور مستقیم به تارهای آویزی متصل است ولی هیچ اتصال مستقیمی به جسم مژگانی ندارد! این مطلب چندین بار توی کنکور سراسری مطرح شده است!

ب یاخته‌های عدسی و قرنیه، به دلیل این که زنده هستند؛ قادر به تولید و ذخیره انرژی می‌باشند.

نکته طبق یک نکته که اولین بار توی کنکور ۹۲ مطرح شد و بعدش چندین بار توی کنکورهای بعدی مطرح شد، همه یاخته‌های زنده در بدن انسان توانایی تولید و ذخیره انرژی را دارند و این جزء ویژگی‌هاشونه!

ج قرنیه به لایه خارجی کره چشم تعلق دارد؛ ولی سایر موارد به هیچ یک از لایه‌های کره چشم تعلق ندارند.

نکته عدسی جزء هیچ یک از لایه‌های کره چشم نیست! بنابراین در بعضی بیماری‌های چشم مثل بعضی موارد آستیگماتیسم و ... هیچ یک از لایه‌های اصلی کره چشم اختلال ندارند! در واقع اختلال مربوط به عدسیه که جزئی از لایه‌های اصلی نیست.

د این مورد در ارتباط با قرنیه یا عدسی ممکن است صادق باشد!

مشاوره یادت باشد که مقایسه اجزای شفاف کره چشم اهمیت زیادی دارند و لازمه که خوب یاد بگیری، چون جزء سوگلی‌های طراحی کنکوره! از طرف دیگر، مقایسه زلالیه و زجاجیه با هم و مقایسه قرنیه و عدسی با هم نیز توی کنکور خیلی مهمه...

مقایسه ساختارهای شفاف درون چشم

موارد مقایسه	قرنیه	عدسی	زلالیه	زجاجیه
ساختار یاخته‌ای	دارد	دارد	ندارد	ندارد
ویژگی	پرده شفاف جلوی چشم	همگرا و انعطاف‌پذیر	مایعی شفاف که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود	ماده‌ای ژله‌ای و شفاف

نقش	شکست نور	شکست نور و تطابق	تأمین مواد غذایی و اکسیژن برای عدسی و قرنیه و جمع‌آوری مواد دفعی آنها	حفظ شکل کروی چشم
رگ خونی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نقش در شکست نور	دارد	دارد	دارد	دارد
نقش در تطابق	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
در تماس با	صلبیه - زلالیه - جسم مزگانی - اشک - پلک	عنبیه - تارهای آویزی - زلالیه - زجاجیه	قرنیه - عنبیه - جسم مزگانی - تارهای آویزی - عدسی	شبکیه - مشیمیه - جسم
تعلق به لایه‌های چشم	لایه خارجی	هیچکدام	هیچکدام	هیچکدام
ارتباط با بیماری‌های چشم	در آستیگماتیسم، ممکن است سطح قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد	در آستیگماتیسم، ممکن است سطح عدسی کروی و صاف نباشد. در پیرچشمی، انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می‌یابد و تطابق دشوار می‌شود. افزایش و کاهش ضخامت (همگرایی) عدسی به ترتیب باعث نزدیک‌بینی و دوربینی می‌شود.	-	افزایش حجم زجاجیه باعث بزرگ‌تر شدن کره چشم و نزدیک‌بینی می‌شود و کاهش حجم زجاجیه باعث کوچک‌تر شدن کره چشم و دوربینی می‌شود

تست در تست چند مورد، فقط درباره یکی از اجزای تشکیل دهنده لایه میانی چشم انسان صادق است؟ (کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم)

الف) به تارهای آویزی متصل است. (ب) یاخته‌های منقبض شونده دارد.
 ج) با نوعی ماده شفاف کره چشم تماس دارد. (د) تحت تأثیر اعصاب بخش خودمختار است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ مشیمیه، جسم مزگانی و عنبیه، اجزای لایه میانی چشم هستند.

بررسی همه موارد:

الف) از بین این موارد، فقط جسم مزگانی به تارهای آویزی متصل است.

ب) برای مثال عنبیه و جسم مزگانی یاخته منقبض شونده دارند. پس این ویژگی فقط برای یکی از آنها نیست!

ج) ماده شفاف کره چشم، زجاجیه و زلالیه است. این ویژگی نیز مربوط به فقط یکی از این موارد نیست!!

د) جسم مزگانی و عنبیه هر دو تحت تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی هستند!!

۲. با توجه به انواع یاخته‌های بافت عصبی در یک فرد جوان، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟ «هر یاخته‌ای که»

(۱) پیام را دوطرفه عبور می‌دهد، قادر به انجام سه نوع عملکرد متفاوت است.

(۲) اتصال غشایی با سایر یاخته‌ها ایجاد می‌کند، زوائد سیتوپلاسمی نابرابر دارد.

(۳) طی مالتیپل اسکروزیس از بین می‌رود، در هر دو دستگاه عصبی مرکزی و محیطی حضور دارد.

(۴) در تشکیل نوار مغزی نقش اصلی را دارد، به تنهایی فاقد توانایی حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف خود است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

نورون‌ها، در تشکیل نوار مغزی نقش اصلی را دارند. یاخته‌های پشتیبان داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آنها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نیز نقش دارند. بنابراین نورون‌ها به تنهایی فاقد توانایی حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف خود هستند.

استراتژی چیز جدیدی نمی‌خوام بگم! صرفاً می‌خوام بگم که توی سبک سوالاتی که قید (هر) و (همه) دارند، راهکار اصلی پیدا کردن مثال نقضه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نورون‌ها پیام عصبی را در طول خود جابه‌جا می‌کنند اما دقت کنید که جابه‌جایی پیام عصبی در نورون‌ها همواره یکطرفه است. (از دندریت به جسم یاخته‌ای و از جسم یاخته‌ای به آکسون)

۲ یاخته‌های نورون و یاخته‌های پشتیبانی که غلاف میلین را می‌سازند، با یکدیگر اتصال غشایی دارند. در این بین فقط یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) دارای زوائد سیتوپلاسمی (دندریت و آکسون) می‌باشند.

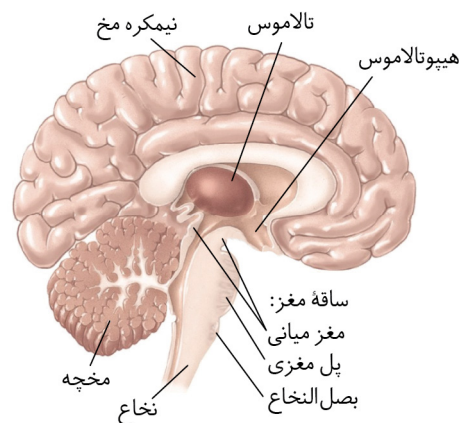
تله‌تستی نورون‌ها با یکدیگر اتصال سیتوپلاسمی ندارند، در محل سیناپس، اتصال فیزیکی بین غشای دو نورون مشاهده نمی‌شود. (فضای سیناپسی در بین دو یاخته نورون دیده می‌شود)

۳ در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. بنابراین این یاخته‌ها در دستگاه عصبی محیطی حضور ندارند.

۳. بخشی از ساقه مغز هم در نیمه پشتی مغز و هم در نیمه جلویی مغز قرار دارد. کدام گزینه در رابطه با آن صحیح بیان نشده است؟

- ۱) نسبت به کوچک‌ترین بخش ساقه مغز، فاصله کمتری از مرکز تقویت پیام‌های حسی دارد.
- ۲) همانند مرکزی‌ترین بخش مغز، پیام‌های خروجی از گوش را دریافت می‌کند.
- ۳) برخلاف بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز، فعالیت گروهی از غدد برون‌ریز را تنظیم می‌کند.
- ۴) مانند مخچه، با بخش (های) حاوی مایع مغزی - نخاعی تماس دارد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی



سرنخ با توجه به شکل کتاب درسی، بخشی از مغز میانی در قسمت جلویی مغز قرار داشته و بخشی از آن در قسمت عقبی مغز دیده می‌شود.

بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک و بزاق نقش دارد که از جمله غدد برون‌ریز هستند.

بیشتر بدانید: طبق شکل کتاب درسی به طور واضح مشخص نیست که مغز میانی هم ماده خاکستری دارد یا نه؟ باید بهت بگم که مغز میانی هم از نظر علمی، ماده خاکستری دارد!

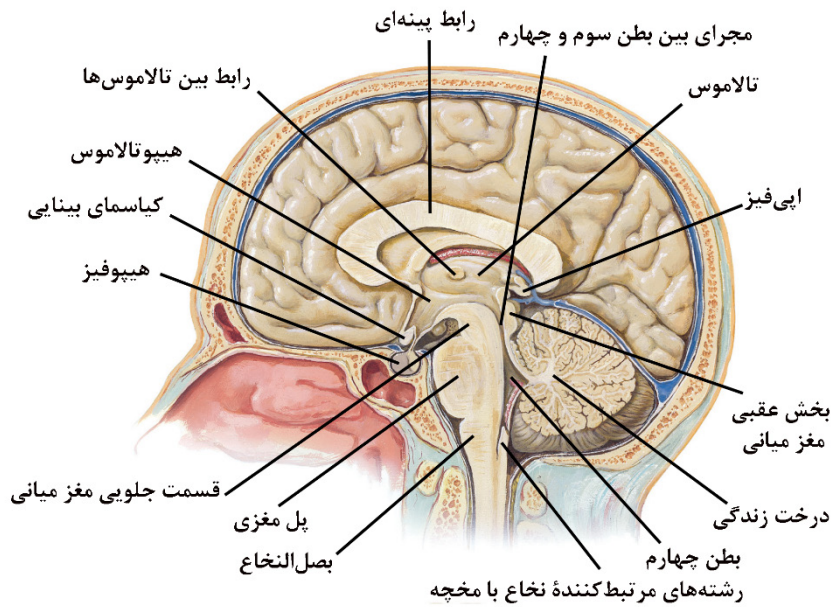
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کوچک‌ترین بخش ساقه مغز، بصل النخاع است. بصل النخاع نسبت به مغز میانی پایین‌تر است و به همین دلیل فاصله بیشتری از تالاموس (مرکز تقویت پیام‌های حسی) دارد.

۲ مرکزی‌ترین بخش مغز، تالاموس‌ها هستند. تالاموس‌ها و مغز میانی هر دو قادر هستند تا پیام‌های شنوایی خروجی از گوش را دریافت کنند.

۴ مخچه با بطن چهارم مرتبط بوده و مغز میانی با مجرای مرتبط‌کننده بطن چهارم با سایر بطن‌های مغزی مرتبط است. بنابراین هر دو مورد با بخش (های) حاوی مایع مغزی - نخاعی تماس دارند.

تصویر مکمل: به شکل زیر نظر بفرما:

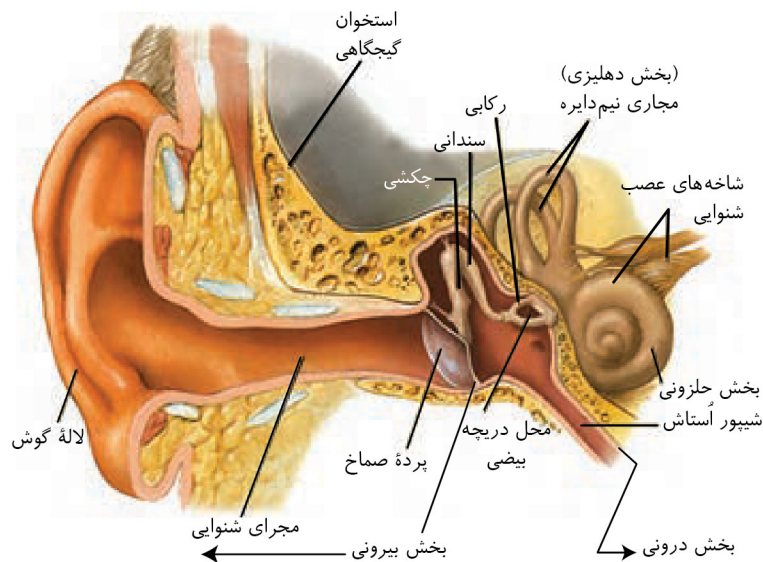


۴. کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- ۱) بخش نازک استخوان سندان در نزدیکی بخش قطور استخوان متصل به پرده صماخ، قرار دارد.
- ۲) بخش تعادلی در عصب گوش، در محلی خارج از مجاری نیم‌دایره‌ای با انشعابات کوچک‌تری مرتبط است.
- ۳) محل قرارگیری بخش قطور استخوان انگشتری شکل گوش میانی، بالاتر از محل برجستگی عصب شنوایی تعادلی است.
- ۴) ساختار متصل کننده استخوان چکشی به سقف گوش میانی، طولی‌تر از ساختار متصل کننده این استخوان به بالای پرده صماخ است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

با توجه به شکل زیر، بخش تعادلی عصب گوش، در خارج از مجاری نیم‌دایره‌ای با انشعابات کوچک‌تری ارتباط دارد.



موشکافی با توجه به شکل داریم:

۱ استخوان چکشی، توسط رشته‌هایی به دیواره استخوانی گوش میانی متصل می‌شود. یکی در بالا که قسمت بالایی استخوان چکشی را به سقف گوش میانی متصل می‌کند و دیگری در پایین که قسمت پایینی استخوان چکشی را به بخشی از گوش میانی در مجاورت بالای پرده صماخ متصل می‌کند. (ساختار دوم طول بیشتری از ساختار اول دارد.) ضمناً قسمت بالایی استخوان چکشی و سندان قطر بیشتری از قسمت پایینی این دو استخوان دارد.

- ۲ سر استخوان چکشی و سر استخوان رکابی، از طریق نوعی مفصل به استخوان سندان متصل می‌شوند. ← مفصل بین چکشی و سندان بالاتر از مفصل بین رکابی و سندان قرار دارد. (ضمناً محل اتصال چکشی به پرده صماخ پایین‌تر از مفصل بین استخوان رکابی و سندان است.)
- ۳ استخوان رکابی، در سطح بالاتری نسبت به بخش حلزونی و همچنین در سطح پایین‌تری نسبت به مجاری نیم‌دایره گوش درونی قرار گرفته است. ← استخوان رکابی ظاهر انگشتری شکل دارد و بخش پهن‌تر آن در مجاورت دریچه بیضی قرار دارد و بخش نازک آن در مجاورت استخوان سندان است.
- ۴ بالاترین قسمت استخوان‌های چکشی و سندان، بالاتر از استخوان رکابی واقع شده است.
- ۵ ضمناً یادت باشه که طول استخوان چکشی < سندان < رکابی است.
- ۶ استخوان رکابی و پرده صماخ، پایین‌تر از شاخه دهلیزی عصب گوش قرار گرفته‌اند. ← البته مفصل بین استخوان چکشی و سندان بالاتر از محل خروج عصب شنوایی از بخش حلزونی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بخش نازک استخوان سندان در مجاورت استخوان رکابی قرار دارد؛ اما استخوان چکشی به پرده صماخ متصل است!
- ۳ بخش قطور استخوان رکابی (استخوان انگشتری شکل گوش میانی) در مجاورت دریچه بیضی قرار دارد. دقت کن که محل قرارگیری قسمت قطور این استخوان، بالاتر از محل برجستگی عصب شنوایی تعادلی قرار نگرفته است!
- ۴ استخوان چکشی در دو محل به دیواره گوش میانی متصل است. یک محل، در سقف گوش میانی بوده و یک محل در مجاورت پرده صماخ می‌باشد. ساختار متصل‌کننده این استخوان به مجاورت پرده صماخ طویل‌تر از ساختار متصل‌کننده این استخوان به سقف گوش میانی است!

۵. چند مورد زیر از وظایف مشترک بخش خودمختار و بخش پیکری دستگاه عصبی محسوب می‌شود؟

- (الف) نقش در انجام واکنش‌های انعکاسی بدن
- (ب) ارسال پیام عصبی به یاخته‌های ماهیچه‌ای تک هسته‌ای
- (ج) کمک به بازگشت خون سیاهرگی
- (د) تنظیم فعالیت گره سینوسی - دهلیزی
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ | متوسط | مفهومی

موارد (الف) و (ج) وظایف مشترک هر دو بخش خودمختار و پیکری هستند.

بررسی همه موارد:

الف برخی از واکنش‌های انعکاسی مثل تنظیم ترشح بزاق به کمک فعالیت بخش خودمختار دستگاه عصبی صورت می‌گیرد. (عصب‌دهی به غدد توسط بخش خودمختار انجام می‌گیرد). بعضی از واکنش‌های انعکاسی نظیر انعکاس عقب کشیدن دست نیز به کمک بخش پیکری دستگاه عصبی انجام می‌شوند.

ب ماهیچه‌های تک هسته‌ای شامل ماهیچه‌های صاف و بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی می‌باشد. بخش خودمختار به این موارد عصب‌دهی می‌کند.

ج بازگشت خون سیاهرگی به کمک عوامل متعددی از جمله باقیمانده فشار خون سرخرگی، فعالیت دریچه‌های لانه کبوتری، تلمبه ماهیچه اسکلتی و ... صورت می‌گیرد. فشار خون سرخرگی به کمک ماهیچه‌های قلب و صاف عروق خونی تحت‌تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی و تلمبه ماهیچه اسکلتی تحت‌تأثیر بخش پیکری دستگاه عصبی انجام می‌شود.

د تنظیم فعالیت گره سینوسی دهلیزی محصول فعالیت مستقیم بخش خودمختار دستگاه عصبی است!

بخش پیکری	بخش خودمختار	نقش در
ندارد	دارد	کنترل فعالیت یاخته‌های تک هسته‌ای
دارد	دارد	کنترل فعالیت یاخته‌هایی با بیش از یک هسته
ندارد	دارد	تنظیم فعالیت دستگاه درون‌ریز
ندارد	دارد	کنترل فعالیت گره ضربان‌ساز

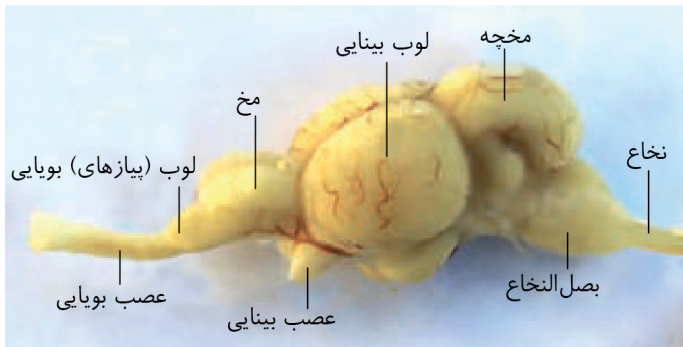
ندارد	دارد	کنترل خون‌رسانی ماهیچه‌ها
دارد	ندارد	فعالیت انقباض ارادی ماهیچه‌ها
دارد	دارد	فعالیت انقباض غیرارادی ماهیچه‌ها
دارد	دارد	کمک به بازگشت خون سیاهرگی
دارد	دارد	انجام واکنش‌های انعکاسی بدن
دارد	دارد (افزایش تنفس در استرس)	کنترل تنفس
دارد	دارد	تشکیل بخشی از اعصاب نخاعی
ندارد	دارد	فعالیت مشابه هورمون‌های مرکز فوق کلیه
نقش در حرکات کره چشم به بالا و پایین و طرفین	کنترل قطر مردمک (فعالیت ماهیچه‌های عنبیه) - نقش در تطابق	چشم

۶. مطابق کتاب درسی در رابطه با تشریح مغز گوسفند و ماهی، کدام گزینه به طور درست بیان شده است؟

- ۱) در ماهی، ساختار مغزی متصل به نخاع نسبت به جلوترین بخش مغز جانور اندازه کوچک‌تری دارد.
- ۲) در گوسفند، محل تقاطع اطلاعات بینایی در تماس با مرکز مغزی پردازش اولیه اطلاعات بینایی قرار دارد.
- ۳) در گوسفند، ساختاری که حدفاصل بین بطن سوم و برجستگی‌های مغز میانی قرار دارد، بالاتر از تالاموس‌ها می‌باشد.
- ۴) در ماهی، اولین محل دریافت پیام بویایی نسبت به کوچک‌ترین ساختار مغزی اصلی متصل به لوب بینایی، برجسته‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

در حدفاصل بین بطن سوم و برجستگی‌های چهارگانه، اپی‌فیز قرار دارد. این ساختار بالاتر از تالاموس‌ها قرار گرفته است.



مشاوره توی کنکور ۱۴۰۳ دو تا تست از مغز گوسفند اومده بود! و خب نیازی نیست که من از اهمیت تشریح مغز گوسفند برات بگم! حالا در کنار اهمیت مغز گوسفند، مغز ماهی رو هم بهش توجه ویژه داشته باش چون توی کنکورهای بعدی میتونه سوگلی طراح بشه...

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، ساختار مغزی متصل به نخاع، بصل النخاع

بوده که نسبت به لوب‌های بویایی (جلوترین بخش مغز ماهی)، اندازه بزرگتری دارد.

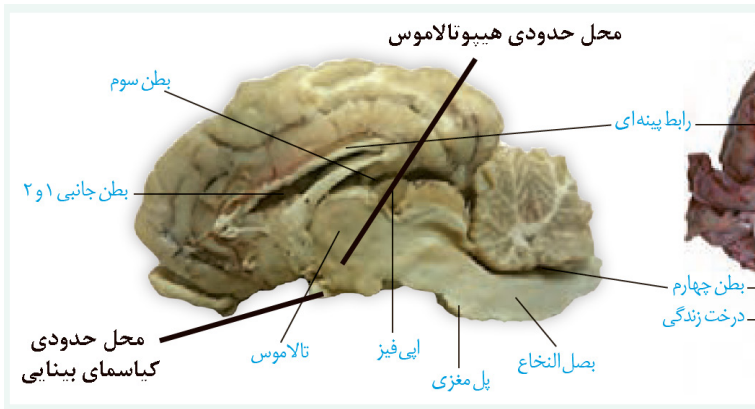
تفکر طراح مغز ماهی ← هر بخشی از مغز ماهی که

- ۱) در حد فاصل بین نخاع و مخچه قرار دارد ← بصل النخاع
- ۲) در حد فاصل بین بصل النخاع و لوب بینایی قرار دارد ← مخچه
- ۳) در حد فاصل بین مخ و مخچه قرار دارد ← لوب بینایی
- ۴) در حد فاصل بین لوب‌های بویایی و لوب بینایی قرار دارد ← مخ
- ۵) در حد فاصل بین عصب بویایی و مخ واقع شده است ← پیازهای بویایی
- ۶) پیام بویایی از طریق آن، به مخ وارد می‌شود ← پیازهای بویایی
- ۷) حجیم‌ترین بخش آن می‌باشد ← لوب بینایی
- ۸) بالاترین بخش آن است ← مخچه

۹ کوچکترین بخش آن می‌باشد ← لوب‌های بویایی

۱۰ جلویی‌ترین بخش آن است ← پیازهای بویایی (دقت کنید که عصب بویایی جلوتر است ولی جز دستگاه عصبی محیطی است نه مغز!)

۱۱ عقبی‌ترین بخش آن است ← بصل النخاع (دقت کنید که نخاع عقب تر از بصل النخاع است ولی جز مغز نیست).

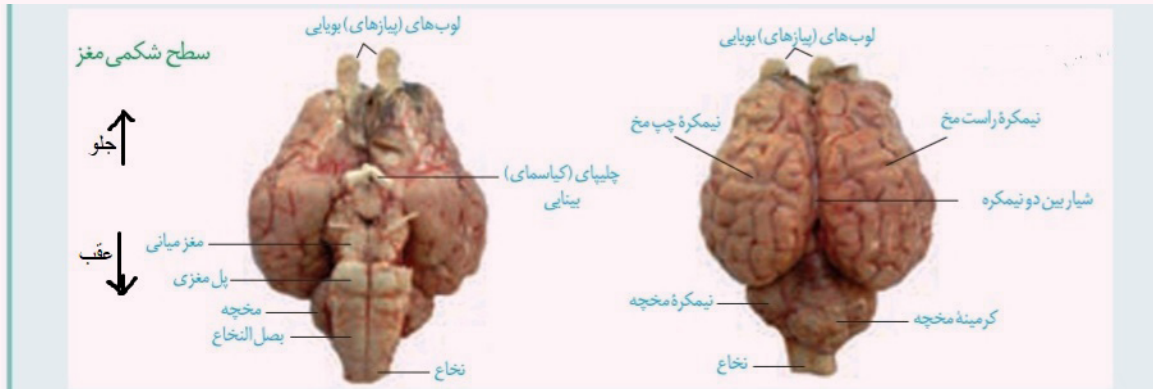


۲ محل تقاطع اطلاعات بینایی در مغز گوسفند، کیاسمای بینایی است. این ساختار در مجاورت تالاموس‌ها قرار ندارد! (تالاموس‌ها مرکزی مغزی پردازش اولیه اطلاعات بینایی هستند).

۴ لوب‌های بویایی نخستین بخش مغز بوده که پیام بویایی را دریافت می‌کنند. مطابق شکل، کوچکترین ساختار مغزی متصل به لوب بینایی، مخ می‌باشد. مخ نسبت به لوب بویایی برجسته‌تر است.

موشکافی

الف) مشاهده بخش‌های بیرونی مغز گوسفند



۱ در مشاهده سطح پشتی مغز گوسفند، از جلو به عقب، بخشی کوچکی از لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، نیمکره‌های مخچه و کرینه دیده می‌شوند. در این نما، ساقه مغز (مغز میانی، پل مغزی، بصل النخاع) و کیاسمای بینایی دیده نمی‌شوند.

۲ در مشاهده سطح شکمی مغز گوسفند، از جلو به عقب، لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، چلیپای (کیاسمای) بینایی، مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع دیده می‌شوند. در این نما بخشی از مخچه نیز دیده می‌شود، اما شیار بین دو نیمکره مخ و کرینه مخچه دیده نمی‌شوند.

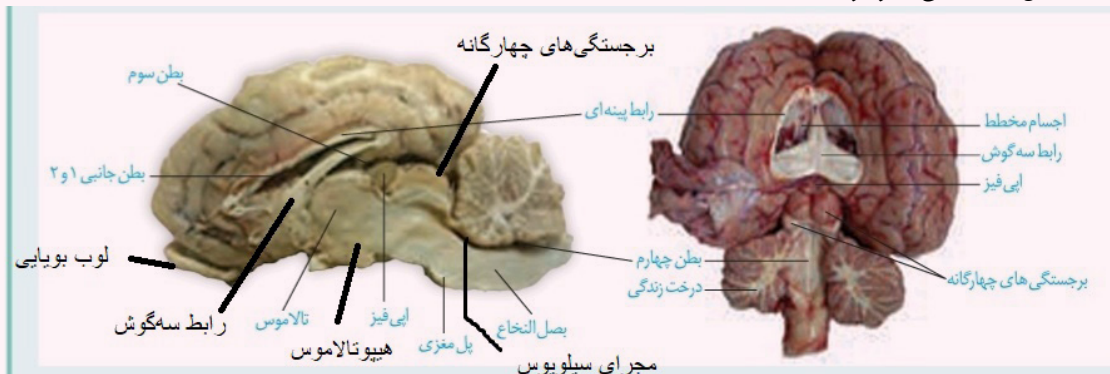
۳ نیمکره‌های مخ، نیمکره‌های مخچه و لوب‌های بویایی هم از سطح پشتی و هم از سطح شکمی مغز قابل مشاهده‌اند.

۴ نیمکره‌های مخ و مخچه از سطح پشتی برجسته‌تر دیده می‌شوند و شیارهای بیشتری در سطح خود دارند.

۵ لوب‌های بویایی از سطح شکمی به میزان بیشتری دیده می‌شوند.

۶ کرینه برخلاف رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش دارای بخش‌های خاکستری نیز هست.

ب) مشاهده بخش‌های درونی مغز گوسفند

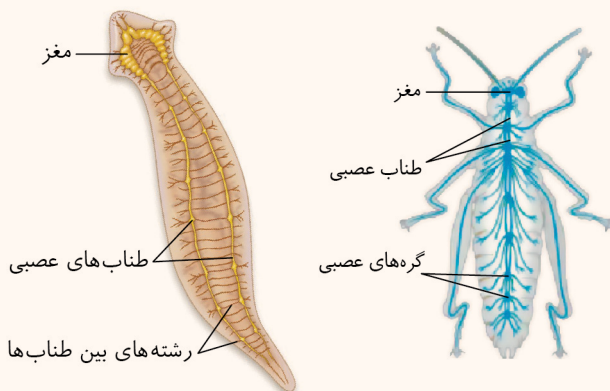


- ۱ در فضای بین دو نیمکره مخ (شکل سمت راست)، بطن‌های ۱ و ۲ و اجسام مخطط درون آن‌ها، اپی‌فیز، رابط‌های پینه‌ای و سه گوش مشاهده می‌شوند.
- ۲ رابط سه گوش، بطن‌های مغزی، اجسام مخطط، تالاموس‌ها، هیپوتالاموس، اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه و درخت زندگی بدون ایجاد برش قابل مشاهده نیستند.
- ۳ در هنگام تشریح مغز از سطح پشتی به سمت شکمی پیش می‌رویم و به ترتیب اجزای زیر را مشاهده می‌کنیم: رابط پینه‌ای ← رابط سه گوش ← تالاموس‌ها ← هیپوتالاموس.
- ۴ ترتیب اجزا از جلو به عقب به این صورت است: لوب‌های بویایی ← رابط پینه‌ای و سه گوش، بطن‌های ۱ و ۲، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ← بطن سوم و اپی‌فیز ← مغز میانی (برجستگی‌های چهارگانه) ← پل مغزی ← بصل‌النخاع و مخچه
- ۵ در عقب تالاموس‌ها بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز مشاهده می‌شود. در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه مشاهده می‌شوند که بخشی از مغز میانی‌اند.
- ۶ از بین برجستگی‌های چهارگانه دو برجستگی بالایی (جلویی) نسبت به برجستگی‌های پایینی (عقبی) بزرگ‌تر هستند.
- ۷ رابط سه گوش به نحوی قرار می‌گیرد که رأس آن به سمت جلو و قاعده آن به سمت عقب قرار می‌گیرند.
- ۸ فاصله بین رابط پینه‌ای و سه گوش در جلو بیشتر و در عقب کمتر است.
- ۹ رابط پینه‌ای نسبت به رابط سه گوش به سطح پشتی مغز گوسفند نزدیک‌تر است. رابط سه گوش نیز به سطح شکمی مغز گوسفند نزدیک‌تر است.
- ۱۰ اولین بخشی که پس از برش رابط پینه‌ای دیده می‌شود، رابط سه گوش و اولین بخشی که پس از برش رابط سه گوش دیده می‌شود، تالاموس‌ها است.
- ۱۱ برای دیدن بطن‌های ۱ و ۲ برش در رابط سه گوش الزامی نیست؛ اما برش رابط پینه‌ای لازم است.
- ۱۲ بطن چهارم بین مخچه، بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارد و با مجرایی که از درون مغز میانی عبور می‌کند (مجرای سیلویوس)، به بطن سوم مرتبط می‌شود.
- ۱۳ درخت زندگی (ماده سفید مخچه) اندازه کوچک‌تری نسبت به بخش خاکستری مخچه دارد.
- ۱۴ لوب‌های بویایی در سطح شکمی (نه پشتی) مغز گوسفند قرار می‌گیرند.

تست درست کدام عبارت نادرست است؟ (دستگاه عصبی ملخ و جیرجیرک را مشابه هم در نظر بگیرید.)

- ۱ در جیرجیرک، پیام‌های تولیدی گیرنده‌های متصل به صماخ، به اولین گره طناب عصبی شکمی وارد می‌شوند.
- ۲ در سر پلاناریا، تراکم رشته‌های عصبی خارج‌شده از مغز در قسمت رأسی کمتر از قسمت‌های کناری است.
- ۳ در سفره ماهی، طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه جای گرفته است.
- ۴ در هیدر، تحریک بازوها می‌تواند منجر به انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای اطراف دهان شود.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی



می‌دانیم که گیرنده‌های متصل به صماخ، بر روی جلویی‌ترین پای جانور قرار دارند. این گیرنده‌ها، پیام تولیدی خود را به دومین گره طناب عصبی جانور منتقل می‌کنند. می‌بینیم که اولین گره طناب عصبی شکمی همچنان در محدوده سر جانور قرار داشته و احتمالاً با غدد بزاقی و ساختارهای مرتبط با این ناحیه، ارتباط دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۲ طبق شکل، در پلاناریا، تراکم رشته‌های عصبی که با مغز جانور مرتبط هستند، در قسمت کناری بیشتر از قسمت رأسی می‌باشد.
- ۳ در مهره‌داران طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.

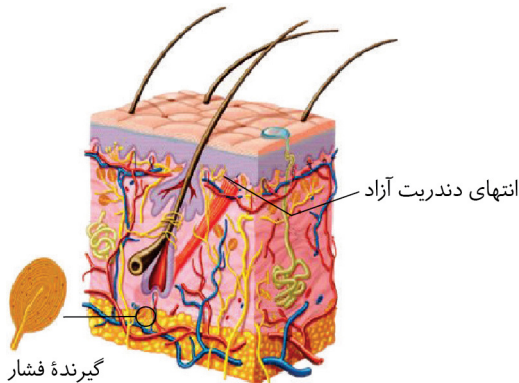
۴ شبکه عصبی در هیدر مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که باهم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن در همه سطوح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند یعنی تحریک یک نقطه از بدن مثل بازوها در کل بدن پخش می‌شود و می‌تواند سبب انقباض بخش دیگری از بدن شود.

- ۷.** کدام موارد درباره پوست و گیرنده‌های حسی درون آن در یک فرد سالم، صادق است؟
- (الف) گیرنده فاقد پوشش اطراف مو، بالاتر از محل اتصال ماهیچه انقباضی مو، به دور آن می‌پیچد.
 (ب) گیرنده فشار، در نزدیکی لایه‌ای که قطر رگ‌های خونی آن زیاد است، یافت می‌شود.
 (ج) ممکن است، انشعابات مختلف یک رشته عصبی، از نظر دریافت محرک‌های حسی با هم متفاوت باشند.
 (د) رشته عصبی که از مرز درم و اپیدرم عبور می‌کند، دارای انتهایی با پوشش چند لایه می‌باشد.
- (۱) الف و ب و ج (۲) ب و ج (۳) ب و ج و د (۴) الف و د

پاسخ: گزینه ۱ | متوسط | استنباطی | مشابه تست ۱ کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳

موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:



الف مطابق شکل، گیرنده بدون پوشش قاعده مو، در قسمت بالاتری از بخشی از اپیدرم اطراف مو که به ماهیچه راست‌کننده مو اتصال دارد، به این قسمت متصل می‌شود؛ در واقع محل اتصال ماهیچه راست‌کننده مو به بخش اپیدرمی اطراف آن، پایین‌تر از محل قرارگیری گیرنده قاعده مو می‌باشد.

ب قطر رگ‌های خونی در پایینی‌ترین لایه (لایه چربی)، بیشتر از دو لایه دیگر (درم و اپیدرم) می‌باشد. مطابق شکل بالا، گیرنده فشار پوست می‌تواند در نزدیکی لایه چربی مشاهده شود.

ترکیب ویژگی‌های یاخته‌های چربی رو به خاطر بیار: هسته به گوشه رانده شده داشته که ظاهر انگشتری شکل به یاخته می‌دهد. / توانایی تغییر حجم داشته آن هم از طریق جذب چربی یا مصرف چربی! / ممکن است یاخته‌های چربی علاوه بر بافت چربی، در بافت پیوندی سست نیز دیده شوند. ... (بقیشو تو بگو!)

ج مطابق شکل کتاب درسی که مقطعی از پوست و گیرنده‌های مختلف درون آن را نشان می‌دهد، می‌توان انشعابات مختلف یک رشته عصبی را مشاهده کرد که از نظر دریافت محرک‌های حسی با یکدیگر متفاوت باشند؛ به عنوان مثال بخشی از انشعابات، به گیرنده فشار پوست تبدیل شده باشند و بخشی دیگر به انتهایی آزاد دندریت (که می‌تواند گیرنده درد یا دمايي و یا ... تبدیل شده باشند).

د مطابق شکل مقابل، رشته عصبی که از مرز درم و اپیدرم می‌گذرد، نهایتاً گیرنده‌های عصبی لایه اپیدرم را می‌سازد. این گیرنده‌ها، فاقد پوشش چندلایه از جنس بافت پیوندی هستند.

مشاوره شکل پوست هم توی فصل ۲ و هم توی فصل ۵ یازدهم وجود داره! پس هر دو تا شکلو خوب بخون و کنار هم بذارشون تا جزئیاتشونو یاد بگیری!

۸. کدام گزینه عبارت را به طور صحیح کامل نمی‌کند؟ «در صورتی که نوعی باکتری»

- (۱) به بافت مغز در دیواره عقبی بطن چهارم حمله کند، تعادل فرد به هم خورده و پردازش پیام‌های گوش مختل می‌شود.
 (۲) در گوش میانی تکثیر شود، انتقال ارتعاش از دريچه بیضی به مجاری نیم‌دایره‌ای را دچار اختلال می‌کند.
 (۳) در فضای بین پرده‌های مننژ تکثیر شود، میزان ترکیبات قندی مایع مغزی - نخاعی کاهش می‌یابد.
 (۴) در سطح داخلی قلب تکثیر شود، می‌تواند منجر به تجمع مایع در فضای بین یاخته‌های شش شود.

پاسخ: گزینه ۲ | متوسط | مفهومی

در صورتی که نوعی باکتری به گوش میانی حمله کند، عملکرد گوش میانی مختل می‌شود! حالا عملکرد گوش میانی چه بود؟ آفرین! انتقال ارتعاشات پرده صماخ به گوش درونی! ← پس نتیجه میگیریم که در صورت تکثیر باکتری در گوش میانی، ارتعاشات پرده صماخ به درستی به دریچه بیضی منتقل نمی‌شود و انتقال ارتعاشات به بخش حلزونی نیز دچار اختلال می‌گردد. ← اما چرا این گزینه غلطه! چون ارتعاشات دریچه بیضی به بخش حلزونی گوش منتقل می‌شود؛ نه بخش دهلیزی و مجاری نیم‌دایره‌ای!

پرسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دیواره عقبی بطن چهارم، مخچه قرار دارد. در صورتی که نوعی باکتری به مخچه حمله کند، عملکرد مخچه که شامل حفظ تعادل و برخی اعمال دیگر نظیر انجام حرکات موزون و پردازش پیام‌های تعادلی (مثل پیام‌های بخش دهلیزی گوش و پیام‌های گیرنده‌های حس وضعیت) می‌باشد، دچار اختلال می‌شود. والسلام...

نکته هر بخشی از مغز که توسط باکتری موردتهاجم قرار می‌گیرد، عملکرد آن بخش دچار اختلال می‌شود. ← مثلاً آسیب مخچه باعث اختلال تعادل و آسیب مخ باعث اختلال هوشیاری و ... می‌شود.

۳ میدونیم که یک باکتری برای تکثیر شدن نیاز به انرژی دارد و برای این که انرژی خودش را تولید کند، نیاز به مصرف ترکیبات قندی دارد. بنابراین در صورتی که نوعی باکتری در فضای بین پرده‌های مننژ (که حاوی مایع مغزی ← نخاعی است) تکثیر شود، از ترکیبات قندی مایع مغزی - نخاعی استفاده می‌کند و مقدار این ترکیبات در این مایع، کاهش می‌یابد.

۴ در سطح داخلی قلب، بافت پوششی مربوط به اندوکارد دیده می‌شود. ← در صورتی که نوعی باکتری در مجاورت این بافت تکثیر شود، عملکرد یاخته‌های پوششی سطح داخلی قلب نیز دچار اختلال می‌گردد. ← در چنین حالتی، عملکرد دریچه‌های قلبی مختل می‌گردد. ← اختلال عملکرد دریچه‌های قلبی باعث می‌شود که خون در دهلیزها تجمع یابد و از آن‌ها به درستی خارج نشود ← عدم خروج خون از دهلیز باعث تجمع خون در سیاهرگ پیش از آن و در نتیجه باعث تجمع خون در اندام قبل از آن سیاهرگ می‌شود. ← در نتیجه این اتفاق، مایع در فضای بین یاخته‌های این اندام‌ها تجمع یافته و باعث بروز ادم آن‌ها می‌شود. ← پس این احتمال وجود دارد تا ادم ریه رخ بدهد!

مشاوره با توجه به مطرح شدن عفونت گوش میانی در کنکور ۱۴۰۳، میفهمیم که باید به عنوان جوانان انقلابی و کنکوری، عفونت سایر بخش‌های بدن رو هم بلد باشیم! توی این تست ما اومدیم و از عفونت بافت مغز و بافت پوششی قلب هم صحبت کردیم تا برای شما عزیزان هموطن رفع ابهام نموده باشیم!

تست در تست | با هجوم نوعی باکتری به بدن و ورود آن‌ها از راه حلق به گوش میانی، کدام اتفاق ممکن است رخ دهد؟ (کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول)

- ۱) پرده انتهای مجرای شنوایی نمی‌تواند به دستی بلرزد.
- ۲) دریچه بیضی دیگر نمی‌تواند مایع درون مجاری نیم‌دایره‌ای را به حرکت درآورد.
- ۳) اختلاف بار الکتریکی نمی‌تواند در دو سوی غشای گیرنده‌های بخش حلزونی برقرار باشد.
- ۴) استخوان رکابی نمی‌تواند ارتعاشات را به میزان کافی به پرده ضخیم مجاور خود منتقل کند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

در پی ورود نوعی باکتری به گوش میانی، نوعی پاسخ ایمنی در این ناحیه رخ داده و التهاب روی می‌دهد. در پی التهاب، عملکرد شیپور استاش در ایجاد فشار یکسان بین دو سمت پرده صماخ دچار اختلال می‌شود. (چون دیگر به دلیل ملتهب شدن هوا را به خوبی منتقل نمی‌کند!) در چنین حالتی، پرده انتهای مجرای شنوایی نمی‌تواند به درستی بلرزد!

مشاوره این تست یک مفهوم عمیق و بسیار پرکاربرد در علم پزشکی رو به کار برده بود و نکته اصلی سوال بسیار عمیق و علمی بود و شاید خیلی از متن کتاب به صورت مستقیم قابل برداشت نباشد! اما برای حل کردن این تست به راحتی میتونستیم گزینه‌های دیگه رو با رد گزینه و پیدا کردن تله‌های تستی رد کنیم!

پروسی سایر گزینه‌ها:

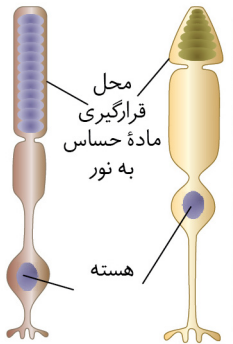
- ۲ در یچه بیضی هیچ ارتباطی به مایع درون مجاری نیم دایره‌ای ندارد!
- ۳ همواره و در هر حالتی، برای یک یاخته زنده، بین دو سمت غشا اختلاف بار الکتریکی وجود دارد.
- ۴ در یچه بیضی یک پرده نازک است، نه ضخیم!

۹. کدام ویژگی، گیرنده‌های نوری درون چشم که به هنگام شب بیشتر تحریک می‌شوند را از گیرنده‌های نوری که معمولاً در طول روز تغییر بیشتری در پتانسیل غشای خود ایجاد می‌کنند، متمایز می‌سازد؟

(۱) در محل فرورفتگی شبکیه چشم به میزان بیشتری از گیرنده نوع دیگر دیده می‌شوند.
 (۲) طول نوعی برآمدگی در حد فاصل هسته تا محل ماده حساس به نور، در آن‌ها بیشتر است.
 (۳) تفکیک رنگ بین قرمز و نارنجی و تشخیص جزئیات تصاویر توسط آن‌ها صورت می‌گیرد.
 (۴) دو انتهای محل قرارگیری ماده حساس به نور در آن‌ها، مساحت یکسانی دارند.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی | مشابه تست ۱ کنکور تیر ۱۴۰۳

سرنخ گیرنده‌های استوانه‌ای معمولاً در شب و گیرنده‌های مخروطی معمولاً به هنگام روشنایی و در طول روز تحریک می‌شوند.



همانطور که در شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید، به دلیل اینکه محل قرارگیری ماده حساس به نور در گیرنده‌های استوانه‌ای، به صورت استوانه است، بنابراین دو انتهای این ساختار، مساحت یکسانی دارند. این مورد در ارتباط با گیرنده‌های مخروطی صدق نمی‌کند!

مشاوره اجزائی که به صورت دوتایی توی بدن هستند؛ برای مثال گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای - قرنی و عدسی - ماهیچه‌های متزگانی و عنیبه - ... رو به صورت ویژه بهشون توجه داشته باش! چرا؟ چون میدان برای این که ازشون سوال مقایسه‌ای طرح بشه!

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فرورفتگی شبکیه همان لکه زرد است. گیرنده‌های مخروطی در محل لکه زرد بیشتر از گیرنده‌های استوانه‌ای دیده می‌شوند!
- ۲ در شکل پیداست که طول برآمدگی در حد فاصل محل هسته تا محل ماده حساس به نور، در گیرنده‌های مخروطی نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتر است.
- ۳ این مورد، از ویژگی‌های گیرنده مخروطی (نه استوانه‌ای!) است.

تفکرطراح هر نوع یاخته موجود در شبکیه چشم انسان که

- ۱ می‌تواند پتانسیل غشای خود را تغییر دهد ← یاخته عصبی، گیرنده مخروطی و گیرنده استوانه‌ای
- ۲ می‌تواند بدون اتصال ناقل عصبی به گیرنده غشایی خود تحریک شود ← گیرنده مخروطی و گیرنده استوانه‌ای
- ۳ در تمام قسمت‌های شبکیه یافت می‌شود ← یاخته عصبی
- ۴ در امتداد محور نوری کره چشم (لکه زرد) یافت می‌شود ← یاخته عصبی، گیرنده مخروطی و گیرنده استوانه‌ای
- ۵ در محل خروج عصب بینایی از شبکیه (نقطه کور) یافت می‌شود ← یاخته عصبی
- ۶ دارای ماده حساس به نور می‌باشد ← گیرنده مخروطی و گیرنده استوانه‌ای
- ۷ برای عملکرد خود به ویتامین A نیاز دارد ← گیرنده مخروطی و گیرنده استوانه‌ای
- ۸ در نور کم تحریک می‌شود ← یاخته عصبی و گیرنده استوانه‌ای
- ۹ در نور زیاد تحریک می‌شود ← یاخته عصبی و گیرنده مخروطی
- ۱۰ در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارد ← یاخته عصبی و گیرنده مخروطی
- ۱۱ در دقت و تیزبینی نقش دارد ← یاخته عصبی و گیرنده مخروطی

۱۰. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، گیرنده‌هایی از حواس ویژه وجود دارند که در مجاورت یاخته‌های قاعده‌ای کوچکی واقع شده‌اند و نسبت به این یاخته‌ها، فراوانی بیشتری دارند. چند مورد، ویژگی مشترک این گیرنده‌ها محسوب می‌شود؟ الف: در مجاورت آن‌ها یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای یا دوکی شکل دیده می‌شوند. ب: نورون تمایز یافته دارای زوائد ریز در بخشی از غشای خود هستند. ج: هسته آن‌ها تقریباً هم سطح با هسته یاخته‌های پشتیبان قرار دارد. د: بر روی مرکز مغزی مرتبط با مرکز تنظیم‌کننده احساسات اثر دارد.

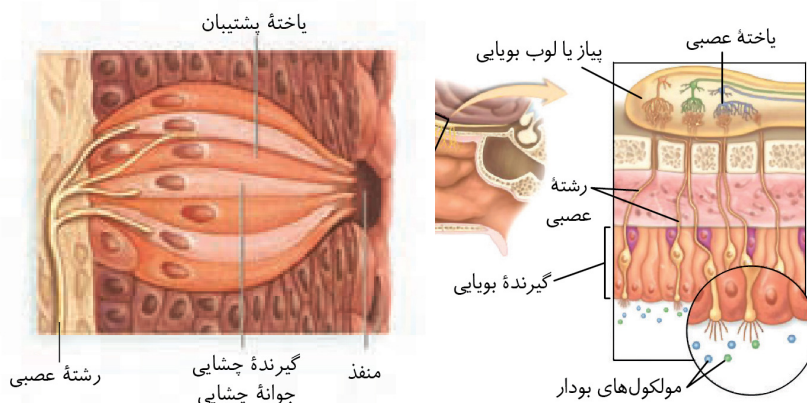
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | شمارشی | مشابه تست ۳۵ کنکور تیر ۱۴۰۲



سرنخ مطابق شکل‌های مقابل که گیرنده‌های چشایی و بویایی را نشان می‌دهند؛ این گیرنده‌ها، در مجاورت یاخته‌های قاعده‌ای کوچک قرار گرفته‌اند و همچنین فراوانی بیشتری نسبت به این یاخته‌های قاعده دارند.

مورد (الف) و (د) ویژگی مشترک این گیرنده‌ها را نشان می‌دهد.

پرسی همه موارد:

الف در مجاورت یاخته‌های گیرنده بویایی،

یاخته‌های استوانه‌ای شکل دیده می‌شوند و در مجاورت گیرنده‌های چشایی نیز یاخته‌های پشتیبانی دیده می‌شوند که ظاهر کشیده و تقریباً دوکی شکل دارند.

ب هر دو گیرنده چشایی و بویایی، واجد زوائدی در غشای خود می‌باشند. از میان این گیرنده‌ها، تنها گیرنده‌های بویایی، نوعی یاخته عصبی تمایز یافته محسوب می‌شوند. (گیرنده چشایی نورون تمایز یافته نیست!)

ج مطابق شکل، هسته بیشتر گیرنده‌های بویایی در سطحی بالاتر از یاخته‌های پوششی اطراف قرار گرفته است ولی در جوانه‌های چشایی، هسته یاخته‌های گیرنده، تقریباً هم سطح با یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته است.

د سامانه کناره‌ای مرکزی می‌باشد که در تنظیم احساسات مختلف نقش دارد. سامانه کناره‌ای با مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. تمامی این گیرنده‌ها، می‌توانند در نهایت بر روی یاخته‌های قشر مخ اثر بگذارند، بنابراین می‌توان بیان کرد که هردوی این گیرنده‌ها، بر روی یاخته‌های بخشی از مغز که با سامانه کناره‌ای ارتباط دارد، اثر دارند.

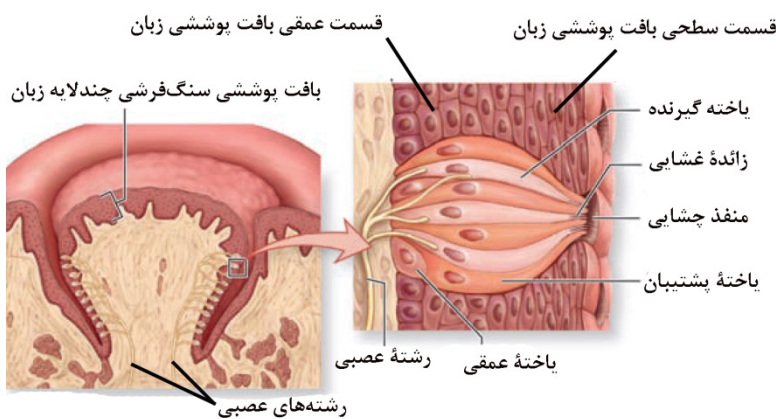
ویژگی	گیرنده چشایی	گیرنده بویایی
محل قرارگیری	دهان و برجستگی‌های زبان	سقف حفره بینی
تقسیم‌بندی نوع گیرنده	شیمیایی	شیمیایی
قابلیت تولید پیام عصبی	✓	✓
تشکیل سیناپس با مرکز یا مراکز مغزی	✗	✓
احاطه شدن با یاخته‌های پوششی	✓	✓
نوعی یاخته عصبی تمایز یافته	✗	✓
داشتن زوائد سیتوپلاسمی	✓	✓
توانایی سازش	کتاب درسی چیزی نگفته!	✓

✓	✓	کانال‌های دریچه‌دار در غشا
✗	✗	توانایی درک پیام عصبی

تست در تست کدام گزینه، در ارتباط با حس چشایی انسان سالم و بالغ، نادرست است؟

- ۱) اندازه یاخته‌های پوششی اطراف جوانه چشایی از یاخته‌های پشتیبیان جوانه کوچک‌تر است.
- ۲) رشته‌های عصبی هر برجستگی زبان، قبل از رسیدن به بافت سطحی زبان، منشعب می‌شوند.
- ۳) میزان بافت پوششی سطحی زبان در محل فرورفتگی‌های جوانه‌های چشایی بیشتر از قسمت بالایی زبان است.
- ۴) انشعابات رشته‌های عصبی می‌توانند با بخشی از سیتوپلاسم در هر دو طرف هسته گیرنده‌های چشایی، سیناپس برقرار کنند.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی



طبق شکل، در قسمت‌های سطحی و بالایی زبان، میزان بافت پوششی سطحی بیشتر از محل قرارگیری جوانه‌های چشایی است.

نکته در قسمت‌های عمقی زبان نیز قسمت‌های قلمبه صورتی رنگ دیده می‌شود که در واقع غددی هستند که از جنس بافت پوششی هستند که این غدد در لابه‌لای یاخته‌های عمقی زبان قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیرنده‌های چشایی و یاخته‌های پشتیبیان، اندازه بزرگتری نسبت به یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.
- ۲) طبق شکل، به هر برجستگی زبان، دو رشته عصبی وارد می‌شود که پیش از رسیدن به سطح زبان منشعب می‌شوند.
- ۴) انشعابات رشته عصبی فقط با گیرنده‌های چشایی سیناپس برقرار می‌کنند. طبق شکل، در دو طرف هسته گیرنده‌های چشایی می‌توان برقراری سیناپس را مشاهده کرد.

نکته اینو یاد بگیر که به برجستگی زبان دو رشته عصبی وارد می‌شود که این دو قبل از رسیدن به جوانه‌های چشایی منشعب می‌شوند.

نکته بافت پوششی اطراف گیرنده‌های چشایی، از جنس بافت پوششی سنگفرشی چندلایه است که یاخته‌های نزدیک به منفذ چشایی آن ظاهر سنگفرشی و کشیده دارند و یاخته‌های عمقی آن که در نزدیکی محل انشعاب رشته عصبی هستند، ظاهر مکعبی‌تر دارند.

۱۱. در ارتباط با مسیر ارسال پیام بینایی از چشم به مرکز پردازش نهایی، کدام مورد پیش از سایرین مشاهده می‌شود؟

- ۱) ترشح ناقل از عصب متشکل از آکسون‌های گیرنده‌های شبکیه
- ۲) تقویت پیام‌های تولیدی یاخته‌های نازک‌ترین بخش شبکیه
- ۳) رسیدن پیام‌ها به لوب دارای کم‌ترین میزان شیارهای کم‌عمق
- ۴) دور شدن بعضی پیام‌های تولیدی گیرنده‌های نوری یک چشم از هم

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | مشابه ۱۳ اردیبهشت

خب از شکل این قسمت گفتیم که همیشه تست بدیم ولی شما بلد باشید. البته این تستو با توجه به متن کتاب می‌تونستی جواب بدیا پس غر نزن... در ابتدا که عصب بینایی از دو چشم خارج می‌شود به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و با رسیدن به کیاسمای بینایی، بعضی از پیام‌های خروجی از هر چشم تغییر مسیر داده و از یکدیگر دور می‌شوند. (گزینه ۱)

پروسی سایر گزینه‌ها:

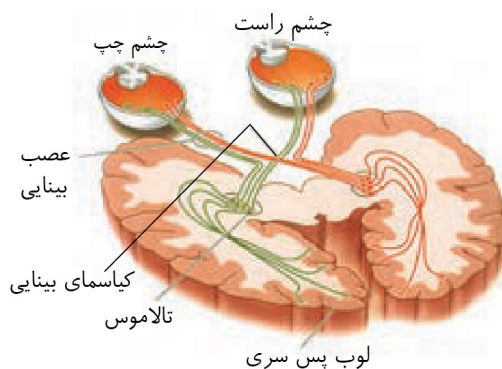
۱ این گزینه دو تا ایراد اساسی داره! اول این که نخستین ارتباط شیمیایی و سیناپس مربوط به آکسون‌های عصب بینایی در تالاموس‌ها رخ می‌دهد و در کیاسمای بینایی آکسون‌ها فقط تغییر جهت می‌دهند. دوم این که آکسون‌های سازنده عصب بینایی، مربوط به گیرنده‌ها نیستند و مربوط به نورون‌هایند!

🔗 **تله‌تستی** حواست باشه که عصب شنوایی-تعادلی و عصب بینایی، مربوط به آکسون یاخته‌های عصبی هستند؛ نه آکسون گیرنده‌ها!

۲ نازک‌ترین بخش شبکیه لکه زرد است و پیام‌های تولیدی آن، همان پیام‌های بینایی هستند. ← تقویت پیام‌های بینایی در تالاموس‌ها صورت می‌گیرد.

۳ لوب پس‌سری کوچکترین لوب است و کمترین میزان شیارهای کم‌عمق را دارد. در مرحله نهایی این مسیر، پیام‌های بینایی به لوب پس‌سری می‌رسند.

بیشتر بدانید: به شکل بعدی که نباید ازش تست طرح شود، توجه بفرما:



۱۲. چند مورد در رابطه با ساختار خط جانبی صحیح بیان شده است؟

(الف) هسته گیرنده‌ها بزرگ‌تر و بالاتر از هسته یاخته‌های کناری می‌باشد.

(ب) مژک‌های این یاخته‌ها به طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه شده است.

(ج) ارتعاش آب ابتدا باعث خم شدن مژک‌های کم تعدادترین یاخته‌های خط جانبی می‌شود.

(د) محل سیناپس بین گیرنده‌های کانال خط جانبی و رشته‌های عصبی پایین‌تر از محل هسته یاخته‌های پشتیبان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

مورد (الف) و (ب) در رابطه با خط جانبی صحیح هستند.

پروسی همه موارد:

الف با توجه به شکل کتاب درسی، هسته گیرنده‌های خط جانبی بزرگ‌تر از هسته یاخته‌های پشتیبان بوده و بالاتر از آن‌ها نیز قرار دارد.

🗨 **مشاوره** توی کنکورای اخیر، شکل هسته‌ها و اندازه هسته‌ها و شکل یاخته‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده!

ب مژک‌های گیرنده‌ها به طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.

ج ارتعاش آب ابتدا باعث تغییر وضعیت ماده ژلاتینی شده و تغییر وضعیت این ماده منجر به خم شدن مژک‌های گیرنده‌های خط جانبی می‌شود.

🔑 **نکته** تعداد یاخته‌های پشتیبان در خط جانبی بیشتر از یاخته‌های گیرنده است!

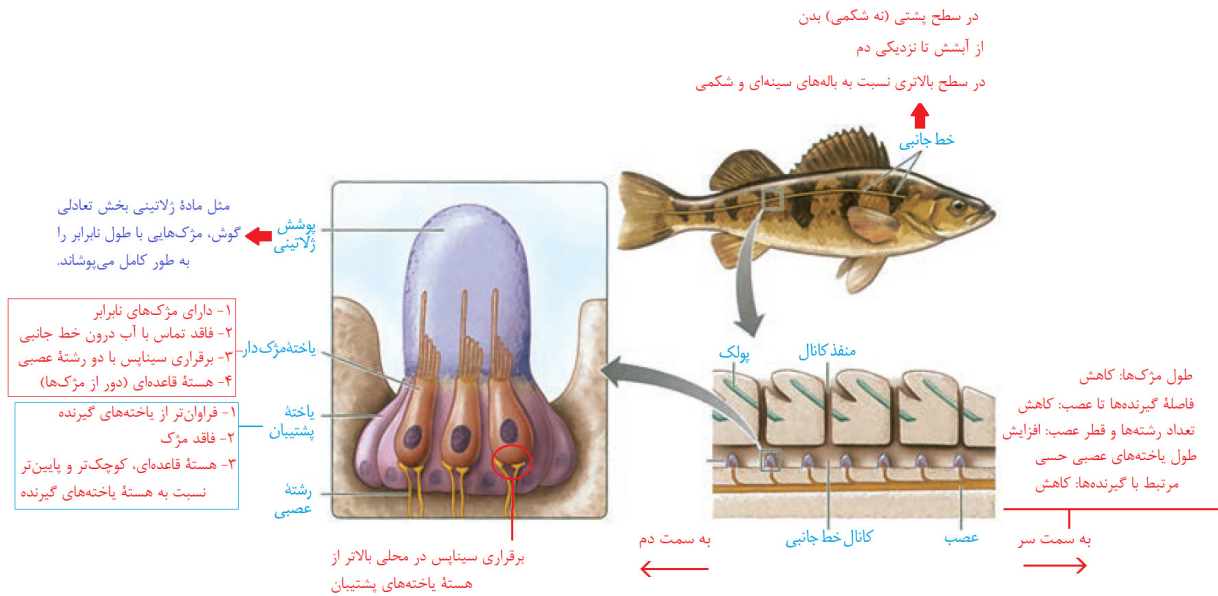
🏆 **استراتژی** در سوالاتی که ترتیب زمانی اتفاقات مدنظر طراح هستند باید یادت باشه که ...

۱ بعد از کلمات (ابتدا) و (بلافاصله) و... و کلماتی از این قبیل، حتماً باید واقعه‌ای رو در نظر بگیری که دقیقاً بعد از اتفاق ذکر شده رخ می‌دهد.

← یعنی ترتیب زمانی دقیق خیلی مهمه!

۲ در برخی موارد ممکنه که نوبت تست‌ها با ترتیب زمانی، گزینه‌ای مطرح شود که کلاً از نظر علمی غلط است و زمانی که شما درگیر بررسی ترتیب زمانی هستی، درستی یا نادرستی گزینه رو اصلاً در نظر نگیری! پس حتما حواست باشه که هم ترتیب زمانی مهمه و هم درست بودن اتفاق از نظر علمی!

۵ با توجه به شکل کتاب درسی محل سیناپس ذکرشده بالاتر از محل قرارگیری هسته یاخته‌های پشتیبان است.



موشکافی با توجه به شکل قبلی داریم:

- هر ماهی دو خط جانبی دارد؛ در هر سمت بدن یکی!
- آب از طریق منافذ موجود در پولک‌ها به خط جانبی وارد می‌شود.
- ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام غیرزنده و زنده (شکار و شکارچی) در پیرامون خود، آگاه می‌شود.
- طبق شکل کتاب درسی، خط جانبی ماهی در سر (محل قرارگیری مغز) و باله دم وجود ندارد.
- از تجمع رشته‌های مرتبط با گیرنده‌های خط جانبی، عصبی در زیر محل گیرنده‌ها ایجاد می‌شود که پیام را عصبی را به سمت مغز می‌برد.
- گیرنده‌های مژک‌دار در چندین محل از خط جانبی ماهی قرار دارند. این محل‌ها در فاصله‌های منظمی قرار می‌گیرند.
- محل قرارگیری یاخته‌های گیرنده در فرورفتگی‌هایی قرار دارد. در این فرورفتگی‌ها سه نوع بخش یاخته‌ای مشاهده می‌شود: ۱- یاخته‌های گیرنده ۲- یاخته‌های پشتیبان ۳- بخشی از رشته‌های عصبی
- هر گیرنده خط جانبی ماهی با دو رشته عصبی ارتباط برقرار می‌کند.
- دقت کنید که به ازای هر پوشش ژلاتینی، بیش از یک گیرنده و بیش از یک یاخته پشتیبان مشاهده می‌شود.
- هر گیرنده در قسمت بالایی خود مژک‌هایی با طول نابرابر دارد که به ترتیب اندازه در کنار هم قرار می‌گیرند. دورترین مژک نسبت به سر (مژک سمت چپ) طول بیشتری نسبت به سایرین (طول بیشتر از دوبرابر بقیه مژک‌ها) دارد.

۱۳. در ارتباط با فعالیت تشریح چشم گاو کدام گزینه درست است؟

- پس از برش کره چشم، شبکیه به صورت لایه‌ای نازک واجد بخش‌هایی با رنگ‌های درخشان دیده می‌شود.
- پس از جداکردن اتصالات عدسی به ماهیچه‌های مژگانی، زلالیه کاملاً شفاف و زجاجیه ژله‌ای شکل قابل مشاهده‌اند.
- قرینه به صورت لایه‌ای شفاف و برآمده بوده که فاصله سطح پایینی آن از عصب بینایی بیشتر از سطح بالایی آن است.
- به هنگام مشاهده بخش‌های بیرونی، رنگ ظاهری عصب بینایی شباهت زیادی به رنگ بیرونی قسمت‌های جلویی چشم دارد.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی



بعد از آن که کره چشم برش داده می شود، شبکیه به صورت لایه ای نازک قابل مشاهده است. شبکیه دارای بخش هایی با رنگ های درخشان است.

بررسی سایر گروه ها:

۲ زلایه در این حالت، به دلیل وجود دانه های تیره ملانین، کاملاً شفاف نیست!

۳ فاصله عصب بینایی تا سطح پایینی قرنیه کمتر از فاصله عصب بینایی تا سطح بالایی قرنیه است!

نکته بررسی موقعیت کره چشم گاو:

۱ موقعیت کره چشم از نظر بالا یا پایین بودن: سطحی از کره چشم که فاصله عصب بینایی تا قرنیه در آن، بیشتر باشد، سطح بالایی کره چشم و سطحی که در آن، فاصله عصب بینایی تا قرنیه در آن، کمتر باشد، سطح پایینی کره چشم است.

۲ موقعیت کره چشم از نظر چپ یا راست بودن: ابتدا باید کره چشم در سمت بالا باشد، یعنی فاصله عصب بینایی تا قرنیه، در بیشترین حالت ممکن خود باشد و سپس بخش پهن تر قرنیه به سمت بینی و بخش نازک تر قرنیه به سمت گوش است. همچنین، می توان از عصب بینایی برای تشخیص چپ یا راست بودن کره چشم استفاده کرد. به گونه ای که این عصب پس از خروج از کره چشم، به سمت مخالف خم می شود.

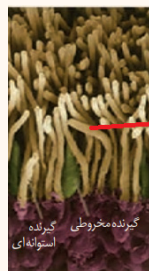
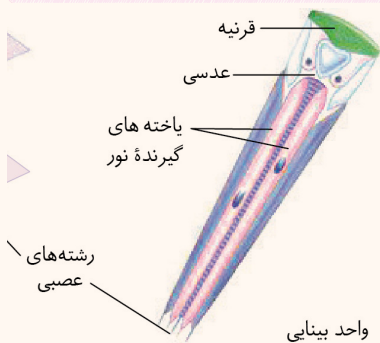
۴ با توجه به شکل، رنگ ظاهری بخش های بیرونی قسمت عقبی کره چشم همانند رنگ ظاهری عصب بینایی، به صورت سفید رنگ است. اما رنگ ظاهری قسمت های بیرونی قسمت جلویی کره چشم، به صورت تیره است!

تست در تست کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از هر واحد بینایی چشم زنبور عسل که معادل ساختاری در چشم انسان است که»

- ۱) یک تقعر کوچک در قسمت قاعده ای و جلویی خود دارد - از ساختارهای بیضی شکل متحدالمرکز تشکیل شده است.
- ۲) یاخته هایی دراز با هسته بیضی شکل کوچک و مرکزی هستند - در نزدیکی مشیمیه به صورت کاملاً صاف قرار دارد.
- ۳) نخستین محل تغییر جهت پرتوهای فرابنفش است - نسبت به عدسی فاصله بیشتری از ماهیچه های صاف مردمک دارد.
- ۴) در مرکز نیم دایره مربوط به چشم تجمع می یابد - در سطح بالاتری از بخش فرورفته شبکیه از کره چشم خارج می شود.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی



عدسی در واحد بینایی چشم زنبور عسل، یک تقعر کوچک در جلوی خود دارد. عدسی در انسان از بیضی های متحدالمرکز تشکیل شده است.

بررسی سایر گروه ها:

۲ یاخته های دراز با هسته بیضی شکل گیرنده های واحد بینایی هستند. با توجه به شکل گیرنده ها در شبکیه به صورت مستقیم و صاف قرار ندارند.

۳ نخستین محل همگرا کننده پرتوها قرنیه است. دقت کنین که مردمک یک سوراخ است و ماهیچه ندارد.

۴ رشته های عصبی خروجی از واحد بینایی در مرکز نیم دایره تشکیل دهنده چشم مرکز تجمع دارند. عصب بینایی انسان در سطح نزدیکتر به بینی و پایینتر نسبت به لکه زرد (بخش فرورفته شبکیه) از چشم خارج می شود.

۱۴. مطابق با مطالب کتاب درسی، در گروهی از پروتئین های غشای یاخته عصبی، همزمان با عبور یون ها تغییراتی در موقعیت

برخی از گروه های R ایجاد می شود. کدام مورد در خصوص این پروتئین ها صحیح است؟

- ۱) به طور حتم، از انرژی تجزیه نوکلئوتیدها استفاده می کنند.
- ۲) به طور حتم، بر غلظت یون های مثبت فضای میان بافتی می افزایند.
- ۳) ممکن است در زمان حداکثر نفوذپذیری غشای یاخته به K^+ فعال باشند.
- ۴) ممکن است یون های مثبت را در جهت شیب غلظت، به طور مداوم از یاخته خارج کنند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ تغییر وضعیت گروه‌های R به معنای تغییر ساختار سوم و تغییر شکل فضایی پروتئینه. حالب بهم بگو که چه پروتئین‌هایی دچار تغییر شکل می‌شوند؟ آفرین! (۱) کانال‌های دریچه‌دار (۲) پمپ سدیم-پتاسیم.

در بخش پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و باعث ماکسیمم نفوذپذیری غشا به این یون خواهند شد.

رفع ابهام: دو روایت مربوط به کانال‌های نشتی وجود دارد:

۱- هر کانال نشتی هر دو یون سدیم و پتاسیم را از خود عبور می‌دهد؛ اما نفوذپذیری آن نسبت به پتاسیم بیشتر از سدیم است.
 ۲- در یاخته، دو نوع کانال نشتی جدا از هم وجود دارد. یک دسته کانال‌های نشتی سدیمی هستند که فقط به یون سدیم نفوذپذیرند و یک دسته کانال‌های نشتی پتاسیمی که فقط به یون پتاسیم نفوذپذیرند! ← در پتانسیل آرامش به دلیل بیشتر بودن تعداد کانال‌های نشتی پتاسیمی، نفوذپذیری غشای یاخته به پتاسیم بیشتر از سدیم است.

مرح خودم روایت دوم رو میبندم ولی حواس باشه که توی آزمونای مختلف ممکنه طراح محترم یکی از این دو روایت رو درست در نظر بگیره!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استفاده از انرژی ATP (به عنوان نوکلئوتید)، توسط پمپ انجام می‌شود؛ نه کانال‌ها!

تله‌تستی گفتن عبارت (آغاز فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم)، نادرست است! یادت باشه که فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش یا کاهش پیدا میکنه و آویزه گوش کن که این پمپ همیشه فعالیت داره...

۲ کانال دریچه‌دار سدیمی باعث کاهش یون‌های مثبت فضای بیرون و افزایش این یون در داخل یاخته می‌شوند.

۴ خروج مداوم یون‌های مثبت آن هم در جهت شیب غلظت، وظیفه کانال نشتی است! نه پروتئین‌هایی که ما اینجا در نظر گرفتیم...

مشاوره توی سوالاتی که عبارات (به‌طورحتم) و (ممکن است) دیده می‌شود، احتمال این که گزینه دارای عبارت (ممکن است) درست باشد؛ بیشتر است! صرفاً احتمالاً بازم میگم صرفاً احتمالاً ...

کانال نشتی	کانال دریچه دار پتاسیمی	کانال دریچه دار سدیمی	پمپ سدیم - پتاسیم	نوع مولکول زیستی
پروتئین	پروتئین	پروتئین	پروتئین	زیرواحد سازنده
آمینواسید	آمینواسید	آمینواسید	آمینواسید	نوعی پروتئین سراسری محسوب می‌شود؟
+	+	+	+	فعالیت در پتانسیل آرامش
+	-	-	+	فعالیت در پتانسیل عمل
+	+	+	+	فعالیت در بخش بالاروی نمودار پتانسیل عمل
+	-	+	+	فعالیت در بخش پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل
+	+	-	+	بیشتر شدن فعالیت در انتهای پتانسیل عمل
-	-	-	+	انواع یون‌های حمل شده توسط آن
جای بحث دارا!	۱	۱	۲	فرایند عبور دهنده مواد
انتشار تسهیل شده	انتشار تسهیل شده	انتشار تسهیل شده	انتقال فعال	تغییر شکل در حین فعالیت
جای بحث دارا!	+ (تغییر شکل دریچه)	+ (تغییر شکل دریچه)	+	

-	+	-	-	سبب بازگشت پتانسیل الکتریکی غشا به حالت آرامش می‌شود.
-	-	-	+	سبب بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود.
-	-	+	-	سبب آغاز پتانسیل عمل می‌شود.

تست درست با فرض اینکه در نوعی نورون حرکتی امکان تغییر ناگهانی وضعیت یون‌های دو سوی غشای آن وجود داشته باشد، عملکرد پمپ سدیم-پتاسیم غشای آن در مقایسه با سایر پروتئین‌های غشایی چگونه است؟

« پمپ سدیم-پتاسیم همه پروتئین‌های عبوردهنده در جهت شیب غلظت، »

۱) همانند $-Na^+$ - در هنگام فعالیت کانال دریچه‌دار پتاسیمی فعال است.

- ۲) نسبت به $-Na^+$ - در افزایش غلظت یون‌های مثبت درون یاخته نقش بیشتری دارد.
- ۳) برخلاف $+K^+$ - در پی تغییر شکل گذرای خود، ذخیره انرژی یاخته را کاهش می‌دهد.
- ۴) نسبت به $-K^+$ - در برگرداندن دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش نقش بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

سرنخ دقت کنید که پروتئین‌های عبوردهنده Na^+ در جهت شیب غلظت شامل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و کانال‌های نشستی سدیم است. پروتئین‌های عبوردهنده K^+ در جهت شیب غلظت شامل کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و کانال‌های نشستی پتاسیم است.

دقت کنید که کانال‌های دریچه‌دار و پمپ سدیم-پتاسیم به منظور فعالیت خود، دچار تغییر شکل گذرا می‌شوند؛ اما فقط پمپ سدیم-پتاسیم است که فعالیت آنزیمی دارد و حین فعالیت خود ATP مصرف می‌نماید. (ذخیره انرژی یاخته را کاهش می‌دهد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فعالیت کانال دریچه‌دار پتاسیمی در مرحله نزولی (پایین‌رو) پتانسیل عمل صورت می‌گیرد. دقت داشته باشید که فقط کانال‌های نشستی و پمپ سدیم-پتاسیم همواره فعال‌اند. (در تمام طول پتانسیل عمل و هنگام پتانسیل آرامش)
- ۲) دقت کنید که برآیند فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، سبب کاهش بارهای مثبت درون یاخته می‌شود (به دلیل خروج سه یون سدیم و ورود دو یون پتاسیم) در صورتی که فعالیت کانال‌های عبوردهنده سدیم سبب افزایش غلظت یون‌های مثبت درون یاخته می‌گردد.
- ۴) باز شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی در نوک قله نمودار پتانسیل عمل و خروج یون‌های پتاسیم از یاخته و مجدداً بسته شدن این کانال‌ها در انتهای پتانسیل عمل، منجر به برگرداندن دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (-70) می‌شود.

نکته فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش (نه پتانسیل آرامش) باز گردد.

۱۵. با توجه به مطالب ذکرشده در گفتار سوم فصل دوم کتاب درسی زیست شناسی یازدهم، کدام عبارت، در ارتباط با آن دسته از گیرنده‌های جانوران که نسبت به محرک‌های غیرمکانیکی حساس‌اند، نادرست است؟

- ۱) همه آنها، در درک اثر محرک‌های ویژه خود ناتوان هستند.
- ۲) فقط بعضی آنها، فقط در جانوران بدون اسکلت استخوانی حضور دارند.
- ۳) فقط بعضی از آنها، پیام‌ها را بدون عبور از طناب عصبی شکمی یا پشتی، به مغز می‌فرستند.
- ۴) همه آنها، یاخته‌های عصبی کشیده‌ای هستند که هسته مرکزی داشته و رشته‌های عصبی از آنها خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی | مشابه تست ۴۴ کنکور تیر ۱۴۰۳

سرنخ گیرنده‌های حسی جانوران که در کتاب درسی اشاره شده است، شامل گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی ماهی، گیرنده‌های شیمیایی پای مگس، گیرنده‌های مکانیکی صدا در پای جیرجیرک، گیرنده‌های نوری در چشم مرکب حشرات و گیرنده‌های فروسرخ مارزنگی می‌شوند. که همه موارد اشاره شده به جز گیرنده‌های صدا در پای جیرجیرک و گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی ماهی مدنظر صورت سوال است.

این مورد در ارتباط با یاخته‌های گیرنده شیمیایی پای مگس صادق است ولی در مورد گیرنده‌های نوری چشم مرکب صدق نمی‌کند. ضمناً در مورد ساختار یاخته‌های گیرنده‌های فروسرخ هم که اطلاعی نداریم و نمیدانیم که به چه صورت است! بنابراین این که بگوییم همه این یاخته‌ها چنین ویژگی دارند، غلطه! (به دلیل پیدا کردن مثال نقض مربوط به گیرنده‌های نوری چشم مرکب)

نکته یاخته‌های گیرنده شیمیایی پای مگس، نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند که دو رشته عصبی دارند که از دو محل مختلف از جسم یاخته‌ای آن‌ها خارج می‌شود. دقت کنید که رشته دندریت این گیرنده‌ها از محل موهای حسی خارج شده و رشته آکسون آن‌ها درون بدن جانور قرار دارد.

نکته یاخته‌های گیرنده بینایی چشم مرکب، یاخته‌های غیرعصبی هستند و فاقد رشته عصبی دندریت و آکسون می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید، در همه جانوران، گیرنده‌های حسی صرفاً در اثر محرک‌های ویژه خود تحریک می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌کنند. درک تمام حواس در مغز و سیستم عصبی جانوران صورت می‌گیرد.
- از بین گیرنده‌های مدنظر تنها گیرنده‌های فروسرخ در نوعی مهره‌دار (مار) وجود دارد و بقیه گیرنده‌ها در حشرات حضور دارد. حشرات نوعی بی‌مهره هستند که اسکلت استخوانی ندارند.
- در بین گیرنده‌های موردنظر، تنها گیرنده‌های شیمیایی پای حشرات می‌تواند پیام را به طناب عصبی شکمی منتقل کند. بقیه گیرنده‌ها به طور مستقیم توسط اعصاب محیطی با مغز مرتبط می‌شوند.

نام گیرنده	محرک	محل گیرنده	جانور دارای این نوع گیرنده	نوع یاخته گیرنده
گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی	جریان آب و حرکت ماده ژلاتینی	درون کانالی در زیر پوست و دو طرف ماهی‌ها	ماهی‌ها	مژکدار با مژک‌های غیرهم‌اندازه
گیرنده‌های شیمیایی در پا	انواع مولکول‌های شیمیایی	موهای حسی روی پاها	مگس	نورون تمایز یافته و دارای دندریت و آکسون
گیرنده‌های مکانیکی صدا در پا	امواج صوت و لرزش پرده صماخ	در دو پای جلویی، بین بند اول و دوم پا	جیرجیرک	-
گیرنده‌های نوری چشم مرکب حشرات	پرتوهای نور	درون چشم مرکب	همه حشرات	یاخته‌هایی طولیل
گیرنده فروسرخ مار زنگی	پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار	در سوراخی که در جلو و زیر هر چشم مار زنگی وجود دارد	مار زنگی	-

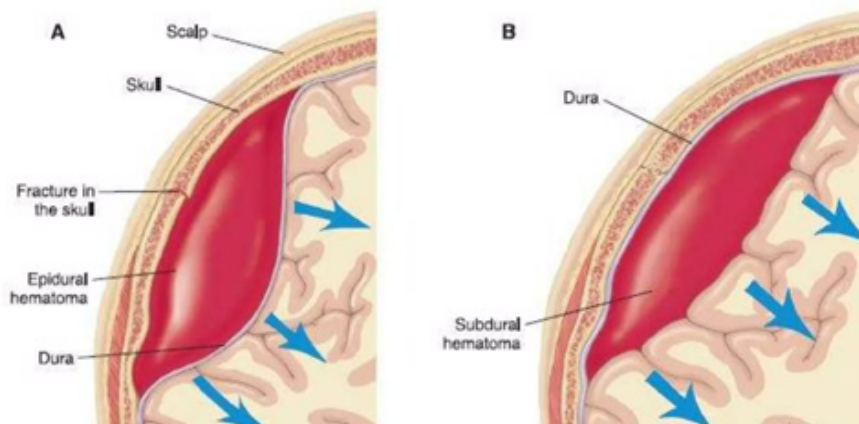
۱۶. کدام مورد ویژگی مشترک بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین لوب‌های نیمکره چپ مخ انسان را نشان می‌دهد؟

- پیام‌هایی را از محل پردازش اولیه اطلاعات بینایی دریافت می‌کنند.
- توسط دو رابط عصبی مستقیماً به یکدیگر مرتبط شده‌اند.
- در فاصله مشابهی از بطن سوم و اپی‌فیز قرار دارند.
- در مجاورت لوب‌های بویایی قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

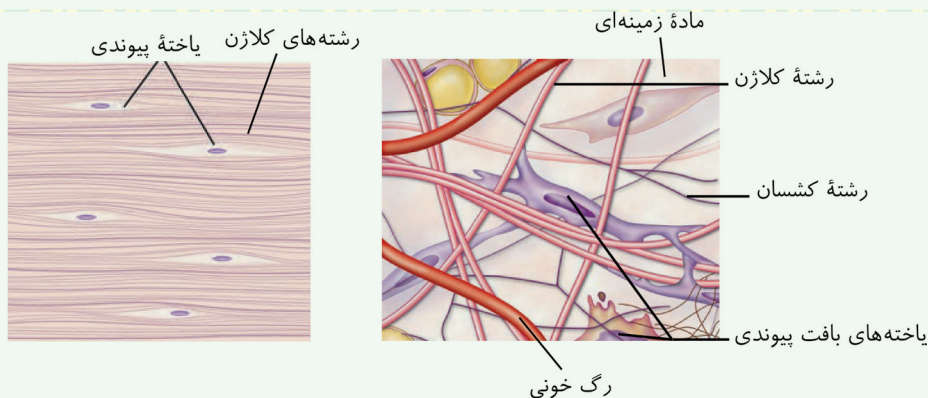
ج مویرگ‌هایی در مجاورت پرده مننژ میانی و پرده مننژ داخلی دیده می‌شوند. آسیب این مویرگ‌ها باعث می‌شود تا خون فضای بین پرده مننژ میانی و پرده مننژ داخلی را پر کند و در نتیجه آن، بافت مغز و پرده مننژ داخلی را به سمت داخل هل بدهد و پرده مننژ میانی را به سمت بیرون هل بدهد و فاصله پرده مننژ میانی و داخلی زیاد شود. دقت کن که در این حالت، فاصله پرده مننژ داخلی از بافت مغز بدون تغییر می‌ماند! بذاریه خاطره تلخ بگم! یه روز برام توی اورژانس مریض اومد با شکایت کُرشدن ناگهانی! منو میگن... یهو ترسیدم! رفتم سریع پیش مریض و هر چی تلاش میکردم نمیفهمید که من چی میگم و کلا چیزی نمی‌شنید؛ اما با حرکات دست متوجه میشد منظوم چیه! سریعاً معاینه‌های مربوط بهش رو انجام دادم و به پزشک متخصص مغز و اعصاب اطلاع دادم که فلان مریض اومده و اونم کُفت سریعاً بفروستینش سی تی اسکن بشه! سی تی اسکن مغز بیمار انجام شد و تشخیص همون چیزی شد که ارزش می‌ترسیدیم... سکتة مغزی وسیع! و اینقدر شدتش زیاد بود که نمیشد کاری برایش کرد و مریض فراداش فوت شد... آره پزشکی لاهی اوقات خاطرات خیلی تلخ هم داره؛ لاهی اوقات میبینی هیچ کاری نمیتونی واسه مریض انجام بدی و اونجاست که قلبت درد میگیره...

تصویر مکمل: به تصویرهای زیر دقت کن تا متوجه افزایش فاصله بافت مغز و استخوان بشوی:



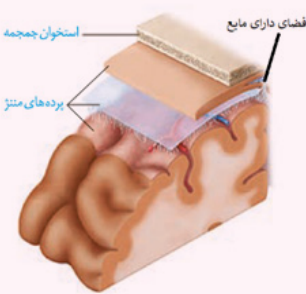
د پرده مننژ خارجی، از بافت پیوندی تشکیل شده (از نوع بافت پیوندی رشته‌ای) و به همین دلیل دارای یاخته‌ها با هسته کشیده است. این پرده مننژ در تماس با استخوان‌های جمجمه و ستون مهره است. استخوان‌های جمجمه از نوع پهن بوده و استخوان‌های ستون مهره از نوع نامنظم هستند.

نکته هم در بافت پیوندی رشته‌ای و هم در بافت پیوندی سست، یاخته‌ها با هسته کشیده قابل مشاهده هستند.



موشکافی با توجه به شکل مقابل داریم:

- سه پرده از جنس بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ در اطراف مغز و نخاع وجود دارد.
- پرده‌های مننژ براساس ضخامت: پرده مننژ بیرونی < پرده مننژ میانی < پرده مننژ درونی
- پرده بیرونی از دو لایه تشکیل شده است. لایه خارجی آن در تماس با بخش متراکم نوعی استخوان قرار دارد. این استخوان در اطراف مغز، جمجمه و در اطراف نخاع، مهره است. لایه داخلی آن در مجاورت پرده مننژ میانی دارد و در تماس با مایع مغزی-نخاعی قرار می‌گیرد.



- ۴ دو لایه پرده مننژ بیرونی در بعضی نقاط از هم فاصله می گیرند و بین آنها با مایع پر می شود.
- ۵ پرده میانی در سطح زیرین خود رشته هایی دارد و بین این رشته ها فضاهایی برای قرارگیری مایع مغزی - نخاعی وجود دارد. دقت کنید پرده میانی مننژ از دو طرف خود با مایع مغزی - نخاعی ارتباط دارد.
- ۶ مننژ درونی، نازک ترین پرده مننژ است. از یک سمت در تماس با مایع مغزی - نخاعی و از سمت دیگر در تماس با سطح مغز و نخاع قرار می گیرد. دقت داشته باشید پرده مننژ درونی در مغز با ماده خاکستری و در نخاع با ماده سفید تماس دارد.
- ۷ رگ های خون رسانی کننده به مغز در بین پرده مننژ میانی و پرده مننژ داخلی قرار می گیرند و با این دو پرده مننژ در ارتباط اند. این رگ ها به درون شیارهای مغز نفوذ می کنند.
- ۸ در شیارهای کم عمق مغز فقط پرده مننژ داخلی نفوذ می کند. یادتوان باشد که پرده مننژ درونی، میانی و لایه داخلی پرده مننژ بیرونی می توانند به شیارهای عمیق مغز نفوذ کنند.
- ۹ استخوان مجسمه که در شکل نشان داده شده است، نوعی استخوان پهن است. در استخوان های پهن بخش میانی از بافت استخوانی اسفنجی و بخش خارجی از بافت استخوانی متراکم ساخته شده است (یازدهم - فصل ۳).

تست در تست در خصوص یکی از پرده هایی که از نخاع انسان محافظت می کند و زوائد تارمانندی دارد، کدام مورد نادرست است؟

(کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول)

- (۱) به ماده سفید نخاع چسبیده است.
- (۲) در تماس با مایع مغزی - نخاعی قرار دارد.
- (۳) در مجاورت مویرگ های پیوسته قرار دارد.
- (۴) محل هایی را برای عبور رشته های عصب نخاعی فراهم کرده است.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

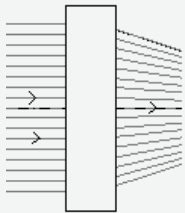
سرنخ منظور پرده مننژ میانی است.

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

بررسی سایر گزینه ها:

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

۱۸. بیماری چشم فردی با عدسی شکل زیر اصلاح می شود. در ارتباط با چشم غیر مسلح (بدون عینک) فرد کدام صحیح است؟



- (۱) برای مشاهده اجسام نزدیک، در پی کوتاه شدن طول تارهای آویزی، تحدب عدسی افزایش می یابد.
- (۲) به طور حتم فضای پشت ساختار همگراکننده اصلی چشم، نسبت به افراد عادی کوچکتر شده است.
- (۳) تصویر اجسام نزدیک در محلی درون ماده ژله ای و شفاف حفظ کننده ساختار چشم تشکیل می شود.
- (۴) با ارسال پیام توسط بخش سمپاتیک اعصاب خودمختار به ماهیچه های عنبیه، جریان زلالیه تسهیل می شود.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

سرنخ شکل نشان دهنده یک عدسی همگرا است که برای اصلاح چشم دوربین استفاده می شود.

بخش سمپاتیک موجب گشاد شدن مردمک می شود با گشاد شدن مردمک جریان زلالیه بین دو اتاقک دو طرف عنبیه راحت تر می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ دقت کنید که تارهای آویزی از جنس ماهیچه نیستند و تغییر طول نمی دهند. فقط کشیده یا شل می شوند. ← بنابراین برای مشاهده اجسام نزدیک، طول یاخته های ماهیچه ای جسم مژگانی کوتاه شده (منقبض می شوند) و تارهای آویزی شل می شوند و تحدب عدسی زیاد می گردد!

تطابق	وضعیت عدسی	وضعیت ماهیچه مزگانی	وضعیت تارهای آویزی	چگونگی تغییر فشار عدسی به زجاجیه	چگونگی تغییر فشار عدسی به زلالیه
دیدن اجسام نزدیک	بزرگ‌تر و ضخیم‌تر	در حال انقباض	شل	افزایش	افزایش
دیدن اجسام دور	کوچک‌تر و نازک‌تر	در حال استراحت	کشیده	کاهش	کاهش

۲ دو نوع دوربینی داریم:

۱- کاهش سایز چشم و کاهش حجم فضای پشت عدسی

۲- کاهش میزان تحدب عدسی چشم و عدم تغییر سایز چشم!

۳ در دور بینی اصلاح نشده تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه و خارج از چشم تشکیل می‌شود.

تفکرطراح هر بیماری چشمی که در آن

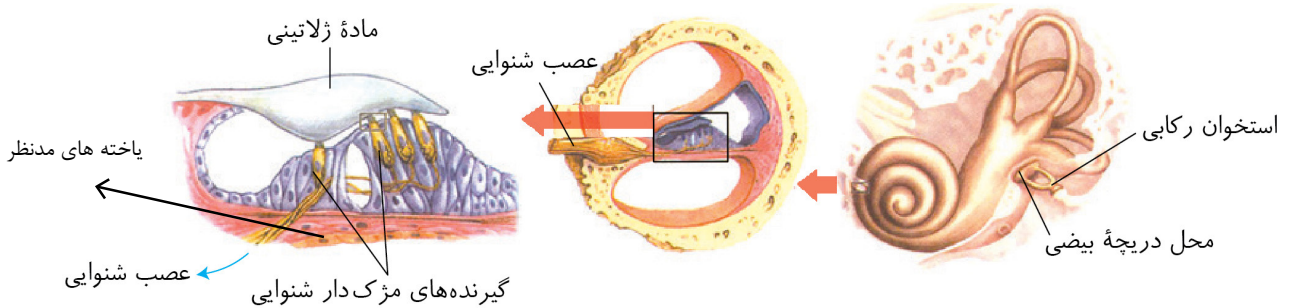
- ۱ کره چشم بیش از اندازه بزرگ (حجم زجاجیه بیشتر از حالت طبیعی) است ← نزدیک‌بینی
- ۲ کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر (حجم زجاجیه کمتر از حالت طبیعی) است ← دوربینی
- ۳ پرتوهای بازتابیده از اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند ← نزدیک‌بینی
- ۴ پرتوهای بازتابیده از اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند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

۱۹. در ارتباط با ساختار بخش حلزونی گوش داخلی، کدام گزینه درست بیان شده است؟

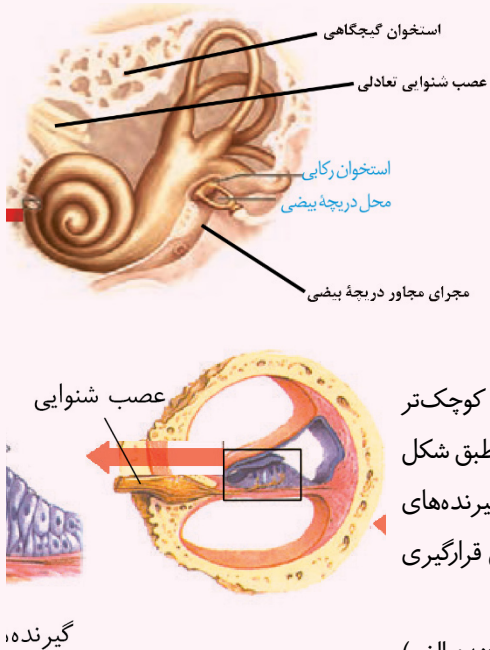
- (۱) در سطح زیرین یاخته‌های پوششی احاطه‌کننده گیرنده‌های شنوایی، یاخته‌هایی با ظاهر کشیده دیده می‌شود.
- (۲) همه یاخته‌های استوانه‌ای مجاور گیرنده‌های شنوایی هسته خود را در مجاورت سطح رأسی خود جای داده‌اند.
- (۳) محل قرارگیری ماده ژلاتینی بخش حلزونی، در مجاورت بزرگ‌ترین مجرای حلزون گوش می‌باشد.
- (۴) گیرنده‌های مژک‌دار نزدیک‌تر به برآمدگی عصب شنوایی، ظاهر کشیده‌تر و هسته بزرگ‌تری دارند.

با توجه به شکل، در سطح زیرین یاخته‌های پوششی اطراف گیرنده‌های شنوایی، یاخته‌های دیگری دیده می‌شوند که طبق شکل خودشان و هسته‌شان کشیده است!

مشاوره با توجه به رویکرد اخیر کنکورهای سراسری لازمه که توجه ویژه‌ای به جزئیات شکلا داشته باشی و حلاجی‌شون کنی! توی این تست هم ما اومدیم و یه سری نکات جدید برات مطرح کردیم! امیدوارم که خوشت اومده باشه...



موشکافی



۱ طبق شکل قسمت برآمده مجاری نیم دایره‌ای در محل اتصال آن‌ها به بخش دهلیزی است. میدونیم که گیرنده‌ها در محل همین برآمدگی‌ها قرار دارند. ← یکی از مجاری نیم دایره‌ای از نظر وضعیت قرارگیری مشابه استخوان رکابی است.

۲ در پایین محل قرارگیری دریچه بیضی یک منفذ دیگر نیز در دیواره گوش میانی وجود دارد که عملکرد آن در کتاب درسی ذکر نشده است اما باید در جریانش باشی!

۳ بخش حلزونی حدود دو و نیم دور به دور خود چرخیده است و عصب شنوایی نیز به آن وارد می‌شود. ضمناً این فضا توسط استخوان‌های پهن جمجمه محافظت می‌شود.

۴ در شکل وسطی، سه مجرای در بخش حلزونی گوش دیده می‌شود که مجرای وسطی، کوچک‌تر از بقیه بوده و واجد گیرنده‌های شنوایی است. مجرای پایینی، اندازه بزرگتری از بقیه دارد. طبق شکل ماده ژلاتینی در سطح بالایی مجرای میانی (در مجاورت مجرای بالایی) قرار گرفته است و گیرنده‌های شنوایی در سطح زیرین مجرای میانی (در مجاورت مجرای پایینی) قرار دارند. ضمناً محل قرارگیری اولین برآمدگی مسیر عصب شنوایی در داخل استخوان جمجمه است.

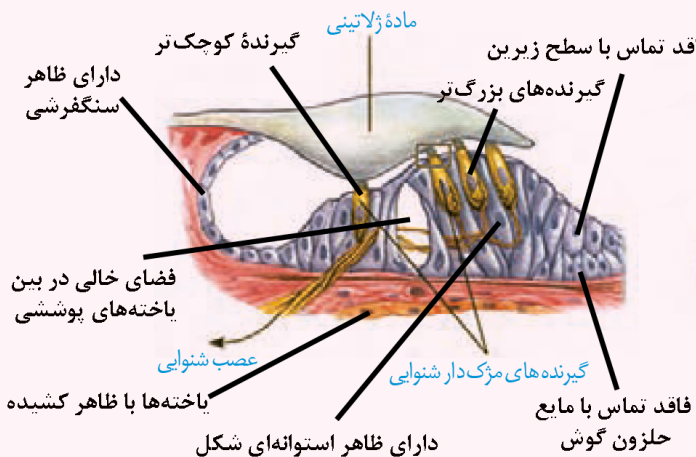
۵ در شکل اصلی، جزئیات زیادی داریم: اول این که گیرنده‌های شنوایی دو دسته هستند: الف) دسته اول، گیرنده‌های نزدیک به عصب شنوایی که تکی هستند و اندازه و هسته کوچکتری دارند. ب) دسته دوم، گیرنده‌های دورتر از عصب شنوایی که چندتایی هستند و اندازه و هسته بزرگتری دارند. ←

بخش ضخیم ماده ژلاتینی در مجاورت گیرنده‌های دسته اول (گیرنده‌های تکی و کوچک‌تر) قرار دارد.

۶ یاخته‌های پوششی فراوان‌ترین یاخته‌ها در بخش حلزونی هستند. این یاخته‌ها در بخش‌های مختلف ظاهر متفاوتی دارند.

۷ در سطح زیرین یاخته‌های پوششی و گیرنده‌ها، یاخته‌هایی با ظاهر کشیده دیده می‌شود

۸ تنها بخشی از مزک‌های گیرنده‌های شنوایی (نه همه طول مزک!) درون ماده ژلاتینی قرار گرفته است و یاخته‌های پوششی اطراف آن‌ها تماسی با ماده ژلاتینی ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

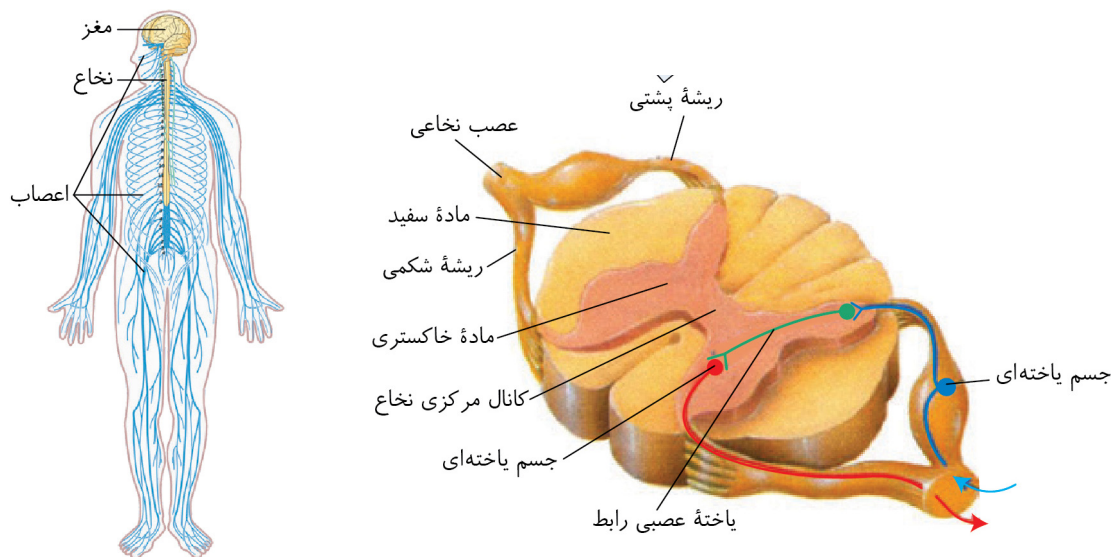
۲. یاخته‌های استوانه‌ای مجاور گیرنده‌های شنوایی، هسته خود را ممکن است در سطح قاعده‌ای جای داده باشند!
۳. محل قرارگیری ماده ژلاتینی بخش حلزونی در بخش فوقانی مجرای میانی بخش حلزونی است ولی بزرگ‌ترین مجرای حلزون گوش در قسمت زیرین مجرای میانی بخش حلزونی جای گرفته است!
۴. گیرنده‌های مژک‌داری که دورتر از عصب شنوایی هستند، ظاهر کشیده‌تر و هسته بزرگ‌تری نسبت به یاخته‌های نزدیک به برآمدگی عصب شنوایی دارند.

۲۰. کدام گزینه مشخصه طناب عصبی پشتی انسان سالم است؟

- ۱) برخی یاخته‌های پشتیبان آن به استخوان‌هایی نامنظم متصل‌اند.
- ۲) در ناحیه گردنی و کمری ضخامت کمتری از ناحیه سینه‌ای دارد.
- ۳) بخش خاکستری آن در نیمه جلویی بیشتر از نیمه عقبی است.
- ۴) طول‌ترین رشته‌های محیطی، در مجاورت لگن از آن خارج می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

گزینه ۳ برخلاف سایر موارد درست بیان شده است. ضمناً طناب عصبی پشتی، همان نخاع است.



بررسی همه موارد:

۱. یاخته‌های پشتیبان در نخاع، به داخلی‌ترین پرده منژ متصل هستند؛ نه به استخوان‌ها!
۲. با توجه به شکل کتاب درسی، در ناحیه گردنی و کمری ضخامت نخاع بیشتر از ناحیه سینه‌ای است.

نکته در محل‌هایی که اعصاب دست و پا از نخاع جدا می‌شوند، ضخامت نخاع بیشتر از سایر نقاط است. ضمناً حواست باشه که در ناحیه انتهایی کمر نخاع دیده نمی‌شود!

۳. گستردگی بخش خاکستری نخاع در قسمت‌های جلویی از قسمت‌های عقبی بیشتر است.
۴. طول‌ترین رشته‌های بخش محیطی دستگاه عصبی، در ناحیه لگن از ستون مهره خارج می‌شود؛ ولی باید دقت داشته باشی که در این محل، نخاع نداریم!

تله‌تستی یک تله بسیار پرکاربرد در مورد نخاع، این است که بگوییم نخاع تا آخرین مهره ستون مهره امتداد یافته که غلطه! حالا این به شیوه‌های مختلفی بیان میشه و یک دانش آموز زبل باید همیشه حواشش به این مطلب باشه...

پاسخنامه دوازدهم

۲۱. کدام موارد جهش مضاعف شدن را از کراسینگ اور متمایز می کنند؟

- (الف) ممکن است باعث تشکیل کروموزوم دو سانترومری شود.
 (ب) ممکن است باعث تشکیل گامتی با ترکیب اللی جدید شود.
 (ج) ممکن است از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص باشد.
 (د) ممکن است شامل دو جهش کروموزومی باشد.
- الف - ب - ج (۱) الف - ج - د (۲) ب - ج - د (۳) ج - د (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

موارد (الف) و (ج) و (د) در مورد مضاعف شدن صحیح هستند ولی در مورد کراسینگ اور صدق نمی کنند.

بررسی همه موارد:

الف در جهش مضاعف شدن، ممکن است قطعه‌ای که به کروموزوم همتا اضافه می شود، حاوی سانترومر کروموزوم دیگر باشد و در چنین شرایطی است که کروموزوم دوسانترومری تشکیل می شود و کروموزوم دیگر فاقد سانترومر می شود. اما حواست باشد که در مورد کراسینگ اور چنین چیزی رخ نمی دهد! میدونی چرا؟ چون دو قطعه‌ای که با هم مبادله می شوند، مشابه هستند و به هر جهت، تعداد سانترومر کروموزومها همان یکی باقی خواهد ماند.

تله تستی کراسینگ اور با تبادل قطعات بین کروماتیدهای خواهری همراه است. ← غلط! تبادل قطعات بین کروماتیدهای غیرخواهری رخ میدهد!

- ب** تشکیل گامت با ترکیب اللی جدید می تواند در نتیجه کراسینگ اور رخ بدهد؛ پس دیگه نیازی به استدلال بیشتر نیست!
ج جهش مضاعف شدن از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص است ولی کراسینگ اور این طور نیستند!

تله تستی این که بگویند کراسینگ اور نوعی جهش است، کاملاً غلطه!

د جهش مضاعف شدن نوعی جهش است که شامل دو جهش دیگر یعنی حذف و جابه جایی بین کروموزومهای همتا محسوب می شود.

کراسینگ اور	جهش مضاعف	
پروفاز ۱	در هر زمانی از چرخه یاخته‌ای ممکن است رخ دهد.	زمان رخ دادن
دارد	دارد	شکسته شدن پیوند فسفودی استری در طی آن
دارد	دارد	تشکیل پیوند فسفودی استری در طی آن
خیر	بله	مشخص شدن از طریق کاریوتیپ
خیر	بله	برهم زدن تعادل در جمعیت
خیر	خیر	وقوع در یاخته‌های هاپلوئید
۲	۲	تعداد کروموزوم در گیر
ندارد	دارد	تغییر طول کروموزوم
تغییر نمی دهد	ممکن است تغییر بدهد	تغییر تعداد سانترومر کروموزومها

۲۲. اگر توالی بخشی از رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین در یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل به صورت TGAGGACATCTC باشد، آن‌گاه رشته رنای پیک در یک فرد کاملاً سالم کدام گزینه است؟

ACUCCUGAAGAG (۲)

ACUCCUGUAGAG (۱)

UGAGGACUUCUC (۴)

UGAGGACAUCUC (۳)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی

در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل، در رمز ششمین آمینوسید مربوط به زنجیره بتا (در رشته الگو) باز آلی آدنین قرار گرفته است و در واقع رمز CAT به جای رمز کدون CTT دیده می‌شود. (رشته الگوی فرد بیمار: TGAGGACATCTC) ← بنابراین رشته الگوی فرد سالم با این اوصاف به صورت TGAGGACTTCTC خواهد بود. ← حال اگر بخواهیم رشته رنای پیک تولیدی از روی این توالی رو به دست بیاریم به صورت ACUCCUGAAGAG خواهد بود.

استراتژی برای حل ساده‌تر این تست و بدون نیاز به دونستن و حفظ کردن توالی‌ها چه کنیم؟ هممون میدونیم که فرد مبتلا به کم‌خونی

داسی شکل، یک A بیشتر از فرد سالم داشته و فرد سالم یک T بیشتر از فرد بیمار دارد! ← بنابراین رنای پیک تولیدی در فرد سالم، یک A بیشتر از رنای پیک تولیدی در فرد بیمار دارد. (فرد بیمار هم یک U بیشتر دارد!)

بنابراین بیا و گزینه‌ها رو بررسی کن تا تفاوت بین گزینه‌ها رو پیدا کنی! تفاوت گزینه ۱ و ۲، این است که گزینه ۲، یک A بیشتر از گزینه ۱ دارد و تفاوت گزینه ۳ و ۴ هم این است که گزینه ۳، یک A بیشتر از گزینه ۴ دارد. ← بنابراین شرط داشتن یک A بیشتر (که مربوط به فرد سالم است) در گزینه ۲ و ۳ دیده می‌شود. ← حالا بین گزینه ۲ و ۳ چجوری انتخاب کنیم؟ به سادگی! رشته رنای پیک که از روی زنجیره ذکر شده در صورت سوال تشکیل می‌شود، با حرف A شروع می‌شود (از سمت چپ بخوان! به صورت A..... می‌باشد!) (چرا؟ چون مکمل باز T ابتدای رشته، باز A است!) بنابراین گزینه ۳ رد می‌شود. این هم روش حل ساده‌تر و کنکوری... خودت حالا تست کنکور رو که در ادامه آوردم به همین شیوه حل کن:

موشکافی همه چیز در مورد کم‌خونی داسی شکل:

- به دلیل تغییر شکل در پروتئین‌های هموگلوبین، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی به صورت داسی شکل در می‌آیند.
- با داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز، ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین‌های آن‌ها کاهش می‌یابد. به دنبال آن فعالیت یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کبد افزایش یافته و هورمون اریتروپوئیتین بیشتری ترشح می‌کنند.
- تفاوت نوع آمینواسیدها در افراد مبتلا به این بیماری با افراد سالم در ۲ عدد است. (آمینواسیدهای ششم موجود در دو زنجیره بتای هموگلوبین)
- مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است.
- به دنبال قرارگیری باز آلی آدنین به جای باز تیمین در رشته الگوی ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، در رشته رمزگذار این ژن، نوکلئوتید حاوی باز تیمین به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین قرار می‌گیرد.
- بنابراین تعداد بازهای آلی پورینی در رشته الگو و رمزگذار ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابند.
- با قرارگیری نوکلئوتید حاوی باز آدنین به جای تیمین در رشته الگوی ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید حاوی باز یوراسیل به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین در ساختار رنای پیک رمزکننده قرار می‌گیرد.
- بنابراین تعداد بازهای دو حلقه‌ای (پورینی) نسبت به بازهای تک حلقه‌ای (پیریمیدینی) همانند این نسبت در رشته رمزگذار ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین کاهش می‌یابد.
- در افراد مبتلا به این بیماری، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید والین است.
- در افراد سالم، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید گلوتامیک اسید است.
- رمز مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب CTT و CAT می‌باشد.
- رمز مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب GAA و GUA می‌باشد.

- ۱۳ با تغییر نوع باز آلی در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، نسبت تعداد بازهای پورینی به پیریمیدینی در این ژن تغییر نمی‌یابد. زیرا ژن دورشته‌ای بوده و با تغییر در نوع باز یکی از رشته‌های ژن، نوع باز رشته روبه‌رو نیز تغییر می‌کند.
- ۱۴ علامت انحصاری آمینواسیدهای گلوتامیک اسید و والین به ترتیب، Glu و Val است.
- ۱۵ جهش صورت گرفته در این بیماری، نوعی جهش دگر معنا است. زیرا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌شود.

تست در تست اگر در توالی بخشی از رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین در فرد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل به صورت ACTCCTGTAGAG باشد، توالی رشته الگو در یک فرد کاملاً سالم کدام است؟ (کنکور ۱۴۰۳)

- (۱) ACUCCUGUAGAG
(۲) ACTCCTGAAGAG
(۳) TGAGGACATCTC
(۴) TGAGGACTTCTC

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

توالی رشته الگوی دنا فرد بیمار به صورت TGAGGACATCTC می‌باشد و مطابق با شکل کتاب درسی در رشته الگوی دنا فرد مبتلا به بیماری گویچه قرمز داسی شکل، در محل رمز ششمین اسید آمینه زنجیره بتا، نوکلئوتید A دار جانشین نوکلئوتید T دار شده است. بنابراین در گام اول می‌فهمیم که گزینه ۳ یا ۴ درست هستند! با مقایسه این دو می‌فهمیم که گزینه ۴ نسبت به رشته الگوی ذکر شده دارای یک باز آلی تیمین کمتر از گزینه ۴ است. بنابراین جواب گزینه ۴ است!

۲۳. با در نظر گرفتن بیماری کم خونی داسی شکل، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
« همه افرادی که می‌توانند داشته باشند.»

- (۱) والین در هموگلوبین آن‌ها، بیشتر است - در رشته رمزگذار دنا حلقه‌های پنج ضلعی بیشتری نسبت به دیگران
(۲) شانس بقای آن‌ها در منطقه مالاریا خیز و غیرمالاریا خیز، یکسان است - در نتیجه رفتن به ارتفاعات، تغییر فنوتیپ
(۳) در مناطق مالاریا خیز بیشترین شانس بقا را دارند - توالی نوکلئوتیدی تغییر یافته در همه ژن‌های مربوط به تولید هموگلوبین
(۴) شانس بقای آن‌ها با مهاجرت از منطقه مالاریا خیز به غیرمالاریا خیز، زیاد می‌شود - در ارتفاعات، ترشح اریتروپوئیتین کمتری از سایر افراد

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی | مشابه تست ۱۷۳ کنکور ۱۴۰۱ داخل با تغییر

در نتیجه مهاجرت از منطقه مالاریا خیز به غیرمالاریا خیز، شانس بقای افراد بیمار خالص ($Hb^S Hb^S$) و افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) ثابت می‌ماند و شانس بقای افراد سالم خالص ($Hb^A Hb^A$) تغییر می‌کند. (بیشتر می‌شود!) - بنابراین منظور قسمت اول همون افراد سالم خالص! - افراد سالم خالص نسبت به دو دسته دیگر، به دلیل سالم بودن گویچه‌های قرمز خود، ترشح اریتروپوئیتین کمتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در زنجیره بتای هموگلوبین افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، والین جایگزین گلوتامیک اسید می‌شود. (پس بیمارها، والین بیشتری دارند!) - در محل رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در این افراد، در رشته الگوی دنا، نوکلئوتید آدنین دار به جای تیمین دار قرار می‌گیرد - بنابراین در این محل، در رشته رمزگذار، نوکلئوتید تیمین دار جایگزین آدنین دار می‌شود. - بنابراین با این جایگزینی، در رشته رمزگذار (حواست باشه رشته رمزگذار نوکلئوتید تیمین دارش بیشتر شده بود!) تعداد حلقه‌های پنج ضلعی آن کاهش می‌یابد. (باز آلی نوکلئوتید تیمین دار، تنها یک حلقه شش ضلعی داشته و باز آلی نوکلئوتید آدنین دار، یک حلقه شش ضلعی و یک حلقه پنج ضلعی دارند.)

۲ **تله‌تستی** روی این تعداد حلقه‌های شش ضلعی و پنج ضلعی و جایگزینی باز آدنین و تیمین، کارکن چون خیلی ممکنه با هم اشتباه گرفته بشن!

۲ طبق توضیحاتی که برای گزینه ۴ دادیم، منظور قسمت اول این گزینه افراد بیمار خالص و افراد ناخالص است. ← افراد ناخالص، در نتیجه رفتن به ارتفاعات دچار تغییر فنوتیپ می‌شوند ولی افراد خالص سالم و بیمار فنوتیپ ثابت دارند! دیدی افراد ناخالص، مثل آفتاب‌پرست رنگ عوض می‌کنن....

۳ افراد ناخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل (یعنی $Hb^A Hb^S$ ها) در مناطق مالاریاخیز بیشترین شانس بقا را دارند. این افراد یک ژن تغییر یافته و یک ژن ثابت مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین دارند! اما باید حواست باشه که در همه افراد (چه سالم و چه بیمار) ژن مربوط به زنجیره آلفای هموگلوبین مشکلی ندارند! بنابراین این که بگوییم این افراد در همه ژن‌های مربوط به هموگلوبین توالی تغییر یافته دارند، عبارت نادرستی گفته‌ایم!

نکته تمام اتفاقاتی که در رابطه با کم‌خونی داسی‌شکل می‌گیریم مربوط به زنجیره بتای آن است و در مورد زنجیره آلفا هیچ مسئله و مشکلی نداریم!

سالم از نظر کم‌خونی داسی شکل	مبتلا به کم‌خونی داسی شکل	
کمتر	بیشتر	ترشح اریتروپوئین
کمتر	بیشتر	مصرف فولیک اسید و آهن
یکسان	یکسان	نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در دنا
کمتر	بیشتر	تعداد بازهای پورین رشته الگو
بیشتر	کمتر	تعداد بازهای پورین رشته رمزگذار
کمتر	بیشتر	تعداد حلقه‌های آلی رشته الگو
بیشتر	کمتر	تعداد حلقه‌های آلی رشته رمزگذار
یکسان	یکسان	تعداد پیوندهای هیدروژنی دنا
بیشتر	کمتر	تعداد بازهای پورین رشته رنای پیک
بیشتر	کمتر	تعداد حلقه‌های آلی رشته رنای پیک
یکسان	یکسان	تعداد پیوندهای فسفودی استر رنای پیک
یکسان	یکسان	تعداد پیوندهای پپتیدی هموگلوبین
یکسان	یکسان	تعداد حلقه‌های شش ضلعی رنای پیک
بیشتر	کمتر	تعداد حلقه‌های پنج ضلعی رنای پیک

تست در تست با فرض اینکه در مردی به ظاهر سالم، نوعی جهش کوچک در ژن بتای هموگلوبین وجود داشته باشد و فرد در برابر بیماری مالاریا مقاوم باشد. این فرد در مقایسه با افراد کاملاً سالم چگونه است؟

- نسبت به افراد کاملاً سالم، تعداد بازهای آلی پیریمیدینی رنای پیک و جابه‌جایی‌های رناتن (ریبوزوم) بر روی آن بیشتر است.
- برخلاف افراد کاملاً سالم، در صورت قرار گیری در ارتفاعات میزان ترشح نوع پیک شیمیایی از اندام‌های غیرلنفی افزایش می‌یابد.
- نسبت به افراد کاملاً سالم، میزان خون‌بهر (هماتوکریت) و تعداد پیوندهای پپتیدی طی ترجمه زنجیره بتای هموگلوبین افزایش یافته است.
- همانند افراد کاملاً سالم، در صورت ازدواج با فردی دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه خود، می‌تواند فرزندی فاقد دگره (الل) بیماری داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط مفهومی

سرنخ منظور از صورت سوال، افراد ناقل بیماری کم‌خونی داسی شکل است.

فردی که ناقل است، ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ دارد و اگر با فرد دارای ژنوتیپ مشابه خود ازدواج کند ممکن است داری فرزندی با ژنوتیپ

Hb^AHb^A شود. افراد کاملاً سالم نیز که ژنوتیپ Hb^AHb^A دارد و اگر با فرد دارای ژنوتیپ مشابه خود ازدواج کنند، همه فرزندان آن‌ها، ژنوتیپ Hb^AHb^A خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید جهشی که منجر به بیماری کم خونی داسی شکل می‌شود، جهش جانشینی از نوع دگر معنا است، از آنجا که تعداد نوکلئوتید کاهش یا افزایش نیافته است و جهش از نوع دگر معنا است، بنابراین تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم حین ترجمه بر روی رنای پیک نیز تغییر نمی‌کند.

۲ افراد ناقل بیماری کم خونی داسی شکل در صورتی که در شرایط کم اکسیژنی قرار بگیرند، گویچه‌های آن‌ها داسی شکل می‌شود و علائم بیماری بروز می‌یابد. دقت کنید که در این افراد نیاز به هورمون اریتروپوئین بیشتر از افراد عادی است. دقت کنید که در افرادی سالم نیز هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، هورمون اریتروپوئین افزایش می‌یابد که این حالت در قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

۳ همانطور که در گزینه ۱ اشاره کردیم، به دنبال بروز جهش جانشینی از نوع دگر معنا، تغییری در اندازه مولکول رنا و رشته پلی‌پپتیدی و همچنین تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم و پیوندهای پپتیدی ایجاد شده در طی ترجمه رخ نمی‌دهد.

۲۴. در خصوص ژن نوعی پروتئین آنزیمی تک رشته‌ای در قسمت میانی کروموزوم در یاخته‌های پیکری انسان، کدام مورد زیر نادرست است؟

« با توجه به مطالب کتاب درسی می‌توان بیان داشت که انواع جهش‌های کوچک که »

۱) همه - بدون تغییر چارچوب خواندن رمزه‌ها رخ می‌دهند، با شکستن پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای مجاور همراه هستند.

۲) فقط بعضی از - در محصول نهایی ژن، تغییر ایجاد می‌کنند، منجر به تولید نوعی کاتالیزور زیستی با عملکرد غیرطبیعی می‌شوند.

۳) فقط بعضی از - سبب تغییر توالی رنای پیک می‌شوند، به دنبال تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دو رشته‌دنا رخ می‌دهند.

۴) همه - سبب افزایش یا کاهش تعداد نوکلئوتیدهای دنا می‌گردند، به طور حتم به تغییر چارچوب خواندن رمزه‌ها می‌انجامند.

پاسخ: گزینه ۴ سخت مفهومی

جهش‌های حذف و اضافه سبب افزایش یا کاهش تعداد نوکلئوتیدهای دنا می‌گردند. جهش‌های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند. حواستون باشه که اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه‌شده مضربی از عدد ۳ باشد، ممکن است تغییر چارچوب خواندن رخ ندهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه جهش‌های جانشینی و برخی از جهش‌های حذف و اضافه (آن‌هایی که مضرب ۳ هستند) بدون تغییر چارچوب خواندن رمزه (کدون)‌ها رخ می‌دهند. جهش‌های کوچک همواره به منظور بروز خود ابتدا پیوند فسفودی‌استر را می‌شکنند و یک یا چند نوکلئوتید را از رشته دنا جدا می‌کنند یا به آن اضافه می‌کنند و در مواردی نیز جانشین می‌کنند.

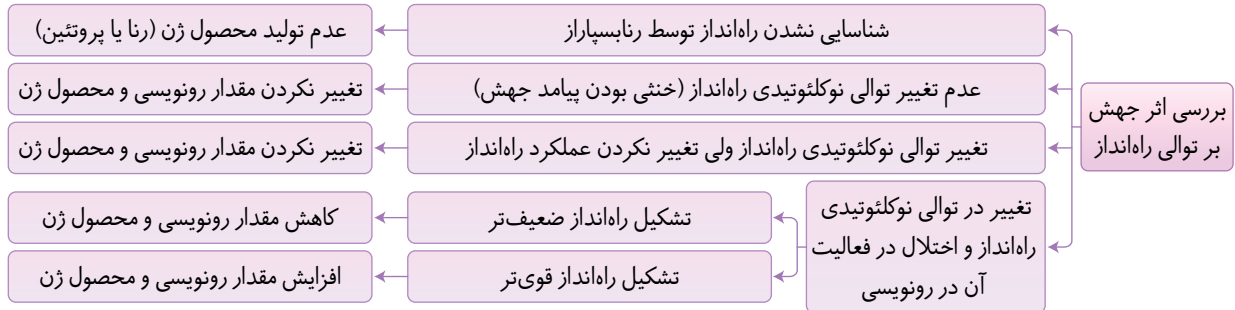
🔑 **نکته** جهش حذف و اضافه ممکن است چارچوب خواندن را تغییر دهند، ولی جهش جانشینی اصلاً چارچوب خواندن رمزهای دنا را تغییر نمی‌دهد.

۲) جهش‌های جانشینی از نوع دگر معنا و بی معنا و جهش‌های حذف و اضافه در محصول نهایی ژن، تغییر ایجاد می‌کنند. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. بنابراین ممکن است توالی آمینواسیدی (پلی‌پپتید) دچار تغییر شود ولی عملکرد نهایی دچار تغییر نشود.

۳) همه انواع جهش‌های کوچک (حذف، اضافه و جانشینی) منجر به تغییر توالی رنای پیک (mRNA) می‌شوند. در جهش‌های حذف و اضافه تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای دنا رخ می‌دهد ولی بچه‌ها دقت داشته باشید که در جهش‌های جانشینی تغییری در مقدار نوکلئوتیدهای رشته‌های دنا صورت نمی‌پذیرد.

نکته حالات توقف تولید محصول پروتئینی: ۱- حذف کدون آغاز و یا تغییر آن به کدون دیگری / ۲- تغییر کدون دوم به کدون پایان / ۳- تغییر در بخشی تنظیمی به نحوی که باعث توقف تولید پروتئین شود.

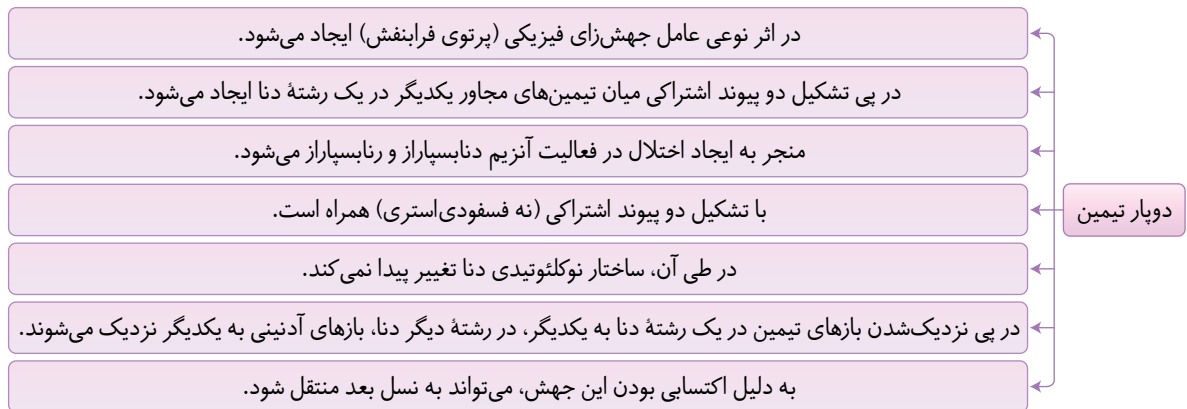
ب جهش در راه انداز ممکن است باعث افزایش مصرف نوکلئوتیدها توسط رنابسپاراز شود؛ اما میدونی چرا این گزینه غلطه؟ چون راه انداز بخشی تنظیمی است و در ژن قرار نگرفته است!



ج جهش خاموش از نوع جاننشینی است؛ نه جابه جایی!

تله تستی یک تله ناچوانمردانه جدید طراحان این است که جای کلمات مربوط به جهش های کروموزومی و جهش های کوچک را با هم جابه جا کنند! مثل همین جابه جا کردن جاننشینی و جابه جایی...

د تشکیل دوپار تیمین ممکن است باعث سرطانی شدن یاخته شود و از این طریق، فعالیت آنزیم های تجزیه کننده یاخته (آنزیم های موثر در مرگ برنامه ریزی شده) افزایش می یابد. ← حالا میدونی چرا این گزینه غلطه؟ چون تشکیل دوپار تیمین، در پی برقراری پیوند کووالان بین تیمین های یک رشته دنا انجام می شود. (نه دو رشته دنا!)



تست در تست کدام مورد یا موارد زیر، در خصوص ساختار دوپار (دیمر) تیمین درست است؟ (کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم)

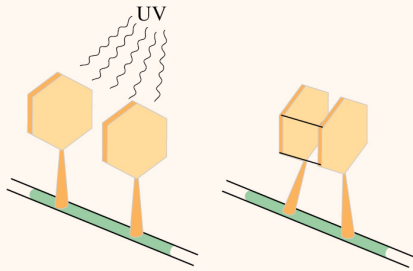
- (الف) بر عملکرد دنابسپاراز به هنگام همانندسازی تأثیر می گذارد.
 - (ب) پیوندی دارد که میان تیمین های دو رشته پلی نوکلئوتیدی برقرار می شود.
 - (ج) مانند سدیم نیتريت، در بدن به ترکیبی تبدیل می شود که قابلیت سرطان زایی دارد.
 - (د) حاصل پیوندهایی است که در نزدیکی توالی قند-فسفات شکل می گیرد.
- (۱) الف، ب، ج و د (۲) ب، ج و د (۳) الف و د (۴) الف

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

موارد (الف) و (د) درست است.

بررسی همه موارد

الف تشکیل ساختارهای دوپار تیمین (دیمر تیمین)، سبب ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنابسپاراز می شود.



ب در این ساختار، پیوند میان دو تیمین مجاور در یک رشته دنا تشکیل می‌شود! (نه دو رشته مختلف)

ج دقت کنید این مورد حاصل یک تغییر در ساختار دنا می‌باشد و در بدن به ترکیبات دیگر تبدیل نمی‌شود!

د مطابق شکل مقابل، پیوندهای تشکیل شده میان دو تیمین مجاور، در نزدیکی توالی قند - فسفات قرار دارند.

۲۶. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاخته مسیر اسپرم‌زایی مردان 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.»

۱) همانند - بیش از یک گامت غیرطبیعی

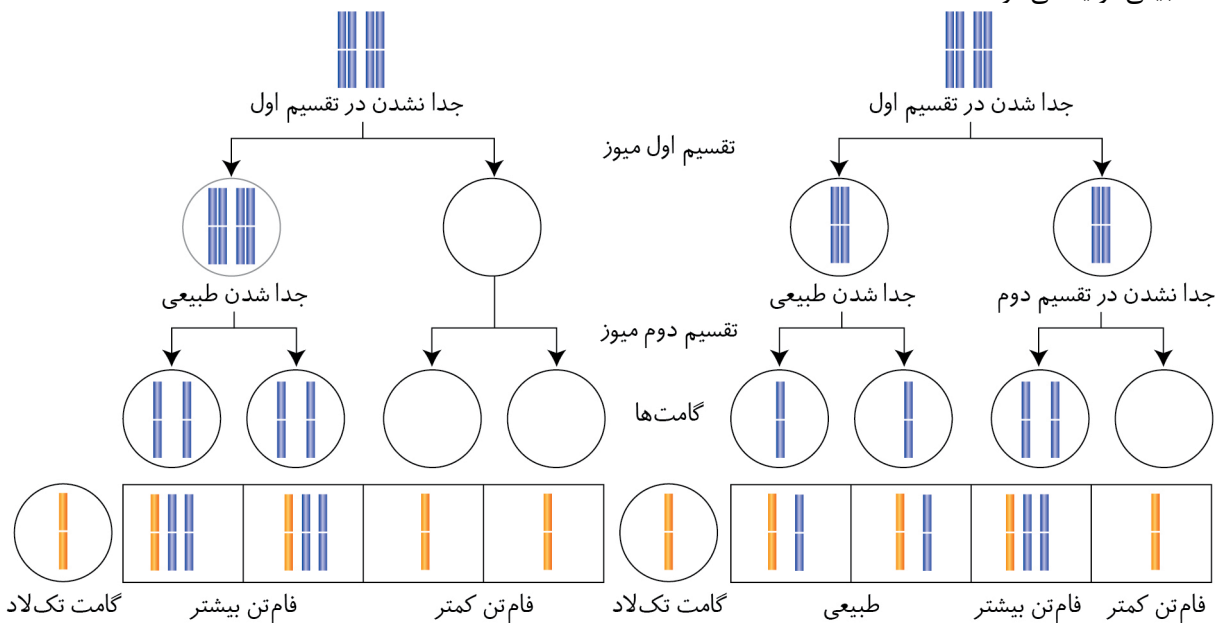
۲) برخلاف - گامت با تعداد کروموزوم طبیعی

۳) نسبت به - تعداد کمتری گامت با کروموزوم کمتر از حد طبیعی

۴) در مقایسه با - تعداد بیشتری گامت با کروموزوم بیشتر از حد طبیعی

پاسخ: گزینه ۴ سخت | استنباطی | مشابه تست ۱۶۷ کنکور ۱۴۰۱

زمانی که خطا در تقسیم میوز ۱ ایجاد شود نسبت به زمانی که خطا در تقسیم میوز ۲ رخ دهد، تعداد بیشتری گامت با کروموزوم بیشتر از حد طبیعی تولید می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورتی که خطا در تقسیم میوز ۱ صورت گیرد، هر ۴ گامت غیرطبیعی و در صورتی که خطا در یکی از تقسیم‌های میوز ۲ صورت گیرد، ۲ گامت غیرطبیعی ایجاد می‌شوند.

۲ مشاهده می‌کنید، زمانی که خطا در تقسیم میوز ۲ صورت گیرد، برخلاف زمانی که خطا در تقسیم میوز ۱ ایجاد شود، گامت طبیعی نیز متولد می‌شود.

۳ همانطور که در شکل پیداست، در صورتی که خطای میوزی در تقسیم میوز ۱ صورت بگیرد، نسبت به زمانی که این خطا در یکی از میوزهای ۲ صورت گیرد، تعداد بیشتری گامت با کروموزوم بیشتر از حد طبیعی تولید می‌شود.

۲۷. کدام گزینه درباره مفهومی که ارنست مایر آن را تعریف کرده است، صحیح نمی باشد؟

- ۱) جدایی جغرافیایی یکی از عوامل افزایش انواع آن می باشد.
- ۲) تولید زاده های زیستا توسط دو جاندار، تنها شرط برای توضیح این مفهوم می باشد.
- ۳) اولین بار در سطحی از سازمان بای حیات دیده می شود که در تشکیل اجتماع نقش مستقیم دارد.
- ۴) در صورتی که یک جاندار با تعدادی از یک نوع از جانداران آمیزش موفقیت آمیز داشته باشد، شامل این مفهوم خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی و خط به خط | دور اول

سرنخ ارنست مایر مفهوم گونه را در زیست شناسی تعریف کرد.

طبق تعریف ارنست مایر، گونه در زیست شناسی به جاندارانی گفته می شود که علاوه بر توانایی آمیزش موفقیت آمیز در طبیعت، فاقد توانایی آمیزش موفقیت آمیز با سایر جانداران می باشند. آمیزش موفقیت آمیز، آمیزشی است که در آن زاده هایی زیستا و زایا تولید شوند. پس دو شرط محوری برای مشمول شدن برای گونه وجود دارد:

- ۱- جانداران توانایی آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند. یعنی زاده هایی زیستا و زایا تولید کنند.
- ۲- جانداران والد با انواعی از جانداران دیگر توانایی آمیزش موفقیت آمیز نداشته باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ در گونه زایی دگر میهنی، جدایی جغرافیایی رخ داده و این امر با افزایش انواع گونه ها همراه است.
- ۳ جمعیت در تشکیل اجتماع نقش مستقیمی دارد. در تعریف جمعیت، مفهوم گونه نیز دیده می شود. افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می کنند، یک جمعیت را بوجود می آورند.
- ۴ آمیزش بین جانداران یک گونه باید موفقیت آمیز باشد!

۲۸. کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- ۱) انتخاب طبیعی تعیین می کند که صفت سازگار و بهتر چه مشخصاتی دارد.
- ۲) فقط بعضی از سنگواره ها حاوی بقایای جاندارانی هستند که در گذشته زندگی می کرده اند.
- ۳) همه گامت های نوترکیب، در نتیجه وقوع تبادل قطعات بین کروماتیدهای خواهری ایجاد شده اند.
- ۴) پیوندهای موثر در تشکیل دوپار تیمین، در دو بخش دور از هم در حلقه شش ضلعی باز آلی ایجاد می شوند.

پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

سنگواره ها دو دسته هستند: یک دسته حاوی بقایای جانداران و یک دسته حاوی آثار به جای مانده از جانداران! بنابراین بعضی از سنگواره ها تنها حاوی آثار به جای مانده از جانداران هستند و هیچ بقایایی از جاندار را ندارند!

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ محیط انتخاب می کند که چه صفتی بهتر و سازگارتر است؛ نه انتخاب طبیعی!

موشکافی انتخاب طبیعی دارای یک سری ویژگی هایی است:

- ۱ یکی از عوامل مؤثر بر تغییر خزانه ژنی است و باعث می شود فراوانی نسبی دگرها و ژن نمودها در خزانه ژنی جمعیت تغییر کند.
- ۲ انتخاب طبیعی با اثر بر رخ نمود، افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می کند. بنابراین، در نتیجه اثر انتخاب طبیعی، میزان فراوانی نسبی دگرهای سازگار با محیط افزایش پیدا می کند و فراوانی دگرهای ناسازگار با محیط را کاهش می دهد. ضمناً دقت داشته باشید که میزان سازگاری یک دگر را محیط تعیین می کند، نه انتخاب طبیعی!
- ۳ یکی از مثال های مربوط به اثر انتخاب طبیعی، انتخاب شدن باکتری های مقاوم به پادزیست ها می باشد. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث تغییر جمعیت (نه فرد!) می شود.
- ۴ افراد سازگار با محیط، در پی اثر انتخاب طبیعی، شایستگی بیشتری برای زندگی کردن و تولیدمثل پیدا می کنند و آن ها سهم بیشتری در

تشکیل خزانه ژنی نسل بعد ایفا خواهند کرد.

- ۵ اثرگذاری انتخاب طبیعی باعث می‌شود تا در نتیجه افزایش سازگاری جمعیت با محیط، میزان گوناگونی جمعیت و تفاوت‌های فردی کاهش یابد.
- ۶ تفاوت شرایط محیطی دو جمعیت که در دو محیط متفاوت هستند، باعث می‌شود تا ویژگی‌های دو جمعیت نیز تحت تأثیر انتخاب طبیعی با هم متفاوت باشد و دو جمعیت با هم تفاوت داشته باشند.
- ۷ انتخاب طبیعی، علت انجام رفتارهای جانوری را توضیح می‌دهد؛ ولی قادر به توضیح دادن چگونگی انجام رفتارها نیست! مثلاً علت انتخاب رفتار دگرخواهی، بر اساس انتخاب طبیعی توجیه می‌شود. (دوازدهم - فصل ۸)
- ۸ انتخاب طبیعی باعث شده است تا رفتار غذایی توسط جانوران انتخاب شود که از نظر میزان انرژی کارآمدتر باشد. یعنی این که در هر بار غذایی، بیشترین میزان انرژی خالص دریافتی به جانور برسد. (دوازدهم - فصل ۸)

۳ گامت‌های نو ترکیب حاصل کراسینگ‌اور هستند ولی باید دقت کنی که طی کراسینگ‌اور تبادل قطعات بین کروماتیدهای غیرخواهری رخ می‌دهد.

۴ با توجه به شکل دو پار تیمین، دو پیوند موثر در تشکیل این ساختار در دو بخش مجاور هم از حلقه شش ضلعی ایجاد می‌شوند.

تست در تست کدام یک از گزینه‌های زیر به طور صحیح بیان شده است؟

- ۱) برخی از تغییرات ایجاد شده در ماده وراثتی یاخته که با شکسته شدن پیوند فسفودی استر همراه اند، جهش نیستند.
- ۲) فرایند انتخاب طبیعی از طریق افزایش سازگاری فرد با محیط، منجر به تغییر خزانه ژنی جمعیت می‌شود.
- ۳) سدیم نیتريت موجود در کالباس، مستقیماً باعث بروز نوعی جهش و وقوع سرطان در فرد می‌شود.
- ۴) افزایش میزان خویشاوندی گونه‌ها با کاهش میزان توالی‌های حفظ شده مرتبط است.

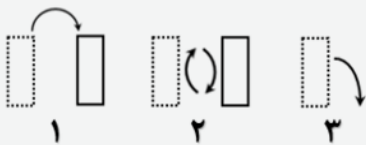
پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

گزینه ۱ درسته و بقیه نادرستند!

پرسشنامه گروهی

- ۱ کراسینگ‌اور فرایندی است که با شکسته شدن پیوند فسفودی استر در کروموزوم‌ها همراه است ولی جهش محسوب نمی‌شود!
- ۲ فرایند انتخاب طبیعی بر جمعیت اثر می‌گذارد و جمعیت را با محیط سازگار می‌کند؛ نه فرد را!
- ۳ سدیم نیتريت به طور غیرمستقیم باعث بروز جهش و سرطان می‌شود.
- ۴ هر چه دو گونه خویشاوندی بیشتری داشته باشند، توالی‌های حفظ شده و مشابه بیشتری دارند.

۲۹. با توجه به شکل زیر که انواعی از جهش‌های ساختاری فام‌تن‌ها را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- ۱) در جهش ۱ برخلاف ۲، ممکن نیست تعداد جایگاه‌های ژنی بر روی فام‌تن تغییر پیدا نکند.
- ۲) جهش ۱ برخلاف ۳، ممکن نیست در یاخته‌های پیکری زنبورهای حاصل از بکرزایی صورت گیرد.
- ۳) در جهش ۳ همانند ۲، ممکن است تعداد پیوندهای فسفودی استر شکسته شده و تشکیل شده برابر نباشد.

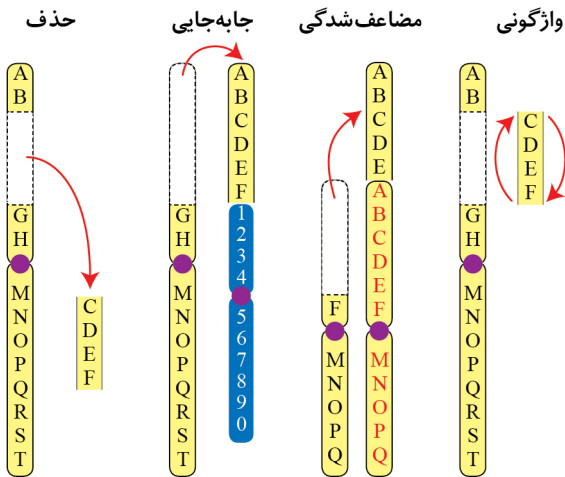
۴) جهش ۱ همانند ۳، ممکن است در یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز ۲ در دیواره لوله‌های زامه‌ساز مرد بالغ صورت گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

سرنخ جهش ۱ با توجه به همتا یا غیرهمتا بودن دو فام‌تن مبدأ و مقصد قطعه فام‌تنی، می‌تواند جهش مضاعف‌شدگی و یا جهش جابه‌جایی باشد. و جهش‌های ۲ و ۳ به ترتیب از نوع واژگونی و حذف هستند.

مورد (۴) درست است.

بررسی همه موارد:



۱ جهش ۲ از نوع واژگونی است و در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود. بنابراین، در این جهش، تعداد جایگاه‌های ژنی بر روی فام‌تن تغییر نمی‌کند. جهش ۱ نیز می‌تواند از نوع جابه‌جایی باشد. در جهش جابه‌جایی ممکن است قسمتی از یک فام‌تن به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل شود که در این صورت، تعداد جایگاه‌های ژنی بر روی فام‌تن تغییر نمی‌کند.

۲ جهش ۱ می‌تواند جهش مضاعف‌شدگی یا جابه‌جایی باشد. با توجه به اینکه زنبورهای نر حاصل از بکرزایی همگی هاپلوئید و فاقد فام‌تن‌های هم‌تا هستند، امکان بروز جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌های

پیکری آن‌ها وجود ندارد، اما اگر جهش ۱ از نوع جابه‌جایی باشد، ممکن است در یاخته‌های پیکری این زنبورها نیز رخ دهد. همچنین جهش ۳ که از نوع حذف است، در همه انواع یاخته‌های هسته‌دار با هر عدد فام‌تنی ممکن است صورت گیرد.

۳ در جهش واژگونی، اگر قطعه‌ای از وسط یک فام‌تن بخواهد در جای خود معکوس شود، دو پیوند فسفودی‌استر شکسته شده و دو پیوند فسفودی‌استر نیز تشکیل می‌شود و اگر قطعه‌ای از انتهای یک فام‌تن بخواهد در جای خود معکوس شود، یک پیوند فسفودی‌استر شکسته شده و یک پیوند فسفودی‌استر نیز تشکیل می‌شود. بنابراین در این جهش، همواره تعداد پیوندهای فسفودی‌استر شکسته‌شده و تشکیل‌شده برابر است. در جهش حذف، اگر قطعه‌ای از وسط یک فام‌تن بخواهد حذف شود، دو جفت پیوند فسفودی‌استر شکسته شده و یک جفت پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و اگر قطعه‌ای از انتهای یک فام‌تن بخواهد حذف شود، یک جفت پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود. بنابراین در این جهش ممکن است تعداد پیوندهای فسفودی‌استر شکسته‌شده و تشکیل‌شده برابر نباشد و علت نادرستی این گزینه همان جهش واژگونی است!

۴ یاخته‌های حاصل از میوز ۲ در دیواره لوله‌های زامه‌ساز مرد، اسپرماتیدها هستند که یاخته‌هایی هاپلوئید و دارای فام‌تن‌های تک‌فامینکی هستند. جهش حذف و جهش جابه‌جایی در همه انواع یاخته‌های هسته‌دار با هر عدد فام‌تنی ممکن است صورت گیرد.

۳۰. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در پی بررسی و مقایسه انواع سازوکارهای گونه‌زایی، می‌توان بیان داشت: ایجاد دو گونه از مارمولک‌های شاخ‌دار کالیفرنیا پس از پیش‌روی یخچال‌ها در جنوب آمریکا مثالی از نوعی گونه‌زایی است که نوع دیگر گونه‌زایی، همواره»
- همانند - بر اثر وقوع برخی پدیده‌های مرتبط با ژن‌ها، دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند.
 - نسبت به - با سرعت کم‌تری صورت می‌گیرد و جدایی جمعیت‌ها در چند نسل انجام می‌شود.
 - برخلاف - سازوکارهای زمین‌شناختی، یک جمعیت را به دو قسمت برابر تقسیم می‌کنند.
 - نسبت به - وقوع آن در سطح بالاتری از سطوح سازمان‌یابی حیات امکان‌پذیر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط مفهومی

سرنخ با توجه به اینکه گونه‌زایی مارمولک‌ها پس از پیش‌روی یخچال‌ها (نوعی سد جغرافیایی) صورت گرفته است، می‌توان گفت مثالی از گونه‌زایی دگر میهنی است.

در گونه‌زایی دگر میهنی برخلاف هم‌میهنی، یک جمعیت بر اثر وقوع رخداد‌های زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. اما دقت داشته باشید که این دو قسمت الزاماً با یکدیگر برابر نیستند؛ بلکه ممکن است قسمت جداشده کوچک‌تر از جمعیت اصلی باشد که در این صورت اثر رانش ژن نیز بر میزان تفاوت دو جمعیت می‌افزاید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در هر دو نوع گونه‌زایی، وقوع پدیده‌های مرتبط با ژن مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند.

۲ گونه‌زایی دگرمیهنی همواره به صورت تدریجی و در چند نسل صورت می‌گیرد؛ در حالی که گونه‌زایی هم‌میهنی به سرعت و در یک نسل انجام می‌شود.

۴ در گونه‌زایی دگرمیهنی، وجود عوامل غیرزنده مانند کوه، دره و یا دریاچه برای ایجاد جدایی جغرافیایی ضروری است. بنابراین، وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی اولین بار در هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات امکان‌پذیر می‌شود. در حالی که گونه‌زایی دگرمیهنی می‌تواند اولین بار در ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات (جمعیت) صورت گیرد.

مقایسه انواع گونه‌زایی		
نوع گونه‌زایی	دگرمیهنی	هم‌میهنی
وقوع جدایی تولیدمثلی	بله	بله
وقوع جدایی مکانیکی	بله	خیر
تعداد جمعیت آغازکننده	دو جمعیت (ساکن در دو زیستگاه)	یک جمعیت
مدت زمان گونه‌زایی	تدریجی و طی چند نسل	سریع و طی یک نسل
ایجاد تفاوت‌های ظاهری	بله	بله
توقف شارش ژن	بله	خیر
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر جهش و انتخاب طبیعی	بله	بله
افزایش تفاوت جمعیت‌ها در اثر رانش ژن	بله	بله
مثال	گونه‌زایی در ماهیان موجود در دو زیستگاه مختلف	پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی)

۳۱. با توجه به ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تنی مطرح‌شده در کتاب‌درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به دنبال بروز هر نوع جهش ساختاری کروموزومی در یاخته بنیادی مغز استخوان (در مرحله G₁)، که ژن(های) »

- ۱) هموفیلی و فنیل‌کتونوری روی یک کروموزوم قرار می‌گیرند، ممکن است نوعی کروموزوم فاقد سانترومر تشکیل شود.
- ۲) بارز و نهفته Rh بر روی یک کروموزوم دیده می‌شوند، به‌طورحتم جهشی مخلوط از حذف و جانشینی رخ داده است.
- ۳) گروه خونی ABO فقط روی یک کروموزوم دیده می‌شود، ممکن است محتوای ژنی یاخته دست نخورده باقی مانده باشد.
- ۴) Rh در محلی غیرمعمول از کروموزوم ۱، دیده می‌شود، به‌طورحتم قطعه‌ای از کروموزوم در جای خود معکوس شده است.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی

در حالت معمول، دگره هموفیلی روی کروموزوم X قرار دارد و دگره فنیل‌کتونوری، روی کروموزوم غیرجنسی قرار گرفته است. حال اگر بر اثر نوعی جهش این دو دگره بر روی یک کروموزوم دیده شوند، یعنی جهش بین دو کروموزوم غیرهمتا رخ داده است! یعنی جهش از نوع جابه‌جایی است. در اثر جهش جابه‌جایی بین دو کروموزوم، اگر قطعه جداشده حاوی سانترومر باشد، یک کروموزوم تشکیل شده، فاقد سانترومر خواهد بود و کروموزوم دیگری که دستکاری شده است، واجد دو سانترومر خواهد بود!

پرسش سایر گزینه‌ها:

۲ دگره‌های بارز و نهفته Rh، الل‌های هم هستند و بر روی کروموزوم‌های همتا قرار دارند. بنابراین اگر جهشی بخواهد این دو را کنار هم قرار بدهد، باید دو کروموزوم همتا را درگیر کند و این یعنی این که جهش از نوع مضاعف‌شدن است. جهش مضاعف‌شدن مخلوطی از جهش حذف و جابه‌جایی (نه جانشینی!) است.

تله تستی

دقت داشته باشید همان طور که در یکی از سوالات کنکور تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود، نباید لفظ «جابجایی» را با «جانیشینی» اشتباه کرد. «جابجایی» نوعی جهش ساختاری بزرگ بوده، ولی «جانیشینی» از انواع جهش‌های کوچک است.

۳ در چه صورتی دگره‌های ABO تنها روی یک کروموزوم دیده می‌شوند؟ حالت اول این است که یک جهش مضاعف شدن رخ بدهد و دگره‌های ABO از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا منتقل شوند و کروموزوم هم‌تا بیش از یک نسخه از دگره‌های گروه خونی ABO داشته باشد. حالت دوم این است که جهش حذفی رخ بدهد که در طی آن، قطعه حاوی دگره‌های گروه خونی ABO از روی یک کروموزوم حذف شود. ← بنابراین در حالت اول، محتوای وراثتی یاخته دست نخورده می‌ماند؛ اما در حالت دوم از محتوای ژنی یاخته کاسته می‌شود.

۴ محل قرارگیری دگره‌های Rh، بر روی کروموزوم ۱ می‌باشد. حالا چطور محل این دگره‌ها بر روی همان کروموزوم می‌تواند غیرطبیعی باشد؟ جهش جابه‌جایی در یک کروموزوم (که حاوی قطعه واجد دگره‌های Rh باشد) و دیگری جهش واژگونی در یک کروموزوم (که حاوی قطعه واجد دگره‌های Rh باشد). ← در جهش واژگونی قسمت دوم ذکر شده در این گزینه صدق می‌کند، ولی در جهش جابه‌جایی نه!

۳۲. مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با نوعی عامل برهم‌زننده تعادل که به دنبال وقوع حوادث طبیعی سبب کاهش شدید اندازه جمعیت می‌شود. کدام مورد صحیح است؟

- (۱) از نظر امکان ایجاد سازش، به انتخاب طبیعی شباهت دارد.
- (۲) از نظر عدم توجه به رخ‌نمود و ژن‌نمود افراد با جهش تفاوت دارد.
- (۳) از نظر امکان وقوع در گونه‌زایی دگرمی‌هنی، به شارش ژن شباهت دارد.
- (۴) از نظر تغییر فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت، با آمیزش غیرتصادفی تفاوت دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ

منظور از صورت سوال، رانش دگره‌ای است.

در رانش، فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت تغییر می‌کند اما در آمیزش غیرتصادفی، فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت ثابت است و تنها فراوانی نسبی ژن‌نمود (ژنوتیپ)‌های جمعیت تغییر می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱** رانش برخلاف انتخاب طبیعی الزاماً به سازش نمی‌انجامد.
- ۲** هم جهش و هم رانش بدون توجه به فنوتیپ و ژنوتیپ افراد جمعیت بروز می‌یابند.
- ۳** در گونه‌زایی دگرمی‌هنی، شارش متوقف می‌شود در حالی که رانش رخ می‌دهد.

تفکرطراح

نوعی عامل برهم‌زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت که
.....

- ۱** تنها یک جمعیت را درگیر می‌کند ← جهش + رانش دگره‌ای + آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی
- ۲** دو جمعیت را درگیر می‌کند ← شارش ژن
- ۳** فراوانی برخی از دگره‌ها را افزایش می‌دهد ← جهش + شارش ژن
- ۴** فراوانی برخی از دگره‌ها را کاهش می‌دهد ← رانش دگره‌ای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۵** فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها را افزایش می‌دهد ← جهش + رانش دگره‌ای + شارش ژن + آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی
- ۶** فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها را کاهش می‌دهد ← جهش + رانش دگره‌ای + شارش ژن + آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی
- ۷** مقاومت فردی را در یک جمعیت افزایش می‌دهد ← جهش + شارش ژن
- ۸** مقاومت فردی را در یک جمعیت کاهش می‌دهد ← رانش دگره‌ای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۹** مقاوم شدن باکتری‌ها را نسبت به پادزیست توضیح می‌دهد ← انتخاب طبیعی
- ۱۰** توان بقای یک جمعیت را کاهش می‌دهد ← رانش دگره‌ای + انتخاب طبیعی
- ۱۱** به شکل تصادفی رخ می‌دهد ← جهش + رانش دگره‌ای

- ۱۲ به شکل غیرتصادفی و هدفمند رخ می‌دهد ← شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
- ۱۳ یک دگره جدید را به جمعیت اضافه می‌کند ← جهش + شارش ژن
- ۱۴ می‌تواند سبب اضافه شدن دگره جدید به جمعیت شود ← جهش
- ۱۵ در هنگام حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله رخ می‌دهد ← رانش دگره‌ای
- ۱۶ در آن به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد جمعیت، توجه می‌شود ← آمیزش غیر تصادفی
- ۱۷ باعث افزایش تنوع دگره‌ها در جمعیت می‌شود ← جهش + شارش ژن
- ۱۸ باعث کاهش تنوع دگره‌ها در جمعیت می‌شود ← رانش دگره‌ای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۱۹ باعث افزایش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود ← جهش + شارش ژن
- ۲۰ باعث کاهش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود ← رانش دگره‌ای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیرتصادفی
- ۲۱ باعث افزایش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود ← جهش + شارش ژن
- ۲۲ باعث کاهش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود ← رانش دگره‌ای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیرتصادفی
- ۲۳ باعث تغییر در فراوانی دگره‌ها در جمعیت می‌شود ← جهش + شارش ژن + رانش دگره‌ای + انتخاب طبیعی

۳۳. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« اگر در نتیجه آمیزش دو فرد، فرزند با ژنوتیپ تنها در صورت وقوع کراسینگ اور متولد شود، آن گاه ژنوتیپ والدین می‌تواند به صورت باشد.»

- | | | | |
|-------|--|-------|--|
| (الف) | $\frac{dEF}{def} \times \frac{DEf}{deF} - \frac{dEF}{def}$ | (ب) | $\frac{dEF}{deF} \times \frac{DEf}{def} - \frac{dEF}{def}$ |
| (ج) | $\frac{dEF}{def} \times \frac{DEf}{DeF} - \frac{DEF}{def}$ | (د) | $\frac{dEF}{deF} \times \frac{DEf}{DeF} - \frac{dEF}{DEF}$ |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

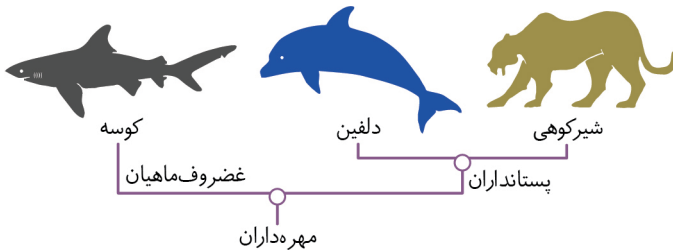
استراتژی برای این که فرزندی تنها در صورت وقوع کراسینگ اور متولد شود، باید ترکیب گامتی آن در والدین دیده نشود! یعنی چه؟ بررسی گزینه الف رو بخون!

- الف** یعنی این که مثلاً اگر فرزند به صورت $\frac{dEF}{def}$ باشد، گامت dEF و گامت def نباید توسط والدین آن ایجاد شوند! که البته آگه به قسمت دوم گزینه (الف) نگاه کنی میبینی که فقط والد سمت چپ می‌تواند def را بدهد و همچنین فقط والد سمت چپ می‌تواند dEF را بدهد. بنابراین این فرزند در صورت عدم وقوع کراسینگ اور متولد نمی‌شود.
- ب** برای تشکیل فرزند ذکرشده در گزینه ب، گامت dEF و def نیاز است. والد سمت راست، گامت def را تولید می‌کند و والد سمت چپ گامت dEF را تولید می‌کند! بنابراین تشکیل این فرزند، بدون وقوع کراسینگ اور ممکن است!
- ج** برای تشکیل فرزند ذکرشده در این گزینه، گامت‌های dEF و def باید تشکیل شوند. هیچ یک از دو والد بدون کراسینگ اور نمی‌توانند گامت dEF را ایجاد کنند!
- د** فرزند ذکرشده در این گزینه محصول لقاح گامت dEF و DEf می‌باشد. والد سمت راست، گامت DEf و والد سمت چپ گامت dEF را تولید می‌کنند. بنابراین این مورد بدون کراسینگ اور هم تولید می‌شود!
- با این اوصاف، مورد (ج) عبارت سوال را به طور درست و مورد (الف)، (ب) و (د) عبارت سوال را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

۳۴. مطابق با مطالب کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی ۳، کدام گزینه صادق است؟

« هر ساختاری که »

- (۱) در جانداران مختلف، می‌تواند کار یکسان انجام دهد، در مقایسهٔ بال کبوتر و بال پروانه نقش دارد.
- (۲) به عنوان تغییر ردپای گونه از آن یاد می‌شود، در همهٔ جانداران، کوچک بوده و کار خاصی انجام نمی‌دهد.
- (۳) برای رده‌بندی جانداران مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشان‌دهندهٔ سازش جانداران در پاسخ به نیاز مشترک است.
- (۴) گونه‌های خویشاوند در گذشته را نمایش می‌دهد، توجیه‌کنندهٔ شباهت بیشتر دلفین به شیرکوهی نسبت به کوسه است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | خطبه‌خط


همانطور که می‌دانید، ساختارهای همولوگ یا همتا، می‌توانند در تعیین گونه‌های خویشاوند در گذشته نقش داشته باشند. با توجه به شکل مقابل، این ساختارها نشان می‌دهند، که دلفین و شیرکوهی، از یک گونهٔ نیایی یکسان مشتق شده‌اند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱** دقت داشته باشید که هم ساختارهای همولوگ و هم ساختارهای آنالوگ می‌توانند کار یکسانی انجام دهند. اما طرح ساختاری ساختارهای همولوگ با یکدیگر یکسان بوده در صورتی که طرح ساختاری ساختارهای آنالوگ با یکدیگر متفاوت می‌باشد. ساختارهای آنالوگ (نه همولوگ!) می‌توانند بال کبوتر و بال پروانه را با یکدیگر مقایسه کنند.
- ۲** ساختارهای وستیجیال، به عنوان تغییر ردپای گونه شناخته می‌شوند. با توجه به کتاب درسی، این ساختارها، کوچک بوده و ممکن است (نه لزوماً!) فاقد کار خاصی باشند.
- ۳** ساختارهای همولوگ برای رده‌بندی جانداران مورد استفاده قرار می‌گیرند. در صورتی که ساختارهای آنالوگ، نشان‌دهندهٔ سازش جانداران در پاسخ به نیاز مشترک هستند.

اجزای پیکر جانداران مختلف با هم مقایسه می‌شوند.	در آن چه کاری انجام می‌شود؟	
اندامهایی هستند که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است.	تعریف	ساختارهای همتا
جانداران دارای ساختارهای همتا از گونهٔ مشترکی مشتق شده‌اند.	وجود آن‌ها نشان‌دهندهٔ چیست؟	
رده‌بندی جانداران / اثبات خویشاوندی جانداران	از آن‌ها چه استفاده‌ای می‌شود؟	
اندام‌های جلویی مهره‌داران مانند دست انسان، بال پرنده، بالهٔ دلفین و دست گربه	مثال	تشریح مقایسه‌ای ساختارهای آنالوگ
ساختارهایی هستند که کار یکسان اما ساختار متفاوت دارند.	تعریف	
برای پاسخ دادن به یک نیاز، جانداران به روش‌های گوناگونی سازش پیدا کرده‌اند.	چه چیزی را نشان می‌دهند؟	
بال کبوتر و بال پروانه	مثال	ساختارهای وستیجیال
ساختارهای ساده، کوچک و ضعیف شده‌ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.	تعریف	
وجود ارتباط میان جانداران دارای اندام وستیجیال و سایر مهره‌داران	وجود آن‌ها حاکی از چیست؟	
ردپای تغییر گونه‌ها هستند.	ویژگی مهم	
بقایای پا در لگن مار	مثال	

۳۵. با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) در هر جمعیتی که تنوع ژنی آن زیاد شده است، به‌طورحتم نوعی جهش رخ داده است.
- (۲) هر جمعیتی که فراوانی نسبی دگره‌های آن ثابت است، به‌طورحتم در حال تعادل ژنی می‌باشد.
- (۳) هر جمعیتی که تحت تأثیر نوعی فرایند تصادفی قرار گرفته است، به‌طورحتم تنوع ژنی آن کم شده است.
- (۴) در هر جمعیتی که شانس بقای آن در برابر تغییر محیط کمتر شده است، به‌طورحتم از تعادل ژنی خارج شده است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

با توجه به مواردی که در کتاب درسی ذکر شده است، دو عامل رانش دگره‌ای و انتخاب طبیعی عواملی موثر بر جمعیت‌ها هستند که از تنوع ژنی می‌کاهند. با کاهش تنوع ژنی، توان بقای جمعیت در پی تغییر محیطی کمتر می‌شود. بنابراین اگر جمعیتی شانس بقای آن در برابر تغییر محیط کمتر شده باشد، تحت تأثیر این عوامل قرار گرفته و از تعادل خارج شده است!

وجه مقایسه	جمعیت در حال تعادل ژنی	جمعیت خارج شده از تعادل
تنوع دگره‌های موجود در جمعیت	ثابت	ممکن است تغییر کند
فعالیت عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت	مشاهده نمی‌شود	مشاهده می‌شود
تغییر فراوانی نسبی ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر	ممکن نیست	ممکن است
تغییر فراوانی نسبی رخ‌نمودها از نسلی به نسل دیگر	ممکن نیست	ممکن است
تغییر جمعیت	امکان ندارد	امکان دارد
تغییر فراوانی دگره‌ها	ممکن است رخ دهد	ممکن است رخ دهد

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ عوامل موثر بر افزایش تنوع ژنی متنوع هستند که یکی از آن‌ها، جهش و یکی دیگر شارش ژنی است! بنابراین ممکن است در این جمعیت شارش رخ داده باشد.
- ۲ آمیزش غیرتصادفی از جمله عوامل موثر بر تغییر خزانه ژنی است که فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد ولی بر میزان فراوانی نسبی دگره‌ها اثری ندارد! بنابراین علت نادرستی این گزینه آمیزش غیرتصادفی است!
- ۳ درسته که رانش دگره‌ای عاملی تصادفی است که باعث کاهش تنوع ژنی می‌شود ولی باید دقت کنی که جهش هم فرایند تصادفی است ولی تنوع ژنی را می‌تواند زیاد کند.



۲۸ آذر ۱۴۰۳

دفترچه شماره ۲

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیبستاز

آزمون شماره ۱۲

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مجید ساکی	پویا الفتی
ناظر علمی	مجید ساکی	شهرام شاه‌پرویزی، مرتضی شامی، امیرعلی برخوردارپون
مسئول آزمون	مجید ساکی	پویا الفتی
پاسخنامه‌نویس	احسان محمدی	سروش عبادی
طراحان	احمد مصلاهی، احمد رضوانی، پوریا دیار کجویی، بهمن قمری، محمدرضا یاری، جمال خم خاجی، روح اله علی پور، زهره آقامحمدی، علیرضا ایدلخانی، مجید ساکی	پویا الفتی، عباسعلی عبدالهی، زهرا نادى، مریم قنبری، شهرام شاه‌پرویزی، محمدرضا پورجاوید، امیرعلی برخوردارپون، آرمین لنگری، سروش عبادی، محمد عدی، محمد صالحی، سیدعلی هیال، سیدعلی میر وکیلی، محمدرضا طاهری نژاد
ویراستاران	علی سلاجقه، احسان محمدی	نیما محمدزاد، علی اصغر رضایی، عباسعلی عبدالهی

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه (گروه آموزشی زیبستاز) غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

• ویژه کنکور ۱۴۰۴ •



@MrKonkori

پاسخنامه فیزیک

آزمون مرحله ۱۲ پایه دوازدهم ۲۸ آذر ۱۴۰۳

۳۶. معادله تکانه جسمی در SI به صورت $\vec{p} = (t^3 - 3t + 1)\vec{i}$ است. بردار نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در سه ثانیه دوم حرکت آن در SI کدام است؟

- (۱) $-60\vec{i}$ (۲) $+60\vec{i}$ (۳) $-57/75\vec{i}$ (۴) $+57/75\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۲ ساده | محاسباتی

نیروی خالص متوسط وارد بر جسم از رابطه $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ به دست می‌آید. بنابراین تغییرات تکانه در سه ثانیه دوم را حساب می‌کنیم:

$$p_{FS} - p_{3S} = ((6)^3 - 3(6) + 1) - (3^3 - 3(3) + 1) = 199 - 19 = 180\vec{i}$$

حالا نیروی خالص متوسط را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{180\vec{i}}{3} = +60N\vec{i}$$

درسنامه

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

تکانه کمیتی برداری و برابر حاصل ضرب جرم در سرعت جسم است.

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

آهنگ تغییرات تکانه، برابر نیروی خالص وارد بر جسم است.

تست در تست معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت $P = 15t^2 + 5t$ می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 6s$ چند نیوتون است؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۵ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۹۰

پاسخ: گزینه ۳

۳۷. ماهواره‌ای از ارتفاع h از سطح زمین به ارتفاع $2h$ از سطح زمین منتقل می‌شود. اگر نیروی وزن وارد بر ماهواره در این جابه‌جایی ۳۶ درصد کاهش بیابد، h بر حسب کیلومتر، کدام است؟ ($R_e = 6300km$)

- (۱) ۷۰۰ (۲) ۱۴۰۰ (۳) ۲۱۰۰ (۴) ۶۳۰۰

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

رابطه شتاب گرانش را به صورت نسبتی بین دو حالت می‌نویسیم.

$$g = \frac{GM}{r^2} \xrightarrow{r=R_e+h} \xrightarrow{g_2} = \left(\frac{R_e+h}{R_e+2h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e+h}{R_e+2h}\right)^2$$

$$\sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \frac{R_e+h}{R_e+2h} \Rightarrow \frac{0.8R_e+1.6h}{R_e+2h} = R_e+h \Rightarrow 0.6h = 0.2R_e$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{3}R_e = \frac{1}{3}(6300) = 2100km$$

درسنامه

نیروی گرانشی که سیارات به اجسام نزدیک به سطح سیاره وارد می‌کنند، نیروی وزن نامیده می‌شود. اگر جرم سیاره M و فاصله جسم تا مرکز سیاره r باشد، نیروی وزن جسم برابر است با:

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

و برای جسمی که در ارتفاع h از سطح سیاره قرار دارد، نیروی وزن برابر است.

$$F = \frac{GMm}{(R+h)^2}$$

که در این رابطه R شعاع سیاره است. و بنابر اینکه جرم جسم ثابت است، نسبت نیروی وزن در دو موقعیت مختلف را می‌توان به صورت

$$\frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{R+h_1}{R+h_2}\right)^2$$

زیر نوشت:

تست در تست فاصله ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش

تا سطح زمین $1/5$ برابر شعاع زمین باشد، شتاب گرانش در محل آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
 (۳) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

۳۸. بیشترین تندی متوسط نوسانگر هماهنگ ساده در مدت $\frac{3T}{4}$ چند برابر بیشینه تندی نوسانگر است؟

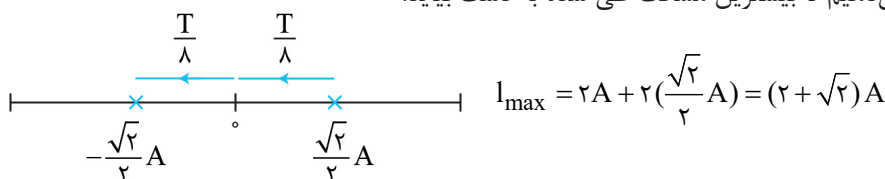
- (۱) $\frac{2}{\pi}$ (۲) $\frac{2(2+\sqrt{2})}{3\pi}$ (۳) $\frac{(2+\sqrt{2})}{\pi}$ (۴) $\frac{3}{\pi}$

پاسخ: گزینه ۲ | متوسط | مفهومی، محاسباتی

در مدت $\frac{T}{4}$ ثانیه نوسانگر مسافت $2A$ را طی می‌کند. بنابراین زمان $\frac{3T}{4}$ را به دو قسمت $\frac{T}{4}$ و $\frac{T}{4}$ تقسیم می‌کنیم. حالا اگر در مدت $\frac{T}{4}$

بیشترین مسافت طی شود، بیشترین تندی متوسط در مدت $\frac{3T}{4}$ به دست می‌آید. زمان $\frac{T}{4}$ را نصف می‌کنیم و نصف این زمان را قبل از

$X=0$ و نصف دیگر را بعد از $X=0$ قرار می‌دهیم تا بیشترین مسافت طی شده به دست بیاید:



پس بیشترین تندی متوسط نوسانگر برابر است با:

$$s_{av} = \frac{I_{max}}{\Delta t} = \frac{(2+\sqrt{2})A}{\frac{3}{4}T} = \frac{4(2+\sqrt{2})}{3} \frac{T}{T}$$

تندی بیشینه نوسانگر برابر است با:

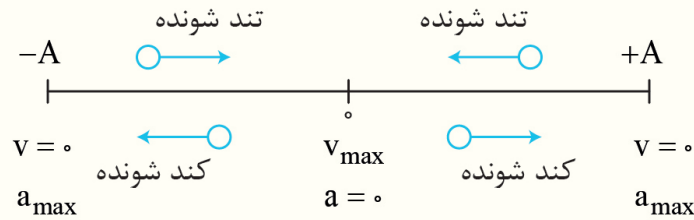
$$v_{max} = A\omega = \frac{2\pi A}{T}$$

حالا نسبت خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{s_{av}}{v_{max}} = \frac{\frac{4(2+\sqrt{2})}{3} \frac{T}{T}}{\frac{2\pi A}{T}} = \frac{2(2+\sqrt{2})}{3\pi}$$

درسنامه

در حرکت هماهنگ ساده، حرکت نوسانگر به صورت زیر است:



چون در مرکز نوسان بیشترین تندی را دارد، پس در یک بازه زمانی معین، بیشترین جابه‌جایی و مسافت را در حالتی دارد که نیمی از آن بازه را قبل از رسیدن به مرکز نوسان و نیم دیگر را پس از عبور از مرکز نوسان طی کند. پس، اگر حداکثر مسافت طی شده در بازه زمانی t ثانیه خواسته شد، آن بازه را به دو بخش حول مرکز نوسان تقسیم کرده و محل جسم را در ابتدا و انتهای بازه تعیین می‌کنیم.

از طرفی توجه داشته باشید که حداکثر تندی نوسانگر، یعنی تندی آن در مرکز نوسان برابر است با:

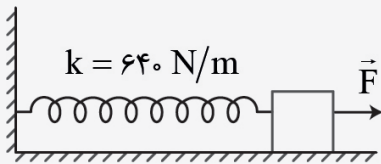
$$v_{max} = A\omega$$

تست در تست متحرکی روی محور x حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد و معادله حرکت آن در SI به صورت $x = 0.06 \cos(\frac{50}{3}\pi t)$ است. بیشترین مقدار سرعت متوسط این نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه 0.02 ثانیه‌ای، چند متر بر ثانیه می‌تواند باشد؟ (با کمی تغییر)

- ۰/۳ (۱) ۳ (۲) ۰/۲√۳ (۳) ۲√۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

۳۹. مطابق شکل، وزنه ۴ کیلوگرمی متصل به فنر با ثابت $640 \frac{N}{m}$ را با نیروی \vec{F} کشیده‌ایم و وزنه را در حال سکون نگه داشته‌ایم. با حذف نیروی \vec{F} وزنه شروع به حرکت هماهنگ ساده بر روی سطح افقی می‌کند و در حین نوسان، بیشترین و کمترین طول فنر به 12 cm و 56 cm می‌رسد. حداقل چند ثانیه طول می‌کشد، جسم از حالتی که طول فنر 23 cm است به حالتی برود که طول فنر به 45 cm می‌رسد؟ (اصطکاک جسم و سطح ناچیز است). ($\pi^2 = 10$)



- $\frac{1}{12}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

در سیستم وزنه و فنر، بسامد زاویه‌ای از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ محاسبه می‌شود. (k ثابت فنر و m ، جرم متصل به فنر است).

$$\omega = \sqrt{\frac{640}{4}} = 4\sqrt{10} \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow 4\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

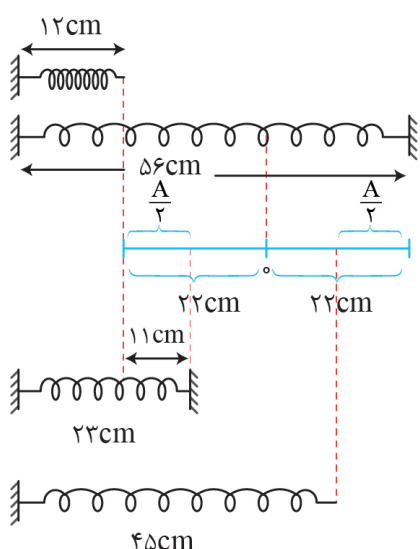
اختلاف بیشترین و کمترین طول فنر، برابر طول پاره‌خط نوسانی می‌باشد:

$$L = 56 - 12 = 44 \text{ cm}$$

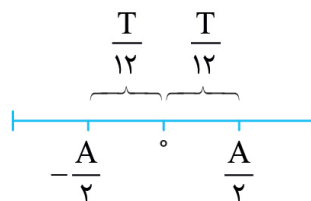
و دامنه نوسانات برابر است با نصف طول پاره‌خط نوسانی:

$$A = \frac{L}{2} = 22 \text{ cm}$$

زمانی که طول فنر به 23 cm می‌رسد، نوسانگر در نصف دامنه سمت چپ مبدأ نوسان قرار دارد و زمانی که طول فنر 45 cm است، نوسانگر در نصف دامنه سمت راست قرار دارد.



حداقل زمان لازم برای حرکت نوسانگر از مکان $x = -\frac{A}{2}$ به مکان $x = +\frac{A}{2}$ برابر است با:



$$\Delta t_{\min} = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$$

$$T = \frac{1}{2} \text{ s} \rightarrow \Delta t_{\min} = \frac{1}{12} \text{ s}$$

درسنامه

اگر جسمی به جرم m به فنری به ثابت k بسته شده و از حالت تعادل خارج شده باشد، حول نقطه تعادل فنر، با بسامد زاویه‌ای ω نوسان می‌کند که ω برابر است با:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

و دوره تناوب آن:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

در نوسان فنر - وزنه، دامنه نوسان برابر نصف اختلاف حداقل و حداکثر طول فنر است.

تست در تست وزنه‌ای به جرم 400 گرم به انتهای فنری به ثابت 400 نیوتون بر متر بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر بیشترین طول فنر 68 cm و کمترین طول فنر 60 cm باشد، از لحظه‌ای که طول فنر 63 cm و طول فنر در حال کاهش است، تا نخستین مرتبه که طول فنر به 65 cm می‌رسد تندی متوسط نوسانگر چند m/s است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

۱/۸ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

۴۰. وزنه‌ای به جرم 1 kg به یک فنر با ثابت $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ وصل می‌کنیم و وزنه را در حالتی که طول فنر 2 cm بیشتر از طول آزاد (عادی) فنر است، وزنه را از حالت سکون رها می‌کنیم تا شروع به حرکت نوسانی ساده کند. بیشینه تندی وزنه حین نوسان چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

با رها شدن وزنه، وزنه در راستای قائم شروع به نوسان می‌کند. نقطه تعادل، نقطه‌ای است که اندازه نیروی فنر با نیروی وزن برابر است. پس، تغییر طول فنر نسبت به طول آزاد در نقطه تعادل برابر است با:

$$mg = kx \Rightarrow 10 = 100x \rightarrow x = 0/1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

چون وزنه در حالتی که طول فنر 2 cm بیشتر از طول آزاد آن است، رها شده است، دامنه نوسان وزنه برابر با $10 - 2 = 8$ cm است.

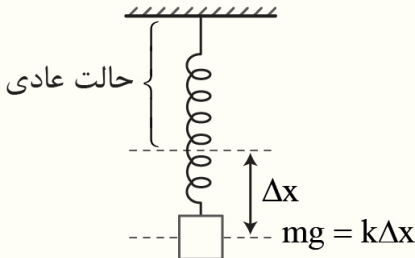
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{max}} = A\omega = 8 \times 10 = 80 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

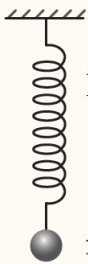
تندی بیشینه را در نهایت به دست می‌آوریم:

درسنامه



در مورد فنرهای قائم، دقت کنید که نقطه تعادل (مرکز نوسان) فنر طول آزاد خود را ندارد. طبق تعریف، مرکز نوسان، نقطه‌ای است که نیروی خالص در آن نقطه صفر باشد، پس در مورد نوسانگر وزنه - فنر در حالت قائم، نقطه‌ای که نیروی وزن و نیروی فنر هم اندازه هستند، به عنوان مرکز نوسان و نقطه تعادل لحاظ می‌شود.

تست در تست در شکل مقابل، طول عادی فنر ۵۰ cm است. وزنه را به آن بسته و رها می‌کنیم. چند ثانیه پس از رها کردن



$$k = 100 \text{ N/m}$$

$$m = 400 \text{ g}$$

وزنه، طول فنر برای دومین بار به ۵۴ سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2, \pi = \sqrt{10}$)

$$\frac{6}{10} \text{ (2)}$$

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

$$\frac{8}{10} \text{ (4)}$$

$$\frac{3}{10} \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

۴۱. معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.2 \cos 100\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{800} \text{ s}$ تا

$t_2 = \frac{21}{400} \text{ s}$ ، چند ثانیه بردارهای سرعت و مکان در خلاف جهت یکدیگرند؟

$$\frac{21}{800} \text{ (4)}$$

$$\frac{41}{800} \text{ (3)}$$

$$\frac{11}{400} \text{ (2)}$$

$$\frac{41}{400} \text{ (1)}$$

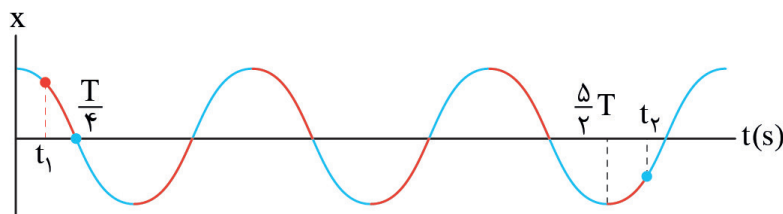
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

ابتدا دوره نوسان را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = 0.2 \cos 100\pi t \\ x = A \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow \omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 100\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s}$$

نمودار مکان - زمان را رسم می‌کنیم و لحظات t_1 و t_2 را روی نمودار تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} t_1 = \frac{1}{800} \text{ s} \rightarrow \theta_1 = \omega t_1 = 100\pi \times \frac{1}{800} = \frac{\pi}{8} \\ t_2 = \frac{21}{400} \text{ s} \rightarrow \theta_2 = \omega t_2 = 100\pi \times \frac{21}{400} = \frac{21}{4}\pi = 5\pi + \frac{\pi}{4} \end{cases}$$



مدت بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{\nu_0} s$ تا $t_2 = \frac{\lambda}{\nu_0} s$ برابر $\frac{1}{10} s$ که معادل با نصف دوره نوسان است می باشد. در مدت نصف دوره تناوب نوسانگر مسافت $2A$ را طی می کند. پس:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 0.4 = \frac{2A}{0.1} \rightarrow A = 0.2 m = 2 cm$$

حالا بزرگی بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر را حساب می کنیم:

$$F_{max} = mA\omega^2 = 0.2 \times (2 \times 10^{-2}) (10\pi)^2 = 4 \times 10^{-3} \times 10^2 \pi^2 = \frac{2\pi^2}{5} N$$

درسنامه

۱- در حرکت هماهنگ ساده بین مکان جسم و شتاب آن رابطه مقابل برقرار است.

$$a = -\omega^2 x \quad \text{یا} \quad a + \omega^2 x = 0$$

هم چنین با توجه به اینکه در نقاط بازگشتی یعنی $x = \pm A$ ، شتاب بیشینه است.

$$|a_{max}| = A\omega^2, \quad F_{max} = mA\omega^2$$

۲- دقت کنید که نوسانگر در مدت یک دوره تناوب مسافتی معادل $4A$ طی می کند. (جابه جایی آن در این مدت صفر است.) و در مدت $\frac{T}{2}$ مسافتی معادل $2A$ طی می کند اما در زمان های کوتاه تر نمی توان نظر قطعی داد.

تست در تست معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده ای در SI به صورت $F = -\pi^2 y$ است. اگر جرم نوسانگر 10 گرم باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

۳۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

۴۳. آونگ ساده ای به طول $64 cm$ در مدت دو دقیقه N نوسان انجام می دهد. طول آونگ را چند سانتی متر و چگونه تغییر دهیم تا در مدت یک دقیقه $N - 25$ نوسان انجام دهد؟ ($g = \pi^2$)

۸۰، کاهش دهیم (۴)

۲۸، کاهش دهیم (۳)

۸۰، افزایش دهیم (۲)

۲۸، افزایش دهیم (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

ابتدا دوره نوسان آونگ قبل از تغییر طول را به دست می آوریم و با استفاده از آن مقدار N را حساب می کنیم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{0.64}{\pi^2}} = 1/6 s$$

$$N = \frac{\Delta t}{T_1} = \frac{2 \times 60 s}{1/6 s} = 72$$

بنابراین آونگ پس از تغییر طول در مدت یک دقیقه تعداد $N - 25 = 47$ نوسان انجام داده است. در این حالت دوره و به کمک آن طول نخ آونگ را حساب می کنیم:

$$T_2 = \frac{\Delta t}{h} = \frac{60}{47} = 1.27 s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1.27 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{\pi^2}} \Rightarrow \frac{6}{47} = \sqrt{L_2} \Rightarrow L_2 = \frac{36}{2209} m = 3.6 cm$$

بنابراین طول نخ آونگ را باید $64 - 36 = 28 cm$ کم کنیم.

درسنامه

اگر آونگی را به میزان خیلی کم از وضع تعادل خارج کنیم، با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، حرکتی هماهنگ ساده دارد که بسامد زاویه‌ای آن برابر است با:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

تعداد نوسانات در یک مدت زمان معین t برای نوسانگری با دوره تناوب T برابر است با:

$$N = \frac{t}{T}$$

تست در تست دوره نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲/۶ دقیقه n نوسان کامل انجام می‌دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $n - 18$ نوسان کامل انجام دهد؟

(۱) ۶۹ درصد کاهش (۲) ۶۹ درصد افزایش (۳) ۳۱ درصد کاهش (۴) ۳۱ درصد افزایش

پاسخ: گزینه ۲

۴۴. معادله حرکت ذره‌ای به جرم 50g که بر روی محور x و حول مبدأ، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $x = 6 \times 10^{-2} \cos(300t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که نوسانگر از مکان $x = -2\text{cm}$ می‌گذرد، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر چند ژول می‌شود؟

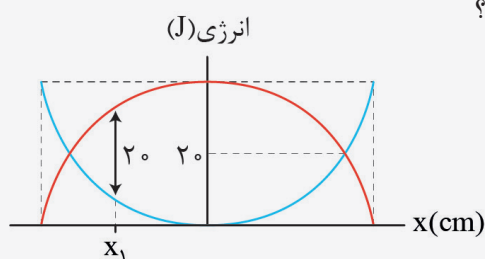
(۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶/۲ (۴) ۸/۱

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل برابر انرژی مکانیکی است. پس:

$$E = \frac{1}{2} m(A\omega)^2 = \frac{1}{2} \times (50 \times 10^{-3}) (6 \times 10^{-2} \times 300)^2 = 25 \times 10^{-3} \times 18^2 = 8/1\text{J}$$

۴۵. نمودارهای انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری به جرم 100g که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد به صورت شکل زیر است. تندی نوسانگر در لحظه عبور نوسانگر از مکان x_1 ، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $10\sqrt{3}$
(۲) ۱۰
(۳) $10\sqrt{2}$
(۴) $10\sqrt{6}$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

باتوجه به نمودار، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابر است هر کدام 20J می‌باشند. پس:

$$E = U + K = 20 + 20 = 40\text{J}$$

در لحظه عبور از مکان x_1 ، انرژی جنبشی نوسانگر 20J بیشتر از پتانسیل آن است، پس در این لحظه انرژی جنبشی برابر است با:

$$E = U + K \Rightarrow 40 = (k - 20) + K \Rightarrow K = 30\text{J}$$

تندی نوسانگر در این لحظه را حساب می‌کنیم:

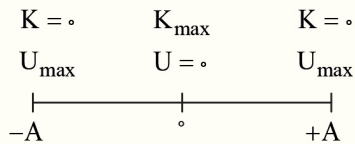
$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 30 = \frac{1}{2} \times 0/1 \times v^2 \Rightarrow v = 10\sqrt{6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

درسنامه

انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده وزنه - فنری به ثابت k که با دامنه A در نوسان است:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

در حین نوسان این انرژی بین انرژی پتانسیل و جنبشی تبادل می‌شود، اما در هر لحظه مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی آن برابر E و ثابت است.



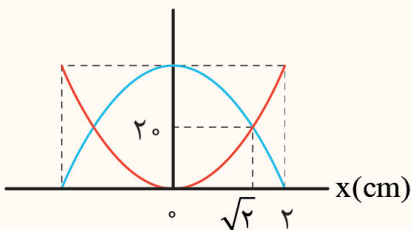
در شکل مقابل روند تغییرات انرژی‌های جنبشی و پتانسیل را می‌توانید مشاهده کنید:

در هر نقطه دلخواه رابطه زیر برقرار است:

تست در تست شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ برسد برابر 0.05 s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در

لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

انرژی (میلی ژول)



- $\frac{\pi}{5}$ (۱)
- $\frac{\pi}{10}$ (۲)
- 2π (۳)
- 10π (۴)

پاسخ: گزینه ۱

۴۶. در مالش دو جسم A و B ، تعداد 2×10^{13} الکترون بین دو جسم مبادله شده است. اگر در سری الکتروسیسته مالشی، جسم

A به انتهای منفی سری نزدیک تر باشد، بار جسم A چند میکروکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- $+3/2 \times 10^{-6}$ (۱)
- $-3/2 \times 10^{-6}$ (۲)
- $+3/2 \times 10^{-6}$ (۳)
- $-3/2 \times 10^{-6}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ ساده | محاسباتی

چون A به انتهای منفی سری نزدیک است پس از مالش بار آن منفی می‌شود. پس:

$$q_A = -ne = -2 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = -3/2 \times 10^{-6} \text{ C} = -3/2 \mu\text{C}$$

درسنامه

انتهای مثبت

- A
- B
- C
- D

انتهای منفی

در اثر مالش دو جسم، ممکن است تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل شود و جسمی که الکترون از دست می‌دهد، دارای بار مثبت و جسمی که الکترون می‌گیرد دارای بار منفی شود.

تعیین نوع بار جسم براساس جدولی به نام سری الکتروسیسته مالشی انجام می‌شود. در این جدول، هرچه جسم به انتهای مثبت نزدیک‌تر باشد، تمایل به از دست دادن الکترون دارد و جسمی که به انتهای منفی نزدیک‌تر است، تمایل به جذب الکترون دارد.

اصل کوانتیدگی بارها

براساس این اصل، بار الکتریکی مبادله شده بین دو جسم، همواره مضرب صحیحی از مقدار بار پایه، یعنی بار یک الکترون است و داریم:

$$Q = \pm ne \quad , \quad e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

که Q بار جسم (یا بار مبادله شده)، n تعداد الکترون جابه‌جا شده است.

۴۷. روی سطح بادکنکی به جرم $10/g$ بار الکتریکی 200 nC ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرار می‌دهیم.

بزرگی این میدان الکتریکی در صورتی که بادکنک معلق بماند، چند نیوتون بر کولن و در کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از نیروی شناوری وارد بر بادکنک چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) 5×10^5 ، بالا (۲) 5×10^6 ، بالا (۳) 5×10^5 ، پایین (۴) 5×10^6 ، پایین

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

برای آنکه بادکنک معلق بماند، باید نیروی الکتریکی وارد بر بادکنک هم اندازه با نیروی وزن و در خلاف جهت آن باشد. پس نیروی الکتریکی به سمت بالا است. چون ذره بار منفی دارد، جهت میدان و نیروی الکتریکی خلاف جهت هم است و جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. حالا اندازه میدان را به دست می‌آوریم:

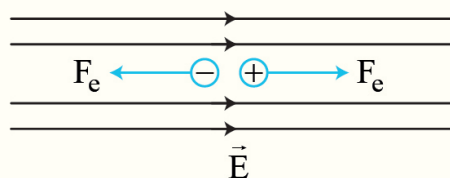
$$W = F_E \Rightarrow mg = E|q| \Rightarrow (10 \times 10^{-3}) \times 10 = E \times 2 \times 10^{-7} \Rightarrow E = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

درسنامه

۱- بر یک جسم باردار در میدان الکتریکی (\vec{E}) نیرویی وارد می‌شود که برابر است با:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

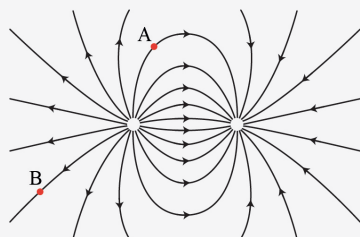
اگر بار الکتریکی جسم مثبت باشد، نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی هم جهت هستند و اگر بار جسم منفی باشد، نیروی الکتریکی و میدان خلاف جهت هم هستند.



۲- برای اینکه جسمی در حال تعادل باشد، لازم است تا برآیند نیروهای وارد بر آن جسم صفر شود و نیروها متوازن باشند.

۴۸. بار $q_1 < 0$ در نقطه A و بار $q_2 > 0$ در نقطه B قرار داده شده است. جهت نیروی الکتریکی وارد بر بارها به ترتیب از راست

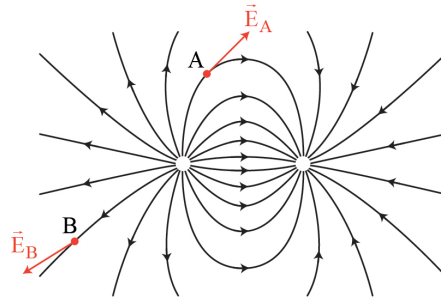
به چپ کدام است؟



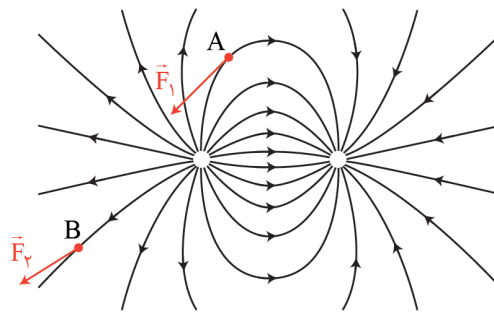
- (۱) \swarrow, \swarrow
 (۲) \swarrow, \nearrow
 (۳) \nearrow, \swarrow
 (۴) \nearrow, \nearrow

پاسخ: گزینه ۱ ساده | مفهومی

بردار میدان در هر نقطه بر خط میدان در آن نقطه مماس و در جهت خط میدان است. پس بردارهای میدان در نقاط A و B به صورت شکل زیر هستند.



نیروی وارد بر بار مثبت در جهت میدان و بار منفی در خلاف جهت میدان است. پس نیروی الکتریکی وارد بر بارهای q_1 و q_2 به صورت شکل زیر است:



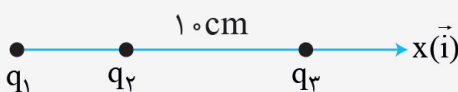
درسنامه

خطوط میدان الکتریکی

- برای نمایش میدان الکتریکی در فضا، از خطوطی فرضی استفاده می‌کنیم که خطوط میدان نامیده می‌شوند و ویژگی‌های زیر را دارند:
- ۱- راستای میدان به کمک خط مماس بر میدان تعیین می‌شود.
 - ۲- جهت میدان، هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت است. به عبارت دیگر میدان از بارهای مثبت به منفی است.
 - ۳- خطوط میدان همدیگر را قطع نمی‌کنند.
 - ۴- تراکم خطوط بیانگر بزرگی میدان در آن نقطه است.

۴۹. برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای q_1 ، $q_2 = 4\mu\text{C}$ و $q_3 = -36\mu\text{C}$ برابر صفر است. اگر بارهای q_1 و q_3

را جابه‌جا کنیم، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$+486 \vec{i} \quad (1)$$

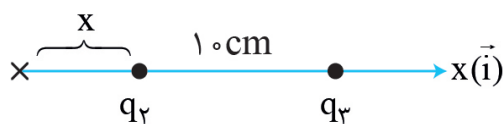
$$-486 \vec{i} \quad (2)$$

$$+550 / 8 \vec{i} \quad (3)$$

$$-550 / 8 \vec{i} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

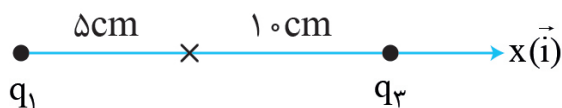
ابتدا محل بار q_1 و اندازه آن را تعیین می‌کنیم. چون نیروی خالص وارد بر بار q_1 صفر است، میدان دو بار q_2 و q_3 در محل این بار را تعیین می‌کنیم.



$$E_r = E_r \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{|q_3|}{(10+x)^2}$$

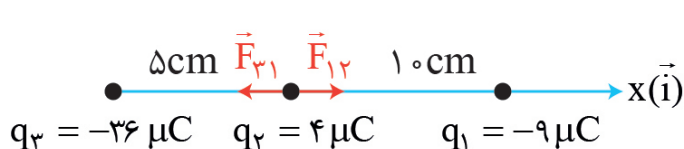
$$\Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{36}{(10+x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{2}{x} = \frac{6}{10+x} \Rightarrow 10+x = 3x \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

میدان بارهای q_1 و q_3 در محل بار q_2 باید صفر باشد. پس:



$$E_1 = E_3 \Rightarrow \frac{|q_1|}{(\Delta)^2} = \frac{|q_3|}{(10)^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{|q_3|}{4} = 9 \mu\text{C}$$

چون میدان بین دو بار q_1 و q_3 صفر است، پس q_1 هم نام با q_3 و منفی است. حالا جای بارهای q_1 و q_3 را عوض می‌کنیم و نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 را به دست می‌آوریم:



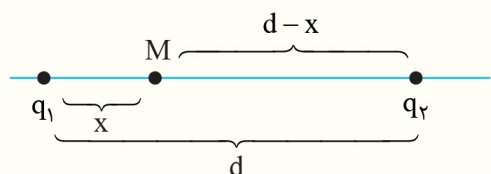
$$\begin{cases} F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 90 \times \frac{4 \times 9}{(10)^2} = 32/4 \text{ N} \\ F_{31} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = 90 \times \frac{36 \times 4}{\Delta^2} = 518/4 \text{ N} \end{cases}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{31} = -486 \vec{i}$$

درسنامه

اگر دو بار الکتریکی در فضا قرار داشته باشند، می‌توان روی خط واصل آنها نقطه‌ای را یافت که اگر باری در آن نقطه قرار بگیرد، در حال تعادل باشد.

اگر این دو بار هم نام باشند، نقطه تعادل، بین آنها و نزدیک به بار کوچک‌تر است:



$$q_1 q_2 > 0 \quad \frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(d-x)^2}$$

اگر دو بار ناهم نام باشند و هم اندازه نباشند، نقطه تعادل، خارج از فضای بین آنها و نزدیک به بار کوچک‌تر است:



$$q_1 q_2 < 0$$

$$|q_1| < |q_2|$$

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(d+x)^2}$$

نکته

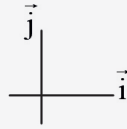
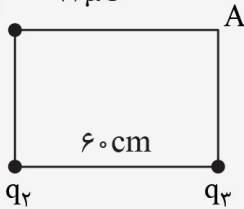
۱- اگر دو بار از سه بار در حال تعادل باشند، قطعاً بار سوم هم در تعادل است.

۲- برای محاسبه برآیند نیروهای وارد بر یک ذره، نیروی الکتریکی که از طرف ذرات دیگر بر آن وارد می‌شود را جداگانه محاسبه کرده و در پایان برآیند برداری آنها را محاسبه می‌کنیم.

۵۰. مطابق شکل سه بار الکتریکی در سه رأس از یک مربع قرار گرفته‌اند. اگر بردار میدان الکتریکی خالص در رأس A از مربع در SI

به صورت $\vec{E} = -6 \times 10^5 \vec{i} + 6 \times 10^5 \vec{j}$ باشد، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

$$q_1 = -12 \mu C$$



$$7 / 2\sqrt{5} \quad (1)$$

$$14 / 4\sqrt{5} \quad (2)$$

$$21 / 4\sqrt{5} \quad (3)$$

$$28 / 8\sqrt{5} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

ابتدا میدان الکتریکی بار q_1 را در نقطه A تعیین می‌کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 10^{-6}}{(6/6)^2} = 3 \times 10^5 \frac{N}{C} \Rightarrow \vec{E}_1 = -3 \times 10^5 \vec{i}$$

بردار میدان الکتریکی بار q_2 دارای مولفه‌های \vec{i} و \vec{j} یکسان است و میدان بار q_3 در A فقط دارای مولفه \vec{j} است. براینده میدان‌ها در نقطه A برابر است با:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + (E_{2x}\vec{i} + E_{2y}\vec{j}) + E_3\vec{j} \Rightarrow -6 \times 10^5 \vec{i} + 6 \times 10^5 \vec{j} = (-3 \times 10^5 + E_{2x})\vec{i} + (E_{2y} + E_3)\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{E}_{2x} = -3 \times 10^5 \frac{N}{C} \vec{i} \\ \vec{E}_{2y} = -3 \times 10^5 \frac{N}{C} \vec{j} \\ \vec{E}_3 = 9 \times 10^5 \frac{N}{C} \vec{j} \end{cases}$$

حالا مقدار بارهای q_2 و q_3 را به دست می‌آوریم:

$$E_2 = \sqrt{E_{2x}^2 + E_{2y}^2} = 3\sqrt{2} \times 10^5 \frac{N}{C} \Rightarrow k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 3\sqrt{2} \times 10^5 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2|}{(6/6\sqrt{2})^2} = 3\sqrt{2} \times 10^5$$

$$\Rightarrow |q_2| = 24\sqrt{2} \times 10^{-6} C \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -24\sqrt{2} \times 10^{-6} C$$

$$E_3 = 9 \times 10^5 \frac{N}{C} \Rightarrow k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^5 \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3|}{(6/6)^2} = 9 \times 10^5 \Rightarrow |q_3| = 36 \times 10^{-6} C \xrightarrow{q_3 > 0} q_3 = 36 \times 10^{-6} C$$

حالا نیروی الکتریکی که بارهای q_1 و q_3 به بار q_2 وارد می‌کنند را حساب می‌کنیم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 90 \times \frac{12 \times 24\sqrt{2}}{(60)^2} = 7 / 2\sqrt{2} N$$

$$F_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} = 90 \times \frac{36 \times 24\sqrt{2}}{(60)^2} = 21 / 6\sqrt{2} N$$

چون دو بردار F_{12} و F_{32} بر هم عمودند، براینده نیروهای وارد بر بار q_2 برابر است با:

$$F_{net(2)} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2} = 7 / 2\sqrt{2} \sqrt{1^2 + 3^2} = 7 / 2\sqrt{2} \times \sqrt{10} = 14 / 4\sqrt{5} N$$

درسنامه

۱- میدان الکتریکی ناشی از بار نقطه‌ای q در فاصله r از آن برابر است با:

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

که q برحسب کولن و r برحسب متر است.

راستای میدان الکتریکی بارهای نقطه‌ای شعاعی و به مرکزیت محل بار q است.

اگر بار الکتریکی q ، مثبت باشد، میدان الکتریکی در جهت دور شدن از بار و اگر منفی باشد، به سمت بار q است.



۵۱. بردار میدان الکتریکی ناشی از بار نقطه‌ای q ، در نقطه $A(5\text{m}, -3\text{m})$ هم‌راستا با خط $y = -x$ و بردار میدان الکتریکی ناشی

از همین بار در نقطه $B(-3\text{m}, 2\text{m})$ برابر $\vec{E}_B = 64000 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right) \vec{j}$ است. بار q برحسب میکروکولن کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

-۳۶ (۴)

۳۶ (۳)

۶۴ (۲)

-۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی، محاسباتی

خطوط میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای، شعاعی هستند. پس اگر راستای میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای در دو نقطه معلوم باشد، حتماً محل بار نقطه‌ای، نقطه برخورد این راستاها خواهد بود.

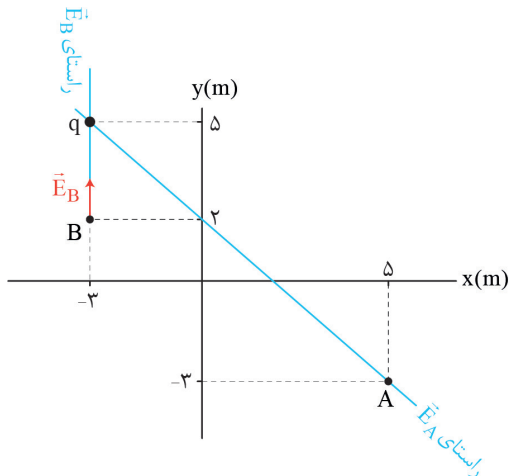
راستای خط میدان در نقطه A ، خطی با شیب 45° و در نقطه B در امتداد قائم

است که این دو راستا در نقطه $(-3\text{m}, 5\text{m})$ همدیگر را قطع می‌کنند. (شکل را

بینید). پس بار q در نقطه $(-3\text{m}, 5\text{m})$ قرار دارد:

از آنجا که بردار \vec{E}_B به سمت بار q است، پس بار q منفی است. از طرفی نقطه

B با بار q ، ۳ متر فاصله دارد. پس:



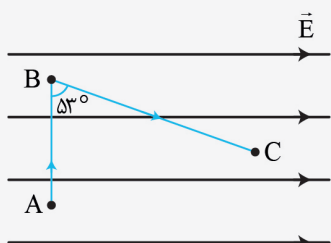
$$9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{3^2} = 64 \times 10^3$$

$$\Rightarrow |q| = 64 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$\Rightarrow q = -64 \mu\text{C}$$

۵۲. در شکل زیر بار الکتریکی $q = -2 \mu\text{C}$ از نقطه A تا نقطه B در مسیر زیر درون میدان الکتریکی یکنواخت $2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی چند ژول تغییر می‌کند؟ $(\sin 53^\circ = 0.8, AB = BC = 50 \text{cm})$



-۰/۱۲ (۱)

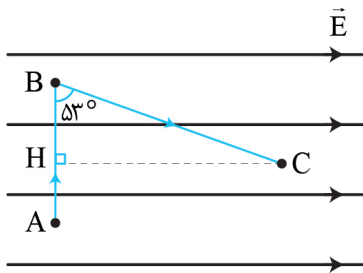
+۰/۱۲ (۲)

-۰/۱۶ (۳)

+۰/۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

جابه‌جایی بار در راستای میدان الکتریکی در تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی مهم است. این جابه‌جایی برابر است با:



$$CH = BC \sin 53^\circ = 50 \times \frac{4}{5} = 40 \text{ cm}$$

چون بار منفی در جهت میدان جابه‌جا شده است، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش می‌یابد.
پس:

$$|\Delta U| = E |q| d' = 2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-6} \times 0.4 = 0.16 \text{ J} \Rightarrow \Delta U = +0.16 \text{ J}$$

درسنامه

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q ، برابر قرینه کاری است که میدان الکتریکی روی آن انجام می‌دهد.

$$\Delta U_e = -W_E$$

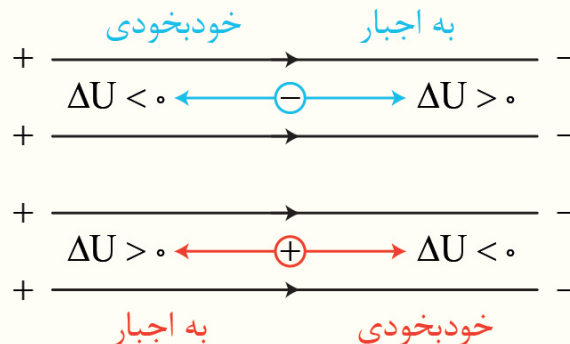
حال اگر در میدان یکنواخت E جابه‌جایی انجام گیرد. کار میدان را می‌توان براساس رابطه $W = F d \cos \theta = qEd \cos \theta$ بدست آورد و به این ترتیب تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی نیز برابر است با:

$$\Delta U = -qEd \cos \theta$$

می‌توانید برای ساده‌تر شدن محاسبات و درگیر شدن با علامت (+) و (-)، به شیوه زیر عمل کنید.
ابتدا اندازه ΔU را محاسبه کنید:

$$\Delta U = |qEd \cos \theta|$$

سپس علامت آن را بسته به اینکه ذره به میل خود حرکت کرده یا به اجبار تعیین کنید.
اگر حرکت خود به خودی باشد، تغییرات انرژی پتانسیل منفی و اگر به اجبار باشد مثبت است.



۵۳. بارهای الکتریکی $q_1 = -2 \mu\text{C}$ و $q_2 = +4 \mu\text{C}$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت به ترتیب از A تا B و از C تا B جابه‌جا می‌کنیم. کار میدان الکتریکی روی بار q_1 در جابه‌جایی آن از A تا B برابر $20 \mu\text{J}$ و کار میدان الکتریکی روی بار q_2 در جابه‌جایی آن از C تا B برابر $80 \mu\text{J}$ است. اگر پتانسیل نقطه C برابر 80 V باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟

+۷۰ (۴)

-۷۰ (۳)

+۵۰ (۲)

-۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین A و B را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{-W_E}{q} = \frac{-20 \mu\text{J}}{-2 \mu\text{C}} = 10 \text{ V}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین B و C را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_C = \frac{-W_E}{q} = \frac{-(-80 \mu\text{J})}{+4 \mu\text{C}} = 20 \text{ V}$$

حالا پتانسیل نقاط را با استفاده از $V_C = -80 \text{ V}$ به دست می‌آوریم:

$$V_B - V_C = 20 \Rightarrow V_B - (-80) = 20 \Rightarrow V_B = -60 \text{ V}$$

$$V_B - V_A = 10 \Rightarrow -60 - V_A = 10 \Rightarrow V_A = -70 \text{ V}$$

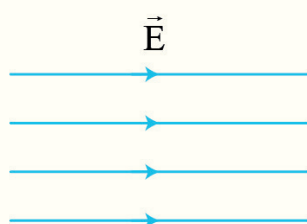
درسنامه

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، برابر نسبت تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی به باری است که بین آن دو نقطه جابه‌جا می‌شود.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی برابر ژول بر کولن یا ولت است.

در میدان الکتریکی یکنواخت که برای ΔU رابطه داریم، می‌توانیم برای ΔV نیز رابطه بدست آوریم:



$$\Delta U = -qEd \cos \theta$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{-qEd \cos \theta}{q} = -Ed \cos \theta$$

طبق این رابطه با حرکت در جهت میدان پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

۵۴. از پایین سطح شیبدار بدون اصطکاکی که با افق زاویه 30° می‌سازد، گلوله‌ای با بار $+5 \mu\text{C}$ و جرم 600 g را با تندی اولیه $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر میدان الکتریکی یکنواختی با شدت $E = 1/2 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در راستای سطح شیبدار و در خلاف جهت حرکت برقرار باشد، گلوله حداکثر چند متر روی سطح شیبدار بالا می‌رود تا به طور لحظه‌ای متوقف شود؟

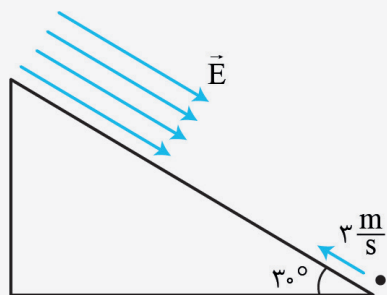
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 30^\circ = 0.5)$$

۰/۲۷ (۱)

۰/۳ (۲)

۲/۷ (۳)

۳ (۴)



پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

باتوجه به این‌که بار گلوله مثبت است و در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت می‌کند، کار میدان الکتریکی روی آن منفی است. اگر فرض کنیم گلوله پیش از توقف d متر روی سطح شیبدار پیشروی می‌کند، یعنی $\frac{d}{2}$ تغییر ارتفاع خواهد داشت. اکنون با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی خواهیم داشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_E = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$-mg \frac{d}{2} - |q|Ed = -\frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow d \left(\frac{mg}{2} + |q|E \right) = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{\frac{1}{2} m v_1^2}{\frac{mg}{2} + |q|E} = \frac{\frac{1}{2} \times 0.6 \times 3^2}{\frac{0.6 \times 10}{2} + 5 \times 10^{-6} \times 1/2 \times 10^6} = \frac{2.7}{3+6} = \frac{2.7}{9} = 0.3 \text{ m}$$

۵۵. در صفحه xy میدان الکتریکی یکنواخت وجود دارد. نقاط $A(0, 6\text{m})$ و $B(8\text{m}, 0)$ دارای پتانسیل الکتریکی 20V هستند. اگر نقطه مبدا مختصات دارای پتانسیل الکتریکی 44V باشد، بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟
 $(\sin 37^\circ = 0.6)$

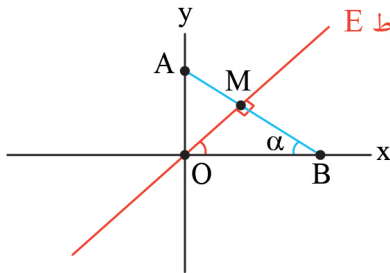
۷/۵ (۴)

 $\frac{20}{3}$ (۳)

۵ (۲)

۳/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی، محاسباتی



راستای خطوط E چون نقاط A و B دارای پتانسیل الکتریکی یکسان هستند، خطی که از این دو نقطه می‌گذرد عمود بر خطوط میدان الکتریکی است. بنابراین با توجه به شکل راستای خطوط میدان تعیین می‌شود.

$$\tan \alpha = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

پتانسیل الکتریکی نقطه M برابر با پتانسیل الکتریکی نقطه B است. پس اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط B و مبدا با اختلاف پتانسیل بین نقاط M و مبدا برابر است. بنابراین:

$$|\Delta V_{MO}| = E d_{MO} \Rightarrow |44 - 20| = E \times (\overline{OB} \sin \alpha) \Rightarrow 24 = E \times (8 \times 0.6) \Rightarrow E = 5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

پاسخنامه شیمی

آزمون مرحله ۱۲ پایه دوازدهم

۵۶. کدام گزینه در ارتباط با فلز آلومینیم و استخراج آن به روش مارتین هال، درست است؟ ($C = 12, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

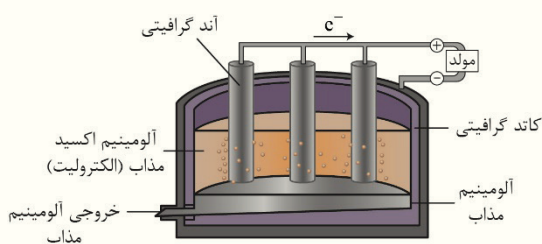
- (۱) فلز آلومینیم به سرعت در هوا اکسید شده و در اثر فرایند خوردگی و با تشکیل لایه Al_2O_3 ، از ادامه اکسایش جلوگیری می‌شود.
- (۲) در واکنش سلول مارتین هال به ازای مصرف هر گرم کربن (گرافیت)، ۳ گرم آلومینیم تولید و یک مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۳) جنس آند و کاتد سلول یکسان بوده و در معادله موازنه شده واکنش کلی، مجموع ضرایب اجزای واکنش برابر با شمار مول‌های الکترون مبادله شده است.
- (۴) در این فرایند، چگالی فراورده اصلی کمتر از چگالی الکترولیت مذاب است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی، محاسباتی

درسنامه

فرایند هال:

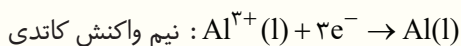
- ۱- در سال دهم خواندید که سنگ معدن آلومینیم در طبیعت، بوکسیت است که همان Al_2O_3 به همراه ناخالصی می‌باشد.
- ۲- در صنعت، آلومینیم را از برفکافت الکترولیتی حاوی Al_2O_3 مذاب به دست می‌آورند که به فرایند هال معروف است.



- ۳- فرایند هال در سلول الکترولیتی ویژه‌ای همانند شکل روبه‌رو 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. درحالی که تیغه‌های گرافیتی درون الکترولیت، نقش آند (قطب مثبت) را دارند.

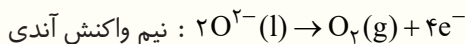
(۴) الکترولیت مورد استفاده در این سلول حاوی آلومینیم اکسید (Al_2O_3) مذاب است.

(۵) در این فرایند، کاتیون Al^{3+} مذاب به سمت دیواره‌ها و کف ظرف گرافیتی رفته و در کاتد، نیم واکنش کاهش رخ می‌دهد:



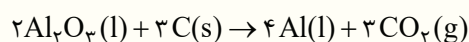
(۶) از آن‌جا که چگالی آلومینیم مذاب به دست آمده بیشتر از چگالی الکترولیت موجود در سلول است، بنابراین آلومینیم مذاب در ته ظرف برفکافت جمع شده و از طریق لوله تعبیه شده در پایین سلول خارج می‌شود.

(۷) در آند این سلول و در اطراف تیغه‌های گرافیتی نیز نیم واکنش اکسایش انجام می‌شود.



مطابق نیم واکنش 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 کربن‌دی‌اکسید (CO_2) تولید می‌شود که به صورت گاز از سلول خارج می‌شود.

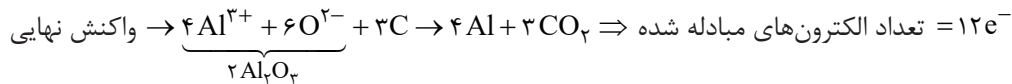
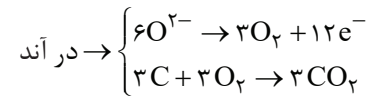
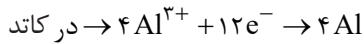
(۸) واکنش کلی انجام شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



(۹) فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد، از این‌رو 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 آلومینیمی از قوطی‌های کهنه تنها به ۷٪ از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

باتوجه به این که شمار الکترون‌های تولید شده در آند باید با شمار الکترون‌های مصرف شده در کاتد برابر باشد، واکنش کاتدی را در ۴ و واکنش‌های آندی را در ۳ ضرب می‌کنیم.



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله کلی واکنش هال، برابر ۱۲ است که با شمار مول‌های الکترون مبادله شده در این واکنش، یکسان است.

پرسی سایر گزینه‌ها:

۱ حواستان کجاست؟! آلومینیم و وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاومند! و دچار خوردگی نمی‌شوند.

۲ جرم فلز Al تولیدی و شمار مول‌های الکترون مبادله شده در فرایند هال، در اثر مصرف یک گرم کربن (گرافیت) در آن برابر است با:

$$?g\text{Al} = 1g\text{C} \times \frac{1\text{mol C}}{12g\text{C}} \times \frac{4\text{mol Al}}{3\text{mol C}} \times \frac{27g\text{Al}}{1\text{mol Al}} = 3g\text{Al}$$

$$?mole^{-} = 1g\text{C} \times \frac{1\text{mol C}}{12g\text{C}} \times \frac{12mole^{-}}{3\text{mol C}} = \frac{1}{3}mole^{-}$$

۴ طبق شکل، مشخص است که چگالی آلومینیم مذاب تولید شده در کاتد بیشتر از الکترولیت موجود در سلول است؛ بنابراین آلومینیم مذاب پایین‌تر از الکترولیت مذاب، قرار می‌گیرد و به کمک یک لوله از قسمت پایینی سلول جمع‌آوری می‌شود.

۵۷. حجم گازهای حاصل از برقکافت نمونه‌ای آب در شرایط استاندارد، ۱۳۴۴ میلی‌لیتر گزارش شده است. جرم آب مصرفی در

این فرایند چند گرم بوده و چند مول الکترون در مدار بیرونی عبور کرده است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

$$0/08, 1/44 (4)$$

$$0/08, 0/72 (3)$$

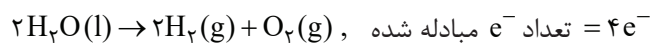
$$0/04, 1/44 (2)$$

$$0/04, 0/72 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

سرنخ کافی است معادله کلی واکنش برقکافت آب را بنویسید و از روی حجم گازهای تولیدی در آن، جرم آب مصرفی و شمار الکترون‌های مبادله شده را محاسبه کنید.

معادله واکنش انجام شده در فرایند برقکافت آب به صورت زیر است:

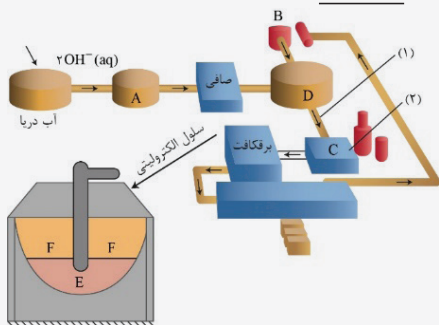


حال باید محاسبه کنیم در این واکنش، به ازای تولید ۱۳۴۴ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP، چند گرم آب مصرف شده و چند مول الکترون مبادله می‌شود:

$$?g\text{H}_2\text{O} = 1344\text{mL gas} \times \frac{1\text{mol gas}}{22400\text{mL gas}} \times \frac{2\text{mol H}_2\text{O}}{3\text{mol gas}} \times \frac{18g\text{H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = 0/72g\text{H}_2\text{O}$$

$$?mole^{-} = 1344\text{mL gas} \times \frac{1\text{mol gas}}{22400\text{mL gas}} \times \frac{4\text{mole}^{-}}{3\text{mol gas}} = 0/08mole^{-}$$

۵۸. با توجه به شکل مقابل که مربوط به استخراج منیزیم از آب دریا است، کدام مورد نادرست است؟



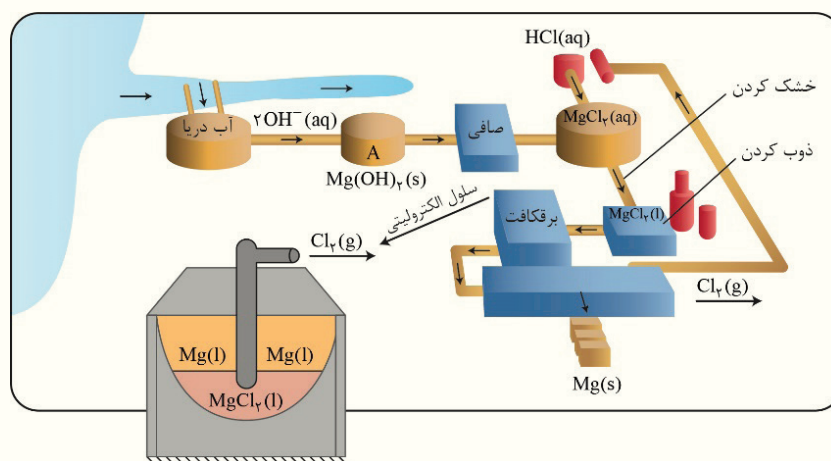
- (۱) pH ماده B در دمای اتاق، برخلاف ماده A، کوچکتر از ۷ است.
 (۲) واکنش انجام شده در قسمت D از نوع اکسایش - کاهش است.
 (۳) فرایندهای (۱) و (۲) هر دو جزو فرایندهای فیزیکی هستند.
 (۴) در این فرایند، ماده E برقافت می‌شود تا ماده F به دست آید.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی

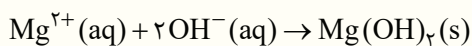
درسنامه

تهیه فلز منیزیم از آب دریا:

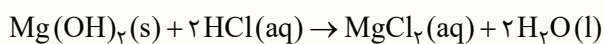
یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) جزو فراوان‌ترین کاتیون‌های موجود در آب دریا هستند. به همین خاطر، آب دریا یکی از منابع مورد استفاده برای استخراج فلز منیزیم به حساب می‌آید. تصویر زیر، مراحل استخراج این فلز را از آب دریا را نشان می‌دهد:



(۱) در ابتدا کاتیون‌های منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند (فرایند شیمیایی):

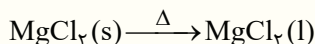


(۲) منیزیم هیدروکسید توسط صافی جدا شده و در اثر واکنش با محلول هیدروکلریک اسید، به منیزیم کلرید محلول در آب تبدیل می‌شود (فرایند شیمیایی):

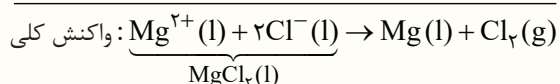
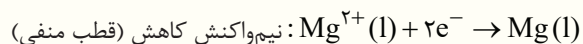
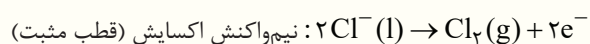


(۳) با تبخیر آب و خشک کردن محلول، منیزیم کلرید جامد به دست می‌آید (فرایند فیزیکی).

(۴) منیزیم کلرید جامد را ذوب می‌کنند (فرایند فیزیکی).



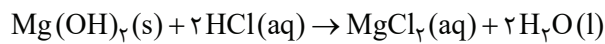
(۵) منیزیم کلرید مذاب را در یک سلول الکترولیتی برقافت می‌کنند تا فلز منیزیم به دست آید (فرایند شیمیایی).



نکته از گاز Cl_2 تولید شده، می‌توان برای تهیه هیدروکلریک اسید استفاده کرد.

تذکر: برای تهیه منیزیم نمی‌توان محلول آبی منیزیم کلرید را برقکافت نمود؛ زیرا با این کار به جای Mg^{2+} ، مولکول‌های آب کاهش می‌یابند و به جای فلز منیزیم، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

واکنش انجام شده در مخزن D، از نوع **خنثی شدن اسید و باز** است و با توجه به اینکه در این واکنش، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نمی‌کند، می‌توان گفت که واکنش انجام شده از نوع اکسایش - کاهش **نیست!**



پرسش‌های تستی

۱ با توجه به شکل، ماده B، محلول HCl و ماده A، رسوب Mg(OH)_2 است؛ در نتیجه ماده B برخلاف ماده A دارای خاصیت اسیدی و $\text{pH} < 7$ در دمای اتاق می‌باشد.

۳ فرایندهای (۱) و (۲) به ترتیب نشان دهنده فرایندهای فیزیکی خشک کردن و ذوب کردن منیزیم کلرید (MgCl_2) هستند.

۴

نکته منیزیم مذاب پس از تولید، روی منیزیم کلرید مذاب قرار می‌گیرد؛ زیرا چگالی منیزیم مذاب از چگالی منیزیم کلرید مذاب کم‌تر است!

در نتیجه ماده E، منیزیم کلرید مذاب ($\text{MgCl}_2(\text{l})$) و ماده F، فلز منیزیم مذاب ($\text{Mg}(\text{l})$) می‌باشد؛ بدین ترتیب ماده F را می‌توان از برقکافت ماده E به دست آورد.

جمع بندی:

سلول برقکافت MgCl_2		
الکتروود	آند	کاتد
نیم واکنش	$2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$	$\text{Mg}^{2+}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{l})$
فراورده تولیدی	گاز کلر (Cl_2)	منیزیم مذاب ($\text{Mg}(\text{l})$)
قطب	مثبت	منفی

۵۹. کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، درست است؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Au} = 197: \text{g.mol}^{-1}$)

$$(E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{V}, E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.80 \text{V}, E^\circ(\text{Au}^{3+} / \text{Au}) = +1.50 \text{V})$$

(۱) قاشق آهنی را به قطب منفی باتری وصل می‌کنیم تا با اعمال ولتاژ بیرونی و در اثر کاهش یون‌های آهن، به جرم آن افزوده شود.
 (۲) اگر برای آبکاری به جای نقره از طلا استفاده شود، با فرض این‌که شمار الکترون‌های مبادله شده یکسان باشد، افزایش جرم قاشق، کم‌تر می‌شود.

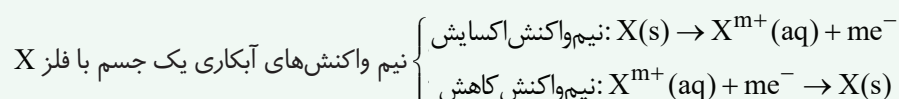
(۳) قاشق آبکاری شده در برابر خوردگی مقاوم است و در صورتی که در سطح آن خراش ایجاد شود، آهن محافظت می‌شود.

(۴) اگر نیم واکنش آندی سلول آبکاری، اکسایش مولکول‌های آب باشد، با گذشت زمان pH محلول الکترولیت افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

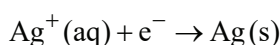
نکته

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 ← لاغر می‌شود.
 کاتد (-) ← جسم مورد آبکاری ← چاق می‌شود.
 الکترولیت ← محلولی از یون‌های فلز پوشاننده است.
 باتری ← الکترون‌ها را از آند به کاتد می‌فرستد.
 ۲) در فرآیند آبکاری، نیم واکنش‌های آندی و کاتدی هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند.



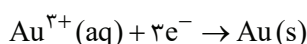
افزایش جرم قاشق، ناشی از کاهش یون‌های نقره یا طلا است؛ در نتیجه اگر فرض کنیم n مول الکترون در هر دو حالت مبادله شود، خواهیم داشت:

حالت اول: آبکاری با نقره:



$$\frac{n \text{ mole}^{-}}{1} = \frac{\Delta m_1 (\text{افزایش جرم قاشق آهنی})}{\text{جرم مولی نقره} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{n \text{ mole}^{-}}{1} = \frac{\Delta m_1}{1 \times 108} \rightarrow \Delta m_1 = 108n \text{ g}$$

حالت دوم: آبکاری با طلا:



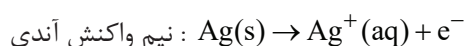
$$\frac{n \text{ mole}^{-}}{1} = \frac{\Delta m_2 (\text{افزایش جرم قاشق آهنی})}{\text{جرم مولی طلا} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{n \text{ mole}^{-}}{1} = \frac{\Delta m_2}{3 \times 197} \rightarrow \Delta m_2 = \frac{197}{3} n \approx 66n \text{ g}$$

بنابراین در آبکاری با طلا، افزایش جرم کم‌تری برای جسم مورد آبکاری خواهیم داشت.

پروسی سایر گالوانیزاسیون‌ها

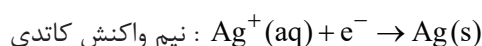
۱) حواستان باشد که الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون‌های فلز پوشاننده (یون‌های Ag^{+}) باشد، همچنین در این فرایند، نیم واکنش‌های کاتدی و آندی هر دو مربوط به همین فلز هستند؛ در نتیجه افزایش جرم قاشق آهنی، ناشی از کاهش یون‌های Ag^{+} است. در واقع در آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، موارد زیر به ترتیب اتفاق می‌افتد:

ابتدا در آند، اتم‌های نقره طی فرایند اکسایش به یون‌های نقره تبدیل می‌شوند (با پیشرفت واکنش، تیغه آند لاغرتر می‌شود):



در کاتد یون‌های نقره موجود در محلول الکترولیت کاهش یافته و به صورت یک لایه نازک فلز نقره بر روی قاشق قرار می‌گیرند.

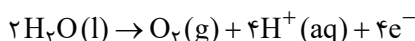
(با پیشرفت واکنش، قاشق ضخیم‌تر می‌شود):



تذکر: در الکترولیت، یون‌های Fe^{2+} مربوط به قاشق اصلاً وجود ندارند که بخواهند کاهش یابند.

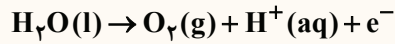
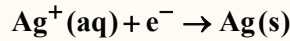
۳) با پیدایش خراش روی این قاشق آبکاری شده، چون آهن در جدول E° ، پایین‌تر از نقره است و در واقع چون E° فلز آهن کوچک‌تر از فلز نقره می‌باشد؛ اتم‌های آهن نقش آند را ایفا کرده و الکترون از دست می‌دهند و خورده می‌شوند.

۴) نیم واکنش اکسایش مولکول‌های آب به صورت زیر است:



در نتیجه با توجه به تولید یون هیدرونیوم (H^{+}) در این نیم واکنش، به تدریج pH محلول الکترولیت کاهش می‌یابد.

تست در تست در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ که نیم واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم واکنش کاتدی، کاهش یون های $\text{Ag}^+(\text{aq})$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی مانده و وزن نقره تولید شده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $(\text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$ (معادله موازنه شود)



۳۲/۴ ، ۰/۵ (۴)

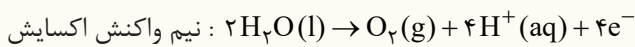
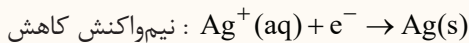
۱۰/۸ ، ۱ (۳)

۱۰/۸ ، ۰/۵ (۲)

۳۲/۴ ، ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

نیم واکنش ها را موازنه می کنیم:


 در نیم واکنش اکسایش $\text{H}^+(\text{aq})$ تولید می شود.

$$? \text{ mol H}^+ = 0.3 \text{ mole}^- \times \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \text{ mole}^-} = 0.3 \text{ mol H}^+$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0.3 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

با استفاده از نیم واکنش کاهش، جرم نقره تولید شده را حساب می کنیم:

$$? \text{ g Ag} = 0.3 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 32.4 \text{ g Ag}$$

۶۰. چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، درست است؟

- هدف از انجام این فرایند، تهیه صنعتی گاز کلر است.
- این فرایند در جهت غیر طبیعی و در یک سلول الکترولیتی انجام می شود.
- یون های سدیم در قطب منفی سلول، الکترون دریافت می کنند.
- به ازای عبور هر مول الکترون از سلول، یک مول فلز سدیم و یک مول گاز کلر تولید می شود.
- برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید، از $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ استفاده می شود.

۱ (۴)

۴ (۳)

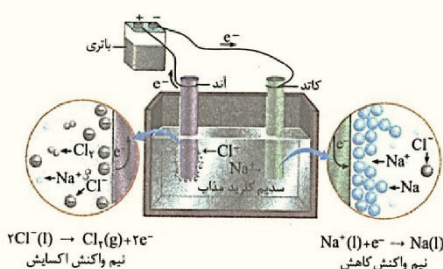
۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | حفظی

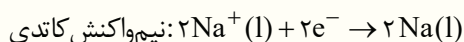
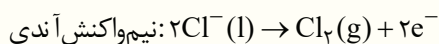
عبارتهای دوم و سوم درست اند.

درسنامه

برقکافت سدیم کلرید مذاب:


۱) شکل مقابل، برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می دهد. همان طور که می بینید، یون های Cl^- با الکترون دهی به تیغه آند (+)، به گاز کلر (Cl_2) تبدیل می شوند. بنابراین اطراف الکتروود آندی، گاز کلر آزاد می شود. هم چنین یون های Na^+ با الکترون گیری از تیغه کاتد (-)، به فلز سدیم (Na) تبدیل می شوند. بنابراین اطراف

تیغه کاند، فلز سدیم مذاب به دست می‌آید.



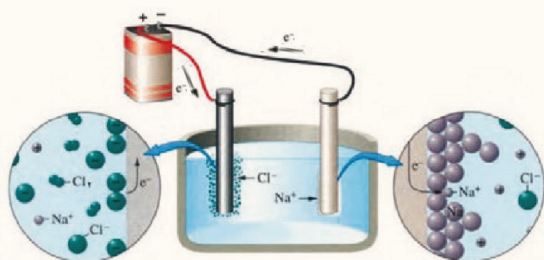
تذکر: سدیم، محصول اصلی فرآیند برقکافت سدیم کلرید مذاب و گاز کلر، محلول جانبی یا فرعی آن است.

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

(۳) NaCl خالص در دمای 801°C ذوب شده که دمای ذوب بالایی محسوب می‌شود. تولید سدیم در دمای 801°C هزینه بالایی دارد و مقرون به صرفه نیست. افزودن مقداری $\text{CaCl}_2(\text{s})$ به عنوان کمک ذوب به آن، دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می‌آورد. این کار از نظر اقتصادی مزیت دارد، زیرا انرژی کمتری مصرف می‌شود.

تذکر: برای تهیه فلز سدیم نمی‌توان از محلول آبی سدیم کلرید استفاده کرد؛ زیرا در الکتروکاتد به جای کاهش یون سدیم، مولکول‌های آب کاهش می‌یابند؛ از این رو به جای فلز سدیم، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

تست در تست باتوجه به شکل روبه‌رو چه تعداد از موارد زیر بر روی شکل درست نمایش داده شده است؟



(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی

(ب) نوع فرآورده‌های حاصل

(پ) جهت حرکت آنیون و کاتیون داخل الکترولیت

(ت) قطب‌های مثبت و منفی باتری

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه ۳ موارد (ب)، (پ) و (ت) روی شکل درست نمایش داده شده است. شکل داده شده مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است.

بررسی عبارتهای:

آ و ب جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است. در آند گاز کلر تولید شده و در کاتد سدیم مایع تولید می‌شود.

پ در الکترولیت کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند.

ت در سلول‌های الکترولیتی، کاتد به قطب منفی و آند به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.

بررسی عبارتهای:

عبارت اول: حواستان باشد که برقکافت NaCl مذاب، برای تولید فلز سدیم به کار می‌رود و گاز کلر (Cl_2)، محصول فرعی آن است؛ در واقع روش‌های به صرفه‌تری برای تولید گاز کلر در صنعت وجود دارد.

عبارت دوم: سلول برقکافت NaCl مذاب مانند همه سلول‌های الکترولیتی دیگر، E° منفی دارد که نشان می‌دهد انجام واکنش در این سلول‌ها به صورت غیرخودبه‌خودی و به کمک منبع جریان برق است.

عبارت سوم: در این سلول الکترولیتی، کاتیون‌ها (Na^{+}) به سمت کاتد رفته و با دریافت الکترون، فلز سدیم مذاب را تولید می‌کنند.



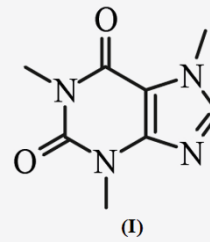
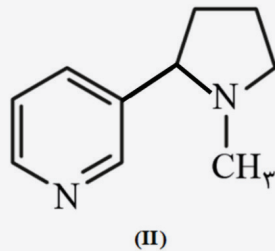
عبارت چهارم: باتوجه به معادله موازنه شده واکنش برقکافت NaCl مذاب، در این واکنش به ازای مصرف هر مول الکترون، یک مول فلز سدیم (Na) و 0.5 مول گاز کلر (Cl_2)، تولید می‌شود.

عبارت پنجم: حواستان باشد که در سلول برقکافت سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید (CaCl_2) خالص به NaCl اضافه می کنند؛ نه محلول آبی کلسیم کلرید ($\text{CaCl}_2(\text{aq})$) را!

جمع بندی:

سلول برقکافت NaCl		
کاتد	آند	الکتروود
$\text{Na}^+(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$	$2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$	نیم واکنش
سدیم مذاب ($\text{Na}(\text{l})$)	گاز کلر ($\text{Cl}_2(\text{g})$)	فراورده تولیدی
منفی	مثبت	قطب

۶۱. تفاوت میان بالاترین عدد اکسایش کربن در ترکیب (I) و پایین ترین عدد اکسایش کربن در ترکیب (II) کدام است؟



۶ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

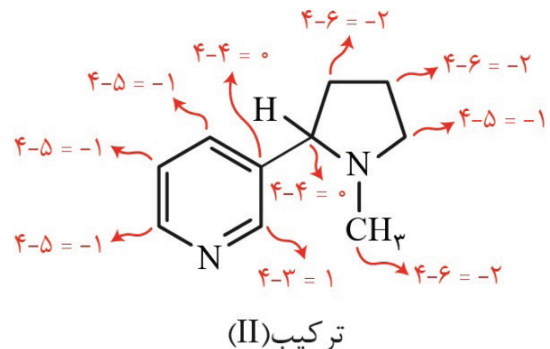
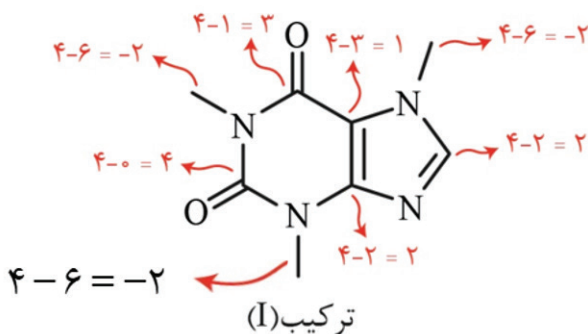
۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

عدد اکسایش هریک از اتم های کربن را در هریک از ترکیب های داده شده محاسبه می کنیم:

در ترکیب (I)، بالاترین عدد اکسایش کربن، برابر +۴ است:

در ترکیب (II)، پایین ترین عدد اکسایش اتم کربن، برابر -۲ است:



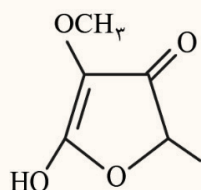
در نتیجه تفاوت میان بالاترین عدد اکسایش کربن در ترکیب (I) و پایین ترین عدد اکسایش کربن در ترکیب (II)، برابر است با

$$4 - (-2) = 4 + 2 = 6$$

نکته هر چه اتم C به اتم های با خصلت نافلزی بیشتر، متصل باشد، عدد اکسایش آن، مثبت تر و هر چه اتم C به اتم های هیدروژن بیشتری متصل باشد، عدد اکسایش آن منفی تر خواهد شد.

تست در تست

چند نوع اتم کربن بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» مقابل وجود دارد؟



۳ (۱)

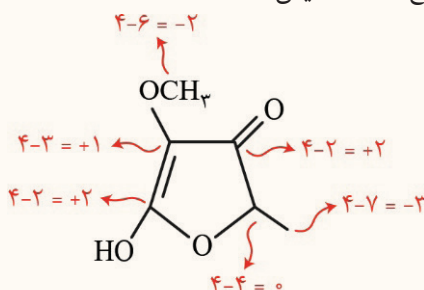
۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

در ترکیب داده شده، اتم‌های کربن دارای ۵ نوع عدد اکسایش هستند.



۶۲. اگر واکنش $2X^+(aq) + M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2X(s)$ به طور طبیعی پیشرفت کند، کدام فلز می‌تواند باشد و در صورتی که $2 / 40.8 \times 10^{22}$ الکترون در این واکنش داد و سست شود، غلظت یون X^+ چند مولار کاهش می‌یابد؟ (حجم محلول را ثابت و برابر $4L$ در نظر بگیرید.)

$$E^\circ(X^+ / X) = +0.80V$$

(۱) مس - ۰/۱

$$E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0.34V$$

(۲) مس - ۰/۰۱

$$E^\circ(Pd^{2+} / Pd) = +0.95V$$

(۳) پالادیم - ۰/۱

(۴) پالادیم - ۰/۰۱

پاسخ: گزینه ۱ ساده | مفهومی، محاسباتی
نکته ۱

یک روش ساده برای تشخیص انجام‌پذیری یک واکنش این است که چک کنیم، گونه‌ای که در واکنش اکسایش یافته است، E° کم‌تری داشته باشد (یا گونه‌ای که کاهش یافته است، E° بزرگ‌تری داشته باشد). به عبارت بهتر، آند و کاتد را از روی واکنش داده شده و از روی E° پیدا می‌کنیم. اگر یکسان شدند، آن واکنش خود به خودی است، اگر این‌جوری نبود، یعنی واکنش به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

تذکر: جور دیگری نیز می‌شود با این سؤالات برخورد کرد؛ خواندیم که در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین، با کاهش E° نیم‌سلول‌ها، قدرت کاهش‌دهنده گونه‌های سمت راست افزایش می‌یابد؛ بنابراین در سری الکتروشیمیایی، گونه سمت راست پایین‌تر می‌تواند با گونه سمت چپ بالاتر، واکنش دهد.

(۲) در برخی از سؤال‌ها از شما می‌پرسند که کدام گونه می‌تواند فلان گونه را اکسید کند یا آن را کاهش دهد. در این گونه سؤال‌ها علاوه بر روش بالا (یعنی بررسی انجام‌پذیری واکنش بین گونه‌ها)، از عبارتهای زیر هم می‌توانید کمک بگیرید:

(آ) یک اکسنده در صورتی می‌تواند یک گونه دیگر را اکسید کند که پتانسیل کاهش آن، بزرگ‌تر از گونه موردنظر باشد.

(ب) یک کاهش‌دهنده در صورتی می‌تواند یک گونه دیگر را کاهش دهد که پتانسیل کاهش آن، کوچک‌تر از گونه موردنظر باشد.

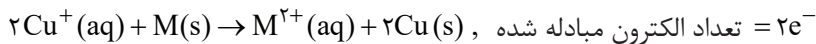
$$E^\circ(\text{اکسنده}) > E^\circ(\text{گونه موردنظر}) \rightarrow \text{گونه موردنظر اکسید می‌شود.}$$

$$E^\circ(\text{کاهنده}) < E^\circ(\text{گونه موردنظر}) \rightarrow \text{گونه موردنظر کاهش می‌یابد.}$$

در این سوال، باتوجه به این که واکنش داده شده، به طور طبیعی و خود به خودی پیش می‌رود و در واکنش‌های خود به خودی، پیشرفت واکنش، از سمت اکسند و کاهنده قوی‌تر به سمت اکسند و کاهنده ضعیف‌تر می‌باشد؛ در نتیجه می‌توان گفت که قدرت کاهندگی فلز M بیشتر از فلز X و قدرت اکسندگی یون X^+ ، بیشتر از یون M^{2+} است، بنابراین باید $E^\circ(M^{2+}/M)$ ، کوچک‌تر (منفی‌تر) از $E^\circ(X^+/X)$ باشد.

باتوجه به اینکه $E^\circ(X^+/X) = +0.8V$ است؛ در نتیجه فلز M، طبق گزینه‌ها نمی‌تواند فلز پالادیم (Pb) بوده و باید فلز مس (Cu) باشد.

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



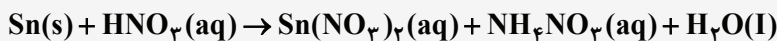
شمار مول‌های یون X^+ مصرفی در این واکنش، به ازای مبادله $2/40.8 \times 10^{22}$ الکترون برابر است با:

$$2/40.8 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol } X^+}{2 \text{ mole}^-} = 0.04 \text{ mol } X^+$$

در نهایت باید محاسبه کنیم غلظت یون X^+ در طی انجام این واکنش، چند مول بر لیتر کاهش می‌یابد:

$$(\text{mol} \cdot L^{-1}) \text{ غلظت مولی} = \frac{n(X^+ \text{ مول})}{V(\text{غلظت مولی})} = \frac{0.04}{0.4} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۶۳. باتوجه به واکنش موازنه نشده زیر، کدام موارد درست است؟



(آ) نسبت شمار مول‌های مصرفی اسید به شمار مول‌های ترکیب‌های یونی تولید شده، برابر ۲/۵ است.

(ب) عدد اکسایش ۹۰٪ از اتم‌های نیتروژن ثابت باقی می‌ماند.

(پ) سه عنصر در بالاترین عدد اکسایش خود در این واکنش حضور دارند.

(ت) نسبت اندازه تغییرات عدد اکسایش گونه اکسند به ضریب استوکیومتری گونه کاهنده، برابر با مجموع اعداد اکسایش اتم‌های نیتروژن در آمونیوم نترات است.

(۴) پ، ت

(۳) آ، پ

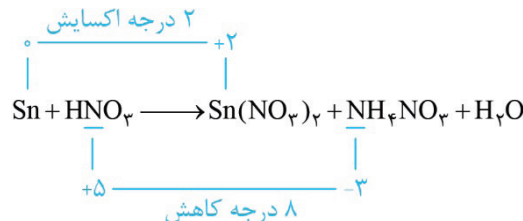
(۲) ب، ت

(۱) آ، ب

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

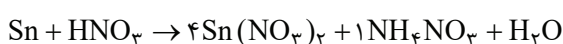
عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

معادله واکنش اکسایش - کاهش انجام شده را با استفاده از تغییرات عدد اکسایش گونه‌های شرکت کننده در واکنش موازنه می‌کنیم: در این واکنش، عدد اکسایش قلع و نیتروژن تغییر کرده است:



تذکر: در صورتی که تغییرات عدد اکسایش گونه‌های اکسند و کاهنده، قابل ساده شدن باشند، آن‌ها را ساده می‌کنیم. بنابراین به جای اعداد ۲ و ۸ از ۱ و ۴ استفاده می‌کنیم.

در ادامه تغییر عدد اکسایش N را ضریب $Sn(NO_3)_2$ و تغییر عدد اکسایش Sn را ضریب NH_4NO_3 قرار می‌دهیم:



سپس به منظور برابر شدن تعداد اتم‌های Sn و N در دو سمت معادله، ضریب Sn و HNO_3 را به ترتیب برابر با ۴ و ۱۰ قرار می‌دهیم:



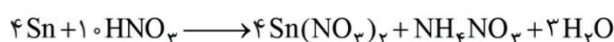
در نهایت ضریب H_2O را برابر ۳ قرار داده و بدین ترتیب معادله واکنش، موازنه شده است:



بررسی عبارت‌ها

آ با توجه به معادله موازنه شده واکنش، در این واکنش، ۱۰ مول اسید (HNO_3) مصرف و ۵ مول ترکیب یونی $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ و NH_4NO_3 تولید می‌شود؛ در نتیجه نسبت شمار مول‌های اسید مصرفی به شمار مول‌های ترکیب‌های یونی، برابر $\frac{10}{5} = 2$ است.

ب از میان ۱۰ اتم نیتروژن شرکت کننده در واکنش، تنها عدد اکسایش یک اتم نیتروژن تغییر می‌کند. در نتیجه عدد اکسایش ۹۰٪ از اتم‌های نیتروژن ثابت باقی می‌ماند.



تنها عدد اکسایش این اتم N تغییر می‌کند.

پ

نکته (۱) بهتر است دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی عنصرها را بلد باشید:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین‌ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱
بالا‌ترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور 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:

-18 - شماره گروه = پایین‌ترین عدد اکسایش

یکان شماره گروه - $10 =$ شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

(۲) در مورد دامنه تغییرات عدد اکسایش، استثنایی هم به چشم می‌خورد:

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

ب) عدد اکسایش فلوئور تنها می‌تواند اعداد صفر (در F_2) و -۱ (در بقیه گونه‌ها) باشد.

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

۳) برخی فلزهای واسطه هم عددهای اکسایش متنوعی دارند.

فلز واسطه	وانادیم (V)	کروم (Cr)	منگنز (Mn)	آهن (Fe)	مس (Cu)
بالاترین عدد اکسایش	+۵	+۶	+۷	+۳	+۲

در نام ترکیب‌های دارای فلزهای واسطه، عدد رومی نشان دهنده عدد اکسایش آن فلز است. البته به شرطی مجاز به استفاده از اعداد رومی در نام‌گذاری هستیم که آن فلز واسطه، عددهای اکسایش متفاوتی داشته باشد.

MnO : منگنز (II) اکسید MnO_2 : منگنز (IV) اکسید

۶۴. برای تهیه حلبی از یک ورقه آهنی و فلز M استفاده می‌شود. اگر بدانیم فرایند تهیه حلبی در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- E° این سلول برخلاف سلول سوختی، کوچکتر از صفر است.
- فلز M یک فلز واسطه است و نقش آند سلول را ایفا می‌کند.
- ورقه آهنی را باید به قطب منفی جریان برق متصل کرد.
- الکترولیت باید حاوی یون‌های فلز M باشد.
- در صورتی که جریان برق قطع شود، بین کاتد و محلول الکترولیت، واکنش شیمیایی انجام می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

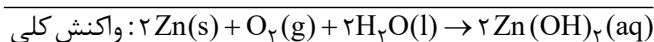
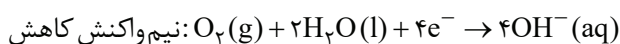
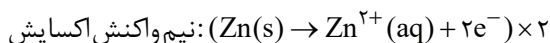
۳ (۲)

۲ (۱)

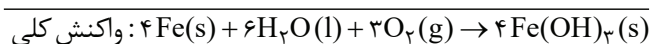
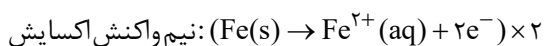
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی، مفهومی

همه عبارتهای داده شده به جز عبارت دوم، درست‌اند.

- **حفاظت کاتدی:** در روش حفاظت کاتدی، فلز با E° کوچکتر (منفی‌تر) آند بوده و دچار اکسید می‌شود اما فلز با E° بزرگتر (مثبت‌تر) کاتد بوده و در سطح آن، واکنش کاهش اکسیژن صورت می‌گیرد اما خود فلز اکسید نمی‌شود. نیم واکنش کاهش در حفاظت کاتدی مشابه نیم واکنش کاهش در خوردگی آهن است که در هر دو حالت، اکسیژن کاهش می‌یابد. آهن گالوانیزه (سفید): ورقه آهنی با پوششی از فلز روی - کاربرد در ساخت تانکر آب و کانال کولر قبل از ایجاد خراش ← فلز روی به عنوان پوشش، مانع از ورود رطوبت و اکسیژن به سطح آهن می‌شود ← آهن خورده نمی‌شود. با ایجاد خراش ← فلز روی اکسید می‌شود تا از خورده شدن فلز آهن جلوگیری کند (حفاظت کاتدی).



- **حلبی:** ورقه آهنی پوشیده شده با لایه نازک قلع - کاربرد در ساخت قوطی کنسرو روغن نباتی قبل از ایجاد خراش ← حفاظت فلز قلع از آهن به عنوان پوشش ← آهن دچار خوردگی نمی‌شود. بعد از ایجاد خراش ← آهن به دلیل E° کوچکتر (منفی‌تر) از قلع، به عنوان آند اکسایش یافته و خورده می‌شود. قوطی‌های حلبی در اثر خراش زودتر دچار خوردگی می‌شوند. برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از حلبی استفاده می‌شود و از آهن سفید نباید استفاده کرد.



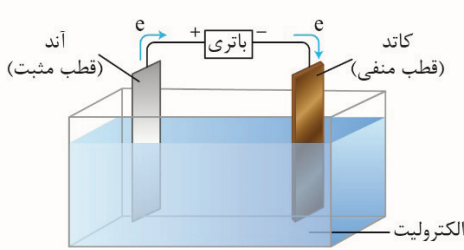
در نتیجه فلز M، همان فلز قلع (Sn) است و فرایند تهیه حلبی، در سلول الکترولیتی آبکاری انجام می‌شود.

حالا بیایید عبارتهای را به ترتیب بررسی کنیم:

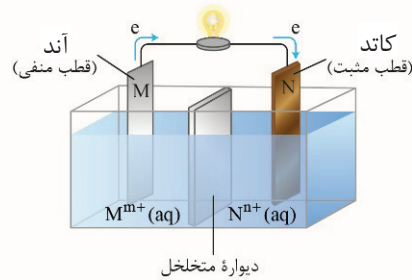
عبارت اول) سلول آبکاری، یک سلول الکترولیتی اما سلول سوختی، یک سلول گالوانی است؛ در نتیجه E° این سلول برخلاف سلول سوختی، منفی بوده و واکنش انجام شده در آن، غیر خود به خودی است.

نکته

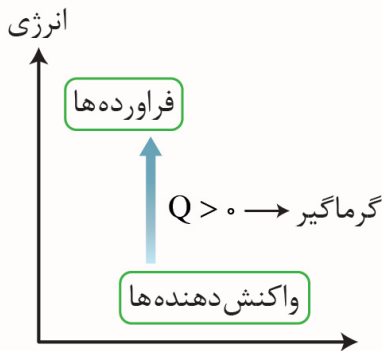
سلول‌های الکترولیتی



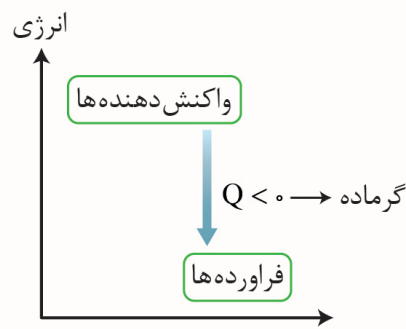
سلول‌های گالوانی



- ۱- هدف، انجام واکنش در خلاف جهت طبیعی به کمک جریان برق است.
- ۲- انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.
- ۳- الکتروود آند، قطب مثبت و الکتروود کاتد، قطب منفی سلول است.
- ۴- جهت حرکت الکترون‌ها از قطب مثبت (آند) به قطب منفی (کاتد) است.
- ۵- واکنش در خلاف جهت طبیعی و به طور غیر خود به خودی انجام می‌شود.
- ۶- سطح انرژی واکنش دهنده پایین‌تر از فرآورده‌ها است.
- ۷- واکنش دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.
- ۸- نمودار انرژی به صورت زیر است:



- ۱- هدف، تولید برق است.
- ۲- بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- ۳- الکتروود آند، قطب منفی و الکتروود کاتد، قطب مثبت سلول است.
- ۴- جهت حرکت الکترون‌ها از قطب منفی (آند) به قطب مثبت (کاتد) است.
- ۵- واکنش در جهت طبیعی و به طور خود به خودی انجام می‌شود.
- ۶- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر از فرآورده‌ها است.
- ۷- فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها 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، نیم واکنش اکسایش در آند و نیم واکنش 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

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم:



کاتد (قطب منفی): جسم

آند (قطب مثبت): فلز X

الکترولیت: نمک فلز X

آبکاری یک جسم با فلز X

طبق نکته بالا، برای آبکاری ورقه آهنی با پوشش قلع، باید ورقه آهنی در کاتد (متصل به قطب منفی باتری) و فلز قلع در آند (متصل به قطب مثبت باتری) سلول قرار گیرد، همچنین باید از محلول حاوی یون‌های قلع، به عنوان الکترولیت استفاده شود. اما حواستان باشد که فلز قلع (Sn)، به عنوان یکی از فلزهای گروه ۱۴، جزو عنصرهای دسته p و در نتیجه فلزهای اصلی جدول دوره‌ای محسوب می‌شود!

عبارت پنجم) با قطع جریان برق در این سلول آبکاری، باتوجه به E° کوچک‌تر فلز آهن نسبت به فلز قلع، بین فلز آهن و یون‌های قلع موجود در محلول الکترولیت، واکنش شیمیایی انجام می‌شود؛ در واقع چون فلز آهن، کاهنده قوی‌تری نسبت به فلز قلع می‌باشد، می‌تواند به راحتی با محلول حاوی یون‌های قلع واکنش دهد.

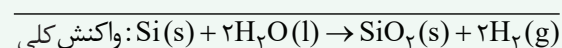
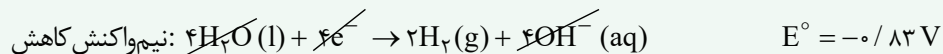
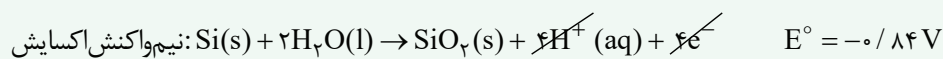
۶۵. کدام مطالب زیر در ارتباط با سلول نور - الکتروشیمیایی که برای تهیه گاز هیدروژن از آب (در حضور سیلیسیم) به کار می‌رود، درست است؟

- (آ) با انجام واکنش اکسایش - کاهش موردنظر، بخشی از انرژی به صورت نور آزاد می‌شود.
 (ب) شرایط انجام واکنش به گونه‌ای است که گاز پرخطر هیدروژن، به صورت ایمن قابل جمع‌آوری است.
 (پ) به ازای مصرف هر مول سیلیسیم، یک مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.
 (ت) E° نیم واکنشی که در آن یون هیدروژن تولید می‌شود، منفی‌تر (کوچک‌تر) از E° نیم واکنش دیگر است.
- ۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ب ۴) پ، ت

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی

عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

نکته در نمونه‌ای از سلول‌های نور الکتروشیمیایی، بر اثر تابیده شدن نور، سیلیسیم، در حضور آب به سیلیسیم دی‌اکسید اکسایش می‌یابد و آب، الکترون‌های تولید شده در این نیم واکنش 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 اکسنده 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.
- ولتاژ (emf) این سلول، ۰/۰۱V است:

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

- 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 واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها) 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، پراثری 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.

بررسی عبارت‌ها:

آ در این سلول، بر اثر تابیده شدن نور، واکنش انجام می‌شود، نه اینکه نور در آن تولید شود، بلکه در واقع نور در این سلول، استفاده می‌شود.

ب بله! در این سلول، گاز هیدروژن به صورت ایمن جمع‌آوری می‌شود، زیرا بازده و سرعت واکنش کم است.

پ باتوجه به معادله کلی واکنش انجام شده در این سلول نور الکتروشیمیایی، مشخص است که در این سلول، به ازای مصرف هر مول Si، دو مول گاز H_2 تولید می‌شود.

ت در این سلول، نیم واکنشی که در آن یون H^+ تولید می‌شود، نیم واکنش اکسایش با $E^\circ = -0.84V$ و E° نیم واکنش دیگر یعنی نیم واکنش کاهش، برابر $0.83V$ - است؛ در نتیجه E° نیم واکنشی که در آن یون H^+ تولید می‌شود، کوچک‌تر از نیم واکنش دیگر می‌باشد.

نکته در واکنش‌های اکسایش - کاهش که سلول‌های گالوانی انجام می‌شود، پتانسیل کاهش (E°) نیم واکنش کاتدی بزرگتر از پتانسیل کاهش (E°) نیم واکنش آندی است.

۶۶. ۲۰ mL از محلول مولار آهن (II) کلرید را در یک بشر ریخته و به آن ۲ g / ۵ آهن (III) کلرید ناخالص اضافه می‌کنیم و با استفاده از آب مقطر، حجم محلول را به ۵۰ mL می‌رسانیم. اگر ۱۰ mL از محلول به دست آمده با ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهد، درصد خلوص آهن (III) کلرید در نمونه جامد کدام است؟

($H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56 : g.mol^{-1}$)، ناخالصی‌ها با سدیم هیدروکسید واکنش نمی‌دهند.)

۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

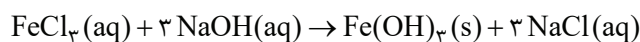
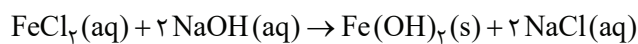
۷۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

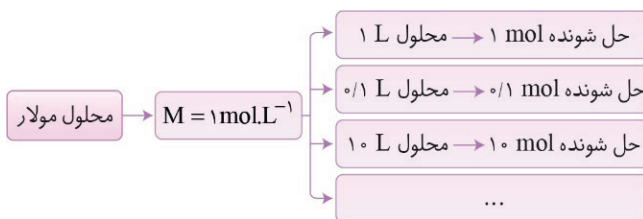
سرنخ ابتدا معادله واکنش $FeCl_3$ و $FeCl_2$ با $NaOH$ را نوشته و موازنه کنید. سپس باتوجه به شمار مول‌های اولیه $FeCl_2$ و همچنین شمار مول‌هایی از این ماده که با $NaOH$ واکنش می‌دهد، جرم سدیم هیدروکسیدی که با $FeCl_2$ واکنش می‌دهد و جرمی از آن که با $FeCl_3$ واکنش می‌دهد را به دست آورید. در نهایت جرم $FeCl_3$ مصرف شده در واکنش و جرم $FeCl_3$ خالص اولیه را محاسبه کرده و در نهایت، درصد خلوص $FeCl_3$ را در نمونه جامد حساب کنید.

گام اول معادله واکنش آهن (II) کلرید ($FeCl_2$) و آهن (III) کلرید ($FeCl_3$) را با $NaOH$ نوشته و موازنه می‌کنیم:



گام دوم جرم سدیم هیدروکسیدی که با $FeCl_2$ واکنش می‌دهد را به دست می‌آوریم:

آفرود منظور از محلول مولار، محلولی است که غلظت آن 1 mol.L^{-1} یا یک مولار است.



شمار مول‌های اولیه $FeCl_2$ برابر است با:

$$? \text{ mol } FeCl_2 = 20 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } FeCl_2}{1 \text{ L محلول}} = 0.02 \text{ mol } FeCl_2$$

در ۵۰ میلی‌لیتر محلول، ۰/۰۲ مول $FeCl_3$ وجود دارد؛ در نتیجه شمار مول‌های $FeCl_3$ که در واکنش شرکت می‌کند برابر است با:

$$10 \text{ mL محلول} \times \frac{0.02 \text{ mol } FeCl_3}{50 \text{ mL محلول}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } FeCl_3$$

با توجه به معادله واکنش FeCl_3 با NaOH ، جرم سدیم هیدروکسیدی که با FeCl_3 واکنش می‌دهد را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{mol FeCl}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g NaOH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = \frac{x}{2 \times 40} \rightarrow x = 0.32 \text{ g NaOH}$$

گام سوم) جرم NaOH واکنش داده با FeCl_3 را به دست می‌آوریم:

$$0.32 - 0.32 = 0.48 \text{ g}$$

گام چهارم) باتوجه به جرم NaOH ، تعداد مول‌های FeCl_3 مصرف شده در واکنش را محاسبه کرده و سپس تعداد مول و جرم FeCl_3 خالص اولیه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{g NaOH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol FeCl}_3}{\text{ضریب}} \rightarrow \frac{0.48}{3 \times 40} = \frac{x}{1} \rightarrow x = 4 \times 10^{-3} \text{ mol FeCl}_3$$

$$50 \text{ mL محلول} \times \frac{4 \times 10^{-3} \text{ mol FeCl}_3}{10 \text{ mL محلول}} \times \frac{162.5 \text{ g FeCl}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} = 3.25 \text{ g FeCl}_3$$

گام پنجم) درصد خلوص FeCl_3 را در نمونه جامد اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص FeCl}_3 = \frac{\text{جرم FeCl}_3 \text{ خالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{3.25}{5.2} \times 100 = 62.5\%$$

۶۷. کدام مطلب در مورد مقایسه شعاع اتمی عنصرهای دو دسته s و p در جدول دوره‌ای، درست است؟

- ۱) با افزایش عدد اتمی، جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیتی افزایش یافته و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
- ۲) در دوره سوم جدول دوره‌ای، بیشترین تفاوت شعاع اتمی مربوط به دو عنصر آلومینیم و سیلیسیم است.
- ۳) به طور کلی، روند تغییرات شعاع اتمی در یک دوره و در یک گروه، با روند تغییرات خصلت فلزی همسو است.
- ۴) در میان بیست عنصر اول جدول تناوبی، بزرگ‌ترین شعاع اتمی مربوط به فلز کلسیم است.

پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی، مفهومی

در یک دوره از جدول تناوبی از راست به چپ و در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها و همچنین خصلت فلزی آن‌ها افزایش می‌یابد. در نتیجه می‌توان گفت که روند تغییرات شعاع اتمی و تغییرات خصلت فلزی در یک دوره و یک گروه، همسو است.

نکته

۱) روند تغییر خاصیت فلزی:

در هر گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) عناصر افزایش پیدا می‌کند، درحالی که در هر دوره از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، از خاصیت فلزی عناصر کاسته می‌شود. براین اساس، بیشترین خاصیت فلزی از میان عناصر موجود در جدول دوره‌ای متعلق به عنصری است که در پایین‌ترین خانه گروه اول قرار داشته باشد.

۲) روند تغییر خاصیت نافلزی:

در هر گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) عناصر کاهش پیدا می‌کند درحالی که در هر دوره از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، به خاصیت نافلزی عناصر افزوده می‌شود (با چشم‌پوشی از گازهای نجیب). براین اساس، بیشترین خاصیت نافلزی از میان عناصر موجود در جدول دوره‌ای متعلق به عنصری است که در بالاترین خانه گروه هفدهم قرار داشته باشد. که عنصر مورد نظر، فلوئور است. تصویر زیر، نمایی از روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در جدول تناوبی را نشان می‌دهد:



(۳)

روند تغییر شعاع اتمی در گروه های جدول ← از بالا به پایین، افزایش ← دلیل اصلی ← افزایش تعداد لایه های الکترونی اشغال شده اتم ها

توجه: روندهای اشاره شده در مورد فلزها، مربوط به فلزهای اصلی دسته های s و p بوده و لزوماً به فلزهای واسطه، قابل تعمیم نیست.

پروسی سایر گروه ها

۱ حواستان باشد که در یک دوره، از جدول دوره ای، با افزایش عدد اتمی، جاذبه هسته بر الکترون ها افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتمی عنصرهای یک دوره، با افزایش عدد اتمی کاهش می یابد. در صورتی که در یک گروه، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عناصر افزایش می یابد.

به عنوان مثال، شعاع اتمی عنصر پتاسیم (K_{19})، با وجود عدد اتمی بیشتر، به دلیل تعداد لایه های الکترونی بیشتر آن، بیشتر از شعاع اتمی عنصر سدیم (Na_{11}) است؛ در نتیجه الزاماً نمی توان گفت که همواره با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی آن ها کاهش می یابد.

۲ باز هم حواستان باشد که در یک دوره، بیشترین شعاع اتمی متعلق به عنصر گروه اول (فلزهای قلیایی) و کم ترین شعاع اتمی با چشم پوشی از گازهای نجیب، مربوط به عنصر گروه هفدهم (هالوژن ها) است؛ در نتیجه در دوره سوم با چشم پوشی از گاز نجیب Ar_{18} ، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر Na_{11} و Cl_{17} است.

تذکر: در دوره سوم جدول دوره ای، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی، مربوط به دو عنصر Al_{13} و Si_{14} است.

۴ در میان 20 عنصر نخست (و حتی بین 36 عنصر نخست!) جدول دوره ای، بیشترین شعاع اتمی مربوط به اولین عنصر دوره چهارم یعنی عنصر پتاسیم (K_{19}) است.

۶۸. با توجه به توضیحات داده شده در مورد عنصرهای زیر، چند مورد از مقایسه های مطرح شده درست است؟ (نماد عنصرها فرضی هستند).

فلز A: بیشترین شعاع اتمی را میان عناصر هم دوره خود داشته و اتم آن 7 الکترون با $n + 1 = 3$ دارد.

فلز B: دومین فلز جدول دوره ای که اتم آن 10 الکترون با $l = 2$ دارد.

فلز C: در دوره خود تنها فلز دسته p به شمار می رود و با سنگین ترین هالوژن گازی (در دمای اتاق) هم دوره است.

فلز D: رسانایی الکتریکی بالا، حضور در طبیعت به صورت رگه های زرد لابه لای خاک و بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از ویژگی های آن است.

(آ) تمایل به تشکیل کاتیون: $D < B$

(ب) دشواری نگهداری: $C < A$

(پ) زیروند فلز در فرمول اکسید: $C < B$

(ت) سختی: $B < D$

(ث) پایداری کاتیون فلز: $A < D$

۲ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | حفظی، مفهومی

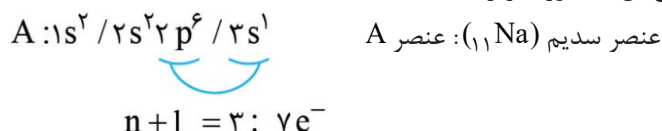
عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

استراتژی

ابتدا با توجه به توضیحات داده شده، عنصرهای A، B، C و D را مشخص می‌کنیم. سپس به ترتیب، موارد داده شده را درباره آن‌ها بررسی کنید.

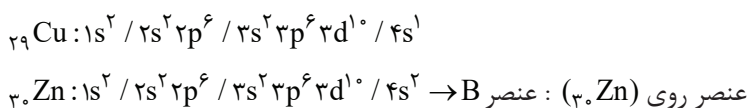
نخست عنصرهای داده شده را شناسایی می‌کنیم:

A: زیرلایه‌های با $n+1=3$ زیرلایه‌های ۲p و ۳s هستند. از آن‌جا که زیرلایه ۲p زودتر از زیرلایه ۳s الکترون می‌گیرد، برای آنکه اتم عنصر A، دارای ۷ الکترون با $n+1=3$ باشد، باید آرایش الکترونی آن به صورت زیر باشد:



حواستان باشد که سدیم، بیشترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی دارد.

B: اولین و دومین فلز جدول دوره‌ای که اتم آن‌ها ۱۰ الکترون در زیرلایه d خود دارند و در واقع لایه سوم الکترونی آن‌ها پر از الکترون است، مس (۲۹Cu) و روی (۳۰Zn) هستند. آرایش الکترونی اتم این دو عنصر به صورت زیر است:



C: سنگین‌ترین هالوژن گازی در دمای اتاق، گاز کلر (Cl_۲) در دوره سوم است. تنها فلز دسته p جدول دوره‌ای در دوره سوم، فلز آلومینیم (۱۳Al) است:

عنصر آلومینیم (۱۳Al) → عنصر C

D: با توضیحات داده شده، مشخص است که عنصر D، همان فلز طلاست!

عنصر طلا (۷۹Au) → عنصر D

کاربرد	ویژگی‌های طلا
ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا)	چکش‌خواری بالا و نرم بودن
در وسایل الکتریکی مثل لپ‌تاپ و قطعه الکترونیکی مربوط به چرخ ویلچر	رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون
ساخت جواهرات و استفاده در دندان‌پزشکی	واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان
کلاه فضانوردی	توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

حال موارد داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

آ فلز روی (Zn)، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز طلا (Au) دارد؛ در نتیجه تمایل به تشکیل کاتیون در روی در مقایسه با طلا بیشتر است.

ب

آفرود هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد. هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز و شرایط نگهداری آن، دشوارتر خواهد بود.

فلز سدیم (Na) واکنش‌پذیرتر از فلز آلومینیم (Al) است؛ در نتیجه شرایط نگهداری آن نیز دشوارتر می‌باشد.

پ روی اکسید و آلومینیم اکسید، به ترتیب دارای فرمول‌های شیمیایی ZnO و Al_۲O_۳ هستند؛ بنابراین **فلز Al در فرمول اکسید آن بیشتر است.**

ت حواستان باشد که طلا (Au) اتفاقاً به اندازه‌ای نرم و چکش‌خوار است که چند گرم از آن را می‌توان به صورت صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع درآورد.

ث واکنش پذیری سدیم (Na)، به مراتب بیشتر از طلا (Au) می‌باشد؛ در نتیجه کاتیون Na^+ ، بسیار پایدارتر از کاتیون Au^{3+} است.

۶۹. کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها، متفاوت است؟

- (۱) شمار عنصرهایی از دوره چهارم جدول تناوبی که سه لایه الکترونی اتم آن‌ها پر شده است، برابر با شمار عنصرهای موجود در دوره سوم است.
- (۲) در هر کدام از فلزهای دوره چهارم جدول دوره‌ای که زیرلایه $3d$ اتم آن‌ها پر می‌باشد، عدد کوانتومی فرعی بیرونی‌ترین زیرلایه برابر با صفر است.
- (۳) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، از نماد شیمیایی فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره استفاده می‌شود.
- (۴) نخستین عنصر واسطه جدول دوره‌ای، در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها به کار می‌رود و در جدول تناوبی با نخستین عنصری که اتم آن دارای سه زیرلایه 6 الکترونی می‌باشد، هم دوره است.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

نکته آرایش الکترونی عنصرهای واسطه دوره چهارم را ببینیم:

شمار الکترون با $n = 4$	شمار الکترون با $n = 3$	شمار الکترون با $n = 2$	شمار الکترون با $n = 1$	آرایش الکترونی اتم	عنصر
۲	۹	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$	$_{21}\text{Sc}$
۲	۱۰	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$	$_{22}\text{Ti}$
۲	۱۱	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$	$_{23}\text{V}$
۱	۱۳	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$	$_{24}\text{Cr}$
۲	۱۳	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$	$_{25}\text{Mn}$
۲	۱۴	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$	$_{26}\text{Fe}$
۲	۱۵	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$	$_{27}\text{Co}$
۲	۱۶	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$	$_{28}\text{Ni}$
۱	۱۸	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$	$_{29}\text{Cu}$
۲	۱۸	۸	۲	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$	$_{30}\text{Zn}$

بررسی گزینه‌ها:

۱ در دوره چهارم جدول دوره‌ای، علاوه بر اتم‌های Cu و Zn از دسته d ، در اتم هر 6 عنصر دسته p نیز سه لایه الکترونی پر است (مجموعاً 8 عنصر) که برابر با شمار عنصرهای موجود در دوره سوم می‌باشد.

نکته بهتر است شمار عنصرهای موجود در هر دوره جدول به همراه بازه اعداد اتمی آنها را بدانید:

شماره دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
عدد اتمی عنصرها	۱ و ۲	۳ تا ۱۰	۱۱ تا ۱۸	۱۹ تا ۳۶	۳۷ تا ۵۴	۵۵ تا ۸۶ (البته عنصرهایی با عدد اتمی ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم پایین جدول قرار دارند.)	۸۷ تا ۱۱۸ (البته عنصرهایی با عدد اتمی ۱۰۲ تا ۱۰۹ در ردیف دوم پایین جدول قرار دارند.)
شمار عنصرها	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

۲ حواستان به کلمه «فلز» باشد! در واقع تفاوت این عبارت با عبارت قبلی این است که در این جا باید فلزهایی را که سه لایه الکترونی پر دارند مدنظر قرار دهیم که شامل سه عنصر: ${}_{29}\text{Cu}$ ، ${}_{30}\text{Zn}$ و ${}_{31}\text{Ga}$ است. در اتم‌های ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ بیرونی‌ترین زیرلایه، $4s$ با $l=0$ است، در حالی که در اتم ${}_{31}\text{Ga}$ ، بیرونی‌ترین زیرلایه، $4p$ با $l=1$ می‌باشد.

تله‌تستی بیرونی‌ترین زیرلایه یک عنصر را با آخرین زیرلایه در حال پر شدن آن اشتباه نکنید! زیرلایه در حال پر شدن هر عنصری را می‌توان همان دسته‌ای در نظر گرفت که عنصر به آن تعلق دارد، در حالی که مثلاً در دوره چهارم، بیرونی‌ترین زیرلایه، در عنصرهای دسته‌های s و d زیرلایه $4s$ و در عنصرهای دسته p زیرلایه $4p$ است.

۳ برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده همه عنصرهای دوره چهارم، از نماد گاز نجیب دوره قبل (دوره سوم)، یعنی گاز نجیب آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) استفاده می‌شود. از پایه دهم به یاد دارید که در میان گازهای نجیب، آرگون بیشترین فراوانی را دارد.

نکته مقایسه درصد حجمی گازهای نجیب در هوا کره به صورت $\text{Ar} > \text{Ne} > \text{He} > \text{Kr} > \text{Xe}$ است.

۴ اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است و در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. نخستین عنصری که اتم آن، سه زیرلایه ۶ الکترونی دارد، اتم آهن (${}_{26}\text{Fe}$) با آرایش الکترونی زیر است:



عنصرهای اسکاندیم و آهن، هر دو در دوره چهارم جدول قرار دارند.

۷۰. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، درست است؟

- نیمی از عنصرهای این گروه، جریان برق را از خود عبور نمی‌دهند.
- در این گروه، شمار فلزها برابر با شمار شبه فلزها است.
- عنصرهای این گروه، در دوره‌های دوم تا ششم جدول دوره‌ای جای گرفته‌اند.
- عنصری با عدد اتمی ۱۱۴ متعلق به این گروه است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی

تنها عبارت آخر درست است.

درسنامه

عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای:

(۱) در دما و فشار اتاق، تمامی این عنصرها به حالت جامدند.

(۲) عنصرهای این گروه به دسته p تعلق دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتمها آنها به صورت $ns^2 np^2$ ($n \geq 2$) است. در لایه ظرفیت اتم این عناصر، ۴ الکترون وجود دارد.

تذکر: حواستان به عنصر بعد از سرب در این گروه باشد که عنصر فلزی فلرویم (Fl) (۱۱۴) است.

(۳) ویژگی‌های عنصرهای گروه چهاردهم در زیر آمده است:

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

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) (۱۴)		در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. شبه فلز است. رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. شککننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
ژرمانیم (Ge) (۳۲)		در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. شبه فلز است. رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. شککننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. در واکنش با دیگر اتمها الکترونها به اشتراک می‌گذارد.
قلع (Sn) (۵۰)		در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی دارد. فلز است. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. جامدی شکل‌پذیر یا چکش‌خوار است. در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهند.
سرب (Pb) (۸۲)		در دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد. سطح صیقلی (براق) دارد. فلز است. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. جامدی شکل‌پذیر یا چکش‌خوار است. در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهد.

جمع بندی:

نام عنصر	شماره دوره	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری	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	الکترون از دست می‌دهد.
سرب (Pb)	۶	$[\text{Xe}]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون از دست می‌دهد.

بررسی عبارتها:

عبارت اول: هیچ کدام از عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، نارسانای جریان برق نیستند. کربن (گرافیت)، و فلزها (قلع، سرب و فلرویم، رسانا و شبه فلزهای ژرمانیم و سیلیسیم، نیمه‌رسانا هستند.

عبارت دوم: حواستان به عنصر Fl ۱۱۴ از دوره هفتم در این گروه باشد. این عنصر همراه با عنصرهای Sn ۵۰ و Pb ۸۲ (در مجموع ۳ عنصر) فلز هستند در حالی که شبه فلزهای این گروه، فقط ۲ عنصر (Si ۱۴ و Ge ۳۲) است؛ در نتیجه در این گروه، شمار عنصرهای فلزی و شبه فلزی متفاوت است.

عبارت‌های سوم و چهارم: عنصرهای گروه ۱۴ جدول، در دوره‌های دوم تا هفتم جای دارند! حال اگر عدد اتمی عنصر دوره هفتم از این گروه را فراموش کردید، با استفاده از نکته زیر می‌توانید آن را حساب کنید.

نکته برای تعیین شماره گروه به کمک گازهای نجیب، سه حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ می‌باشد).

مثال: عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶ متعلق به گروه ۲ است.

$$19X: 19 - 18 = 1 \quad \text{آرگون}$$

$$56X: 56 - 54 = 2 \quad \text{زنون}$$

(۲) عنصرهایی که در دوردیف در پایین جدول قرار دارند (عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) را می‌توان متعلق به گروه ۳ دانست.
 (۳) برای بقیه عنصرها که عدد اتمی آنها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم دوره‌اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

[عدد اتمی عنصر] - (عدد اتمی گاز نجیب هم دوره عنصر) = شماره گروه

مثال:

$${}_{33}\text{A} \xrightarrow{22-18=5>2} \text{شماره گروه} = 18 - (36 - 33) = 5$$

گاز نجیب هم دوره

$${}_{17}\text{B} \xrightarrow{17-10=7>2} \text{شماره گروه} = 18 - (18 - 17) = 17$$

گاز نجیب هم دوره

$${}_{43}\text{C} \xrightarrow{43-36=7>2} \text{شماره} = 18 - (54 - 43) = 7$$

گاز نجیب هم دوره

۷۲. کدام مطالب زیر در ارتباط با روش گیاه پالایی که برای بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، توسط گیاهان به کار می‌رود، درست است؟

(آ) این روش برای استخراج فلزهای طلا و مس مقرون به صرفه است.

(ب) یکی از شیوه‌های گیاه پالایی، کاشت برخی گیاهان در معدن دارای فلز است.

(پ) بین فلزهای Cu و Zn ، Ni بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، مربوط به فلزی است که ارزش اقتصادی کم‌تری دارد.

(ت) اگر درصد جرمی فلز روی، در 140 گرم خاکستر حاصل از سوزاندن 700 گرم گیاه برابر با 20 باشد، بیشترین مقدار این فلز در یک کیلوگرم از گیاه موردنظر برابر با 36 گرم است.

(۱) آ، پ

(۲) آ، ب، پ

(۳) پ، ت

(۴) ب، ت

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی، محاسباتی

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارتنه

آ و **ب** یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند.

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

باتوجه به داده‌های موجود در جدول، درصد فلزهای طلا و مس در گیاه بیشتر از درصد این فلزها در سنگ معدن است؛ بنابراین استفاده از روش گیاه پالایی برای استخراج طلا و مس مقرون به صرفه است.

در نقطه مقابل، درصد فلز روی در گیاه کم‌تر از درصد این فلز در سنگ معدن است؛ پس استفاده از روش گیاه پالایی برای استخراج روی صرفه اقتصادی ندارد.

و اما نیکل! هرچند که درصد فلز نیکل در گیاه حدوداً دو برابر درصد این فلز در سنگ معدن است، اما باتوجه به حجم زیاد گیاهان مصرف شده و سختی روش گیاه پالایی، استفاده از این روش برای استخراج نیکل نیز صرفه اقتصادی ندارد.

پ باتوجه به جدول، مقایسه بیشترین مقدار فلزهای Cu ، Ni و Zn در یک کیلوگرم از گیاه به صورت $\text{Cu} < \text{Ni} < \text{Zn}$ است؛ در نتیجه میان این فلزها، بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم گیاه، مربوط به فلز روی (Zn) است که قیمت هر کیلوگرم آن، کمتر از دو فلز دیگر است.

ت درصد جرمی فلز روی در 140 گرم خاکستر، برابر 20% است؛ در نتیجه جرم فلز روی موجود برابر است با:

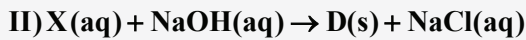
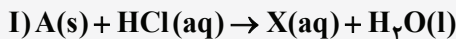
$$?g \text{ Zn} = 140g \text{ خاکستر} \times \frac{20g \text{ Zn}}{100g \text{ خاکستر}} = 28g \text{ Zn}$$

بنابراین در 700 گرم از گیاه موردنظر، 28 گرم روی وجود دارد، حال می‌توانیم جرم این فلز را در یک کیلوگرم یا 1000 گرم از گیاه موردنظر به دست آوریم:

$$?g \text{ Zn} = 1000g \text{ گیاه} \times \frac{28g \text{ Zn}}{700g \text{ گیاه}} = 40g \text{ Zn}$$

در نتیجه در یک کیلوگرم از گیاه موردنظر، حداکثر 40 گرم فلز روی وجود دارد.

۷۳. با توجه به واکنش‌های زیر که مربوط به شناسایی فلز آهن در یک نمونه از اکسیدهای جامد آن (A) است، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست است؟



- در صورتی که نقره نیترات به محلول X اضافه شود، رسوب سفید رنگی تشکیل می‌شود.
- اگر ترکیب D، سبز رنگ باشد، شمار زیر لایه‌های دو الکترونی در کاتیون آن، برابر با شمار زیر لایه‌های شش الکترونی است.
- در ظرف‌های مربوط به واکنش‌های (I) و (II)، pH مخلوط واکنش به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.
- ترکیب A با عنصرهای آلومینیم و کربن واکنش می‌دهد، در حالی که واکنش A با فلز مس به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | حفظی، مفهومی

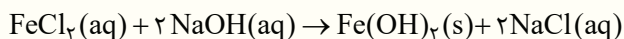
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

درسنامه

شناسایی Fe^{2+} (یون آهن (II)):

۱- برای شناسایی یون Fe^{2+} در یک محلول، می‌توانیم محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) را به آن اضافه کنیم. در این صورت رسوب سبزرنگ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ تشکیل خواهد شد که وجود یون Fe^{2+} در محلول را نشان می‌دهد.

۲- به عنوان مثال، اگر به محلول آهن (II) کلرید، محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، رسوب سبزرنگ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ تشکیل می‌شود:

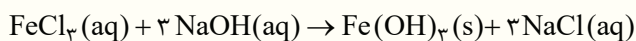


رسوب سبزرنگ

شناسایی Fe^{3+} (یون آهن (III)):

۱- برای شناسایی یون Fe^{3+} (آهن (III)) نیز از سدیم هیدروکسید می‌توان استفاده کرد. در واقع یون هیدروکسید (OH^-) با یون Fe^{3+} نیز تشکیل رسوب رنگی می‌دهد. البته رنگ این رسوب قرمز قهوه‌ای است.

۲- در زیر معادله نمادی موازنه شده واکنش آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید که منجر به تولید رسوب آهن (III) هیدروکسید می‌شود را مشاهده می‌کنید:



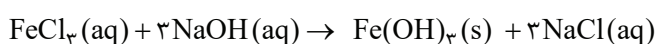
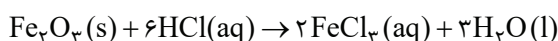
رسوب قرمز قهوه‌ای

تذکر: در این واکنش رسوب رنگی آهن (III) هیدروکسید تشکیل می‌شود که رنگ آن قرمز قهوه‌ای است.

حالا می‌توانیم از دو تا آزمایش بالا کمک بگیریم و یون آهن موجود در زنگ آهن را شناسایی کنیم.

۱) مقداری زنگ آهن را جمع‌آوری کرده و به آن محلول هیدروکلریک اسید (HCl) اضافه می‌کنیم. با این کار یون‌های آهن به صورت محلول درمی‌آیند و ما با FeCl_2 و یا FeCl_3 سرو کار داریم.

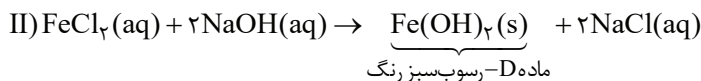
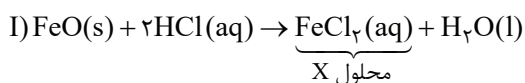
۲) به محلول قبلی، قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم تا جایی که رسوب رنگی تشکیل شود، مشاهده می‌شود که رنگ رسوب، قرمز - قهوه‌ای است. به این ترتیب، مشخص می‌شود که رسوب تشکیل شده همان $\text{Fe}(\text{OH})_3$ می‌باشد؛ واکنش‌های انجام شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



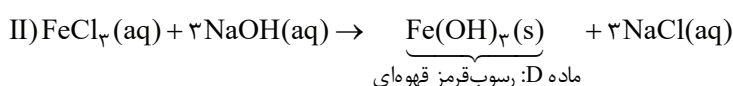
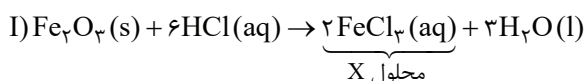
رسوب قرمز-قهوه‌ای

در این تست، باتوجه به این که ماده A، آهن (II) اکسید (FeO) یا آهن (III) اکسید (Fe₂O₃) باشد، دو حالت زیر را می توان برای واکنش های (I) و (II) در نظر گرفت.

حالت اول، ماده A، آهن (II) اکسید باشد:



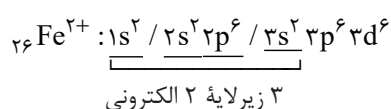
حالت دوم، ماده A، آهن (III) اکسید باشد:



حالا بیایید به ترتیب عبارتها را بررسی کنیم:

عبارت اول: محلول A، حاوی یون های کلرید (Cl⁻) است؛ در نتیجه با اضافه شدن نقره نیترات (AgNO₃) به این محلول، رسوب سفید رنگ نقره کلرید (AgCl) تشکیل می شود.

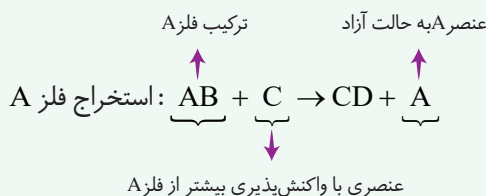
عبارت دوم: اگر ترکیب D، رسوب سبزرنگ باشد، باید آهن (II) هیدروکسید (Fe(OH)₂) باشد؛ بنابراین کاتیون این ترکیب در این صورت، Fe²⁺ است که آرایش الکترونی آن، ۳ زیرلایه ۲ الکترونی و ۳ زیرلایه ۶ الکترونی وجود دارد:



عبارت سوم: در واکنش (I) باتوجه به مصرف اسید (HCl) و کاهش غلظت یون های H⁺، مقدار pH مخلوط واکنش افزایش می یابد، درحالی که در واکنش (II)، با مصرف باز (NaOH) و کاهش غلظت یون های OH⁻، مقدار pH مخلوط واکنش کاهش می یابد. عبارت چهارم: آلومینیم (Al) و کربن (C) به دلیل واکنش پذیری بیشتر و فعال تر بودن نسبت به آهن (Fe)، می توانند با اکسیدهای آهن واکنش داده و درواقع جایگزین آهن در ترکیب حاوی آن شوند، درحالی که مس (Cu)، واکنش پذیری کمتری نسبت به آهن دارد، نمی تواند جای آهن که فلزی فعال تر است را در ترکیبات آن بگیرد.

نکته

۱) یک عنصر با واکنش پذیری بیشتر می تواند با ترکیب یک عنصر دیگر با واکنش پذیری کم تر واکنش دهد و عنصر موجود در این ترکیب را آزاد کند؛ بنابراین برای استخراج یک فلز از ترکیب آن، باید از واکنش آن با ترکیب با عنصری که واکنش پذیری بیشتری دارد، استفاده کرد.



۲) در صورتی یک واکنش به طور طبیعی انجام می شود که واکنش پذیری فرآورده ها در آن کمتر از واکنش پذیری واکنش دهنده ها باشد.

۳) مقایسه واکنش پذیری چند عنصر مهم به صورت مقابل است:

Au
Ag
Cu
H₂
Fe
Zn
Al



فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (گروه های ۱ و ۲)

۷۴. سنتز مولکول A شامل چهار مرحله پشت سر هم است. اگر بازده مرحله اول ۷۵٪ و بازده هر مرحله ۸۰٪ / بازده مرحله قبل باشد، به تقریب بازده کلی سنتز مولکول A چند درصد است؟

۲۱/۶ (۴)

۸/۳ (۳)

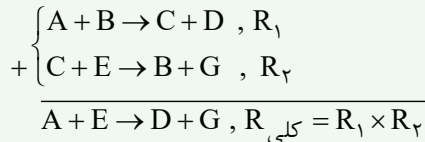
۳۲ (۲)

۴۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

نکته در این Box، می‌خواهیم فوت کوزه‌گری به شما بیاموزیم:

هنگامی که یک واکنش از جمع دو یا چند واکنش دیگر به دست می‌آید، بازده واکنش جدید، برابر حاصل ضرب بازده هر کدام از واکنش‌ها است:



سنتز مولکول A شامل ۴ مرحله یا واکنش متوالی است که بازده مرحله اول، ۷۵٪ و بازده هر مرحله بعدی، ۸۰٪ / بازده مرحله قبل می‌باشد؛ در نتیجه ابتدا باید بازده درصدی هر مرحله را تعیین کنیم:

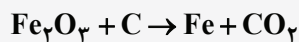
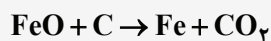
$$R_1 = \frac{75}{100} \rightarrow R_2 = 0.8 \times \frac{75}{100} = \frac{60}{100} \rightarrow R_3 = 0.8 \times \frac{60}{100} = \frac{48}{100} \rightarrow R_4 = 0.8 \times \frac{48}{100} = \frac{384}{1000}$$

حال می‌توانیم با ضرب کردن بازده هریک از این واکنش‌ها، به بازده کلی سنتز مولکول A برسیم:

$$R_{\text{کلی}} = R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 = \frac{75}{100} \times \frac{60}{100} \times \frac{48}{100} \times \frac{384}{1000} = \frac{8}{3} \text{ یا } ۸/۳\%$$

۷۵. نوعی سنگ معدن شامل آهن (II) اکسید و آهن (III) اکسید است که جرم ناخالصی‌های آن، $\frac{1}{4}$ جرم اکسیدهای آهن است. اگر ۱۰۰۰ گرم از این سنگ معدن مطابق واکنش‌های موازنه نشده زیر با مقدار کافی کربن واکنش دهد، در مجموع ۴۴۱ گرم آهن تولید می‌شود. درصد خلوص آهن (II) اکسید در سنگ معدن کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و بازده هر کدام از واکنش‌ها ۷۵٪ است.)

$$(Fe = 56, O = 16, C = 12: g.mol^{-1})$$



۳۶ (۴)

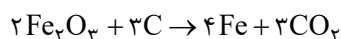
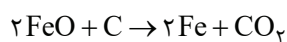
۲۴ (۳)

۵۲ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ سخت | محاسباتی

گام اول: معادله واکنش‌های انجام شده (واکنش اکسیدهای آهن با کربن) را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: در سنگ معدن جرم ناخالصی‌ها، $\frac{1}{4}$ جرم اکسیدهای آهن است؛ در نتیجه جرم اکسیدهای آهن در ۱۰۰۰ گرم از این سنگ معدن برابر با ۸۰۰ گرم و جرم ناخالصی‌ها، برابر ۲۰۰ گرم است. حال اگر شمار مول‌های FeO موجود در سنگ معدن را برابر با a و شمار مول‌های Fe₂O₃ موجود در آن را برابر با b در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{mol FeO} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g Fe}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{a \times 0 / 75}{2} = \frac{x_1}{2 \times 56} \rightarrow x_1 = 42a \text{ g Fe}$$

$$\frac{\text{mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g Fe}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{b \times 0 / 75}{2} = \frac{x_2}{4 \times 56} \rightarrow x_2 = 84b \text{ g Fe}$$

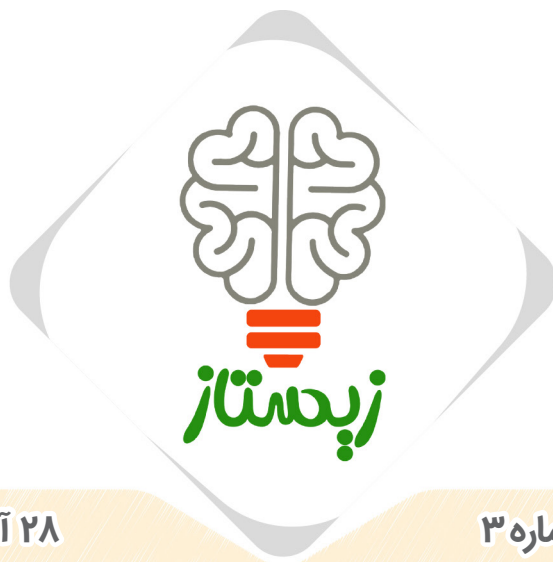
گام سوم: با توجه به کل جرم آهن تولیدی در واکنش‌ها و همچنین جرم کل اکسیدهای آهن موجود، می‌توانیم مقادیر a و b را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} 42a + 84b = 441 \rightarrow a + 2b = 10.5 \\ 72a + 168b = 756 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 72a + 168b = 756 \\ 72a + 168b = 800 \end{cases}$$

$$\underline{16b = 44} \rightarrow b = 2.75, a = 5$$

گام چهارم: اکنون که شمار مول‌های FeO موجود در سنگ معدن و جرم کل سنگ معدن را داریم، می‌توانیم درصد خلوص FeO را در سنگ معدن حساب کنیم:

$$\text{درصد خلوص FeO در سنگ معدن} = \frac{\text{جرم FeO}}{\text{جرم سنگ معدن}} \times 100 = \frac{5 \text{ mol FeO} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}}}{1000 \text{ g}} \times 100 = \frac{360}{1000} \times 100 = 36\%$$



۲۸ آذر ۱۴۰۳

دفترچه شماره ۳

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شماره ۱۱

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	ریاضی	زمین
گزینشگر	سجاد عظمتی	گلنوش شمش
ناظر علمی	مصطفی کرمی - سروش موئینی	گلنوش شمش
مسئول آزمون	گروه ریاضی فیثاغورس	گلنوش شمش
پاسخنامه‌نویس	نریمان فتح الهی- داوود بوالحسنی	گلنوش شمش
طراحان	سجاد عظمتی - علی آزاد- انوار حسینی- امید نورانی- میثم صمدی- نریمان فتح الهی	گلنوش شمش
ویراستاران	مصطفی غلامی- سینا همتی- میربلوچ - علی فلاح- فاطمه بهمن آبادی	گروه ویراستاری زیستاز

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و با استفاده از محتوای آزمون به هرنحوی و بدون اجازه (گروه آموزشی زیستاز) غیرقانونی،
غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

ویژه کنکور ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی

آزمون مرحله پایه دوازدهم

پاسخنامه پایه

۷۶. در کدام گزینه، متغیرهای کیفی ترتیبی، کمی گسسته و کیفی اسمی آمده است؟

- (۱) مراحل رشد انسان، شاخص توده بدن، پست‌های بازیکنان مختلف یک تیم فوتبال
- (۲) درجه افسران در نیروهای مسلح، تعداد صندوق‌های یک سالن، تیم مورد علاقه
- (۳) نژاد اسب‌ها، فاصله دو شهر، رنگ گل‌های یک گلخانه
- (۴) مراحل تولید یک خودرو در کارخانه، رتبه کنکور سراسری، میزان لذت از تماشای فیلم

پاسخ: گزینه ۲

۷۷. اگر میانگین داده‌های $۲x_1 + ۳, ۲x_2 + ۵, ۲x_3 + ۷, ۲x_4 + ۹$ برابر \bar{X} باشد میانگین داده‌های $۳x_1 + ۱, ۳x_2 + ۳, ۳x_3 + ۵, ۳x_4 + ۷$ کدام است؟

- (۱) $۱/۵\bar{X}$ (۲) $۲/۳\bar{X}$ (۳) $۱/۵\bar{X} - ۵$ (۴) $۲/۳\bar{X} - ۵$

پاسخ: گزینه ۳

$$\bar{X} = \frac{(2x_1 + 3) + (2x_2 + 5) + (2x_3 + 7) + (2x_4 + 9)}{4} \Rightarrow 2(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) = 4\bar{X} - 24$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2\bar{X} - 12$$

$$\bar{Y} = \frac{(3x_1 + 1) + (3x_2 + 3) + (3x_3 + 5) + (3x_4 + 7)}{4} \Rightarrow \frac{3(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 16}{4}$$

$$\Rightarrow \bar{Y} = \frac{3(2\bar{X} - 12) + 16}{4} = \frac{6\bar{X} - 20}{4} = 1/5\bar{X} - 5$$

۷۸. داده‌های آماری $۱۰, ۱۲, ۱۳, ۱۵, ۱۶$ را در نظر بگیرید، اگر بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده را حذف و به جای آن دو داده a و b را اضافه کنیم، میانگین ۳ واحد کم می‌شود و اگر کوچک‌ترین داده را حذف و به جای آن داده a را اضافه کنیم، میانگین

$\frac{۴}{۵}$ واحد کم می‌شود. $a - 2b$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۶ (۴) -۶

پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{X}_1 = \frac{۱۰ + ۱۲ + ۱۳ + ۱۵ + ۱۶}{۵} = \frac{۶۶}{۵} \Rightarrow \frac{۱۰ + ۱۲ + ۱۳ + ۱۵ + ۱۶ + a + b - ۱۶ - ۱۰}{۵} = \frac{۶۶}{۵} + \frac{a + b - ۲۶}{۵}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{a + b - 26}{5} = -3 &\Rightarrow a + b = 11 \\ \text{حالت دوم} \Rightarrow \frac{a - 10}{5} = \frac{-4}{5} &\Rightarrow a = 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b = 5 \rightarrow a - 2b = 6 - 10 = -4$$

۷۹. تابع $f(x) = -\frac{3}{4}x + 2$ را با دامنه $\{-200, -196, -192, \dots, 152, 156\}$ در نظر بگیرید. میانگین عضوهای برد تابع f کدام است؟

(۱) ۱۵ (۲) $-14/5$ (۳) $18/5$ (۴) $-15/5$

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اینکه اعضای دامنه تشکیل دنباله حسابی می‌دهند پس میانگین عضوهای دامنه برابر با میانگین عضو ابتدا و انتها است پس:

$$\bar{X} = \frac{-200 + 156}{2} = \frac{-44}{2} = -22$$

با توجه به $y = -\frac{3}{4}x + 2$ برای بدست آوردن میانگین اعضای برد میانگین اعضای دامنه را در $-\frac{3}{4}$ ضرب و سپس با عدد ۲ جمع می‌کنیم.

$$\bar{y} = \frac{-3}{4}\bar{X} + 2$$

$$\bar{y} = \frac{-3}{4}(-22) + 2 = \frac{+33}{2} + 2 = \frac{33+4}{2} = 18/5$$

۸۰. کوچک‌ترین ضریب تغییرات دسته‌های پنج تایی از اعداد دو رقمی مضرب ۳ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{31\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{93}$ (۳) $\sqrt{\frac{1}{450}}$ (۴) $\sqrt{\frac{1}{460}}$

پاسخ: گزینه ۱

$$A_1 = \{3a - 6, 3a - 3, 3a, 3a + 3, 3a + 6\} \Rightarrow \sigma^2 = \left(\frac{n^2 - 1}{12} \right) d^2 \rightarrow \begin{matrix} n = 5 \\ d = 3 \end{matrix}$$

$$\sigma^2 = \left(\frac{5^2 - 1}{12} \right) \times 3^2 = 18 \rightarrow \sigma = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

انحراف معیار تمام دسته‌های پنج تایی ثابت و برابر $3\sqrt{2}$ است با توجه به اینکه $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$ پس کوچک‌ترین CV مربوط به بزرگ‌ترین

میانگین است پس بیشترین میانگین مربوط به دسته $\{87, 90, 93, 96, 99\}$ می‌باشد که میانگین برابر داده وسط یعنی ۹۳ می‌باشد پس

$$CV_{\min} = \frac{3\sqrt{2}}{93} = \frac{\sqrt{2}}{31} \text{ یا } \frac{2}{31\sqrt{2}} \text{ می‌باشد.}$$

۸۱. ۱۰ داده آماری با میانگین ۵ و انحراف معیار ۳ داریم، داده ۱۴ را اضافه و داده‌های ۱۱ و ۸ را حذف می‌کنیم ضریب تغییرات داده‌های جدید چقدر است؟

(۱) $\sqrt{0/14}$ (۲) $\sqrt{0/56}$ (۳) $\sqrt{14}$ (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 + (8 - 5)^2 + (11 - 5)^2}{10} = 3^2$$

$$(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 + (3)^2 + (6)^2 = 10 \times 3^2 = 90$$

$$\rightarrow (x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 = 90 - 9 - 36 = 45$$

میانگین ۹ داده جدید را نیز حساب می‌کنیم.

$$\bar{X} = \frac{50 + 14 - (1 + 11)}{9} = \frac{48}{9} = 5$$

حال می‌خواهیم واریانس ۹ داده را حساب کنیم.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 + (14 - 5)^2}{9} \rightarrow \sigma^2 = \frac{48 + 81}{9} = \frac{129}{9} = 14 \Rightarrow \sigma' = \sqrt{14}$$

$$\rightarrow CV = \frac{\sigma'}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{14}}{5} = \sqrt{\frac{14}{25}} = \sqrt{\frac{56}{100}} = \sqrt{0.56}$$

۸۲. ضریب تغییرات ۱۲ داده آماری برابر $\frac{2}{3}$ است و مجموع مجذورات انحراف معیار و میانگین برابر ۳۹ است.

اگر ابتدا تمام داده‌ها را با عدد $\sqrt{3}$ جمع کنیم و سپس در عدد ۴ ضرب کنیم ضریب تغییرات داده‌های جدید کدام است؟

۱/۷ (۴)

۱/۴ (۳)

۰/۲۵ (۲)

۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$\rightarrow CV_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{X}_1} = \frac{2}{3} \rightarrow \begin{cases} \sigma_1 = 2t \\ \bar{X}_1 = 3t \end{cases} \rightarrow \sigma^2 + \bar{X}^2 = 39 \rightarrow (2t)^2 + (3t)^2 = 39 \rightarrow 4t^2 + 9t^2 = 39 \rightarrow 13t^2 = 39 \rightarrow t = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sigma_1 = 2\sqrt{3} \\ \bar{X}_1 = 3\sqrt{3} \end{cases}$$

داده‌های x_1, \dots, x_n با عدد $\sqrt{3}$ جمع و در ۴ ضرب شده‌اند یعنی اعداد $4x_1 + 4\sqrt{3}, \dots, 4x_n + 4\sqrt{3}$ تشکیل شده‌اند اولاً میانگین در ۴ ضرب و با $4\sqrt{3}$ جمع می‌شود یعنی $\bar{X}_2 = (3\sqrt{3})(4) + 4\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$ ثانیاً انحراف معیار فقط در ۴ ضرب می‌شود یعنی $\sigma_2 = 4(2\sqrt{3}) = 8\sqrt{3}$

$$(CV)_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{X}_2} = \frac{8\sqrt{3}}{16\sqrt{3}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

۸۳. اگر ۱، ۴، b، ۴ به ترتیب مربع انحراف از میانگین داده‌های ۱۱، ۶a، ۹، ۸ باشد مقدار انحراف معیار داده‌ها کدام است؟

$\frac{\sqrt{10}}{5}$ (۴)

$\frac{\sqrt{13}}{2}$ (۳)

$\frac{13}{\sqrt{5}}$ (۲)

$\frac{5}{\sqrt{10}}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

فرض می‌کنیم میانگین \bar{X} باشد پس روابط مقابل را داریم:

$$(11 - \bar{X})^2 = 1 \begin{cases} \bar{X} = 10 \\ \bar{X} = 12 \end{cases} \quad (1 - \bar{X})^2 = 4 \begin{cases} \bar{X} = 10 \\ \bar{X} = 6 \end{cases}$$

$$\frac{1 + 9 + 6a + 11}{4} = 10 \Rightarrow 28 + 6a = 40 \rightarrow 6a = 12 \rightarrow \boxed{a = 2}$$

پس \bar{X} برابر ۱۰ است یعنی:

$$\Rightarrow (9 - 10)^2 = b \Rightarrow b = 1$$

برای به دست آوردن b داریم:

پس مربع انحراف از میانگین داده‌ها به صورت ۱، ۴، ۱، ۴ می‌باشد و واریانس برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{1 + 1 + 4 + 4}{4} = \frac{10}{4} \xrightarrow{\text{جذر}} \sigma = \frac{\sqrt{10}}{2} = \frac{5}{\sqrt{10}}$$

۸۴. ضریب تغییرات ۱۲ داده آماری برابر $\frac{1}{3}$ است و میانگین این داده‌ها ۸ واحد بیشتر از انحراف معیار است. به هریک از داده‌ها ابتدا ۶ واحد اضافه کرده و سپس هر یک از آن‌ها را ۲ برابر می‌کنیم. ضریب تغییرات داده‌های جدید کدام است؟

$$\frac{2}{5} \quad (۱) \qquad \frac{1}{8} \quad (۲) \qquad \frac{2}{9} \quad (۳) \qquad \frac{1}{12} \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۳

$$CV_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{X}_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\bar{X}_1 = \sigma_1 + 8} \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + 8} = \frac{1}{3} \rightarrow 3\sigma_1 = \sigma_1 + 8 \rightarrow \sigma_1 = 4, \bar{X}_1 = 12$$

با اضافه کردن ۶ واحد به داده‌ها و سپس ۲ برابر کردن آن‌ها میانگین نیز ۶ واحد زیاد می‌شود و سپس ۲ برابر می‌شود و انحراف معیار فقط ۲ برابر می‌شود.

$$\sigma_2 = 2(\sigma_1) \Rightarrow \sigma_2 = 2 \times 4 = 8 \qquad \bar{X}_2 = 2(\bar{X}_1 + 6) \Rightarrow \bar{X}_2 = 2(18) = 36$$

$$CV_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{X}_2} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$

۸۵. نمرات مهارت فنی سه کارگر A, B, C به صورت مقابل است:

$$A = x_1, x_2, x_3, x_4$$

$$B = 2x_1 + 1, 2x_2 + 1, 2x_3 + 1, 2x_4 + 1$$

$$C = 3x_1 - 1, 3x_2 - 1, 3x_3 - 1, 3x_4 - 1$$

دقت عمل کدام بیشتر است؟

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(۳) C

(۲) B

(۱) A

پاسخ: گزینه ۲

اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های x_1, x_2, x_3, x_4 به ترتیب \bar{x} و σ باشند، داریم:

$$۱) CV_A = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

$$۲) CV_B = \frac{2\sigma}{2\bar{x} + 1} = \frac{2\sigma}{2(\bar{x} + \frac{1}{2})} = \frac{\sigma}{\bar{x} + \frac{1}{2}}$$

$$۳) CV_C = \frac{3\sigma}{3\bar{x} - 1} = \frac{3\sigma}{3(\bar{x} - \frac{1}{3})} = \frac{\sigma}{\bar{x} - \frac{1}{3}}$$

چون صورت کسرها باهم برابر است و مخرج کسر در B بزرگ‌تر است، پس ضریب تغییرات داده‌های گروه B کوچک‌تر است. پس دقت عمل کارگر B بیشتر است.

پاسخنامه دوازدهم

۸۶. تابع $f(x) = 2\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - f(1)x$ را در نظر بگیرید. مقدار $f'(1)$ کدام است؟

- $\frac{4}{3}$ (۴)
 $-\frac{2}{3}$ (۳)
 $-\frac{1}{6}$ (۲)
 $-\frac{1}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا در ضابطه تابع $f, x=1$ قرار می‌دهیم:

$$x=1 \Rightarrow f(1) = 2\sqrt{1} + \sqrt[3]{1} - f(1) \times 1 \rightarrow f(1) + f(1) = 3 \rightarrow f(1) = \frac{3}{2}$$

حالا از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = 2\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - \frac{3}{2}x \rightarrow f'(x) = 2 \times \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} - \frac{3}{2}$$

$$f'(1) = 2 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{3}{2} = 1 + \frac{1}{3} - \frac{3}{2} = \frac{6+2-9}{6} = -\frac{1}{6}$$

۸۷. تابع $f(x) = \frac{ax+1}{x-b}$ با دامنه $\mathbb{R} - \{4\}$ و بُرد $\mathbb{R} - \{3\}$ را در نظر بگیرید. مقدار $f'(4 + \sqrt{13})$ کدام است؟

- $\frac{1}{\sqrt{13}}$ (۴)
 $\sqrt{13}$ (۳)
 -1 (۲)
 1 (۱)

پاسخ: گزینه ۲

$$4 - b = 0 \rightarrow b = 4$$

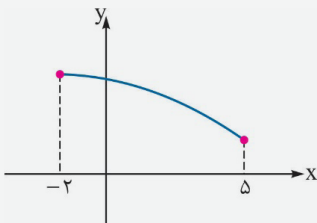
$x=4$ مخرج تابع f را صفر می‌کند پس:

برد توابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $\mathbb{R} - \left\{ \frac{a}{c} \right\}$ است پس:

$$\frac{a}{1} = 3 \Rightarrow a = 3 \rightarrow f(x) = \frac{3x+1}{x-4} \rightarrow f'(x) = \frac{-12-1}{(x-4)^2} \rightarrow f'(x) = \frac{-13}{(x-4)^2}$$

$$f'(4 + \sqrt{13}) = \frac{-13}{(4 + \sqrt{13} - 4)^2} = \frac{-13}{13} = -1$$

۸۸. شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y = f(x-2)$ است. دامنه تابع $y = \sqrt{\frac{f'(x)-f(x)}{x^2 - 5x + 4}}$ کدام است؟



(۱, ۳) (۱)

(-۴, ۳) (۲)

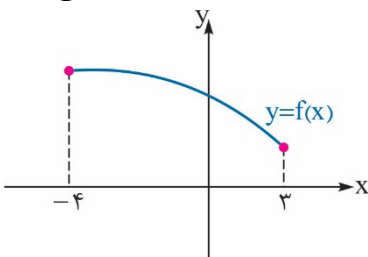
(۱, ۴) (۳)

(۱, ۵) (۴)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا نمودار $f(x-2)$ را، ۲ واحد به چپ منتقل می‌کنیم تا نمودار $y = f(x)$ ساخته شود. با توجه به اینکه f همواره اکیداً نزولی است

پس $f' < 0$ ، از طرفی f همواره بالای محور x هاست. پس $(f > 0)$ پس $f' - f < 0$



$$\frac{f'(x)-f(x)}{x^2 - 5x + 4} \geq 0 \xrightarrow{f'(x)-f(x) < 0} x^2 - 5x + 4 < 0$$

$$(x-1)(x-4) < 0 \rightarrow 1 < x < 4$$

از طرفی باید به دامنه $f(x)$ هم توجه داشته باشیم، با توجه به نمودار $D_f = [-4, 3]$ پس:

$$D_y = [-4, 3] \cap (1, 4) = (1, 3] \xrightarrow{f'(3) \text{ وجود ندارد}} D_y = (1, 3)$$

۸۹. اگر $f(x) = x^3 + x^2 - 2x + 1$ باشد، مقدار $(f \circ f)'(1) + (f \circ f')(1)$ کدام است؟

۳۱ (۴)

۶۲ (۳)

۱۸ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$f(x) = x^3 + x^2 - 2x + 1 \rightarrow f(1) = 1 + 1 - 2 + 1 = 1$$

$$f'(x) = 3x^2 + 2x - 2 \rightarrow f'(1) = 3 + 2 - 2 = 3$$

$$(f \circ f)'(1) = f'(1) \times f'(f(1)) \xrightarrow{\substack{f'(1)=3 \\ f(1)=1}} f'(1) \times f'(1) = 3 \times 3 = 9$$

$$(f \circ f')(1) = f(f'(1)) = f(3) = 3^3 + 3^2 - 2(3) + 1 = 27 + 9 - 6 + 1 = 31$$

$$\rightarrow (f \circ f)'(1) + (f \circ f')(1) = 9 + 31 = 40$$

درسنامه

درسنامه: یک تفاوت مهم!

(۱) برای پیدا کردن $(f \circ g)'(a)$ باید از تابع $f \circ g(x)$ مشتق بگیرید و سپس $x = a$ قرار دهیم.

(۲) برای پیدا کردن $f \circ g'(a)$ یا همان $f(g'(a))$ باید ابتدا $g'(a)$ را به دست آوریم و سپس آن را به عنوان ورودی تابع f در نظر بگیریم.

(۳) برای پیدا کردن $f' \circ g'(a)$ یا همان $f'(g'(a))$ باید $g'(a)$ را به عنوان ورودی تابع $f'(x)$ در نظر بگیریم.

۹۰. خط d_1 در نقطه $A(1, 2)$ بر نمودار تابع $y = f(x)$ و خط d_2 در نقطه $B(1, 3)$ بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است. اگر

خط d_1 با جهت مثبت محور x زاویه 135° بسازد و با خط d_2 موازی باشد، مقدار مشتق تابع $y = \frac{g'(x)}{f(x)}$ در $x = 1$ کدام است؟

 $-\frac{21}{4}$ (۴)

 $-\frac{3}{2}$ (۳)

 -3 (۲)

 $-\frac{3}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه خط d_1 با جهت مثبت محور x زاویه 135° می‌سازد پس شیب خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه $A(1, 2)$ برابر $f'(1) = \tan 135^\circ = -1$ می‌باشد یعنی:

با توجه به موازی بودن خط d_1 و d_2 پس شیب خط مماس بر نمودار تابع g در نقطه $B(1, 3)$ هم -1 می‌باشد یعنی:

$$g'(1) = \tan 135^\circ = -1$$

از طرفی می‌دانیم $f(1) = 2$ و $g(1) = 3$ پس داریم:

$$y = \frac{g'(x)}{f(x)} \Rightarrow y' = \frac{2g(x)g'(x)f'(x) - f'(x)g'(x)}{(f(x))^2}$$

$$y'(1) = \frac{2g(1) \times g'(1) \times f'(1) - f'(1) \times g'(1)}{(f(1))^2} = \frac{2 \times 3 \times (-1) \times 2 - (-1)(3)^2}{(2)^2} = \frac{-12 + 9}{4} = -\frac{3}{4}$$

۹۱. نمودار تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ را در امتداد محور x ها، ۳ واحد در جهت مثبت و سپس در امتداد محور y ها، ۴ واحد در جهت مثبت انتقال می‌دهیم و آن را g می‌نامیم. اگر خطی در نقطه‌ای به طول $x = a$ بر نمودار تابع f و در نقطه دیگری بر نمودار تابع g مماس باشد، مقدار $f'(a)$ کدام است؟

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

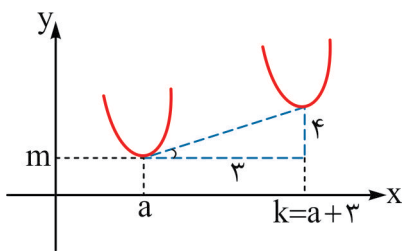
پاسخ: گزینه ۲

ابتدا تابع g را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \xrightarrow[\text{به راست}]{\text{واحد ۳}} y = a(x-3)^2 + b(x-3) + c \quad \xrightarrow[\text{به بالا}]{\text{واحد ۴}} g(x) = a(x-3)^2 + b(x-3) + c + 4$$

حالا برای پیدا کردن شیب خط مماس بر منحنی f و g از آن‌ها مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = 2ax + b \quad g'(x) = 2a(x-3) + b$$



با توجه به صورت سوال، خط d در نقطه $x = a$ بر منحنی f مماس است. فرض می‌کنیم خط d در نقطه $x = k$ هم بر منحنی g مماس باشد. پس:

$$f'(a) = g'(k) \Rightarrow 2a^2 + b = 2a(k-3) + b \Rightarrow a = k-3 \xrightarrow{a \neq 0} k = a+3$$

$$f'(a) = \frac{4}{3}$$

۹۲. تابع خطی f را در نظر بگیرید. اگر $f(xf(x)) = x^2 - x - 1$ باشد، مقدار $f(3) + f'(3)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲

$$f(x) = ax + b \rightarrow f(x(ax+b)) = x^2 - x - 1 \quad f(ax^2 + bx) = x^2 - x - 1$$

$$\rightarrow a(ax^2 + bx) + b = x^2 - x - 1 \Rightarrow a^2x^2 + abx + b = x^2 - x - 1$$

$$\rightarrow \begin{cases} a^2 = 1 \\ ab = -1 \rightarrow a = 1 \rightarrow f(x) = ax + b \rightarrow f(x) = x - 1 \\ b = -1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} f(3) = 3 - 1 = 2 \\ f'(x) = 1 \rightarrow f'(3) = 1 \end{cases} \rightarrow f(3) + f'(3) = 3$$

۹۳. اگر $f(x^2g(2x)) = x^2 - 3x$ و $f'(1) = 5$ و $g(-2) = 1$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(h-2) - g(-2)}{h}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(-2+h) - g(-2)}{h}$ برابر $g'(-2)$ است. پس ابتدا از طرفین رابطه $f(x^2g(2x)) = x^2 - 3x$ مشتق می‌گیریم:

$$f'(x^2g(2x)) \times (2xg(2x) + 2x^2g'(2x)) = 2x - 3$$

حالا در این تساوی $x = -1$ قرار می‌دهیم تا $g'(-2)$ به دست آید. در ضمن با توجه به صورت سوال $f'(1) = 5$ و $g(-2) = 1$ است:

$$x = -1: f'(g(-2)) \times (-2g(-2) + 2g'(-2)) = -5 \Rightarrow \underbrace{f'(1)}_5 \times (-2 + 2g'(-2)) = -5 \Rightarrow -2 + 2g'(-2) = -1$$

$$\Rightarrow 2g'(-2) = 1 \Rightarrow g'(-2) = \frac{1}{2}$$

۹۴. اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 + x & ; x \geq 1 \\ x^3 - 1 & ; x < 1 \end{cases}$ و $g(x) = |x[x] - 1|$ آن گاه $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{g(1+h) - g(1-h)}{h}$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) وجود ندارد

پاسخ: گزینه ۲

تابع $g(x)$ در نقطه $x = 1$ پیوسته است. حالا حاصل حد را پیدا می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{g(1+h) - g(1-h)}{h} \stackrel{HOP}{=} \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{g'(1+h) + g'(1-h)}{1} = g'_+(1) + g'_-(1)$$

حالا ضابطه تابع g را در اطراف $x = 1$ تعیین می‌کنیم و سپس از آن مشتق می‌گیریم:

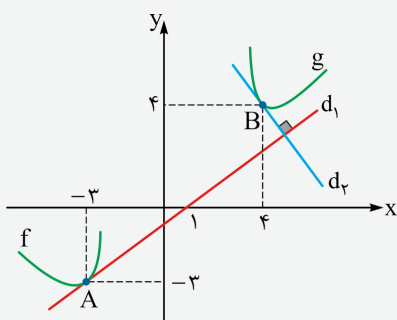
$$(1) \quad x > 1: [x] = 1 \Rightarrow g(x) = |x - 1| f(x) = (x - 1)(x^2 + x) \Rightarrow g(x) = x^3 - x \Rightarrow g'(x) = 3x^2 - 1 \Rightarrow g'_+(1) = 3 - 1 = 2$$

$$(2) \quad x < 1: [x] = 0 \Rightarrow g(x) = |0 - 1| f(x) = (1)(x^3 - 1) \Rightarrow g'(x) = 3x^2 \Rightarrow g'_-(1) = 3$$

پس حاصل حد خواسته شده برابر است با:

$$g'_+(1) + g'_-(1) = 2 + 3 = 5$$

۹۵. مطابق شکل، خط d_1 در نقطه A بر نمودار تابع $y = f(x)$ و خط d_2 در نقطه B بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است.



مشتق تابع $y = \frac{g(1-x)}{f(x)}$ در نقطه $x = -3$ کدام است؟

(۱) $-\frac{7}{9}$ (۲) $-\frac{1}{9}$

(۳) $-\frac{7}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

$$y' = \frac{-g'(1-x)f(x) - f'(x)g(1-x)}{f^2(x)} \rightarrow y'_{(-3)} = \frac{-g'(4)f(-3) - f'(-3)g(4)}{f^2(-3)}$$

با توجه به شکل و عمود بودن دو خط d_1 و d_2 شیب خط d_1 برابر $\frac{3}{4}$ و شیب خط d_2 برابر $-\frac{4}{3}$ است پس:

$$\begin{cases} f'(-3) = \frac{3}{4} \\ g'(4) = -\frac{4}{3} \end{cases} \rightarrow y'_{(-3)} = \frac{-\left(-\frac{4}{3}\right)(-3) - \left(\frac{3}{4}\right)(4)}{(-3)^2} = \frac{-4 - 3}{9} = -\frac{7}{9}$$



پاسخنامه زمین آزمون مرحله ۱۱ پایه دوازدهم ۲۸ آذر ماه ۱۴۰۳

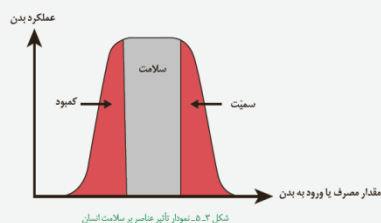
۹۶. در ارتباط با عنصری که در سنگ‌های آتشفشانی یافت می‌شود کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) سبب ایجاد لکه‌های پوستی می‌شود.
(۲) از طریق پوست هم وارد بدن می‌شود.
(۳) خاصیت ضدسرطان از خود نشان می‌دهد.
(۴) کمبود آن باعث کم‌خونی و کوتاهی قد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

عنصری که در سنگ‌های آتشفشانی یافت می‌شوند: آرسنیک، جیوه، سلنیم، روی
آرسنیک: سبب ایجاد لکه‌های پوستی می‌شود.
جیوه: از طریق پوست هم وارد بدن می‌شود.
سلنیم: خاصیت ضدسرطان از خود نشان می‌دهد.
روی: ازدیاد آن باعث کم‌خونی و کمبود آن باعث کوتاهی قد می‌شود.

۹۷. کدام یک از عناصر زیر به میزان کمتر از ۰/۱٪ در پوسته زمین وجود دارد و عملکردش در بدن از نمودار زیر پیروی می‌کند؟



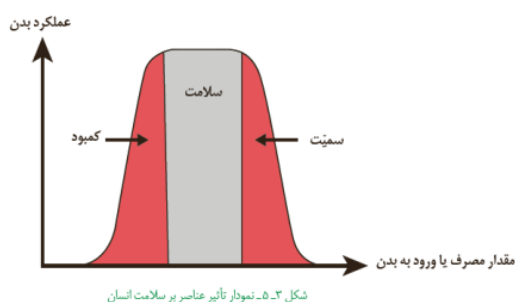
- (۱) منیزیم
(۲) کادمیم
(۳) منگنز
(۴) ید

پاسخ: گزینه ۴

جدول ۱-۵- تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آن‌ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.
نمودار عملکرد عناصر اساسی در بدن:



تست در تست در طبقه بندی عناصر مورد نیاز بدن جانداران به اصلی، فرعی و جزئی به ترتیب کدام عناصرها در این سه گروه

جای می گیرد؟

- (۱) آهن/منیزیم/مس (۲) آهن/سدیم/فسفر (۳) منیزیم/منگنز/روی (۴) فسفر/منیزیم/منگنز

پاسخ: گزینه ۳

۹۸. در مورد آزبست کدام اطلاعات را تأیید می کنید؟

- (۱) به نام طلق نسوز شناخته می شود.
 (۲) در برابر کشش و گرما مقاومت زیادی دارد.
 (۳) در تهیه لباس های ضد اشعه ایکس کاربرد دارد.
 (۴) سبب ایجاد بیماری های دستگاه تنفسی و عصبی می شود.

پاسخ: گزینه ۲



- کانی آزبست**
- پنبه نسوز
 - دارای الیاف انعطاف پذیر
 - مقاومت زیادی در برابر گرما و کشش دارد.
 - عایق بندی
 - کاربرد
 - لباس های ضد حریق
 - تهیه لنت ترمز
 - ایجاد سرطان ریه و بیماری های تنفسی

تست در تست کدام ویژگی ها سبب شده تا از آزبست در تهیه لنت ترمز اتومبیل ها استفاده شود؟

- (۱) مقاومت زیاد در برابر کشش و گرما
 (۲) شکل پذیری خوب و اصطکاک بالا
 (۳) مقاومت در برابر خردشدگی و آتش
 (۴) مقاومت زیاد در برابر گرما و سازگاری با محیط

پاسخ: گزینه ۱

۹۹. ازدیاد کدام عنصر در بدن سبب ایجاد بیماری و آسیب های کلیوی می شود؟

- (a) عنصری که در کودهای روی وجود دارد.
 (b) عنصری که سبب سختی آب می شود.
 (c) عنصری جزئی که در ترکیب سنگ های آهکی وجود دارد.
 (۱) A, b (۲) A (۳) C (۴) A, B, C

پاسخ: گزینه ۱

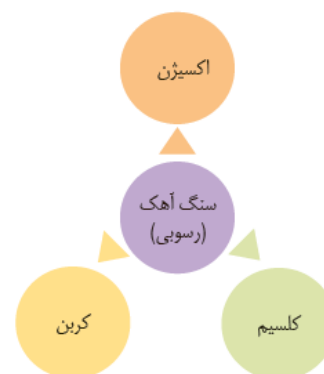
عنصر کلسیم و منیزیم: از مدت ها پیش مشخص شده است که وجود عناصر کلسیم و منیزیم باعث سختی آب آشامیدنی می شود. میزان سختی آب در مناطق مختلف متفاوت بوده و با زمین شناسی هر منطقه مرتبط است. این عامل، با انواع خاصی از بیماری های کلیوی رابطه دارد.

سنگ های دارای عنصر کادمیم: کادمیم، عنصری سمی و سرطان زا است که در کانسنگ های سولفیدی یافت می شود و مهم ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است. این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می شود. تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری ایتای ایتای شد. این بیماری، باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می شود. بعدها در مردم این منطقه، آسیب های کلیوی نیز رخ داد.

کلسیم در ترکیب سنگ آهک وجود دارد ولی نوعی عنصر اصلی و اساسی محسوب می شود.

جدول ۱-۵- تقسیم بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۱/۱۰ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۱/۱۰ درصد	جزئی



تست در تست استفاده از کود که از سنگ معدن تولید می شود، در مزارع کشاورزی می تواند سبب افزایش در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

(۱) کادمیم - سرب (۲) ید - فلوئور (۳) روی - کادمیم (۴) ید - جیوه

پاسخ: گزینه ۳

۱۰۰. اگر مقادیر زیادی از عنصری که سبب ناباروری می شود وارد بدن شود کدام بیماری بروز می کند؟

(۱) فلورسیس (۲) سیلیکوسیس (۳) پلومبیسیم (۴) ایتای ایتای

پاسخ: گزینه ۳

نخستین کاربردهای سرب در لوله کشی، معماری و کشتی سازی بود. نمک های سرب برای نگهداری میوه و سبزی ها به کار می رفت. استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آن ها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پلومبیسیم)، شیوع شدید ناباروری، مرده زایی و عقب افتادگی ذهنی. بررسی شرح حال فیزیولوژیکی امپراتورهای روم نشان می دهد که بیشتر این افراد، دچار مسمومیت سرب بوده اند. یکی از نشانه های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان ها به لثه است.

۱۰۱. منشأ عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران، از زمین است و عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافتهای مختلف بدن می شوند.

(۱) همه - بیشتر (۲) همه - همه (۳) بیشتر - همه (۴) بیشتر - بیشتر

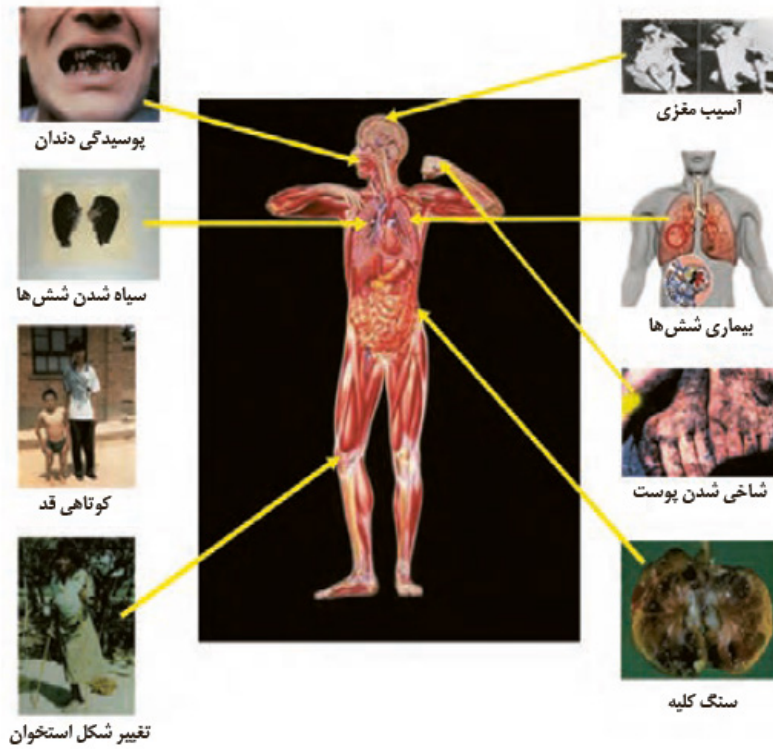
پاسخ: گزینه ۱

منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران، از زمین است و بیشتر عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافتهای مختلف بدن می شوند.

۱۰۲. پدیده سیاه شدن شش ها به چه علت اتفاق می افتد؟

(۱) استنشاق بخارات آتشفشانی (۲) استنشاق گردوغبار زغال سنگ (۳) حضور در محیط ملقمه کردن طلا (۴) ورود میکای سیاه به دستگاه تنفسی

پاسخ: گزینه ۲



آسیب مغزی: ورود جیوه
 بیماری شش‌ها: استنشاق گردوغبار
 شاختن شدن پوست: ورود آرسنیک
 سنگ کلیه: افزایش کلسیم و منیزیم
 پوسیدگی دندان: کمبود فلوئور
 سیاه شدن شش‌ها: استنشاق غبار زغال سنگ
 کوتاهی قد: کمبود روی
 تغییر شکل استخوان‌ها: ورود کادمیم

۱۰۳. در داروسازی از کدام کانی در تولید خمیردندان استفاده می‌شود؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

پاسخ: گزینه ۱

کانی‌ها، استفاده‌های گسترده‌ای در داروسازی و صنایع بهداشتی دارند. پودر بچه که از کانی تالک تشکیل شده، آشناترین مثال استفاده



از کانی‌ها در این صنایع است. در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده و ... از کانی‌های مختلف، به‌ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود. در خمیردندان‌ها کانی فلوئوریت و در صنایع آرایشی، کرم‌های ضدآفتاب، تالک، میکا و رس‌ها کاربرد دارند. همچنین از سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو X استفاده می‌شود.

۱۰۴. کدام یک از اثرات توفان‌های گردوغبار می‌باشد؟

- (۱) بازتاب گرما و گرم شدن زمین
 (۲) به دام انداختن گرما و گرم شدن زمین
 (۳) بازتاب گرما و سرد شدن زمین
 (۴) به دام انداختن گرما و سرد شدن زمین

پاسخ: گزینه ۳

اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها:

کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند)

انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت

افت کیفیت هوا

انتقال مواد سمی

فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری

هسته‌های رشد قطرات باران

تست در تست | کدام مورد یکی از اثرات نامطلوب توفان‌های گردوغبار و ریزگردها است؟

- (۱) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای زمین
 (۲) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای خورشید
 (۳) بالا رفتن دما به علت بازتاب انرژی خورشید توسط ذرات جامد معلق
 (۴) بالا رفتن دما به علت جذب بیشتر ذرات جامد نسبت به ذرات گازی اتمسفر

پاسخ: گزینه ۲

۱۰۵. کدام عامل سبب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک نشده است؟

- (۱) بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع
 (۲) هوازگی خاک
 (۳) افزایش روزافزون پسماندها
 (۴) تجمع مواد شیمیایی

پاسخ: گزینه ۲

زمین‌شناسی زیست‌محیطی: شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که با استفاده از اصول زمین‌شناسی، به حل مسائل زیست‌محیطی می‌پردازد. بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است. زمین‌شناسان زیست‌محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند.