



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۰/۰۱

آزمون
هفتم
حضور

دفترچه شماره ۱

خوبی سبز!
آزمون
تجربین | راهبمی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳

زیست‌شناسی

زیست‌شناسی دوازدهم
زیست‌شناسی (۳): فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی
صفحه ۴۷ تا ۶۲

زیست‌شناسی یازدهم
زیست‌شناسی (۲): فصل اول: تنظیم عصبی
+ فصل دوم: حواس
صفحه ۱ تا ۳۶

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



۱- کدام مورد، باعث می‌شود تا جمعیتی از جانوران، در تعادل ژنی باقی بماند؟

- (۱) جهش و شارش ژنی، به صورت پیوسته انجام شوند.
- (۲) اندازه بزرگ جمعیت، بتواند اثرات رانش دگره‌ای را خنثی کند.
- (۳) انتخاب طبیعی، فقط افراد سازگارتر با محیط را برگزیند.
- (۴) آمیزش‌ها به رخ‌نمود (فئوتیپ) افراد جمعیت بستگی داشته باشد.

۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جهش‌های متأثر از عوامل جهش‌زا در یاخته‌های پوششی پوست، تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای

محتوای وراثتی هسته‌ای ایجاد نمی‌کنند. کدام گزینه، در خصوص این جهش‌ها درست است؟

- (۱) تمامی آن‌ها، ابتدا با شکسته‌شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر همراه هستند.
- (۲) هیچ‌یک از آن‌ها، نمی‌توانند سبب بروز تغییراتی گسترده در فام‌تن(های) یاخته شوند.
- (۳) همه آن‌ها با تغییر در توالی ژن(های) هم‌گلوبین، سبب تولید پروتئین غیرطبیعی در این یاخته‌ها می‌شوند.
- (۴) در بعضی از آن‌ها، امکان تغییر در ترکیب دگره‌ای (اللی) فام‌تن(ها) وجود دارد.

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

«تغییر فراوانی دگره‌ای اگر بر اثر رخ دهد، به‌طور حتم را در پی خواهد داشت.»

- (۱) رویدادهای تصادفی - حذف نوع یا انواعی از دگره‌ها
- (۲) جهش‌های فیزیکی - غنی‌ترشدن خزانه ژنی
- (۳) مهاجرت افراد - شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت
- (۴) انتخاب افراد سازگارتر - افزایش فراوانی نسبی نوعی دگره

۴- در خصوص پدیده چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور)، کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) وقوع آن در گامت‌سازی هر جانوری که در تعریف ارنست مایر قرار می‌گیرد، قابل مشاهده است.
- (۲) در پی وقوع آن، امکان ایجاد یاخته‌های با ژنوتیپ قدیمی نیز وجود دارد.
- (۳) وقوع آن در طی تقسیمات یاخته‌ای، منجر به تولید گامت نو ترکیب می‌گردد.
- (۴) وقوع آن در تمامی مراحل وجود چهارتاییه در یاخته، قابل انتظار است.

۵- چند مورد را می‌توان به تغییرات مربوط به مولکول‌های زیستی در افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل نسبت داد؟

- (الف) قرارگیری آمینواسید گلوتامیک‌اسید به جای والین در زنجیره بتای هم‌گلوبین
 - (ب) تغییر در تعداد پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای ژن مربوط به ساخت زنجیره بتا
 - (ج) کاهش تعداد حلقه‌های کربن‌دار در رنای پیک حاصل از ژن تغییر یافته نسبت به حالت سالم
 - (د) تغییر ساختار چهارم هم‌گلوبین در نتیجه تغییر در ساختار اول نیمی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن
- (۱) الف - د (۲) ج - د (۳) ب - ج (۴) الف - ج - د

۶- مطابق با مطلب کتاب درسی، در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دووری که با گیاهان گل مغربی کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از

گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. گیاه ذکرشده فاقد کدام مشخصه زیر است؟

- (۱) می‌تواند در آمیزش با جانداران هم‌گونه و غیرهم‌گونه، زاده زیست تولید کند.
- (۲) ژنگان هسته‌ای و ژنگان سیتوپلاسمی مشابهی با والد(های) غیرهم‌گونه خود دارد.
- (۳) به دنبال آمیزش جنسی آن با گونه نیایی خود، امکان تولید دانه‌ای دارای یاخته چارلاد وجود دارد.
- (۴) نسبت به گونه نیایی خود، تعداد کروموزوم‌های متفاوتی در هر مجموعه کروموزومی هسته‌ای خود دارد.

۷- از نظر تعداد توالی‌های حفظ‌شده در DNA، کدام زوج جاندار بیشترین تعداد توالی‌های مشابه را دارند؟

- (۱) درخت گیسو و خره
- (۲) دلفین و شیرکوهی
- (۳) دلفین و کوسه
- (۴) پروانه مونارک و کبوتر خانگی

۸- جهش‌ها براساس عوامل ایجادکننده آن‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند. چند مورد درباره جهشی درست است که در اثر عواملی با تشکیل دوپار (دیمر) تیمین درون نوعی ژن یاخته‌های پوست انسان همراه است؟

(الف) باعث تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان دو نوکلئوتید پیریمیدینی در یک رشته دنا (DNA) می‌شود.

(ب) باعث اختلال در حرکت آنزیم دناپاراز بر روی نوکلئوتیدهای مولکول دنا (DNA) می‌شود.

(ج) ممکن است سبب القای فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها در یاخته شود.

(د) ناشی از مصرف ترکیباتی نظیر بنزوپیرن در دود سیگار و قلیان است.

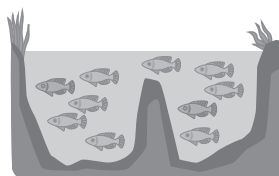
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹- طبق اطلاعات کتاب درسی، به منظور بروز گونه‌زایی رخ داده در شکل زیر در یک جمعیت، همواره لازم است تا



(۱) ابتدا نوعی رخداد زمین‌شناختی و یا سد جغرافیایی، جمعیت را به دو قسمت تقسیم نماید

(۲) طی انجام نوعی تقسیم هسته، عدم تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر کروموزوم‌ها صورت گیرد

(۳) برخی عوامل، مانع از آمیزش افراد یک گونه، با گروهی دیگر از اعضای همان گونه شوند

(۴) نوعی گامت با تنوع اللی متفاوت با گامت‌های طبیعی والدی، در ایجاد زاده‌های نسل بعد نقش داشته باشد

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

«با توجه به ناهنجاری‌های مطرح شده در کتاب درسی، اگر در پی نوعی از جهش‌های بزرگ و ساختاری از یک فام‌تن طبیعی و مضاعف نشده

قطعه‌ای جدا و ، به طور حتم»

(۱) هرگز به همان فام‌تن متصل نشود - شکل دو فام‌تن دستخوش تغییر می‌شود

(۲) تنها به فام‌تن غیرهمتای خود متصل شود - هر صفت، فقط یک ژن در فام‌تن جهش‌یافته خواهد داشت

(۳) فقط به همان فام‌تن متصل شود - محل سانترومر نسبت به دو انتهای فام‌تن دستخوش تغییر نخواهد شد

(۴) تنها به فام‌تن همتای خود متصل شود - ترکیبی از دو نوع ناهنجاری فام‌تنی در یاخته رخ داده است

۱۱- کدام مورد نادرست است؟

(۱) رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی، می‌تواند توان بقای یک جمعیت را در شرایط جدید کاهش دهد.

(۲) جهش همانند شارش ژن، می‌تواند فراوانی برخی از دگره‌های درون جمعیت را افزایش دهد.

(۳) آمیزش غیرتصادفی همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند به رخ نمود افراد یک جمعیت وابستگی داشته باشد.

(۴) رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی، بدون توجه به سازگاری دگره‌ها، باعث تغییر فراوانی آن‌ها می‌شود.

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

«به طور معمول در فرایند اسپرم‌زایی انسان، در هر یاخته ای که است، امکان وقوع نیز وجود دارد.»

(۱) وقوع جهش مضاعف‌شدگی ممکن - کراسینگ‌اور

(۲) ایجاد جهش جابه‌جایی ممکن - پدیده با هم ماندن فام‌تن‌ها

(۳) تعیین‌کننده اصلی ترکیب دگره‌ای در گامت‌ها - کراسینگ‌اور

(۴) تبادل قطعه کروموزومی بین فامینک‌های غیرخواه‌ری ممکن - نوترکیبی بین فام‌تن‌های جنسی

۱۳- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص شواهد تغییر گونه‌ها، کدام مورد نادرست است؟

(۱) به طور حتم گونه‌هایی که دارای ساختارهای همتا هستند، دارای حداقل یک نیای مشترک هستند.

(۲) هر دو ساختاری که طرح ساختاری متفاوت و کار یکسان دارند، می‌توانند برای رده‌بندی جانداران مورد استفاده قرار گیرند.

(۳) هر چه توالی‌های آمینواسیدی دو جاندار شبیه‌تر باشد، می‌توان گفت نیای مشترک آن‌ها، در گذشته نزدیک‌تری زندگی می‌کرده است.

(۴) پاسخ دفاعی یک جاندار به محیط، می‌تواند منجر به ایجاد ساختاری شود که نشان می‌دهد در زمان‌های مختلف، زندگی به اشکال مختلف جریان داشته است.

۱۴- طبق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، مشخصه همه جهش‌های کوچکی را بیان می‌کند که می‌توانند بر طول رشته پلی‌پپتیدی مربوط به ساخت نوعی آنزیم درون باخته‌ای اثرگذار باشند؟

- الف) به‌طور حتم با تغییر توالی سه‌نوکلئوتیدی مربوط به کدون پایان همراه هستند.
 ب) به‌طور حتم، مدت‌زمان تبدیل پیش‌ماده به فراورده توسط آنزیم را به شدت تغییر می‌دهند.
 ج) فقط در برخی مواقع، می‌توانند توالی نوکلئوتیدی مولکول خطی تولیدشده، در پی الگو قرارگیری دنا را، تغییر دهند.
 د) ممکن نیست توالی سه‌نوکلئوتیدی کدون آغاز را که به آمینواسید متیونین ترجمه می‌شود، تغییر دهند.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول در فرایند زامه (اسپریم) زایی یک مرد بالغ، در صورت جدانشدن فام‌تن (کروموزوم‌ها) فقط در مرحله گامت‌هایی که نهایتاً حاصل می‌شوند، در صورت لقاح یافتن با گامت ماده طبیعی، باخته تخمی با تعداد فام‌تن (کروموزوم‌ها) تولید می‌کنند.» (با در نظر گرفتن این موضوع که طی آنافاز ۲، جدانشدن فام‌تن‌ها، فقط در یکی از باخته‌ها رخ می‌دهد).

(۱) آنافاز ۲، نیمی از - طبیعی (۲) آنافاز ۱، همه - غیرطبیعی
 (۳) آنافاز ۲، نیمی از - بیشتر از حالت طبیعی (۴) آنافاز ۱، بعضی از - کمتر از حالت طبیعی

۱۶- عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها به پنج دسته تقسیم می‌شوند. در زیر، توصیفاتی آورده شده است که هر کدام را می‌توان به یک یا تعدادی از این عوامل نسبت داد. کدام گزینه، این توصیفات را براساس امکان نسبت‌دادن آن‌ها به تعداد بیشتری از این عوامل، مرتب کرده است؟ (بدون در نظر گرفتن شرایط گونه‌زایی)

- الف) موجب افزودن دگره جدید به خزانه ژنی یک جمعیت می‌شود.
 ب) در صورت وقوع، به صورت مستقیم بر خزانه ژنی دو جمعیت تأثیر می‌گذارد.
 ج) می‌تواند با افزایش فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها در جمعیت همراه باشد.
 د) منجر به کاهش تفاوت‌های فردی در افراد موجود در یک جمعیت خواهد شد.
- (۱) ج - د - الف - ب (۲) الف - د - ج - ب (۳) الف - ج - ب - د (۴) ج - الف - ب - د

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

«به‌طور معمول، هر نوع سازوکار ایجادکننده گونه جدید که»

- (۱) با ایجاد جدایی تولیدمثلی در بین افراد یک جمعیت همراه است، به‌طور حتم به دنبال نوعی تغییر در ماده وراثتی افراد رخ می‌دهد
 (۲) با وقوع خطا در جداسدن کروموزوم‌ها طی تقسیم هسته همراه است، همواره بدون نیاز به وقوع جدایی جغرافیایی به وقوع می‌پیوندد
 (۳) منجر به تولید باخته‌های جدید با عدد کروموزومی متفاوت می‌شود، با اثر همه عوامل برهم‌زننده تعادل بین این دو جمعیت همراه است
 (۴) تولید گامت‌های نوترکیب در وقوع آن نقش دارد، سبب جداسدن خزانه ژنی افرادی می‌شود که در یک زیستگاه مشترک زندگی می‌کنند
- ۱۸- به دنبال وقوع جهش‌های کوچک بر روی توالی‌های تنظیمی مؤثر در رونویسی از ژن (های) عوامل رونویسی در جانداران، چند پیامد زیر غیرممکن است؟

- الف) افزایش میزان ترجمه رنا (های) پیک این پروتئین‌ها قبل از پایان کامل رونویسی آن‌ها
 ب) کاهش میزان تمایل آنزیم رنابسپاراز برای اتصال به توالی (های) موجود در پیش از ژن
 ج) افزایش مدت‌زمان اتصال پروتئین‌ها به توالی مؤثر در خمیده‌شدن بخشی از ساختار دنا هنگام رونویسی
 د) عدم تغییر در میزان همه واکنش‌های آنزیمی یاخته به دلیل عدم تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین‌های حاصل از بیان ژن‌ها
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۹- در یک باخته بنیادی میلوئیدی انسان، در صورت وقوع جهشی کوچک از نوع در توالی ژن (های) به‌طور حتم

- (۱) دگرمعنا - هموگلوبین - فعالیت این پروتئین در گویچه‌های قرمز بالغ به شدت تغییر می‌کند
 (۲) تغییر چارچوب - مربوط به گروه خونی Rh - تعداد پیوندهای اشتراکی در رنای پیک اولیه حاصل از این ژن دچار تغییر می‌شود
 (۳) خاموش - کانال‌های غشایی - تغییری در توالی رنای پیک حاصل از رونویسی ژن (های) سازنده آن‌ها، پدید می‌آورد
 (۴) اضافه و حذف - پروتئین‌های سازنده رناتن - چارچوب خواندن نوکلئوتیدها در توالی ژن تغییر می‌کند

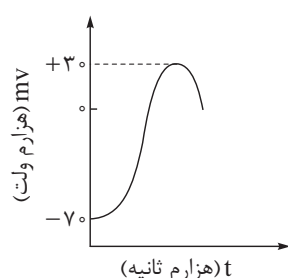


۲۰- اگر در خانواده‌ای که والدین از نظر صفت کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل در شرایط طبیعی، فنوتیپ سالم را بروز می‌دهند، گویچه‌های قرمز فرزند دختر فقط در صورت قرارگیری در محیط کم‌اکسیژن داسی‌شکل شوند و فرزند پسر خانواده به علت داشتن هموگلوبین‌های تغییرشکل‌یافته، در سنین کودکی از دنیا رفته باشد؛ در یک منطقه مالاریاخیز، تولد چند مورد زیر در این خانواده محتمل است؟

- پسری مقاوم نسبت به ابتلا به بیماری مالاریا
 - دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا
 - دختری کاملاً سالم از نظر کم‌خونی داسی‌شکل، با ژن نمود شبیه به پدر
 - پسری با احتمال بقای بیشتر (از نظر ابتلا به مالاریا) و ژن نمود متفاوت از مادر
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

زیست‌شناسی یازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۲۱- از زمان آغاز پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی رابط تا آخرین لحظه ثبت‌شده در نمودار زیر، وقوع کدام مورد غیرممکن است؟



- (۱) کاهش میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا همانند خروج پتاسیم از کانال‌های دارای دریچه
- (۲) عبور یون‌های سدیم از کانال‌های دریچه‌دار غشا همانند انتقال پتاسیم در پی مصرف ATP
- (۳) افزایش مصرف انرژی توسط پمپ غشایی برخلاف بسته‌بودن هم‌زمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی
- (۴) خروج هم‌زمان یون‌های سدیم و پتاسیم از یاخته برخلاف ورود یون‌های پتاسیم به یاخته از طریق کانال بدون دریچه

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب‌درسی، گروهی از گیرنده‌های حسی در بخش‌های گوناگون بدن، پراکنده شده‌اند. ویژگی مشترک همه این گیرنده‌ها، کدام یک از موارد زیر است؟

- (الف) هر نوع محرک فقط می‌تواند یکی از آن‌ها را تحریک کند.
 - (ب) امکان مشاهده آن‌ها در اندام(های) مؤثر در حفظ تعادل بدن وجود ندارد.
 - (ج) در تشکیل بخشی از عصب انتقال‌دهنده پیام به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند.
 - (د) به منظور دریافت اثر محرک، ابتدا باید نفوذپذیری غشای آن‌ها به یون‌ها تغییر نماید.
- (۱) الف - ب - ج - د (۲) ج - د (۳) ب - د (۴) الف - ج

۲۳- در کدام گزینه، هر دو ویژگی را می‌توان به یکی از مراکز اصلی موجود در مغز انسان سالم و بالغ نسبت داد؟

- (۱) در تنظیم میزان نیروی واردشده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها مؤثر بوده و فشار اسمزی خون را نیز تنظیم می‌کند.
- (۲) فعالیت شبکه هادی قلب را تنظیم کرده و پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی انسان محسوب می‌شود.
- (۳) پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه قرار داشته و در تشکیل یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغز شرکت می‌کند.
- (۴) با سامانه لیمبیک ارتباط داشته و در خارجی‌ترین لایه خود فقط متشکل از رشته‌های عصبی میلین‌دار است.

۲۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در ماهی، پردازش نهایی پیام‌های حسی خروجی از خط جانبی در بزرگ‌ترین بخش مغز جانور صورت می‌گیرد.
- (۲) در مگس، آکسون حاصل از گیرنده‌های شیمیایی موجود در پا، بلافاصله پس از خروج از موهای حسی به طناب عصبی می‌پیوندد.
- (۳) در زنبور، پیام‌های خروجی از واحدهای بینایی چشم مرکب، پتانسیل الکتریکی هر دو رشته سازنده طناب عصبی را تغییر می‌دهد.
- (۴) در جیرجیرک، برخی از گره‌های دریافت‌کننده پیام تولیدی در گیرنده‌های حساس به صدا، به صورت به هم جوش‌نخورده دیده می‌شوند.

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

«مطابق اطلاعات کتاب‌درسی، هر یاخته عصبی که جسم یاخته‌ای آن درون پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد،»

- (۱) به ارسال پیام از دستگاه عصبی مرکزی به گروهی از اندام‌ها می‌پردازد
- (۲) هدایت پیام عصبی را در طول خود به شکل جهشی انجام می‌دهد
- (۳) دندریت بلندتری نسبت به رشته آکسونی خود دارد
- (۴) واجد چندین پایانه آکسونی می‌باشد



۲۶- در مشاهده گیرنده‌های نوری شبکیه با میکروسکوپ الکترونی، کدام ویژگی، گیرنده‌های نوری دارای ماده حساس به نور بیشتر را از گیرنده‌های نوری دیگر متمایز می‌سازد؟

- (۱) تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.
- (۲) بخش حاوی ماده حساس به نور، فقط در یک انتهای آن‌ها وجود دارد.
- (۳) سرعت هدایت پیام عصبی از اولین محل ایجاد پیام، به سمت محل قرارگیری هسته آن‌ها، کم‌تر است.
- (۴) تجزیه ماده حساس به نور در آن‌ها، در زمان انقباض ماهیچه حلقوی عنبیه بیشتر خواهد بود.

۲۷- در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، ناقلین ترشحی از بخش پیکری دستگاه عصبی، پتانسیل یاخته‌های ماهیچه‌ای را تغییر می‌دهند.
- (۲) در تمامی انواع انعکاس‌ها، گیرنده‌های حسی پس از تحریک شدن، به ترشح ناقلین عصبی در بخش خاکستری نخاع می‌پردازند.
- (۳) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، نورون‌هایی با آکسون بلندتر از دندریت (ها)، پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور خواهند کرد.
- (۴) در تمامی انواع انعکاس‌ها، هر یاخته عصبی فعال و مؤثر در بروز انعکاس، پیام عصبی را سریع و جهشی در طول خود هدایت می‌کند.

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

- «در سطح درونی مخاط موجود در سقف حفره بینی انسان، همه یاخته‌هایی که»
- (الف) فاقد توانایی تولید پیام عصبی هستند، به غشای پایه در تماس با استخوان جمجمه متصل‌اند
- (ب) ظاهر استوانه‌ای شکل دارند، نسبت به سایرین، هسته خود را دورتر از غشای پایه قرار داده‌اند
- (ج) می‌توانند با مولکول‌های بودار هوای دمی در تماس قرار گیرند، در درک درست مزه غذا نقش مهمی دارند
- (د) فاقد ظاهر استوانه‌ای شکل هستند، بخش دورکننده پیام عصبی از هسته آن‌ها نسبت به بخش نزدیک‌کننده پیام به آن، طولی‌تر است
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) هر رشته عصبی مؤثر بر فعالیت سوخت‌وساز ماهیچه‌های اسکلتی ناحیه شکمی، فقط در طی انعکاس‌ها فعالیتی غیرارادی خواهد داشت.
- (۲) هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که جسم یاخته‌ای نورون‌های آن خارج از ماده خاکستری نخاع است، پیام را از نورون‌های رابط دریافت می‌کند.
- (۳) هر رشته عصبی که پیام حسی درد را از پوست به تالاموس انتقال می‌دهد، ابتدا توسط ریشه پشتی عصب نخاعی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌شود.
- (۴) هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که دو نوع فعالیت ارادی و غیرارادی ایجاد می‌کند، به ماهیچه‌هایی با یاخته‌های چند هسته‌ای پیام می‌رساند.

۳۰- کدام گزینه، در ارتباط با دریچه‌ای در گوش انسان صحیح است که ارتعاشات را مستقیماً از کف استخوان رکابی دریافت می‌کند؟

- (۱) در نزدیکی محل استقرار گیرنده‌های تعادل قرار دارد.
- (۲) به باریک‌ترین بخش مجرای حلزون گوش متصل است.
- (۳) پایین‌تر از دسته استخوان چکشی قرار گرفته است.
- (۴) عملکرد شیپور استاش در ارتعاش صحیح آن بی‌تأثیر است.

۳۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، به دنبال اتصال ناقل‌های عصبی به پروتئینی در سطح یاخته پس‌سیناپسی، چند مورد به طور حتم رخ می‌دهد؟

- (الف) ابتدا نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم افزایش می‌یابد.
- (ب) ساختار سه‌بعدی کانالی را در نورون پس‌سیناپسی خود تغییر خواهد داد.
- (ج) در نهایت هر ناقل موجود در فضای سیناپسی توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌شود.
- (د) با جابه‌جایی نوعی یون از طریق پروتئین‌های غشا، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی، تغییر می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲- در ارتباط با یاخته‌هایی از اندام زبان انسان که پس از تحریک شدن می‌توانند پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند، کدام مورد غیر ممکن است؟

- (۱) در خارج از جوانه‌های چشایی سطح زبان، تحت تأثیر آمینواسید گلوتامات قرار گیرند.
- (۲) پیام‌های چشایی را به آکسون نورون حسی موجود در انتهای خود منتقل کنند.
- (۳) بدون اتصال به ذرات غذایی محلول، نوعی پیام حسی را به مغز منتقل کنند.
- (۴) تحت تأثیر گروهی از یاخته‌های دستگاه عصبی پیکری قرار گیرند.



۳۳- طبق اطلاعات کتاب درسی، در یک انسان سالم، هر مرکزی از پایین ترین بخش اصلی مغز انسان که

- (۱) بزرگ ترین بخش آن به حساب می آید، فقط رشته هایی دارد که پیام های عصبی را از آن خارج می نمایند
- (۲) در انجام نوعی واکنش سریع و غیرارادی مؤثر است، به نوعی در متوقف کردن انقباض عضلات دمی نقش دارد
- (۳) بر فاصله میان تکانه های قلبی اثر دارد، پیام هایی را به منظور تغییر موقعیت برچاکنای (اپی گلوت) صادر می کند
- (۴) در فعالیت گروهی از ماهیچه های بدن نقش دارد، با فعالیت خود می تواند موجب تغییر فشار مایع موجود در اطراف شش ها شود

۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورتی که میزان همگرایی عدسی چشم در یک فرد نسبت به حالت عادی یابد، به منظور دیدن

- (۱) کاهش - نزدیک ترین اجسام قابل رؤیت، اعصاب بخش خودمختار فعالیت می کنند
 - (۲) کاهش - دورترین اجسام قابل رؤیت، عدسی باید در باریک ترین وضعیت خود قرار بگیرد
 - (۳) افزایش - دورترین اجسام قابل رؤیت، باید قطر حلقه اطراف محل استقرار عدسی، کاهش یابد
 - (۴) افزایش - نزدیک ترین اجسام قابل رؤیت، باید فشار وارد شده از عدسی به زجاجیه افزایش یابد
- ۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و در ارتباط با مسیر انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، کدام ویژگی را می توان به تعداد بیشتری از نورون های شرکت کننده در این مسیر نسبت داد؟

- (۱) فقط در سیناپس تحریکی شرکت دارند.
 - (۲) ناقل های عصبی مؤثر در این مسیر را در نخاع تولید می کنند.
 - (۳) برخی پروتئین های آن ها به ناقل های عصبی متصل می شوند.
 - (۴) باعث افزایش فعالیت کانال های پروتئینی در غشای نورون حرکتی می شوند.
- ۳۶- کدام مورد، فقط در ارتباط با بعضی از بخش های تشکیل دهنده گوش درونی انسان، صادق است؟
- (۱) بخشی از غشای گیرنده های آن، در دو بخش مختلف خود، در مجاورت زوائد رشته مانند قرار دارند.
 - (۲) پیام های حسی تولید شده در آن، به بخشی از مغز منتقل می شوند که در تنظیم حرکات فرد نقش دارد.
 - (۳) مژک های گیرنده های حسی آن، در تماس با مایع پرکننده داخل مجرا (های) گوش درونی قرار دارند.
 - (۴) گیرنده های حسی آن، در مجاورت یاخته هایی از بافت پوششی قرار دارند که درون ماده ژلاتینی می باشند.

۳۷- مطابق با مطلب کتاب درسی، «در فضای داخلی کره چشم انسان، بخش (های) شفاف وجود دارد که در شکست نور وارد شده به چشم نقش دارند».

کدام مورد، مشخصه هر ساختاری از چشم انسان سالم است که با همه این بخش های مورد نظر در تماس قرار می گیرد؟

- (۱) با افزایش سن، کاهش انعطاف پذیری آن منجر به بروز پیرچشمی می گردد.
- (۲) گروهی از ماهیچه های صاف لایه میانی کره چشم، در میزان نور عبوری از آن مؤثرند.
- (۳) اختلال در عملکرد آن، می تواند مانع از تشکیل تصویر واضح اجسام بر روی لکه زرد شود.
- (۴) مواد دفعی آن همراه با مواد دفعی بخش شفاف اطراف بخش عقبی چشم، به نوعی مایع خارج از رگ ها وارد می شود.

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

«به طور معمول در بدن انسان، نوعی گیرنده حسی پیکری که تحریک می شود، می تواند

- (۱) در مواجهه با سرما - با قرارگیری در سیاهرگ های بزرگ، نسبت به تغییر دمای سطح بدن حساس باشد
- (۲) در حضور مواد شیمیایی - با قرارگیری طولانی در معرض محرک ثابت هم چنان به تولید پیام عصبی بپردازد
- (۳) به دنبال تغییر شکل پوشش پیوندی اطراف خود - با داشتن غلاف میلین، در نزدیکی بافت چربی یافت گردد
- (۴) در حضور عوامل مکانیکی - فاقد پوشش پیوندی باشد و به تعیین موقعیت اندام ها نسبت به هم در هنگام سکون کمک کند

۳۹- در ارتباط با دستگاه عصبی ماهی، کدام مورد درست است؟

- (۱) نخاع در محل اتصال به مغز، نسبت به عصب بویایی، بسیار ضخیم تر است.
- (۲) عصب بویایی در محلی جلوتر نسبت به عصب بینایی، به مخ متصل می شود.
- (۳) مخچه، در حد فاصل بین عقبی ترین و بزرگ ترین بخش مغز قرار گرفته است.
- (۴) عصب بینایی، در مجاورت مخچه به سطح پایینی نوعی لوپ مغزی متصل است.

۴۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در ساختار دستگاه لیمبیک انسان، فقط آن دسته از یاخته‌هایی که»

- (۱) اثر نوعی محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند، توانایی تغییر مقدار پتاسیم، در فضای بین یاخته‌ای بافت عصبی را، دارند
 - (۲) پیام را به یاختهٔ پس‌سیناپسی منتقل می‌کنند، محل نگهداری بیشترین مقدار مادهٔ وراثتی را در یک سمت از یاخته قرار داده‌اند
 - (۳) رشته‌های عصبی طویل و میلین‌دار دارند، پیام عصبی تحریکی را به شکل دوطرفه در طول خود عبور می‌دهند
 - (۴) فاقد توانایی تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای خود هستند، می‌توانند در دفاع از یاخته‌های دیگر این بافت نقش داشته باشند
- ۴۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، انواعی از گیرنده‌های حسی ویژه در انسان، زوائد رشته‌مانندی دارند که این زوائد با دریافت محرک یا اثری از آن، سبب تولید پتانسیل عمل می‌شوند. کدام مورد ویژگی مشترک این گیرنده‌ها را بیان می‌کند؟

- (۱) خمیدگی زوائد رشته‌مانند آن‌ها، برای تحریک شدن این گیرنده‌ها کافی است.
- (۲) در مجاورت یاخته‌های پوششی با ظاهر مشابه با خود، قرار دارند.
- (۳) پیام عصبی را ابتدا به نورونی از دستگاه عصبی محیطی انتقال می‌دهند.
- (۴) پیام عصبی آن‌ها در نهایت، وارد بخشی از مغز می‌شود که با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارد.

۴۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، در یک برجستگی زبان انسان، گروهی از یاخته‌های»

- (۱) پوششی سنگفرشی، در مجاورت منفذ جوانهٔ چشایی قرار دارند
- (۲) جوانهٔ چشایی، هستهٔ خود را در مجاورت منفذ چشایی قرار داده‌اند
- (۳) پشتیبان، با انشعابات از رشتهٔ عصبی همایه (سیناپس) تشکیل می‌دهند
- (۴) گیرندهٔ چشایی، در خارج از جوانهٔ چشایی قرار دارند

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

«در بدن انسان، هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که می‌تواند»

- (۱) پیام‌هایی سریع و غیرارادی را به دست‌ها می‌رساند - از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده باشد
 - (۲) بر شبکه‌های عصبی روده‌ای مؤثر است - همانند پایین‌ترین بخش مغز، بر عملکرد دستگاه گردش خون اثر داشته باشد
 - (۳) در تشکیل ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی شرکت می‌کند - کار ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد را به طور ناآگاهانه تنظیم نماید
 - (۴) به ماهیچه‌های حلقوی عنبیه پیام ارسال می‌کند - هنگام هیجان، جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت کند
- ۴۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، همهٔ گیرنده‌های حسی که پیام عصبی تولیدشده در آن‌ها در حفظ تعادل بدن نقش مهمی دارد، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) از نظر نوع محرک، جزء گیرنده‌های مکانیکی محسوب می‌شوند.
- (۲) انواعی از نوکلئیک اسیدها را در داخل هستهٔ خود نگهداری می‌کنند.
- (۳) در پی سازش با محرک، ممکن است تولید پیام عصبی را ادامه دهند.
- (۴) پیام عصبی آن‌ها بدون عبور از نخاع، وارد بخشی از مغز می‌شود.

۴۵- در خصوص تشریح مغز گوسفند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«براساس مطلب کتاب درسی، جلویی‌ترین بخشی که فقط در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است،»

- (۱) واجد برجستگی‌های چهارگانه می‌باشد
- (۲) محل عبور بخشی از پیام‌های حواس ویژه است
- (۳) در جلوی مخچه و در مجاورت بصل‌النخاع قرار گرفته است
- (۴) نورون‌هایی دارد که پیام عصبی را از بخش حلزونی گوش دریافت می‌کنند



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۰/۰۱

آزمون
هفتم
حضور

دفترچه شماره ۲

خیلی سبز!
آزمون
تجربین | راهی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳

شیمی	فیزیک
شیمی دوازدهم شیمی (۳): فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی (تا ابتدای پیوند با زندگی) صفحه ۳۷ تا ۵۹ شیمی دهم شیمی (۱): فصل سوم: آب، آهنگ زندگی (از ابتدای غلظت مولی (مولار) تا پایان فصل) صفحه ۹۸ تا ۱۲۲	فیزیک دوازدهم فیزیک (۳): فصل دوم: دینامیک صفحه ۲۷ تا ۵۲ فیزیک دهم فیزیک (۱): فصل چهارم: دما و گرما صفحه ۸۳ تا ۱۲۰

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	۸۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

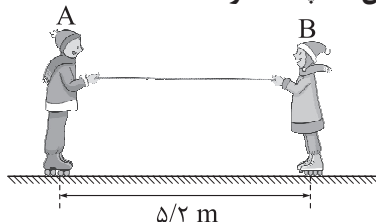
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



فیزیک (۳): صفحه‌های ۲۷ تا ۵۲

۴۶- در شکل زیر، دو شخص A و B به جرم‌های $m_A = 75 \text{ kg}$ و $m_B = 50 \text{ kg}$ که با کفش‌های چرخ‌دار روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن هستند، توسط طنابی با نیروی ثابت، یکدیگر را به سمت خود می‌کشند. اگر در ابتدا فاصله دو شخص $5/2 \text{ m}$ باشد، تا لحظه رسیدن آن‌ها به هم، اندازه جابه‌جایی شخص A چند متر است؟



(۱) $2/0.8$

(۲) $3/1.2$

(۳) $1/6$

(۴) $3/6$

۴۷- جسم ساکنی به جرم m ، تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F}_1$ ، با شتاب $\vec{a}$ و جسم ساکن دیگری به جرم $2m$ تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F}_2$ با شتاب $2\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کنند. اگر به جسم ساکنی به جرم $3m$ ، نیروی خالص $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ وارد شود، شتاب آن برابر کدام خواهد بود؟

$$\vec{a} \quad (۱) \quad -\vec{a} \quad (۲) \quad \frac{5}{3}\vec{a} \quad (۳) \quad -\frac{5}{3}\vec{a} \quad (۴)$$

۴۸- جسمی درون یک آسانسور، روی یک ترازو قرار دارد. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد، کم‌تر از وزن جسم باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟

(الف) جهت حرکت آسانسور به سمت بالاست. (ب) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.

(پ) جهت شتاب آسانسور به سمت بالاست. (ت) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) پ (۴) ت

۴۹- جسمی در هوا از یک بلندی رها می‌شود. از لحظه رها شدن جسم تا لحظه‌ای که جسم به تندی خود می‌رسد، اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم و اندازه شتاب آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

(۳) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد. (۴) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

۵۰- دو گوی هم‌اندازه A و B به جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = 2m$ هم‌زمان، از ارتفاع معینی نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. اگر اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی ثابت و برابر $f_D = 0/2 \text{ mg}$ باشد، مدت‌زمان رسیدن گلوله B به زمین چند برابر مدت‌زمان رسیدن گلوله A به زمین است؟

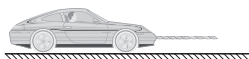
$$\frac{4}{9} \quad (۱) \quad \frac{8}{9} \quad (۲) \quad \frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (۳) \quad \frac{2}{3} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

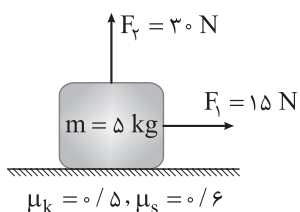
۵۱- از انتهای فنری به طول 40 cm که به سقف آسانسوری ساکن، متصل است وزنه‌ای آویزان می‌کنیم و طول فنر به 50 cm می‌رسد. اگر آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی 4 m/s^2 رو به بالا شروع به حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

۳۶ (۱) ۴۶ (۲) ۵۴ (۳) ۶۴ (۴)

۵۲- در شکل زیر، کامیونی توسط یک طناب، خودرویی به جرم 800 kg را روی سطح افقی به سمت راست می‌کشد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودرو به ترتیب 180 N و 820 N باشد و تندی خودرو پس از 25 m جابه‌جایی از 18 km/h به 9 km/h برسد، اندازه نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



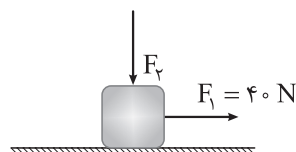
۷۰۰ (۱) ۹۰۰ (۲) ۱۳۰۰ (۳) ۲۸۸۸ (۴)



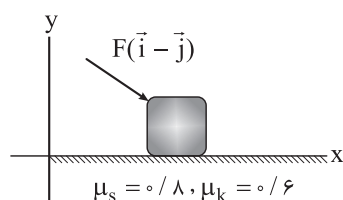
۵۳- در شکل مقابل، جسم تحت اثر نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ روی سطح افقی و در مبدأ زمان، شروع به حرکت می‌کند. اگر در لحظه $t = 4\text{ s}$ نیروی $\vec{F}_2$ حذف شود، از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که جسم متوقف می‌شود، مسافت طی‌شده توسط آن چند متر است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

۸ (۱) ۱۲ (۲) ۱۱/۵۲ (۳) ۵/۷۶ (۴)

۵۴- در شکل زیر، جسم 2 kg تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ با شتاب ثابتی به بزرگی 5 m/s^2 روی سطح افقی، شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر با 50 N باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



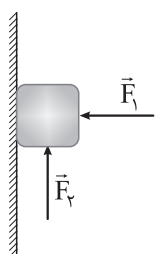
۰/۴ (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۷۵ (۴)



۵۵- مطابق شکل مقابل، به جسمی به جرم m که روی سطح افقی ساکن است، نیروی $F(\vec{i} - \vec{j})$ در SI را وارد می‌کنیم، به طوری که مقدار F در حال افزایش است. شتاب جسم بلافاصله پس از شروع حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\vec{g} = (-10\text{ N/kg})\vec{j}$)

۱/۲۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۵۶- در شکل مقابل، جسمی توسط نیروی افقی ثابت $\vec{F}_1$ به دیوار قائمی به ضریب اصطکاک ایستایی $\frac{1}{3}$ تکیه داده شده است. در ابتدا اندازه نیروی قائم $\vec{F}_2$ برابر 4 N و جسم در آستانه حرکت است. اگر اندازه نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج افزایش یابد و به 16 N برسد، جسم دوباره در آستانه حرکت قرار می گیرد. در این حالت، اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، چند نیوتون است؟

- (۱) $6\sqrt{5}$ (۲) $6\sqrt{10}$ (۳) $12\sqrt{5}$ (۴) $12\sqrt{10}$

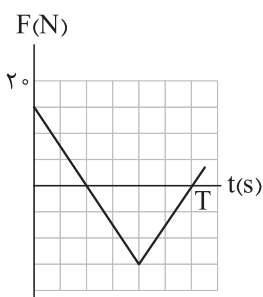
۵۷- از سطح زمین چند کیلومتر فاصله بگیریم تا اندازه شتاب گرانشی $6/6\text{ N/kg}$ کاهش یابد؟ ($g = 9/8\text{ N/kg}$ و شعاع کره زمین 6400 km است.)

- (۱) 1600 (۲) 4800 (۳) 11200 (۴) 12800

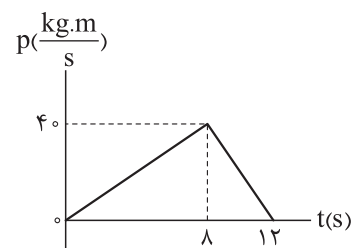
۵۸- در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، اندازه تکانه جسمی به جرم 50 کیلوگرم، 25 درصد افزایش می یابد. اگر در این بازه، کار کل انجام شده روی جسم 36 J باشد، اندازه تکانه جسم در لحظه t_2 چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

- (۱) 40 (۲) 50 (۳) 80 (۴) 100

۵۹- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که در راستای محور x حرکت می کند، بر حسب زمان به شکل زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در T ثانیه اول بر حسب نیوتون کدام است؟



- (۱) $2/5\vec{i}$ (۲) $-2/5\vec{i}$ (۳) $7/5\vec{i}$ (۴) $-7/5\vec{i}$



۶۰- جسم ساکنی تحت تأثیر دو نیروی هم راستای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در مبدأ زمان شروع به حرکت کرده و در لحظه $t = 8\text{ s}$ نیروی $\vec{F}_1$ حذف می شود. اگر نمودار تکانه - زمان جسم به صورت مقابل باشد، اندازه نیروی $\vec{F}_1$ بر حسب نیوتون کدام است؟

- (۱) 5 (۲) 10 (۳) 15 (۴) 20

محل انجام محاسبات



فیزیک (۱): صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۰

۶۱- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) کمیت دماسنجی ترموکوپل، جریان الکتریکی است.

ب) تفسنج نوری، جزء دماسنج‌های معیار به شمار می‌رود.

پ) ترموکوپل به دلیل گستره دماسنجی کم‌تر، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

ت) از دماسنج بیشینه - کمینه در مدارهای الکترونیکی وسایل گرمایشی و سرمایشی استفاده می‌شود.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۶۲- اگر مقدار عددی دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت، $\frac{1}{5}$ مقدار عددی دمای آن بر حسب درجه سلسیوس باشد، دمای این جسم چند کلوین است؟

۲۵۳ (۱) ۲۵۷ (۲) ۲۸۹ (۳) ۲۹۳ (۴)

۶۳- دو کره مسی توپر A و B به شعاع‌های $R_A = R$ و $R_B = 2R$ گرمای یکسانی دریافت می‌کنند. تغییر حجم کره B چند برابر تغییر حجم کره A است؟

۱ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴)

۶۴- درون یک مکعب فلزی، حفره‌ای کروی وجود دارد. وقتی دمای مکعب 60°C افزایش می‌یابد، مساحت آن 36% درصد تغییر می‌کند. اگر دمای مکعب 80°C افزایش یابد، حجم حفره درون آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) 54% ، کاهش می‌یابد. ۲) 54% ، افزایش می‌یابد.
۳) 72% ، کاهش می‌یابد. ۴) 72% ، افزایش می‌یابد.

۶۵- اگر چگالی فلزی در دمای 50°C برابر با 5 g/cm^3 باشد، در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، چگالی فلز 4 g/cm^3 است؟ (ضریب انبساط طولی فلز $\frac{1}{K} = 10^{-5}$ است.)

۱۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

۶۶- در دمای 90.0°C درصد از حجم ظرفی با مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} = 10^{-3}$ پر شده است. اگر ضریب انبساط طولی ظرف $\frac{1}{K} = 10^{-4}$ باشد، دمای مجموعه حداقل چند درجه فارنهایت افزایش پیدا کند تا مایع از ظرف سرریز شود؟

۱) ۱۰۵ ۲) $187/5$ ۳) ۵۸ ۴) $252/5$

محل انجام محاسبات



۶۷- چند کیلوژول گرما لازم است تا 2 kg یخ 23°F به آب 41°F تبدیل شود؟

$$(L_F = 336\text{ J/g}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$$

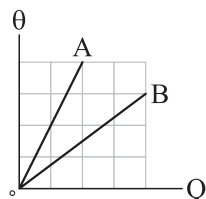
۴۲ (۴)

۸۴ (۳)

۷۳۵ (۲)

۱۱۱۳ (۱)

۶۸- نمودار دمای دو جسم A و B بر حسب گرمای داده شده به آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر جرم جسم A، ۲ برابر جرم جسم B باشد، گرمای ویژه جسم A چند برابر گرمای ویژه جسم B است؟

 $\frac{16}{3}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$ (۳)

۶۹- درون یک ظرف مسی به جرم 400 g ، 2 kg از مایعی با گرمای ویژه $800 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و نقطه جوش 70°C قرار دارد و دمای مجموعه 20°C است. اگر این مجموعه از یک گرمکن با توان ورودی 2 kW و بازده 80% درصد، گرما دریافت کند، پس از چند ثانیه $1/2\text{ kg}$ از مایع تبخیر می‌شود؟ (گرمای ویژه مس $400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، گرمای نهان تبخیر مایع در نقطه جوش آن 60 J/g و تبخیر سطحی مایع ناچیز است).

۲۰۰ (۴)

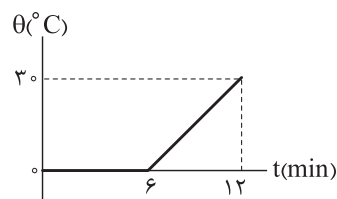
۱۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۷۰- اگر مقداری آب به جرم m و دمای 20°C ، گرمایی به اندازه Q از دست دهد، 20% درصد از جرم آن منجمد می‌شود. گرمایی که مقداری آب به جرم $2m$ و دمای 20°C باید از دست دهد تا 40% درصد از جرم آن منجمد شود، چند برابر Q است؟

$$(L_F = 336\text{ J/g}, c = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$$

 $\frac{42}{13}$ (۴) $\frac{21}{13}$ (۳) $\frac{26}{9}$ (۲) $\frac{13}{9}$ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۷۱- مخلوطی از آب و یخ به جرم کل 8 kg با آهنگ ثابت، گرما دریافت می‌کند. اگر نمودار دمای این مجموعه بر حسب زمان به شکل مقابل باشد، جرم آب موجود در مخلوط اولیه چند کیلوگرم بوده است؟ ($L_F = 336\text{ J/g}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$)

محل انجام محاسبات



۷۲- درون ظرف عایقی 5 kg آب با دمای 35°C قرار دارد. اگر دو جسم A و B را به آب درون ظرف اضافه کنیم، تا رسیدن مجموعه به تعادل گرمایی، جسم A ، 84 kJ گرما از دست می‌دهد و جسم B ، 126 kJ گرما دریافت می‌کند.

دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس است؟ (گرمای ویژه آب $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = 4200$ است.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۳ (۳) ۳۷ (۴) ۴۵

۷۳- درون گرماسنجی 400 g آب قرار دارد و دمای مجموعه 6°C است. اگر قطعه یخی به جرم 1 kg و دمای 3°C - را به آب اضافه کنیم، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، 250 g یخ، ذوب نشده باقی می‌ماند. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟

($c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, $L_F = 3 / 36 \times 10^5 \text{ J / kg}$)

- (۱) ۷۷۰ (۲) ۱۰۵۰ (۳) ۳۱۵۰ (۴) ۳۵۷۰

۷۴- درون ظرفی 100 g آب $^\circ\text{C}$ قرار دارد. اگر 7 g از این آب دچار تبخیر سطحی شود، جرم آب موجود در ظرف به چند گرم می‌رسد؟ (گرمای نهان ذوب یخ 330 J / g و گرمای نهان تبخیر آب در دمای $^\circ\text{C}$ برابر با 2310 J / g است.)

- (۱) ۴۴ (۲) ۴۹ (۳) ۵۶ (۴) ۹۴

۷۵- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.
- (۲) هر چه ضریب انبساط حجمی مایعی بیشتر باشد، آهنگ انتقال گرما به روش همرفت در آن بیشتر است.
- (۳) تابش گرمایی سطوح تیره و مات، از تابش گرمایی سطوح روشن و درخشان بیشتر است.
- (۴) در طی روز، چون زمین ساحل گرم‌تر از آب دریا است، نسیم از سوی ساحل به دریا می‌وزد.



شیمی دوازدهم: صفحه‌های ۳۷ تا ۵۹

۷۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در واکنش ترمیت $(2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{Fe(l)} + \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)})$ ، فلز آلومینیم نقش کاهنده را ایفا می‌کند.

(۲) همه فلزهایی که با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند، می‌توانند در واکنش با محلول مس (II) سولفات، الکترون از دست بدهند.

(۳) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، شعاع گونه اکسند افزایش می‌یابد.

(۴) در یک واکنش اکسایش - کاهش، همواره تعداد اتم‌های گونه کاهنده و گونه اکسند با هم برابر است.

۷۷- با توجه به رفتارهای چهار فلز G, W, X و Z در گزاره‌های زیر، کدام گزینه ترتیب قدرت کاهندگی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟• با قراردادن فلز W در محلول‌های حاوی یون‌های X^{2+} ، Z^+ و G^{2+} به طور جداگانه، دمای محلول افزایش می‌یابد.• بر خلاف فلز X ، می‌توان از فلز Z برای نگهداری محلول هیدروکلریک اسید استفاده کرد.• با قراردادن فلز Z در محلول دارای یون G^{2+} ، رسوب G بر تیغه Z مشاهده می‌شود.(۱) $W > X > Z > G$ (۲) $W > X > G > Z$ (۳) $G > Z > X > W$ (۴) $G > Z > W > X$

۷۸- به ترتیب از راست به چپ، کدام یون در واکنش‌های شیمیایی، تنها می‌تواند نقش اکسندگی و کدام یون تنها می‌تواند نقش کاهندگی داشته باشد؟

(۱) S^{2-} ، BrO_3^- (۲) PH_4^+ ، NO_3^- (۳) NO_3^- ، NH_4^+ (۴) NH_4^+ ، SO_3^{2-}

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (\text{V})$	۷۹- با توجه به جدول داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
$\text{A}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{A(s)}$	+ ۱/۳۳	الف) سلول گالوانی متشکل از A و D ، به تقریب ۶/۳۵ برابر
$\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B(s)}$	+ ۰/۸۷	emf سلول گالوانی متشکل از A و B است.
$\text{C}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq})$	- ۰/۱۲	ب) قدرت اکسندگی C^{2+} از قدرت اکسندگی B^{2+} کم‌تر است.
$\text{D}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{D(s)}$	- ۱/۵۹	پ) گونه‌های A^+ و B^{2+} می‌توانند با C^{2+} واکنش دهند.
		ت) قوی‌ترین کاهنده، D^{3+} و قوی‌ترین اکسند، A^+ است.

(۴) پ - ت

(۳) ب - ت

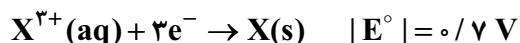
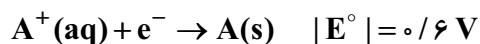
(۲) الف - ب

(۱) الف - پ

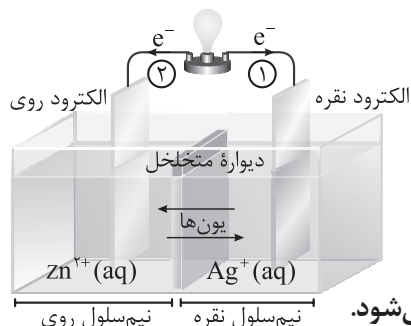
محل انجام محاسبات



۸۰- قدرمطلق پتانسیل کاهش برخی عناصرها در زیر آمده است. اگر سلول گالوانی حاصل از اتصال نیمسلول X به نیمسلولهای A و B، به ترتیب بیشترین و کمترین ولتاژ را بین همه نیمسلولهای ممکن تولید کند، ترتیب پتانسیل کاهش استاندارد، در کدام گزینه می تواند درست باشد؟ (قدرت اکسندگی B^{2+} کم تر از X^{3+} است.)



$B > X > 0 > A$ (۴) $X > B > A > 0$ (۳) $X > B > 0 > A$ (۲) $A > 0 > X > B$ (۱)

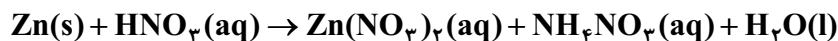


۸۱- با توجه به شکل مقابل که سلول گالوانی «روی - نقره» را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

- جهت جریان الکترون در مسیر (۱) درست است.
- در معادله موازنه شده واکنش آن، در مجموع دو الکترون مبادله می شود.
- اندازه شیب نمودار تغییرات غلظت یون روی، دو برابر یون نقره است.
- با مبادله $10^{22} \times 9.03$ الکترون در مدار بیرونی، $16/2$ گرم به جرم کاتد افزوده می شود.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۲- در معادله واکنش زیر، نسبت تغییر درجه اکسایش گونه اکسند به کاهنده برابر و مجموع ضرایب مواد در معادله پس از موازنه برابر است.



۲۲ - ۲ (۴) ۱۹ - ۲ (۳) ۲۲ - ۴ (۲) ۱۹ - ۴ (۱)

۸۳- در سلول گالوانی «روی - مس»، پس از مصرف $33/83$ درصد از جرم تیغه آندی، جرم تیغه کاتدی 208 گرم افزایش می یابد. جرم اولیه تیغه آندی چند گرم بوده و در این فرایند، چند مول الکترون از مدار بیرونی سلول عبور کرده است؟ ($Zn = 65, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

۶ / ۵ - ۲۵۳ / ۵ (۴) ۳ / ۲۵ - ۲۵۳ / ۵ (۳) ۶ / ۵ - ۲۳۵ / ۵ (۲) ۳ / ۲۵ - ۲۳۵ / ۵ (۱)

۸۴- در مورد حلبی و آهن گالوانیزه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هر دو، نمونه هایی از کاربرد حفاظت کاتدی را در صنعت نشان می دهند.
- رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند خوردگی در نیم واکنش اکسایش آنها شرکت می کند.
- اگر بر سطح حلبی خراشی ایجاد شود، فلز قلع به علت E° کمتر، خورده شده و آهن نقش کاتد را ایفا می کند و در برابر خوردگی محافظت می شود.

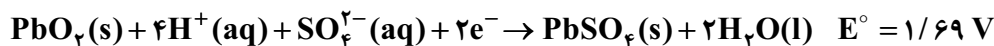
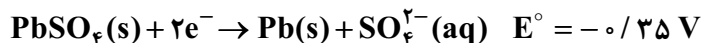
• در فرایند خوردگی آهن گالوانیزه، گاز اکسیژن، اکسند و فلز روی، به عنوان کاهنده عمل می کند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۵- نیم‌واکنش‌های زیر مربوط به باتری سربی خودرواست. emf باتری سربی، چند ولت با emf باتری دگمه‌ای «روی-نقره» اختلاف دارد؟

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}, E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$



۰ / ۵۶ (۴)

۰ / ۵۲ (۳)

۰ / ۴۸ (۲)

۰ / ۴۴ (۱)

۸۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) خوردگی آهن در محیط اسیدی، سریع‌تر رخ می‌دهد؛ زیرا فلز آهن در این محیط، E° کمتری داشته و کاهنده قوی‌تری است.

(ب) در ساختار زنگ آهن، یون‌های Fe^{2+} وجود دارند.

(پ) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند زنگ‌زدن آهن، $1/5$ برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول سوختی متان - اکسیژن است.

(ت) مجموع ضرایب گونه‌ها در واکنش کلی فرایند زنگ‌زدن آهن برابر ۱۷ است.

(ث) آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعات خورده‌شده مصرف می‌شود.

۴) ب - ث

۳) ب - ت - ث

۲) پ - ت

۱) الف - پ

۸۷- در شرایط معین، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» و «پروپان - اکسیژن» با هم برابر است. چنانچه در سلول سوختی «پروپان - اکسیژن» $13/2$ گرم پروپان مصرف شده باشد، حجم گاز هیدروژن مصرف‌شده در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» در شرایط STP چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

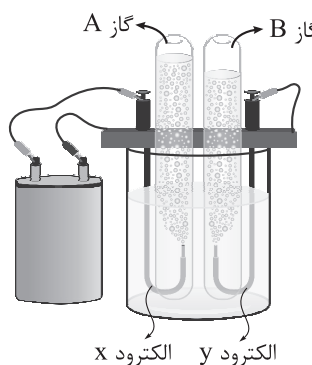
۶۷ / ۲ (۴)

۳۳ / ۶ (۳)

۶ / ۷۲ (۲)

۳ / ۳۶ (۱)

۸۸- با توجه به فرایند برقکافت آب (شکل روبه‌رو)، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• گازهای A و B به ترتیب اکسیژن و هیدروژن بوده و الکترودهای X و Y به ترتیب کاتد و آندهستند.

• نیم‌واکنش اکسایش در این سلول، وارونه نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی هیدروژن است.

• با تولید یک مول گاز اکسیژن، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود و در این سلول، آب هر دو نقش اکسنده و کاهنده را ایفا می‌کند.

• این فرایند، تجزیه آب به عنصرهای سازنده خود را نشان می‌دهد و در نهایت با تولید انرژی الکتریکی همراه است.

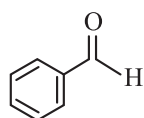
۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۸۹- عدد اکسایش چه تعداد از اتم‌های کربن در ساختار زیر، کوچک‌تر از صفر است؟



۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۰- مخلوطی از نمک‌های سدیم کلرید و منیزیم کلرید را ذوب کرده و سپس برقکافت می‌کنیم. در صورتی که پس از برقکافت کامل دو ماده، ۳۶ گرم منیزیم و ۶۷/۲ لیتر گاز کلر در شرایط STP به دست آمده باشد، به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را سدیم کلرید تشکیل داده است؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{Mg} = ۲۴, \text{Cl} = ۳۵/۵ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳۸ (۲) ۵۵ (۳) ۴۷ (۴) ۴۳

شیمی دهم: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۲۲

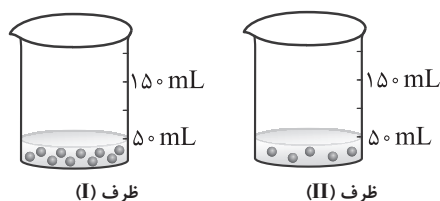
۹۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرکه خوراکی، خاصیت اسیدی ملایمی دارد و در هر ۱۰۰ گرم از آن حدود ۹۵ گرم آب وجود دارد.
 (۲) در صنعت، محلول غلیظ ۷۰ درصد جرمی نیتریک اسید تولید می‌شود؛ سپس بسته به کاربرد آن، به محلول‌های غلیظ‌تر تبدیل می‌شود.
 (۳) تهیه محلول‌ها به حالت مایع با درصد جرمی معین کار آسانی است، زیرا اندازه‌گیری جرم یک مایع آسان‌تر از حجم آن است.
 (۴) برخی مواد شیمیایی مانند الکل‌ها، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.
- ۹۲- چه تعداد از موارد زیر، برای بیان غلظت ماده x (M g.mol^{-1} = جرم مولی) در دمای ۲۵°C ، به یقین درست است؟

- یک مولار: در یک لیتر محلول، M گرم ماده x وجود دارد.
- ۱ ppm: در یک کیلوگرم محلول، یک میلی‌گرم ماده x وجود دارد.
- انحلال‌پذیری a : در ۱۰۰ گرم آب ۲۵°C ، حداکثر a گرم ماده x حل می‌شود.
- یک درصد جرمی: در ۹۹ گرم آب، یک گرم ماده x حل شده است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۳- شکل‌های زیر دو محلول از یک نوع حل‌شونده را در آب نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟ (هر ذره هم‌ارز ۰/۰۰۱ مول گلوکز است.) ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)



- الف) غلظت مولی محلول (I) دو برابر غلظت مولی محلول (II) است و با افزودن ۵۰ mL آب به محلول (I)، غلظت دو محلول یکسان می‌شود.
 ب) اگر محتویات ظرف (I) را به ظرف (II) منتقل کنیم، غلظت مولار محلول به دست آمده، ۲ برابر غلظت مولار محلول اولیه ظرف (II) می‌شود.
 پ) اگر چگالی محلول (II) برابر ۱ g.mL^{-1} باشد، درصد جرمی این محلول برابر ۱/۸ درصد است.

ت) اگر حل‌شونده ظرف (II) را با استیک اسید (CH_3COOH) جایگزین کنیم، با فرض ثابت ماندن چگالی محلول، درصد جرمی آن $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

- (۱) الف - پ (۲) الف - پ - ت (۳) ب - ت (۴) پ - ت

محل انجام محاسبات

۹۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی، مول است؛ از این رو غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت و زندگی روزانه با غلظت مولار بیان می‌شود.
- گلوکومتر، دستگاهی برای اندازه‌گیری مقدار گلوکز موجود در خون است و یکای اندازه‌گیری آن میلی‌گرم در دسی‌لیتر خون است.
- به مقدار حل‌شونده برحسب گرم که در ۱۰۰ گرم حلال در دمای معین حل می‌شود تا یک محلول سیرشده تهیه شود، انحلال‌پذیری آن ماده می‌گویند.
- ادرار افراد سالم نسبت به نمک‌های کلسیم‌دار که عامل تشکیل سنگ‌های کلیه هستند، یک محلول سیرنشده محسوب می‌شود.
- نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای نمک‌ها، براساس آزمایش و از داده‌های تجربی به دست آمده است و برای همه نمک‌ها یک نمودار صعودی است.

۲ (۴)

۳ (۳)

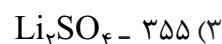
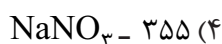
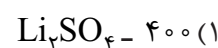
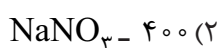
۴ (۲)

۵ (۱)

۹۵- پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» در کدام گزینه آمده است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

الف) در محلول بسیار رقیق از کلسیم کلرید با غلظت $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ، غلظت یون کلرید چند ppm است؟

ب) در ۱۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس، انحلال‌پذیری کدام نمک بیشتر است؟



۹۶- اگر جرم گلوکز موجود در خون یک فرد ۴/۹۵ گرم باشد، غلظت مولار گلوکز در خون این فرد چه قدر است و دستگاه گلوکومتر، قند خون این فرد را چه عددی نشان می‌دهد؟ (فرض کنید که این فرد در مجموع دارای ۵ لیتر خون

است.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$95 - 5 / 5 \times 10^{-3} (2)$$

$$99 - 5 / 5 \times 10^{-3} (1)$$

$$95 - 9 / 5 \times 10^{-2} (4)$$

$$99 - 9 / 5 \times 10^{-2} (3)$$

۹۷- انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای 20°C و فشار 7 atm برابر a گرم و انحلال‌پذیری گاز نیتروژن در همین شرایط برابر $\frac{a}{4}$ گرم است. اگر $3/5$ لیتر آب 20°C در فشار 2 atm به طور جداگانه از گازهای O_2 و N_2 سیرشده باشد، تفاوت

جرم گازهای حل شده در این دو محلول برحسب گرم کدام است؟

۱۰ a (۴)

۵a (۳)

۴a (۲)

۲a (۱)

محل انجام محاسبات



۹۸- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری چهار ترکیب یونی را در دماهای 10°C و 30°C نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (معادله انحلال پذیری همه ترکیبات را خطی در نظر بگیرید.)

Z	M	Y	X	ترکیب یونی	
۲۹	۳۴	۱۸	۸۰	$\theta = 10^{\circ}\text{C}$	$S\left(\frac{\text{g}}{100\text{ gH}_2\text{O}}\right)$
۳۵	۳۲	۴۴	۹۶	$\theta = 30^{\circ}\text{C}$	

(الف) انحلال ۱۵۶ گرم ترکیب X در 150°C گرم آب 40°C منجر به تشکیل یک محلول سیرشده می‌شود.
(ب) تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک X بیشتر از نمک Z است و در 200°C گرم آب صفر درجه می‌توان حداکثر ۲۶ گرم Z را حل کرد.

(پ) سردکردن 360°C گرم محلول سیرشده نمک Y از دمای 30°C تا دمای 10°C ، منجر به رسوب کردن ۵۶ گرم از این ترکیب می‌شود.

(ت) ترکیب M می‌تواند سولفات نخستین فلز دسته s جدول تناوبی باشد.

(۱) الف - پ

(۲) ب - پ

(۳) ب - ت

(۴) الف - ت

۹۹- ۵ گرم نمک MBr_n را در 250°C گرم آب خالص حل می‌کنیم تا محلولی با چگالی 1.02 g.mL^{-1} و غلظت 0.1 M تهیه شود. نسبت جرم مولی فلز M به تعداد اتم‌های Br در ترکیب (n) کدام است و به تقریب چند درصد جرمی این محلول را یون برمید تشکیل داده است؟ ($\text{Br} = 80\text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $40 - 56$

(۲) $40 - 65$

(۳) $20 - 56$

(۴) $20 - 65$

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر درباره آب، درست است؟

- نقطه جوش آن به طور غیرعادی بالاست و میزان قطبیت آن بیش از دو برابر قطبیت مولکول‌های H_2S است.
- در شرایط یکسان، نقطه جوش آن از همه ترکیب‌های دوتایی هیدروژن دار عنصرهای گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۷ بیشتر است.
- در حالت جامد، ساختاری سه‌بعدی دارد که اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌وجهی در آن قرار گرفته‌اند.
- فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند همه ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل کند.

• ساختار خمیده آب، در کنار نوع اتم‌های سازنده آن، نقش مهمی در تعیین خواص آب دارد.

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

$\theta (^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{\text{g NaNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

الف) در هر دمای، انحلال پذیری سدیم نیترات از انحلال پذیری نمکی با معادله انحلال پذیری $S = 0.3\theta + 27$ بیشتر است.

ب) در دمای 85°C ، درصد جرمی سدیم نیترات در محلول سیرشده آن، برابر $45/3$ درصد است.

پ) اگر با انحلال $3/2$ مول از این نمک در 200 گرم آب، یک محلول سیرشده تهیه شود، دمای اولیه آب 80°C بوده است.

ت) اگر غلظت مولی محلول سیرشده NaNO_3 در دمای 5°C برابر 6 mol.L^{-1} باشد، چگالی این محلول به تقریب برابر $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ است.

- (۱) ب - پ
(۲) الف - ت
(۳) الف - پ
(۴) الف - پ - ت

۱۰۲- کدام مطلب نادرست است؟

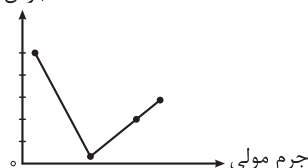
- (۱) رفتار همه مولکول‌های دواتمی با اتم‌های یکسان، در میدان الکتریکی مشابه یکدیگر است.
(۲) در مقایسه نقطه جوش دو ماده مولکولی، حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق مهم‌تر از قطبیت و جرم مولی آن‌هاست.
(۳) اگر یک مولکول دواتمی دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر باشد، اتم‌های سازنده آن نمی‌توانند در یک گروه جدول تناوبی باشند.
(۴) گشتاور دوقطبی مولکول‌ها می‌تواند تأثیر قابل توجهی در نقطه جوش مواد مولکولی داشته باشد.

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر درباره چهار عنصر نخست گروه ۱۷ جدول تناوبی، درست است؟

($I = 127$, $Br = 80$, $Cl = 35.5$, $F = 19$: g.mol^{-1})

• نخستین عنصر این گروه، نقطه جوش بالاتری از ترکیب هیدروژن دار دومین عنصر این گروه دارد.

نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- در دما و فشار اتاق، 50 درصد از این عناصر به حالت گاز هستند.
• نمودار نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار آن‌ها به صورت روبه‌رو است.
• گشتاور دوقطبی مولکول‌های دواتمی آن‌ها (X_2) بیشتر از ترکیب‌های هیدروژن دار آن‌ها (HX) است.

محل انجام محاسبات

۱۰۴- چه تعداد از مطالب زیر درباره نیروهای بین مولکولی مواد، درست است؟

- به برهم کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده گفته می‌شود.
- تنها به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است.
- به دو دسته پیوندهای هیدروژنی و نیروهای وان‌دروالسی تقسیم می‌شوند.
- در شرایط یکسان، در حالت جامد، قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر درباره «پیوند هیدروژنی»، درست است؟

الف) قوی‌ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های O، F و N متصل است.

ب) تنها در مولکول‌های غیرآلی مانند آب، آمونیاک و هیدروژن فلئورید دیده می‌شود.

پ) از پیوندهای یونی ضعیف‌تر بوده، اما از پیوندهای اشتراکی قوی‌تر است.

ت) هر مولکول آب در ساختار یخ، حداکثر می‌تواند چهار پیوند هیدروژنی برقرار کند که سبب تشکیل فضاهای خالی در سه بعد می‌شود.

(۱) الف - ب (۲) ب - پ (۳) پ - ت (۴) الف - ت

۱۰۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) از اتانول در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی و از هگزان به عنوان رقیق‌کننده رنگ استفاده می‌شود.
- (۲) هیدروژن و کربن عناصر اصلی حلال‌های آلی هستند که به دلیل ناقطبی بودن به راحتی می‌توانند مواد ناقطبی را در خود حل کنند.
- (۳) هگزان یک ترکیب آلی از خانواده هیدروکربن‌ها با ۱۴ اتم هیدروژن است که مخلوط همگن آن با یُد به رنگ بنفش است.
- (۴) پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های HF از H_2O قوی‌تر است، اما شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب از HF بیشتر می‌باشد.

۱۰۷- اگر مخلوط ماده مولکولی A و آب و هم‌چنین مخلوط ماده مولکولی B و حلال X ($\mu \approx 0$) مخلوط‌هایی همگن باشند، کدام مطلب زیر به یقین درست است؟ (مواد A و B گاز نیستند).

(۱) ماده A قطبی است و نقطه جوش بالاتری از ماده B دارد.

(۲) ماده B یک هیدروکربن است.

(۳) گشتاور دوقطبی ماده A از ماده B بیشتر است.

(۴) ماده A، جرم مولی یکسانی با آب دارد.

محل انجام محاسبات

۱۰۸- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- (الف) در بدن انسان افزون بر محلول‌های آبی، محلول‌های غیرآبی هم وجود دارد.
 (ب) اگر انحلال ماده‌ای در آب به صورت مولکولی باشد، می‌توان نتیجه گرفت که گشتاور دوقطبی آن ماده در حدود صفر است.
 (پ) در فرایند مخلوط کردن نقره کلرید و آب، میانگین پیوند یونی در AgCl و پیوندهای هیدروژنی در آب بیشتر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در مخلوط است.
 (ت) نوع نیروی بین مولکولی در مخلوط آب و اتانول، شبیه نوع نیروی بین مولکولی در مخلوط هیدروژن فلوئورید و آب است.

- (۱) درست - نادرست - نادرست - درست
 (۲) درست - نادرست - درست - نادرست
 (۳) نادرست - درست - نادرست - نادرست
 (۴) درست - نادرست - درست - درست

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اسمز یک فرایند فیزیکی است که طی آن بدون صرف انرژی، حلال به وسیله یک غشای نیمه‌تراوا از محلول رقیق به محلول غلیظ‌تر نفوذ می‌کند.
- قانون هنری، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری گازها در آب، در دمای معین را بررسی می‌کند و مربوط به گازهایی است که با حلال واکنش نمی‌دهند.
- قطر روزه‌های موجود در غشای نیمه‌تراوا و ضخامت آن در فرایند اسمز، می‌تواند روی مقدار و نوع ذره‌های عبور کرده از غشاء تأثیر بگذارد.
- رد پای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب شیرین قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند و چه مقدار از حجم منابع آب شیرین کم می‌شود.

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۱۰- انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید، در دمای 20°C و فشار 3 atm برابر $0.2\text{ g}/100\text{ g}$ گرم در 100 g گرم آب است. برای حل کردن کامل گاز NO تولیدشده از واکنش $25/6$ گرم فلز مس با مقدار کافی HNO_3 مطابق واکنش زیر، به چند کیلوگرم آب 20°C در فشار 12 atm نیاز است؟

($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۰/۰۱

آزمون
هفتم
حضور

دفترچه شماره ۳

خیلیسبز
آزمون
تجربہ | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۲-۱۴۰۳

زمین‌شناسی	ریاضی
فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی (تا ابتدای پایداری سازه‌ها) صفحه ۵۹ تا ۶۶	ریاضی دوازدهم ریاضی (۳): فصل سوم: حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت صفحه ۴۹ تا ۶۴ ریاضی یازدهم ریاضی (۲): فصل ششم: حد و پیوستگی صفحه ۱۱۹ تا ۱۴۲ ریاضی دهم ریاضی (۱): فصل سوم: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری صفحه ۴۷ تا ۶۸

آزمون آزمایشی خیلیسبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه	۴۵ سؤال
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۶۵ دقیقه	۶۵ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

ریاضی دوازدهم و پایه مرتب: ریاضی (۳): صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴، ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۲

۱۱۱- به ازای چند مقدار a ، مجموعه $(-1, a^2 - a) \cup (2, a)$ همسایگی محذوف عدد ۲ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۱۲- در تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x^2 - 4$ ، باقی‌مانده برابر $3x + 1$ شده است. اگر $P(1) = 5$ باشد، مقدار خارج قسمت به ازای $x = 1$ کدام است؟

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

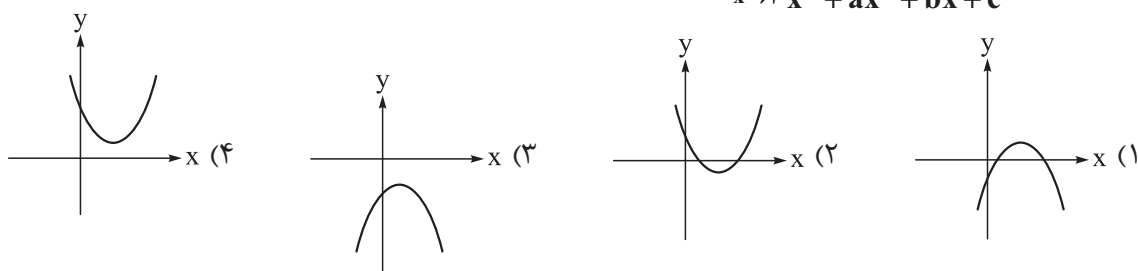
۱۱۳- اگر α ، β و -2 ریشه‌های چندجمله‌ای $f(x) = 2x^3 + 5x^2 - 3x - m$ باشند، آن‌گاه مقدار $\log_{\frac{m}{2}} 2\alpha^2 + \alpha$ کدام است؟

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

۱۱۴- تابع $f(x) = [\sin \pi x] + [\log_{5/2} x]$ در کدام نقطه حد دارد؟

- (۱) $x = 0/25$ (۲) $x = 0/5$ (۳) $x = 1$ (۴) $x = 2$

۱۱۵- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + ax^2 + bx + c} = +\infty$ ، نمودار تابع $y = ax^2 + bx + c$ شبیه کدام گزینه است؟



۱۱۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}} - 1}{\sqrt{x} - [x]}$ کدام است؟

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

۱۱۷- تابع $f(x) = \frac{a[x] + 1}{2x + [-x]}$ در $x = 2$ حد دارد. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} [ax]$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

محل انجام محاسبات



۱۱۸- اگر $f(x) = \begin{cases} 1-ax & ; |x| < 1 \\ 2x^3 + 3ax & ; |x| > 1 \end{cases}$ ، آن گاه به ازای کدام مقدار a تابع $y = f(x - \frac{x}{|x|})$ در $x = 0$ حد دارد؟

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

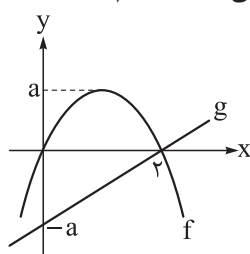
۱۱۹- تابع $f(x) = \frac{[\frac{x}{3}]}{\sqrt[3]{(x-1)^2(2x-x^2)}}$ دقیقاً در ۲ نقطه بازه $(a, -3)$ حد ندارد. حداکثر مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۲۰- اگر حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + bx^2 + cx + 1}{x-1}$ برابر صفر باشد، bc کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۲۱- نمودار تابع درجه دوم f و تابع خطی g رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 4} = -2/5$ ، آن گاه a کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

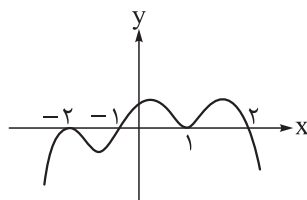
(۳) ۳

(۴) ۴

۱۲۲- اگر $\lim_{x \rightarrow a^-} \frac{\cos x}{1 + 2 \cos x} = +\infty$ ، آن گاه مقدار a کدام می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{7\pi}{6}$ (۲) $\frac{5\pi}{6}$ (۳) $\frac{2\pi}{3}$ (۴) $\frac{4\pi}{3}$

۱۲۳- نمودار تابع f رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{|x|}{f(\frac{x}{2})} = -\infty$ ، آن گاه a کدام است؟



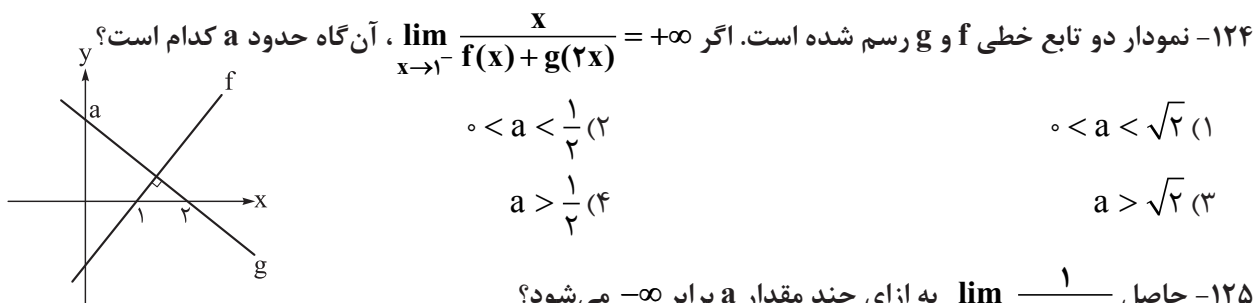
(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۴

(۴) -۴

محل انجام محاسبات



۱۲۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{1}{2^x - x^2}$ به ازای چند مقدار a برابر $-\infty$ می شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار

۱۲۶- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{ax^2 + 7x}{2x^2 + bx + c}$ تنها در $x = 2$ حد ندارد. اگر $f(3) = 6$ ، آن گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

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

۱۲۷- اگر $2 = \sqrt[3]{x} \times \sqrt{x+1} - \sqrt{x}$ ، آن گاه a برابر است با:

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ و $g(x) = \frac{cx+d}{ax+b}$ وارون پذیر بوده و داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f \cdot g)(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (g^{-1}(x))^2$ ،

$\lim_{x \rightarrow 0} f^{-1}(x)$ کدام می تواند باشد؟

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

۱۲۹- تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} (a-1)[x] + ax + b & ; x \leq a \\ 3x^2 + 2bx - 1 & ; x > a \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۱۳۰- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 - mx + (m-1)}}{|2x-k|} & ; x \neq a \\ b & ; x = a \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $m+b+k$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۳/۵ (۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات



ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۱): صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

۱۳۱- اگر $0 < a < 1$ باشد، آن گاه کدام یک درست است؟

(۱) $\sqrt[3]{a} < \sqrt{a}$ (۲) $\frac{1}{a} < \frac{1}{a+1}$ (۳) $a^5 < a^3$ (۴) $1 < \sqrt[3]{a}$

۱۳۲- اگر $a + b = 4$ و $a^2 + b^2 = 10$ باشند، آن گاه حاصل $a^3 + b^3$ کدام است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۶ (۴) ۲۸

۱۳۳- اگر $x^2 + 5x - 3 = 0$ باشد، آن گاه حاصل $(x^2 + 7x + 12)(x^2 + 3x + 2)$ کدام است؟

(۱) ۳۹ (۲) ۴۸ (۳) ۵۴ (۴) ۶۳

۱۳۴- اگر $\frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{2} = \sqrt{3 + \sqrt{5 - \sqrt{13 + \sqrt{48}}}}$ ، مقدار $\alpha + \beta$ کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۴

۱۳۵- اگر $a = \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$ و $b = \frac{1}{2 - \sqrt{3}}$ ، حاصل $\frac{1}{a+1} + \frac{1}{b+1}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) ۶ (۴) $2\sqrt{3}$

۱۳۶- اگر $A = \sqrt[5]{9\sqrt[3]{81}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^{-\frac{1}{2}}$ ، آن گاه حاصل $(3A)^{-\frac{1}{2}}$ کدام است؟

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

۱۳۷- هرگاه $a = \sqrt[4]{6 - 2\sqrt{5}}$ به طوری که $A = (a + \frac{2}{a} + \sqrt{3})(a + \frac{2}{a} - \sqrt{3})$ ، مقدار $(A - 1)^2$ چه عددی است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴) ۱۰

۱۳۸- اگر $x\sqrt[4]{x^2} + \sqrt[4]{x^6} = 0$ ، حاصل عبارت $A = \frac{1+x^5|x|}{1+x^3|x|} - \frac{x^6}{1+x^2}$ کدام است؟ ($x \neq 0, -1$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۳۹- اگر $A = \sqrt[3]{5 + 3\sqrt{3}}$ و $B = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt[3]{2}}$ ، آن گاه $\frac{A}{B}$ به کدام عدد صحیح نزدیک تر است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۰- اگر $\frac{2}{\sqrt{2} + \sqrt{5} + \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{a}}{a}$ ، آن گاه a کدام است؟

(۱) $1/2$ (۲) $1/8$ (۳) ۶ (۴) ۵

محل انجام محاسبات



زمین شناسی: صفحه های ۵۹ تا ۶۶

۱۴۱- برای رفع مشکل انباشته شدن رسوبات و کاهش ظرفیت مخزن سد، چه اقدامی در اولویت قرار دارد؟

- (۱) تصفیه آب در محل احداث سد
(۲) عملیات لایروبی در فواصل زمانی مناسب
(۳) عملیات بتن کاری کف و دیواره مخزن سد
(۴) انتقال تدریجی آب سد به زمین های اطراف

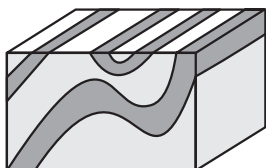
۱۴۲- پس از آزمایش های انجام گرفته روی نمونه های سنگی مختلف، خصوصیات آن ها تعیین شده است. هر نمونه می تواند کدام سنگ باشد؟

- (الف) سنگ آذرین، مناسب برای تکیه گاه سازه
(ب) سنگ تبخیری، دارای انحلال پذیری بالا
(پ) سنگ رسوبی، دارای ساختار سست و ضعیف
(۱) (الف) کوارتزیت / (ب) سنگ آهک / (پ) شیل
(۲) (الف) کوارتزیت / (ب) سنگ نمک / (پ) شیست
(۳) (الف) گابرو / (ب) سنگ گچ / (پ) شیل
(۴) (الف) گابرو / (ب) سنگ نمک / (پ) شیست

۱۴۳- در چه شرایطی، سنگ های پی سد دچار نشست می شوند؟

- (۱) هرگاه سنگ های بستر، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرند.
(۲) زمانی که فشار بر بدنه سدها از فشار بر تکیه گاه سد، کم تر باشد.
(۳) اگر سنگ های پی سد در برابر تنش های ناشی از وزن سد، مقاومت نکنند.
(۴) اگر وزن مصالح مورد استفاده در سد از آب مخزن، سنگین تر باشند.

۱۴۴- عامل ایجاد شکل مقابل کدام است؟



- (۱) تنش کششی
(۲) تنش برشی
(۳) تنش فشاری
(۴) تنش ترکیبی

۱۴۵- احداث تونل در کدام مورد، بیشترین پایداری را دارد؟

- (۱) پایین تر از منطقه تغذیه
(۲) لایه زیرین منطقه تهویه
(۳) لایه های فوقانی سطح ایستابی
(۴) خاک های تحتانی سطح پیژومتریک

۱۴۶- با توجه به شکل زیر شیب و امتداد لایه ها در کدام عبارت صحیح تر است؟

شمال ↑



- (۱) ۷۰ درجه - شرقی غربی
(۲) ۱۲۰ درجه - شرقی غربی
(۳) ۱۲۰ درجه - شمالی جنوبی
(۴) ۷۰ درجه - شمالی جنوبی

محل انجام محاسبات



۱۴۷- در مطالعات ساخت تونل‌ها، توجه به کدام مورد اهمیت چندانی ندارد و کدام یک از تأسیسات یا فعالیت‌های عمرانی و معدنی ذکر شده، نیاز به فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری دارد؟

- (۱) نشت آبی - استخراج مواد معدنی
(۲) خردشدگی - انتقال فاضلاب
(۳) هوازدگی - ایستگاه مترو
(۴) تنوع سنگ‌ها - نیروگاه

۱۴۸- تنش وارد بر یک نمونه سنگ با سطح مقطع دایره‌ای برابر با $1/2 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ است. در صورتی که نیروی وارد بر این سنگ دو برابر و شعاع نمونه نصف شود، مقدار تنش حاصل چه قدر خواهد شد؟

- (۱) $9/6 \times 10^3$ (۲) $4/8 \times 10^3$ (۳) $2/4 \times 10^3$ (۴) $7/2 \times 10^3$

۱۴۹- کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«وقتی سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، باید»

- (۱) جهت جریان آب زیرزمینی را کنترل کرد
(۲) سطح ایستابی آبخوان‌ها را پایین برد
(۳) با محافظ بتن، سقف و دیواره تونل را پوشاند
(۴) همواره پروژه عمرانی ساخت تونل را متوقف کرد

۱۵۰- چرا قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مثل مجتمع‌های تجاری و برج‌ها، گمانه‌هایی را در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌کنند؟

- (۱) بررسی میزان نفوذپذیری سنگ و خاک منطقه
(۲) بررسی ترکیب شیمیایی خاک یا سنگ پی‌سازه
(۳) بررسی دانه‌بندی و رفتار خاک پی‌سازه در برابر فشارهای وارده
(۴) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک پی‌سازه در برابر تنش‌های وارده

۱۵۱- کدام گزینه در ارتباط با شیل‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) از سنگ‌های دگرگونی است که سست و ضعیف‌اند و برای پی‌سازه‌ها مناسب نیستند.
(۲) نوعی سنگ تبخیری است که به دلیل انحلال‌پذیری بالا در برابر تنش مقاوم نمی‌باشند.
(۳) به خوبی قابلیت تشکیل آبخوان دارند و معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی را می‌سازند.
(۴) می‌توانند سنگ نفوذناپذیر را ایجاد کنند و مانع مهاجرت اولیه نفت خام شوند.

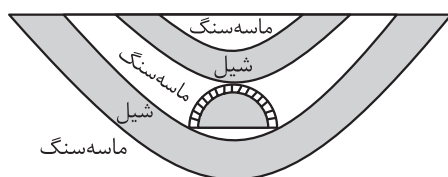
۱۵۲- کانال مانش با بیش از ۵۰ کیلومتر طول که بندر یادوکاله فرانسه را به شهرک فوکستون انگلستان متصل می‌کند، در زیر بستر دریا حفر شده است. کدام گزینه درباره مکان‌یابی این پروژه عظیم، نادرست بیان شده است؟

- (۱) قبل از شروع این پروژه قطعاً درصد عناصر و دمای آب دریا بررسی شده است.
(۲) دیواره‌ها و سقف تونل احتمالاً با لایه اضافی بتنی یا مصالح دیگر عایق‌بندی شده است.
(۳) توجه به جریان‌های دریایی جزء اولویت‌های مطالعاتی زمین‌شناسان و مهندسان بوده است.
(۴) در مطالعات آغازین پروژه، قطعاً نمونه‌های خاک از نظر مقدار مقاومت در برابر تنش (نیروی خارجی وارد شده)، مورد بررسی قرار گرفتند.



۱۵۳- هرگاه تنش فشاری به مقدار ۳۲۰ نیوتون بر مترمربع به سنگ آذرین گابرو وارد شده و پس از رفع تنش مثل حالت اول خود دیده شود، رفتار سنگ کدام بوده است؟

- (۱) خمیرسان (۲) پلاستیک (۳) الاستیک (۴) شکننده



۱۵۴- وضعیت احداث تونل در شکل زیر، چگونه است؟

- (۱) مطلوب - تمام مسیر تونل، نفوذناپذیر است.
 (۲) نامطلوب - سقف تونل تخریب و ریزش خواهد کرد.
 (۳) مطلوب - سنگ‌های بدنه تونل، استحکام خوبی دارد.
 (۴) نامطلوب - جریان آب نفوذی از سقف، ناپایداری ایجاد می‌کند.

۱۵۵- برای احداث یک سد چندمنظوره، پروژه‌ای عمرانی طراحی شده است. برای به اجرا رساندن این پروژه، ۴ حالت پیش رو داریم. اگر مجاز به انتخاب ۲ حالت مطلوب باشیم، ویژگی‌های بیان شده در کدام دو گزینه برای ساخت این سد، انتخاب‌های مناسب‌تری هستند؟

- الف) امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها به سمت بالادست یا به سمت مخزن باشد.
 ب) امتداد لایه‌ها با محور سد زاویه قائم ساخته و شیب لایه‌ها به سمت مخزن باشد.
 پ) محور سد عمود بر لایه‌بندی و لایه‌ها حالت تاقدیسی داشته باشند.
 ت) شیب لایه‌ها همگرا و لایه‌ها حالت ناودیسی داشته باشند.

- (۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
 هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.
 برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید
 و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

دفترچه
پاسخ
آزمون هفتم
حضور

علوم تجربی

ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۰/۰۱



آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - محمد مهدی روزبهانی - امیرمحمد رضانی - اشکان زرنی - امیر گیتی‌پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - حمید فدائی‌فرد - علیرضا گونه - حامد نبی منصور
شیمی	اسلام آبروشن - حسین ایروانی - مهدی براتی - پیمان خواجوی مجد - یاسر راش
ریاضی	سجاد داوطلب - حسین شفیق‌زاده - مهدی عزیزی - مصطفی کرمی - مهرداد کیوان - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - حدیث طلوع‌مهر - فرشید مشعری‌پور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانی‌پور - سروش مرادی	محمد مهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - علی محمد باطبی - علیرضا تقوی شارک - منصور فرخنده‌طالع - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	محمد احمدبیک - مهدی بابائی - احسان محمدی - امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبداللہی	حسین ایروانی	سید علی حسین‌زاده	محمد مرادی - فاطمه صیقلی	سید علی حسین‌زاده - هومن زندی - حسین شکوه - مینا نظری
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	شقایق راهبریان	محمدحسین رحیمی	حسنا شاه حیدری - ماهان فنی‌فر - پردیا نصیری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	سلیمان علی محمدی	فاطمه صادقی - حدیث طلوع‌مهر - لیدا علی‌اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانی‌پور

Azmoon.kheilisabz.com



زیست شناسی دوازدهم: صفحه های ۴۷ تا ۶۲

تست و پاسخ ۱

کدام مورد، باعث می شود تا جمعیتی از جانوران، در تعادل ژنی باقی بماند؟

- (۱) جهش و شارش ژنی، به صورت پیوسته انجام شوند.
(۲) اندازه بزرگ جمعیت، بتواند اثرات رانش دگرهای را خنثی کند.
(۳) انتخاب طبیعی، فقط افراد سازگارتر با محیط را برگزیند.
(۴) آمیزش ها به رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت بستگی داشته باشد.

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - تعادل در جمعیت)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره عواملی مثل جهش، شارش ژن و ... به دلیل تغییر در فراوانی نسبی دگرها یا ژن نموده ها، سبب به هم خوردن تعادل ژنی می شوند و هر عاملی که در صورت وقوع، این فراوانی نسبی را تغییر ندهد، می تواند سبب باقی ماندن جمعیت در تعادل شود.

پاسخ تشریحی رانش دگرهای به دلیل توانایی ایجاد تغییر در فراوانی نسبی دگرها، می تواند جمعیت را از حالت تعادل خارج کند. هرچه اندازه یک جمعیت کوچک تر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری بر آن دارد. اما طبق کتاب درسی، برای آن که جمعیتی در حال تعادل ژنی باشد، باید اندازه بزرگی داشته باشد.

نکته طی رانش دگرهای، افرادی از جمعیت حذف می شوند، این حذف شدن ممکن است منجر به تغییر فراوانی نسبی دگرهای بشود یا نشود؛ اگر جمعیت کوچک باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد، اما اگر جمعیت بزرگ باشد مثلاً حذف شدن ۱۰ نفر در یک میلیون نفر، تأثیر چندانی در جمعیت ندارد. رانش دگرهای حتی ممکن است منجر به حذف یک دگره خاص از جمعیت شود!

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۳: جهش، شارش ژن و انتخاب طبیعی، به دلیل توانایی آن ها در تغییر فراوانی نسبی دگرها! جمعیت را از تعادل ژنی خارج می کنند.

نکته انتخاب طبیعی همواره افراد سازگارتر با شرایط آن محیط را برای بقا و تولید مثل انتخاب می کند، حتی اگر این افراد در یک شرایط محیطی دیگر، ناسازگار محسوب شوند، مثلاً افراد $Hb^A Hb^A$ افراد سالمی هستند، اما در مناطق مالاریا خیز، افراد $Hb^A Hb^S$ (که حتی در شرایطی امکان داسی شکل شدن گویچه های قرمزشان وجود دارد) نسبت به $Hb^A Hb^A$ سازگارتر محسوب می شوند؛ پس سازگاری و یا ناسازگاری ارتباطی به داشتن فقط الل های سالم (بارز) ندارد.

۴: برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن تصادفی باشند. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد، تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن نموده ها تغییر می کند که در این حالت نیز، امکان خارج شدن جمعیت از تعادل وجود دارد.

عوامل موثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگرهای
جهش	افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت (ایجاد دگرهای جدید)	افزایش
رانش دگرهای	حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت	ممکن است کاهش دهد. (اگر مثلاً یک نوع دگره خاص به طور کامل حذف شود).
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد (شارش یک طرفه) و در نتیجه تغییر فراوانی دگرهای در هر دو جمعیت	● احتمال کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوطرفه نبودن. ● در صورت دوطرفه بودن در هر دو جمعیت می تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	اندرداشتن ژنوتیپ و فنوتیپ در آمیزش، شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی ها برای انتقال به نسل بعد	—
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با شرایط محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش



تست و پاسخ ۲

مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جهش‌های متأثر از عوامل جهش‌زا در یاخته‌های پوششی پوست، تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای محتوای وراثتی هسته‌ای ایجاد نمی‌کنند. کدام گزینه، در خصوص این جهش‌ها درست است؟

(۱) تمامی آن‌ها، ابتدا با شکسته شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر همراه هستند.

(۲) هیچ‌یک از آن‌ها، نمی‌توانند سبب بروز تغییراتی گسترده در فام‌تن(های) یاخته شوند.

(۳) همه آن‌ها با تغییر در توالی ژن(های) هموگلوبین، سبب تولید پروتئین غیرطبیعی در این یاخته‌ها می‌شوند.

(۴) در بعضی از آن‌ها، امکان تغییر در ترکیب دگرهای (الی) فام‌تن(ها) وجود دارد.

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش در ماده وراثتی)

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره جهش‌هایی که در آن‌ها، تعداد نوکلئوتیدهای ماده وراثتی هسته‌ای تغییر نمی‌کند، ممکن است بزرگ یا کوچک باشند. جهش‌های بزرگ واژگونی و جابه‌جایی (در صورتی که در یک فام‌تن یا کروماتید رخ دهد) تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای موجود در یک کروموزوم ایجاد نمی‌کنند. در مضاعف‌شدگی هم، چیزی از ماده وراثتی یاخته کم نمی‌شود؛ بلکه از یک فام‌تن به فام‌تن دیگر می‌رود. از طرفی، در صورتی که جهش کوچک از نوع جانشینی یا جهش دوپار تیمین رخ دهد، تعداد نوکلئوتیدهای ماده وراثتی بدون تغییر باقی می‌ماند.

پاسخ تشریحی دقت کنید جهش جانشینی می‌تواند در برخی موارد الی جدید ایجاد کند و یا باعث ایجاد الی جدید نشود. هم‌چنین جهش‌های واژگونی، جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی نیز گاهی می‌توانند تغییری در تنوع دگرهای ایجاد نکنند و یا جابه‌جایی می‌تواند در برخی موارد، ترکیب دگرهای یک فام‌تن را تغییر دهد؛ پس تنها بعضی از این جهش‌ها (نه همه حالات) امکان تغییر ترکیب دگرهای را دارند.

نکته جهش ایجادکننده دوپار (دیمر) تیمین نیز، بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا رخ می‌دهد؛ عامل ایجادکننده این جهش، پرتو فرابنفش است که از عوامل فیزیکی ایجادکننده جهش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر جانشینی در یک انتهای دنا در یکی از کروموزوم‌ها رخ دهد، ممکن است فقط یک پیوند فسفودی‌استر بشکند، دقت کنید که اگرچه طی جانشینی، هر دو نوکلئوتید مقابل هم (جفت نوکلئوتید) تغییر می‌کنند، اما این تغییر طی همانندسازی رخ می‌دهد؛ یعنی بعد از این که رشته‌ای از DNA که جهش در آن رخ داده است، در فرایند همانندسازی استفاده شود، نوکلئوتید مقابل آن هم تغییر می‌کند. هم‌چنین دقت کنید طی جهش دوپار تیمین نیز تعداد نوکلئوتیدهای هسته‌ای تغییر نمی‌کند پس تعداد پیوند فسفودی‌استر نیز ثابت است (این پیوندها شکسته نمی‌شوند).

۲ جهش واژگونی همانند جابه‌جایی، جزء جهش‌های بزرگ محسوب می‌شود، پس می‌توانند سبب تغییرات گسترده در فام‌تن(های) یاخته شوند. دقت کنید که جهش جابه‌جایی همانند واژگونی می‌تواند به گونه‌ای رخ دهد که طول کروموزوم‌های یاخته (و هم‌چنین تعداد نوکلئوتیدهای آن فام‌تن) تغییر نکند مثلاً در جهش جابه‌جایی ممکن است بخش جابه‌جاشونده از کروموزوم اولیه، به سایر قسمت‌های همان کروموزوم (همان کروماتید) منتقل شود که در این صورت تغییری در طول کروموزوم مشاهده نمی‌شود. طبق شکل کتاب درسی، جهش واژگونی نیز باعث تغییر طول کروموزوم نمی‌شود و تنها قسمتی از یک کروموزوم به صورت وارونه در همان محل قرار می‌گیرد. هم‌چنین جهش‌های مضاعف‌شدگی نیز باعث تغییرات گسترده در DNA می‌شود.

نکته انواع حالت‌های جهش جابه‌جایی:

(۱) از یک فام‌تن به فام‌تن دیگر (فام‌تن غیرهمتا)

(۲) از یک کروماتید به بخش دیگری از همان کروماتید (در یک فام‌تن)

(۳) از یک کروماتید به کروماتید دیگر همان فام‌تن (در فام‌تن‌های مضاعف)

۳ مثلاً جهش جانشینی می‌تواند در توالی نوکلئوتیدی ژن(های) هموگلوبین تغییر ایجاد کند، اما دقت کنید که ساخت پروتئین هموگلوبین اصل قرار نیست در یاخته‌های پوششی پوست صورت گیرد!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



نکته به دنبال یک جهش، لزومن فنوتیپ جاندار (یاخته) جهش یافته تغییر نمی‌کند، چراکه ممکن است:

(۱) جهش بی‌اثر باشد مثل جهش خاموش. (۲) یک ژن در یاخته‌ای تغییر کرده باشد که اصلن آن ژن را بیان نمی‌کند.

نوع جهش	تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
عددی ^۱	با هم ماندن فام‌تن‌ها	کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند.	زمانی که فام‌تن‌های شماره ۲۱ هنگام تشکیل گامت (ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت با گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	—
	پلی‌پلوئیدی شدن	- ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعه فام‌تنی غیرطبیعی! - عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	ایجاد این وضعیت در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل مغربی $4n$ و گندم $6n$ شود.	—
ساختاری	حذف	حذف بخشی از فام‌تن	کاهش طول یک فام‌تن و در نهایت کاهش مقدار ماده ژنتیکی یک یاخته	
	جاب‌جایی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	- می‌تواند همراه با عدم تغییر طول فام‌تن باشد (جاب‌جایی در یک کروماتید). - می‌تواند منجر به تغییر طول دو فام‌تن غیرهمتا شود.	
	مضاعف‌شدگی	- تغییر طول دو فام‌تن همتا (یکی افزایش و دیگری کاهش) - در فام‌تن گیرنده از بعضی از ژن‌ها دو نسخه دیده می‌شود.	- در یاخته و یا جاندار هاپلوئید (مثل زنبور عسل نر) رخ نمی‌دهد. - در مردان نمی‌تواند بین فام‌تن‌های جنسی رخ بدهد.	

۱- در جهش‌های عددی تعداد فام‌تن (ها) می‌تواند کاهش یابد یا افزایش، کتاب درسی فقط برای افزایش‌ها مثال زده، واسه همین ما هم فقط همین‌ها رو توی جدول آوردیم، اما بدونید که طی این نوع جهش ممکنه تعداد فام‌تن کاهش پیدا کند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز



نوع جهش	تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
ساختاری	واژگونی	عدم تغییر طول فام تن	- اگر منجر به تغییر مکان سانترومر نشود، توسط کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شود و اگر محل سانترومر تغییر کند، می‌تواند تشخیص داده شود. - معکوس شدن قسمتی از فام تن می‌تواند منجر به تغییر شکل آن یا تغییر در نحوه قرارگیری ژن‌ها روی فام تن شود.	

تست و پاسخ ۳

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«تغییر فراوانی دگرهای اگر بر اثر رخ دهد، به‌طور حتم را در پی خواهد داشت.»

- (۱) رویدادهای تصادفی - حذف نوع یا انواعی از دگرها
(۲) جهش‌های فیزیکی - غنی‌تر شدن خزانه ژنی
(۳) مهاجرت افراد - شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت
(۴) انتخاب افراد سازگارتر - افزایش فراوانی نسبی نوعی دگره

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت)

انتخاب طبیعی عاملی است که در انتخاب فرد سازگارتر با محیط نقش دارد. افراد سازگارتر، ال‌هایی دارند که سبب این سازگاری شده است، پس وقتی این افراد انتخاب می‌شوند، ال‌های آن‌ها با احتمال بیشتری ممکن است به نسل بعد منتقل شوند، به عبارتی فراوانی نسبی این ال‌های مؤثر در سازگاری، افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) جهش و رانش دگرهای از جمله رویدادهایی هستند که می‌توانند به صورت تصادفی رخ دهند؛ در طی رانش دگرهای ممکن است تعدادی از افراد جمعیت حذف شوند، اما ممکن است افراد باقی‌مانده ژنوتیپ مشابه افراد حذف‌شده داشته باشند؛ در نتیجه هیچ نوعی از دگرها از جمعیت حذف نمی‌گردد. جهش نیز لزوماً باعث حذف دگرها نمی‌شود؛ بلکه حتی ممکن است دگره جدیدی ایجاد کند و باعث افزایش تنوع دگرهای شود. ۲) اگر جهش نامطلوب بوده باشد، منجر به ناسازگار شدن فرد و مرگ وی می‌شود، پس در نهایت، بعد از گذشت مدتی خزانه ژنی غنی‌تر نخواهد شد. از طرفی مثلاً طی جهش دوپار تیمین که بر اثر پرتو فرابنفش رخ می‌دهد، ژن جدیدی به افراد جمعیت اضافه نمی‌شود، پس خزانه ژنی غنی‌تر نخواهد شد. گاهی اوقات برخی جهش‌ها مثل خاموش باعث تغییر دگره نمی‌شوند.

نکته جهش با ایجاد ال‌های جدید و شارش ژن با آوردن ال‌های جدید از یک جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد می‌توانند در غنی‌تر شدن خزانه ژنی نقش داشته باشند. دقت کنید در کراسینگ‌اور و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، ال‌ جدیدی ایجاد نمی‌شود بلکه همان ال‌های موجود به شیوه متفاوتی در کنار هم قرار می‌گیرند.

۳) مهاجرت افراد (شارش ژنی) اگر به صورت دوسویه باشد، می‌تواند شبیه‌شدن خزانه‌های ژنی دو جمعیت (مبدأ و مقصد) را در پی داشته باشد.

شارش ژنی دوطرفه	شارش ژنی یک‌طرفه
فراوانی ال‌ها در جمعیت مبدأ و مقصد ممکن است تغییر کند و ممکن هم هست تغییر نکند (بسته به نوع و تعداد ال‌های جابه‌جاشده)	فراوانی ال‌ها در جمعیت مبدأ و مقصد تغییر می‌کند. (اولی کاهش و دومی افزایش)
فراوانی نسبی ال‌ها در جمعیت مبدأ و مقصد ممکن است تغییر کند و یا ثابت بماند. (بسته به نوع ال‌های جابه‌جاشده)	ممکن است نوع جدیدی از ال به جمعیت مقصد اضافه نشود و فقط فراوانی دگره تغییر کند.
در صورت پیوسته‌بودن باعث مشابه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت به هم می‌شود.	اندازه جمعیت مبدأ، کاهش و جمعیت مقصد، افزایش می‌یابد.
اندازه جمعیت‌های مبدأ و مقصد می‌تواند ثابت باشد و یا تغییر کند.	فقط به یک جمعیت ال اضافه می‌شود.
به هر دو جمعیت ال اضافه می‌شود.	



تست و پاسخ ۴

در خصوص پدیدهٔ چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور)، کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) وقوع آن در گامت‌سازی هر جانوری که در تعریف ارنست مایر قرار می‌گیرد، قابل مشاهده است.
- (۲) در پی وقوع آن، امکان ایجاد یاخته‌های با ژنوتیپ قدیمی نیز وجود دارد.
- (۳) وقوع آن در طی تقسیمات یاخته‌ای، منجر به تولید گامت نوترکیب می‌گردد.
- (۴) وقوع آن در تمامی مراحل وجود چهارتایه در یاخته، قابل انتظار است.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - کراسینگ‌اور)

پاسخ تشریحی طی کراسینگ‌اور علاوه بر امکان تشکیل گامت‌های نوترکیب (که ترکیب دگره‌ای جدیدی دارند)، گامت‌های والدی (دارای ژنوتیپ قدیمی) هم تشکیل می‌شوند که این گامت‌ها، همان گامت‌هایی هستند که بدون کراسینگ‌اور نیز (از قبل) تولید می‌شده‌اند.

نکته

طی چلیپایی شدن، تنوع زمانی ایجاد می‌شود که فام‌تن‌ها از نظر دگره‌ها متفاوت باشند، یعنی اگر هر دو فام‌تن حاوی یک نوع ال (باشند) (خالص باشند)، کراسینگ‌اور می‌تواند رخ دهد، اما منجر به تشکیل ترکیب جدید (از نظر قرارگیری دگره‌ها روی یک فام‌تن) نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

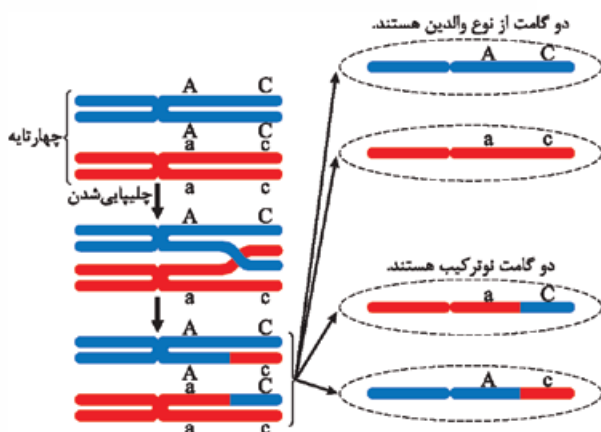
۱) جاندارانی که دارای توانایی تولیدمثل جنسی هستند، در تعریف ارنست مایر در رابطه با گونه قرار می‌گیرند؛ کراسینگ‌اور طی تقسیم میوز رخ می‌دهد، اما توجه کنید که تولید گامت همیشه با میوز نیست، مثلاً زنبور عسل نر با استفاده از تقسیم میتوز گامت تولید می‌کند که طی آن کراسینگ‌اور قابل مشاهده نمی‌باشد.

نکته

در هر نوع تولید مثل یک جاندار پریاخته‌ای با توانایی تولیدمثل جنسی، کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد، مثلاً تولیدمثل یک گیاه از طریق بخش‌های تخصص‌یافته (چراکه این روش نوعی تولید مثل غیر جنسی است).

۳

طی کراسینگ‌اور، ایجاد ترکیبات جدید دگره‌ای تنها در حالتی رخ می‌دهد که فام‌تن‌های هم‌تا در رابطه با صفت مورد نظر به صورت ناخالص باشند. در واقع قطعه‌ای از کروموزوم‌ها که طی کراسینگ‌اور با هم جابه‌جا می‌شوند، دارای دگره‌های متفاوتی باشند.



۴) در مراحل پروفاز و متافاز و ابتدای آنافاز تقسیم میوز ۱، امکان مشاهدهٔ تترادها وجود دارد؛ اما کراسینگ‌اور تنها در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، قابل مشاهده است.

تست و پاسخ ۵

چند مورد را می‌توان به تغییرات مربوط به مولکول‌های زیستی در افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل نسبت داد؟

- (الف) قرارگیری آمینواسید گلوتامیک اسید به جای والین در زنجیرهٔ بتای هموگلوبین
- (ب) تغییر در تعداد پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای ژن مربوط به ساخت زنجیرهٔ بتا
- (ج) کاهش تعداد حلقه‌های کربن‌دار در رنای پیک حاصل از ژن تغییر یافته نسبت به حالت سالم
- (د) تغییر ساختار چهارم هموگلوبین در نتیجهٔ تغییر در ساختار اول نیمی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن

(۴) الف - ج - د

(۳) ب - ج

(۲) ج - د

(۱) الف - د

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - کم‌خونی داسی شکل)



موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

پاسخ تشریحی

خودت حل کنی بهتره بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نوعی بیماری ارثی است و علت آن، نوعی تغییر ژنی بسیار جزئی است. مقایسه رشته الگوی ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین افراد سالم و بیمار نشان می‌دهد که در افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتا، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است. بدین ترتیب، توالی نوکلئوتیدی رنای پیک و در نتیجه توالی آمینواسیدی رشته پلی‌پپتیدی حاصل نیز تغییر می‌کند که این تغییر در یک آمینواسید زنجیره بتا، باعث تغییر شکل گویچه‌های قرمز از حالت گرد به داسی می‌شود.

نکته درباره کم‌خونی داسی‌شکل، هر فرد دارای ژن جهش‌یافته لزومن فنوتیپ داسی‌شکل را بروز نمی‌دهد. مثلاً فرد $Hb^A Hb^S$ ، ژن جهش‌یافته را دارد، اما در شرایط طبیعی گویچه‌های قرمز سالم و طبیعی دارد؛ به خاطر وجود ال Hb^A که پروتئین سالم را می‌سازد.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست - در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید والین به جای گلوتامیک‌اسید در زنجیره بتای هموگلوبین قرار گرفته است.

نکته هموگلوبین از دو نوع زنجیره تشکیل شده است (آلفا و بتا) که طی کم‌خونی داسی‌شکل، فقط زنجیره بتای آن تغییر می‌کند، پس در این بیماری هر ژن مربوط به زنجیره‌های سازنده هموگلوبین تغییر نکرده است و هر رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده هم غیرطبیعی نیست!

ب) نادرست - در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، در رشته الگوی ژن جهش‌یافته، نوکلئوتید A قرار دارد، در حالی که در دنا سالم، در این رشته از دنا، نوکلئوتید T قرار گرفته است؛ به دلیل وجود رابطه مکملی بین بازهای آلی A و T، در هر صورت در ژن زنجیره بتا، تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی A و T تغییری نمی‌کند، چراکه در هر دو حالت، هم‌چنان باز آلی A با T، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند؛ در نتیجه تعداد پیوندهای هیدروژنی در کل این ژن نسبت به قبل جهش، تغییری نخواهد کرد.

ج) درست - در رنای پیک حاصل از ژن جهش‌یافته، باز آلی یوراسیل قرار می‌گیرد، در واقع در رنای طبیعی باز آدنین وجود دارد که تغییر می‌کند. آدنین، نوعی باز پورینی و دو حلقه‌ای است؛ اما یوراسیل نوعی باز پیریمیدین و تک‌حلقه‌ای می‌باشد.

نکته دقت کنید در حلقه‌های باز آلی، فقط نیتروژن وجود ندارد؛ بلکه اتم‌های کربن نیز وجود دارد که به اتم‌های N و یا H متصل شده‌اند.

نکته در جریان این بیماری، تعداد بازهای آلی پیریمیدین در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، کاهش می‌یابد و این تعداد در رشته رمزگذار ژن، افزایش پیدا می‌کند. در رنای حاصل از این رشته الگوی جهش‌یافته، نسبت به حالت طبیعی، تعداد بازهای پیریمیدین افزایش می‌یابد.

د) درست - در این بیماری، تغییر در ساختار اول نیمی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین (زنجیره‌های بتا) به تغییر در ساختار نهایی (ساختار چهارم) این پروتئین منجر می‌شود. به عبارتی به خاطر تغییر در نوع و توالی آمینواسیدها، ساختارهای بعدی نیز ممکن است تغییر کند، به خاطر تغییر در تشکیل پیوندهای هیدروژنی، برهم‌کنش‌های آب‌گریز و ... چراکه ممکن است آمینواسید جدید از نظر ویژگی‌ها، با قبلی متفاوت باشد.

شکل نامه مقایسه یکی از ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی‌شکل

۱) هموگلوبین‌های طبیعی و جهش‌یافته از نظر ششمین آمینواسید زنجیره بتا با هم متفاوت هستند؛ رمز این آمینواسید در رشته الگوی دنا طبیعی CTT است اما در دنا جهش‌یافته می‌شود CAT، یعنی یک نوکلئوتید پیریمیدین دار می‌رود و جایش یک نوکلئوتید پورین دار می‌آید.



۲) جهش جاننشینی که منجر به داسی‌شکل شدن گویچه‌های قرمز می‌شود، نوکلئوتید دوم در یک رمز دنا را تغییر می‌دهد.

۳) در رنای پیک طبیعی، رمزه مربوط به ششمین آمینواسید GAA است که به گلوتامیک‌اسید ترجمه می‌شود.

۴) در رنای حاصل از رونویسی از ژن جهش‌یافته، رمزه GUA مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتا است که به والین ترجمه می‌شود.

۵) در اثر این جهش تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار و پورین دار

کل مولکول دنا نسبت به قبل از جهش تغییر نمی‌کند؛ چراکه در دنا طبیعی باز آلی A با T جفت می‌شود ($\frac{T}{A}$) و در دنا جهش‌یافته هم باز آلی A با $\left(\frac{A}{T}\right)$ T، یعنی هم‌چنان A و T با هم جفت می‌شوند به خاطر وجود رابطه مکملی بین بازها!



تست و پاسخ ۶

مطابق با مطلب کتاب درسی، در اوایل دهه ۱۹۰۰ دانشمندی به نام هوگو دووری که با گیاهان گل مغربی کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. گیاه ذکرشده فاقد کدام مشخصه زیر است؟

گیاه چارلاد (۴n)

- (۱) می‌تواند در آمیزش با جانداران هم‌گونه و غیرهم‌گونه، زاده زیستا تولید کند.
- (۲) ژنگان هسته‌ای و ژنگان سیتوپلاسمی مشابهی با والد(های) غیرهم‌گونه خود دارد.
- (۳) به دنبال آمیزش جنسی آن با گونه نیایی خود، امکان تولید دانه‌ای دارای یاخته چارلاد وجود دارد.
- (۴) نسبت به گونه نیایی خود، تعداد کروموزوم‌های متفاوتی در هر مجموعه کروموزومی هسته‌ای خود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - گل مغربی تتراپلوئید)

پاسخ تشریحی: گیاه ذکرشده در صورت سؤال، دارای عدد کروموزومی $4n = 28$ است. این گل مغربی همانند گونه نیایی خود (با عدد کروموزومی $2n = 14$) در هر مجموعه کروموزومی خود هفت کروموزوم دارد. یعنی در هر دو $n = 7$ است!

نکته مجموعه کروموزومی یعنی یک نسخه از هر یک از فام‌تن‌های همتا، مثلاً در انسان $n = 23$ است؛ یعنی در یک مجموعه کروموزومی، ۲۳ فام تن داریم که ۲۲ تا غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی است (البته دقت کنید در انسان، فام‌تن‌های جنسی با یکدیگر همتا نیستند). برای پیدا کردن تعداد مجموعه کروموزومی کافی است فام‌تن‌های مشابه را مشخص کنیم و تعداد کل فام‌تن‌ها را بر این عدد تقسیم کنیم. مثلاً در گل مغربی $4n = 28$ یعنی ۲۸ تا فام تن داریم که ۴ تا ۴ تا شبیه هم هستند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گل مغربی‌ها در پی آمیزش با سایر گل مغربی‌های چارلاد می‌توانند زاده‌ای زیستا و زایا به‌وجود بیاورند (زاده‌های تتراپلوئید) و با آمیزش با گیاهان دولا، می‌توانند زاده‌ای زیستا تولید کنند. (زاده‌های تریپلوئید) دقت کنید گیاه تریپلوئید زیستا و نازا است.

نکته یک گیاه چارلاد به چند طریق می‌تواند تولیدمثل جنسی کند: (۱) خودلقاحی ← گامت‌های $2n$ آن با هم لقاح می‌یابند و گیاه $4n$ ایجاد می‌شود. (۲) دگرلقاحی که می‌تواند با یک گیاه $4n$ دیگر باشد یا با یک گیاه $2n$ ، اگر با یک گیاه $4n$ باشد امکان ایجاد گیاه $4n$ وجود دارد و اگر با یک گیاه $2n$ باشد، گیاه $3n$ می‌تواند ایجاد شود که نازا است.

نکته نازا بودن گیاه $3n$ باعث می‌شود خزانه‌های ژنی دو گیاه $4n$ و $2n$ از یکدیگر جدا بمانند و هم‌چنان دو گونه مجزا از هم محسوب شوند.

۲) این گیاه، چارلاد است اما از نظر محتوای وراثتی با گیاه والد خود تفاوتی ندارد؛ یعنی همان ال‌ها و ژن‌ها را دارد، فقط تعداد این ژن‌ها بیشتر است، بنابراین تغییری در ژنگان آن نسبت به گیاه والد ایجاد نشده است، زیرا همان کروموزوم‌های والدی را دارد.

نکته فنوتیپ متفاوت صرفن به دلیل وجود ژن‌های متفاوت ایجاد نمی‌شود بلکه ممکن است به دلیل تفاوت در تعداد این ژن‌ها (و تعداد فام‌تن‌ها) و در نتیجه، تفاوت در میزان پروتئین تولیدشده باشد مثلاً در فرد ناقل هموفیلی چون هم‌چنان پروتئین تولید می‌شود، فرد هموفیل نمی‌شود، اما مثلاً در گل مغربی $4n$ علت تفاوت رنگ گل و ظاهر آن‌ها می‌تواند به علت تفاوت تعداد ژن‌ها باشد.

نکته ژنگان، نشان‌دهنده محتوای وراثتی است؛ یعنی فقط نوع کروموزوم مهم است، نه تعداد آن‌ها! برای همین برای تعیین ژنگان هسته‌ای، فقط یک نسخه از هر یک از انواع فام‌تن‌ها را در نظر می‌گیریم، مثلاً در فرد دارای ژن‌نمود $I^A I^B$ (مربوط به گروه خونی ABO)، ال I^A جدا از ال I^B در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه فقط می‌گوییم ژن مربوط به گروه خونی ABO، به عبارتی نوع ژن در نظر گرفته نمی‌شود؛ بلکه فقط وجود یا عدم وجود ژن مرتبط با صفت مد نظر، در نظر گرفته می‌شود.

۳) در پی آمیزش گیاه دولا (واجدگامت n) با گیاه چارلاد (با گامت $2n$)، گیاه حاصل سه‌لاد ($3n$) است، ولی تخم ضمیمه آن می‌تواند $4n$ یا $5n$ باشد. (اگر گیاه نر، $4n$ باشد و ماده $2n$ ← اسپرم $2n$ + یاخته دوهسته‌ای $(n + n) =$ تخم ضمیمه $4n$ و اگر گیاه ماده $4n$ باشد و نر $2n$ ← یاخته دوهسته‌ای $(2n + 2n) =$ اسپرم n + تخم ضمیمه $5n$) هم‌چنین پوسته دانه نیز می‌تواند $2n$ یا $4n$ باشد. از طرفی گیاه $4n$ اگر گامت طبیعی $2n$ تولید کند و گونه نیایی، گامت غیرطبیعی $2n$ ؛ هم‌چنان زاده‌ای $4n$ تولید خواهد شد!



تست و پاسخ ۷

از نظر تعداد توالی‌های حفظ‌شده در DNA، کدام زوج جاندار بیشترین تعداد توالی‌های مشابه را دارند؟

- (۱) درخت گیسو و خزه (۲) دلفین و شیرکوهی (۳) دلفین و کوسه (۴) پروانه مونارک و کبوتر خانگی

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - مطالعات مولکولی)

پاسخ تشریحی

توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند. در جانورانی از گونه‌های متفاوت که خویشاوندی نزدیک‌تری با یکدیگر دارند، تعداد توالی‌های حفظ‌شده مشابه در دنا آن‌ها بیشتر است. دلفین و شیرکوهی نسبت به سایر گزینه‌ها، خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند (طبق شکل ۱۱ در فصل ۴ زیست‌شناسی (۳))؛ در نتیجه در دنا آن‌ها تعداد توالی‌های حفظ‌شده مشابه هم، بیشتر است. به عبارتی دنا آن‌ها شباهت بیشتری به یکدیگر دارد. در مورد ۱، بدانید درخت گیسو نوعی نهان‌دانه است، اما خزه جزء این دسته از گیاهان نیست و طبق کتاب یازدهم، در گروه متفاوتی قرار دارد؛ پس با هم خیلی متفاوت هستند. دلفین و کوسه نسبت به شیرکوهی و دلفین، خویشاوندی دورتری از هم دارند، پس این گزینه هم رد می‌شود. در مورد ۲ بدانید که پروانه مونارک نوعی جانور بی‌مهره است و با کبوتر خانگی که جزء مهره‌داران است، خویشاوندی نزدیک ندارد!

نکته

توالی‌های حفظ‌شده نشان‌دهنده ویژگی‌های مشترکی هستند که در جانداران دارای این توالی‌ها دیده می‌شوند؛ پس هر چه دو جاندار، ویژگی‌های مشابه‌تری با هم داشته باشند مثلن هر دو ساختار استخوانی مشابهی داشته باشند، احتمال وجود این توالی‌های حفظ‌شده مشابه در آن‌ها بیشتر است و خویشاوندی نزدیک‌تری با یکدیگر دارند.

تست و پاسخ ۸

جهش‌ها براساس عوامل ایجادکننده آن‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند. چند مورد درباره جهشی درست است که در اثر عواملی با تشکیل

دوپار (دیمر) تیمین درون نوعی ژن یاخته‌های پوست انسان همراه است؟

(الف) باعث تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان دو نوکلئوتید پیریمیدینی در یک رشته دنا (DNA) می‌شود.

(ب) باعث اختلال در حرکت آنزیم دناپاراز بر روی نوکلئوتیدهای مولکول دنا (DNA) می‌شود.

(ج) ممکن است سبب القای فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها در یاخته شود.

(د) ناشی از مصرف ترکیباتی نظیر بنزوپیرن در دود سیگار و قلیان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

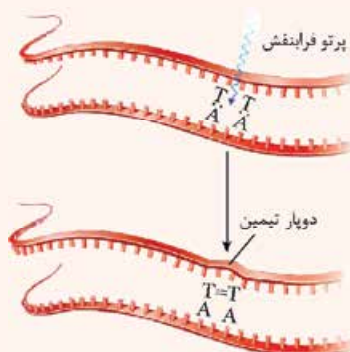
۱ (۱)

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - تشکیل دوپار تیمین)

پاسخ: گزینه ۲

(پاسخ تشریحی) موارد «ب» و «ج» درست هستند.

درس‌نامه در جهش دوپار تیمین



(۱) نوع، تعداد و توالی نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند.

(۲) دو باز آلی تیمین مجاور هم که در یک رشته دنا قرار دارند، از طریق دو پیوند اشتراکی (غیر فسفودی‌استری) به یکدیگر متصل می‌شوند.

(۳) دو نوکلئوتید تیمین‌دار همانند حالت طبیعی از طریق پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل هستند (پیوند اشتراکی بین قند و فسفات) و در صورت تشکیل دوپار تیمین، این دو نوکلئوتید، از طریق پیوند اشتراکی بین بازهای آلی‌شان هم به یکدیگر متصل می‌شوند.

(۴) شکل مولکول دنا در محل جهش تغییر می‌کند و همین مسئله می‌تواند در همانندسازی اختلال ایجاد کند.

(۵) این جهش ممکن است در محل نقطه واریسی G_1 تشخیص داده شود. در این صورت اگر DNA ترمیم نشود، این نقطه واریسی می‌تواند مرگ برنامه‌ریزی‌شده را به راه اندازد و باعث مرگ یاخته شود.

بررسی همه موارد:

(الف) در دوپار تیمین، پیوندهای اشتراکی میان دو باز آلی تیمین مجاور هم (نوکلئوتیدهای پیریمیدینی) در یک رشته از دنا ایجاد می‌شود؛ نه پیوندهای هیدروژنی (امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین این بازهای آلی وجود ندارد). هم‌چنین توجه داشته باشید این پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی‌استر نیستند!



نکته در یک مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی میان بازهای مکملی که مقابل هم قرار دارند، ایجاد می شود؛ مثلاً بین نوکلئوتیدهای آدنین دار و تیمین دار. پیوند فسفودی استر نیز بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید مجاور آن، تشکیل می شود (مثلاً بین نوکلئوتید A و T دار در یک رشته نوکلئیک اسیدی).

ب) اتصال دو باز آلی تیمین مجاور هم در یک رشته از مولکول دنا، سبب تغییر حالت (شکل) مولکول دنا در این بخش می شود، پس می تواند سبب اختلال در حرکت آنزیم دنا بسپاراز بر روی نوکلئوتیدهای ژن شود.

نکته تشکیل دوپار تیمین باعث می شود، نوکلئوتیدها در جایگاه فعال آنزیم به درستی قرار نگیرند؛ در نتیجه آنزیم دنا بسپاراز نمی تواند فعالیت خود را به درستی انجام دهد.

ج) این فرایند، نوعی تغییر در مولکول دنا محسوب می شود. در صورت عدم اصلاح این آسیب، و ماندگار شدن آن، طی چرخه یاخته ای، ممکن است نقطه ی واری G_1 سبب راه اندازی فرایند مرگ برنامه ریزی شده شود. در این حالت پروتئین های تخریب کننده خود یاخته (آنزیم های درون یاخته ای) به سرعت فعال شده و به تجزیه یاخته می پردازند.

نکته در چرخه یاخته ای چند نقطه ی واری وجود دارد. یکی از این نقاط، در اواخر مرحله G_1 قرار دارد و از سلامت دنا مطمئن می شود. در صورتی که مولکول دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ برنامه ریزی شده را راه اندازی می کند و یاخته می میرد!

د) دوپار تیمین به دلیل برخورد اشعه ی فرابنفش خورشید به یاخته ها ایجاد می شود و نوعی جهش در اثر عوامل جهش زای فیزیکی محسوب می شود. بنزوپیرن که در دود سیگار یافت می شود، از جمله ترکیبات شیمیایی مؤثر در ایجاد جهش است.

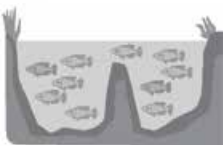
نکته درباره ی پرتو فرابنفش بدانید که:

انسان به کمک دستگاه های ویژه ای می تواند آن را دریافت کند؛ یعنی خودش نمی تواند آن را درک کند اما مثلاً گیرنده های نوری برخی حشرات مثل زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند که این ویژگی به آن ها در پیدا کردن غذا و گل هایی با شهد فراوان کمک می کند. گل هایی که توسط زنبورهای عسل گرده افشانی می شود (مثل گل قاصد)، علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می شوند. اشعه ی فرابنفش از عوامل محیطی بروز سرطان است، چراکه این پرتو سبب آفتاب سوختگی و آسیب به دنا می شود. آسیب به دنا (و ایجاد جهش احتمالی) می تواند سبب به هم خوردن تعادل در چرخه یاخته ای شود؛ یعنی افزایش یا کاهش سرعت چرخه یاخته ای که اگر افزایش یابد می تواند منجر به سرطان شود.

تست و پاسخ ۹

گونه زایی هم میهنی

طبق اطلاعات کتاب درسی، به منظور بروز گونه زایی رخ داده در شکل زیر در یک جمعیت، همواره لازم است تا



- ۱) ابتدا نوعی رخداد زمین شناختی و یا سد جغرافیایی، جمعیت را به دو قسمت تقسیم نماید
- ۲) طی انجام نوعی تقسیم هسته، عدم تجزیه ی پروتئین اتصالی در ناحیه ی سانترومر کروموزوم ها صورت گیرد
- ۳) برخی عوامل، مانع از آمیزش افراد یک گونه، با گروهی دیگر از اعضای همان گونه شوند
- ۴) نوعی گامت با تنوع اللی متفاوت با گامت های طبیعی والدی، در ایجاد زاده های نسل بعد نقش داشته باشد

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - گونه زایی هم میهنی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی شکل، نشان دهنده ی گونه زایی هم میهنی است.

طبق خط کتاب درسی، «اگر میان افراد یک گونه جدایی تولید مثلی رخ دهد، آن گاه خزانه ی ژنی آنها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می شود. منظور از جدایی تولید مثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می شوند.»

نکته در هر دو گونه زایی (هم میهنی و دگر میهنی) جدایی تولید مثلی رخ می دهد، مثلاً در گونه زایی هم میهنی به دلیل متفاوت شدن زمان تولید مثل و یا تغییر در تعداد فام تن های یاخته، بین افراد دو گونه، آمیزش رخ نمی دهد یا در گونه زایی دگر میهنی به علت جدایی مکانی، امکان آمیزش وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) این مورد مربوط به گونه زایی دگر میهنی است؛ نه هم میهنی. این مانع جغرافیایی به همراه عوامل برهم زننده تعادل و کراسینگ اور، در ایجاد گونه جدید نقش دارد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



۲) گونه‌زایی هم‌میهنی به دلایل مختلفی رخ می‌دهد؛ یکی از دلایل آن تشکیل گامت‌هایی هست که به دلیل جهش پلی‌لوئیدی، عدد کروموزومی متفاوتی با گامت طبیعی دارند که به دنبال لقاح این گامت‌های غیرطبیعی، ایجاد گونه جدید ممکن می‌شود. تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، در میوز ۲ و یا میتوز رخ می‌دهد که در صورت تجزیه‌نشدن آن، احتمال تشکیل گامت‌های غیرطبیعی از نظر تعداد فام‌تن‌ها وجود دارد، اما دقت کنید تشکیل این نوع گامت‌ها می‌تواند به دلیل خطا در تقسیم میوز ۱ هم باشد که همه فام‌تن‌ها به یکی از یاخته‌ها می‌رسند؛ در چنین زمانی هم، امکان تشکیل گونه جدید، طی گونه‌زایی هم‌میهنی وجود دارد. دقت کنید طی تقسیم میوز ۱، تجزیه پروتئین اتصال و جداسازی کروماتیدهای خواهری رخ نمی‌دهد.

نکته اختلال در عملکرد پروتئین‌ها، منجر به تشکیل گامت‌های غیرطبیعی می‌شود مثلاً اختلال در عملکرد آنزیم‌هایی که در تجزیه پروتئین سانترومر نقش دارند یا اختلال در عملکرد رشته‌های دوک تقسیم حین میوز ۱، مثلاً به دلیل تخریب رشته‌های دوک، همه فام‌تن‌ها به یک بخش یاخته بروند.

۴) وجود گامت متفاوت با گامت والدی سبب گونه‌زایی می‌شود اما این گامت لزوماً از نظر تنوع الی متفاوت نیست؛ بلکه ممکن است همان ال‌ها را داشته باشد، اما تعداد فام‌تن‌ها متفاوت باشد.

گونه‌زایی دگرمیهنی	گونه‌زایی هم‌میهنی	
✓	x	توقف نوعی عامل مؤثر در خارج کردن جمعیت از تعادل در ابتدای آن ضروری است.
✓	✓	با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است.
x	✓	جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد.
✓	x	بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونه جدید ایجاد می‌شود.
✓	x	ابتدا ارتباط فیزیکی (محل زندگی) بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود.
x	✓	در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد.
x	✓	هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد.
✓	x	در صورت جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.
✓	✓	در آن افراد گونه جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونه نیایی خود نیستند.

نکته در گونه‌زایی دگرمیهنی، حتمن بعد از جداسازی دو جمعیت در اثر عوامل جغرافیایی، باید عواملی مثل جهش، نوترکیبی و ... فعالیت کنند تا زمینه ایجاد گونه جدید فراهم شود، اما در گونه‌زایی هم‌میهنی این گونه نیست؛ بلکه اول این عامل (ها) فعالیت می‌کند (مثلاً جهش‌های بزرگ عددی) تا گونه جدید ایجاد شود.

تست و پاسخ ۱۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به ناهنجاری‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، اگر در پی نوعی از جهش‌های بزرگ و ساختاری از یک فام‌تن طبیعی و مضاعف‌نشده قطعه‌ای جدا و ، به طور حتم»

حذف + مضاعف‌شدگی + جابه‌جایی + واژگونی

۱) هرگز به همان فام‌تن متصل نشود - شکل دو فام‌تن دستخوش تغییر می‌شود

۲) تنها به فام‌تن غیرهمتای خود متصل شود - هر صفت، فقط یک ژن در فام‌تن جهش‌یافته خواهد داشت

۳) فقط به همان فام‌تن متصل شود - محل سانترومر نسبت به دو انتهای فام‌تن دستخوش تغییر نخواهد شد

۴) تنها به فام‌تن همتای خود متصل شود - ترکیبی از دو نوع ناهنجاری فام‌تنی در یاخته رخ داده است

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - ناهنجاری ساختاری)

پاسخ تشریحی در جهش مضاعف‌شدگی، قطعه‌ای از یک فام‌تن جدا شده و به فام‌تن همتایش متصل می‌شود. طبق سؤال کنکور ۱۴۰۱، جهش مضاعف‌شدگی ترکیبی از دو جهش حذف و جابه‌جایی است! چراکه این قطعه از فام‌تن اولی حذف شده و به فام‌تن دیگری جابه‌جا شده است.

نکته طی جهش مضاعف‌شدگی، همواره دو فام‌تن دستخوش تغییر می‌شوند؛ اما در جهش حذف و جابه‌جایی لزوماً این گونه نیست در حذف که همواره فقط یک فام‌تن تغییر می‌کند و در جابه‌جایی هم زمانی که جابه‌جایی بین بخش‌های مختلف یک فام‌تن باشد، فقط همان فام‌تن تغییر می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در جهش‌های حذفی، مضاعف‌شدگی و نوعی از جابه‌جایی (جابه‌جایی بین دو فام‌تن غیرهمتا) قطعه‌ای که از یک فام‌تن جدا می‌شود، هرگز به همان فام‌تن متصل نمی‌شود. در جهش حذفی فقط شکل یک فام‌تن، ولی در جهش مضاعف‌شدگی و این نوع از جابه‌جایی، شکل دو فام‌تن می‌تواند تغییر کند.
- ۲) در نوعی از جهش جابه‌جایی این امکان وجود دارد که قطعه‌ای از یک فام‌تن جدا شود و به فام‌تن غیرهمتای خود متصل شود! در صفات تک‌جایگاهی، ژن مربوط به یک صفت، در دو فام‌تن همتای هم دیده می‌شود اما فرض کنید، یک صفت چندجایگاهی باشد و این جایگاه‌ها در فام‌تن‌های غیرهمتا باشند، (مثلاً یکی در فام‌تن ۱ و دیگری در فام‌تن ۲)، در این شرایط، در صورتی که جابه‌جایی قطعه کروموزوم حاوی این ژن، بین این دو فام‌تن رخ دهد، در یکی از آن‌ها این امکان وجود دارد که هر دو ژن مربوط به این صفت دیده شود و در فام‌تن دیگر هیچ ژنی مربوط به این صفت مشاهده نشود.
- ۳) در جهش واژگونی، قطعه جداشده از یک فام‌تن، فقط به همان فام‌تن و به صورت برعکس حالت اولیه در همان محل، متصل می‌شود. در این نوع جهش، با توجه به محل شکست و اتصال قطعه، محل سانترومر (نسبت به دو انتهای فام‌تن) می‌تواند دستخوش تغییر شود و یا نشود! دقت کنید در نوعی از جابه‌جایی نیز، قطعه شکسته شده می‌تواند فقط در همان فام‌تن (در بخش دیگری از همان فام‌تن) قرار بگیرد. در این حالت هم امکان تغییر محل سانترومر وجود دارد.

تست و پاسخ ۱۱

کدام مورد نادرست است؟

- ۱) رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی، می‌تواند توان بقای یک جمعیت را در شرایط جدید کاهش دهد.
- ۲) جهش همانند شارش ژن، می‌تواند فراوانی برخی از دگره‌های درون جمعیت را افزایش دهد.
- ۳) آمیزش غیرتصادفی همانند انتخاب طبیعی، می‌تواند به رخ‌نمود افراد یک جمعیت وابستگی داشته باشد.
- ۴) رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی، بدون توجه به سازگاری دگره‌ها، باعث تغییر فراوانی آن‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت)

رانش دگره‌ای به دلیل حذف تصادفی برخی از افراد جمعیت و انتخاب طبیعی، با حذف افراد ناسازگار با محیط، می‌تواند منجر به کاهش تفاوت‌های فردی میان افراد یک جمعیت (تنوع در جمعیت) شده و در نهایت، توان بقای جمعیت را کاهش دهند. به عبارتی به دنبال وقوع این فرایندها احتمال دارد که افراد یک جمعیت از لحاظ فنوتیپی و ژنوتیپی به هم شبیه‌تر شوند و هر چه قدر تنوع و گوناگونی کمتر باشد، توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کمتر است، چراکه مثلاً به دلیل نامساعد شدن شرایط محیطی (شرایط جدید) همه در یک وضعیت مشابه هستند و اگر ناسازگار باشند، به راحتی از بین می‌روند.

نکته از بین عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، جهش با ایجاد الل‌های جدید و ایجاد تنوع در جمعیت و شارش ژن با آوردن الل‌های جدید ممکن است تنوع افراد جمعیت را افزایش دهند؛ هر چه تنوع بیشتر، توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید هم بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) جهش با ایجاد الل‌های جدید و شارش ژن نیز با وارد کردن افراد جدید (و در نتیجه وارد کردن الل‌های جدید) به یک جمعیت، می‌توانند فراوانی برخی از الل‌ها را افزایش دهند.
- ۳) آمیزش غیرتصادفی (یعنی فرد می‌رود و انتخاب می‌کند که با چه کسی ازدواج کند که خب ظاهر هم خیلی مهمه واسش!) و انتخاب طبیعی، هر دو می‌توانند به رخ‌نمود افراد جمعیت بستگی داشته باشند. مثلاً طاووس ماده، جانور نری را انتخاب می‌کند که پره‌های درخشان‌تر و رنگی‌تری داشته باشد (فنوتیپ بهتر) در مورد انتخاب طبیعی هم می‌توان گفت مثلاً همین طاووس نر، اگر ویژگی‌های ظاهری خوبی نداشته باشد، علاوه بر این که در جفت‌گیری موفق نیست، ممکن است توان بقای کم‌تری هم داشته باشد، به همین دلیل توسط انتخاب طبیعی حذف می‌شود.

نکته فنوتیپ به نوعی نشان‌دهنده ژنوتیپ فرد است؛ به عبارتی اگر فردی از لحاظ فنوتیپی، صفات خوبی را ظاهر کرده باشد، نشان دهنده این است که ژن‌های خوبی دارد؛ بیان ژن‌ها منجر به تولید پروتئین‌هایی می‌شود که شکل ظاهری صفت را تعیین می‌کنند.

آمیزش تصادفی	آمیزش غیرتصادفی
آمیزشی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان است.	آمیزشی که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان نیست.
به فنوتیپ و ژنوتیپ افراد ارتباطی ندارد.	ژنوتیپ و فنوتیپ افراد در این آمیزش تأثیرگذار است.



آمیزش تصادفی	آمیزش غیر تصادفی
فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر نمی‌دهد.	فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها را تغییر می‌دهد.
لازمه متعادل بودن یک جمعیت است.	سبب خارج شدن جمعیت از تعادل می‌شود.

۴ رانش دگرهای در اثر رویدادهای تصادفی نظیر سیل و زلزله، باعث تغییر فراوانی دگرهای می‌شود، یعنی اثر رویدادهای تصادفی به سازگار بودن و ناسازگار بودن بستگی ندارد و افراد ناسازگار هم می‌توانند بقا پیدا کنند! طی انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند، انتخاب می‌شوند. در رانش دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی، تغییر فراوانی، ارتباطی با سازگاری آن‌ها با محیط ندارد.

نکته دقت کنید طی رانش دگرهای هم ممکن است فقط افراد سازگار باقی بمانند؛ یعنی ممکن است به افزایش سازگاری جمعیت باقی‌مانده منجر شود، اما دقت کنید این حالت هم تصادفی است؛ یعنی تصادف فقط سازگارها انتخاب شدند، نه به دلیل این که سازگار بودن!

تست و پاسخ ۱۲

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در فرایند اسپرم‌زایی انسان، در هر یاخته‌ای که است، امکان وقوع نیز وجود دارد.»

- ۱) وقوع جهش مضاعف‌شدگی ممکن - کراسینگ‌اور
- ۲) ایجاد جهش جابه‌جایی ممکن - پدیده با هم ماندن فام‌تن‌ها
- ۳) تعیین‌کننده اصلی ترکیب دگرهای در گامت‌ها - کراسینگ‌اور
- ۴) تبادل قطعه کروموزومی بین فامینک‌های غیرخواهری ممکن - نوترکیبی بین فام‌تن‌های جنسی

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش و تغییر در فام‌تن)

پاسخ تشریحی ترکیب دگرهای گامت‌ها طی متافاز میوز ۱ (بعد از وقوع کراسینگ‌اور و قرارگیری فام‌تن‌ها در استوای یاخته) تعیین می‌شود؛ در فرایند گامت‌زایی، اسپرماتوسیت اولیه توان انجام میوز ۱ را دارد. در این یاخته‌ها امکان وقوع کراسینگ‌اور نیز وجود دارد. چراکه این فرایند طی پروفاز ۱ و در پی جفت‌شدن فام‌تن‌های هم‌تا (تشکیل تتراد) رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌های دولا (2n) که فام‌تن‌های هم‌تا دارند، قابل رخ دادن است. کراسینگ‌اور، فقط در یاخته‌های دولا می‌تواند میوز ۱ انجام دهند قابل روی دادن است، لذا اسپرماتوگونی یاخته‌ای است که امکان وقوع جهش مضاعف‌شدگی در آن وجود دارد؛ اما امکان وقوع کراسینگ‌اور، خیر! اسپرماتوگونی، فقط می‌تواند میتوز انجام دهد.

۲) جهش جابه‌جایی در همه یاخته‌های تک‌لاد و دولا قابل وقوع است. با هم ماندن فام‌تن‌ها طی میوز یا میتوز رخ می‌دهد، پس تنها در یاخته‌های دارای قابلیت تقسیم رخ می‌دهد، لذا در یاخته‌هایی مانند اسپرم و اسپرماتید رخ نمی‌دهد.

نکته با هم ماندن فام‌تن‌ها در میوز، هم می‌تواند طی میوز ۱ رخ دهد (جدانشدن فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر) و هم طی میوز ۲ و یا میتوز (جدانشدن کروماتیدهای خواهری از هم)؛ در همه این حالت‌ها یاخته‌ای ایجاد می‌شود که تعداد فام‌تن‌های بیشتری نسبت به حالت طبیعی دارد. این پدیده اگر طی گامت‌زایی رخ دهد، می‌تواند منجر به پدیده چندلادی شدن شود.

جهش مضاعف‌شدگی	جهش جابه‌جایی
بین دو فام‌تن هم‌تا صورت می‌گیرد.	می‌تواند بین دو فام‌تن غیرهم‌تا صورت بگیرد.
قطعه جداشده از یک فام‌تن قطعه به یک فام‌تن دیگر (هم‌تایش) متصل می‌شود.	قطعه جداشده از یک فام‌تن ممکن است به بخش دیگری از همان فام‌تن متصل شود.
به دنبال آن طول فام‌تنی که قطعه از آن جدا می‌شود قطع کاهش می‌یابد و طول فام‌تن هم‌تا، افزایش می‌یابد.	به دنبال آن طول فام‌تنی که قطعه از آن جدا می‌شود می‌تواند ثابت (در صورت جابه‌جایی در همان کروماتید) و یا کاهش یابد.
در زنان می‌تواند بین دو فام‌تن جنسی رخ دهد. اما در مردان، فام‌تن‌های جنسی هم‌تا نیستند.	در بدن یک مرد می‌تواند بین دو فام‌تن جنسی رخ دهد.



جهش مضاعف شدگی	جهش جابه جایی
در یاخته یا جانداران هاپلوئید نمی تواند انجام شود.	در یاخته ها با هر عدد کروموزومی امکان پذیر است.
می توانند باعث قرارگیری ۲ نسخه کاملن مشابه از یک یا چند ژن بر روی یک کروماتید از یک فام تن شوند. (مضاعف شدگی که خیلی تابلو است! 😊) در جابه جایی هم در صورتی که فام تن مضاعف باشد، قطعه می تواند بین دو کروماتید خواری مبادله شود	

۴) فامینک های غیر خواری در اسپرماتوسیت اولیه دیده می شوند (این یاخته، فام تن های همتای دو کروماتیدی دارد)؛ نوترکیبی (کراسینگ اور) بین کروماتیدهای غیر خواری فام تن های همتا رخ می دهد، در انسان، فام تن های جنسی X و Y با یکدیگر همتا نیستند. از طرفی دقت کنید در اسپرماتوگونی هم می توان فام تن های همتای مضاعف و در نتیجه کروماتیدهای غیر خواری را دید که در این یاخته ها، نوترکیبی رخ نمی دهد.

نکته وقتی از تبادل قطعات کروموزومی حرف می زنیم، یعنی جابه جایی دوطرفه، یعنی از یکی برود به دیگری و از دیگری بیاید به این یکی، درست مانند چیزی که در کراسینگ اور رخ می دهد.

تست و پاسخ ۱۳

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص شواهد تغییر گونه ها، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) به طور حتم گونه هایی که دارای ساختارهای همتا هستند، دارای حداقل یک نیای مشترک هستند.
- ۲) هر دو ساختاری که طرح ساختاری متفاوت و کار یکسان دارند، می توانند برای رده بندی جانداران مورد استفاده قرار گیرند.
- ۳) هر چه توالی های آمینواسیدی دو جاندار شبیه تر باشد، می توان گفت نیای مشترک آن ها، در گذشته نزدیک تری زندگی می کرده است.
- ۴) پاسخ دفاعی یک جاندار به محیط، می تواند منجر به ایجاد ساختاری شود که نشان می دهد در زمان های مختلف، زندگی به اشکال مختلف جریان داشته است.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - شواهد تغییر گونه ها)

پاسخ تشریحی ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می نامند. این ساختارها نشان می دهند که برای پاسخ به یک نیاز مشترک، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند. ساختارهای آنالوگ برخلاف ساختارهای همتا، در رده بندی جانوران کاربردی ندارند.

نکته ساختارهای همتا، طرح ساختاری یکسان دارند، اما کار آن ها می تواند متفاوت یا یکسان باشد، بنابراین هر دو ساختار با کار یکسان، لزومن آنالوگ نیستند بلکه می توانند همتا باشند، اگر طرح ساختاری یکسان هم داشته باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) زیست شناسان بر این باورند که گونه های دارای ساختارهای همتا، نیای مشترکی دارند؛ یعنی این که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده اند. به همین علت این شباهت ها میان آن ها دیده می شود. گونه هایی را که نیای مشترکی دارند، گونه های خویشاوند می گویند.

نکته جانداران می توانند بیش از یک نیای مشترک داشته باشند، مثلن در شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۴، شیرکوهی و دلفین یک نیای مشترک دارند که پستاندار است، این دو یک نیای مشترک دیگر هم دارند که مهره دار است ولی لزومن پستاندار نیست. کوسه هم با این جانوران، این نیای مشترک را دارد.

۳) گروهی از توالی های دنا یا ژن ها می توانند در نهایت پس از رونویسی و ترجمه رنای پیک حاصل، به پروتئین بیان شوند، پس توالی نوکلئوتیدی ژن، تعیین کننده توالی آمینواسیدی پروتئین است؛ در نتیجه می توان گفت، شباهت در توالی آمینواسیدی پروتئین ها به نوعی نشان دهنده شباهت در توالی ژن هاست، حالا هر چه توالی های دنا دو جاندار شباهت بیشتری به هم داشته باشد، خویشاوندی نزدیک تری با هم دارند و می توان گفت، نیای مشترک آن ها در گذشته نزدیک تری زندگی می کرده است.

۴) بعضی گیاهان در پاسخ به زخم (پاسخ هایی از جنس دفاع)، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آن ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات به قدری زیاد است که حشره در آن به دام می افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن حفظ شده است. براساس مطلب کتاب درسی در فصل چهارم زیست دوازدهم، می دانیم که، سنگواره ها نشان می دهند که در زمان های مختلف، زندگی به شکل های مختلفی جریان داشته است.



تست و پاسخ ۱۴

طبق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد، مشخصه همه جهش‌های کوچکی را بیان می‌کند که می‌توانند بر طول رشته پلی‌پپتیدی مربوط به ساخت نوعی آنزیم درون یاخته‌ای اثرگذار باشند؟

برخی انواع جهش جانشینی +
جهش‌های کوچک حذف و اضافه

(الف) به‌طور حتم با تغییر توالی سه‌نوکلئوتیدی مربوط به کدون پایان همراه هستند.

(ب) به‌طور حتم، مدت‌زمان تبدیل پیش‌ماده به فراورده توسط آنزیم را به شدت تغییر می‌دهند.

(ج) فقط در برخی مواقع، می‌توانند توالی نوکلئوتیدی مولکول خطی تولیدشده، در پی الگو قرارگیری دنا را، تغییر دهند.

(د) ممکن نیست توالی سه‌نوکلئوتیدی کدون آغاز را که به آمینواسید متبوعین ترجمه می‌شود، تغییر دهند.

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۱

تمامی موارد نادرست هستند.

پاسخ تشریحی

خودت حل کنی بهتره از میان جهش‌های کوچک، برخی جهش‌های جانشینی (جهش بی‌معنا) و جهش‌های حذف و اضافه مؤثر بر توالی ژن می‌توانند بر طول رشته پلی‌پپتیدی حاصل از بیان ژن اثرگذار باشند. جهش جانشینی با ایجاد کدون پایان زودتر از موعد و یا تغییر کدون پایان به رمزه یک آمینواسید می‌تواند طول رشته پلی‌پپتیدی را تغییر دهد. جهش‌های حذف و اضافه هم، با تغییر تعداد نوکلئوتیدها می‌توانند این کار را انجام دهند.

بررسی همه موارد:

(الف) در گروهی از جهش‌های کوچک حذف و اضافه، حذف و یا اضافه شدن نوکلئوتیدها در توالی بین کدون آغاز و کدون پایان رخ می‌دهد و در نتیجه، طول رنای پیک و در نتیجه، طول رشته پلی‌پپتیدی حاصل از آن، می‌تواند تغییر کند، در این شرایط توالی سه‌نوکلئوتیدی کدون پایان تغییر نخواهد کرد.

نکته جهش می‌تواند به‌گونه‌ای رخ دهد که توالی کدون پایان از بین برود، در این شرایط امکان دارد رشته پلی‌پپتیدی طویل‌تری ساخته شود؛ دقت کنید هر نوع جهش حذف، لزومن منجر به تشکیل رشته پلی‌پپتیدی کوتاه‌تر نمی‌شود مثلاً اگر این جهش، منجر به حذف کدون پایان شود، می‌تواند منجر به ساخته شدن پلی‌پپتید طویل‌تر شود؛ این مسئله برای جهش اضافه هم درست است مثلاً اگر سبب شود کدون پایان در محلی قبل از کدون پایان اولیه ایجاد شود، رشته پلی‌پپتیدی کوتاه‌تری ساخته می‌شود، حتی با این که تعدادی نوکلئوتید به دنا اضافه شده است.

(ب) اگر جهش انجام‌شده به گونه‌ای باشد که شکل و عملکرد جایگاه فعال آنزیم را تغییر ندهد، بر فعالیت آنزیم نیز اثر چندانی نمی‌گذارد؛ بنابراین مدت‌زمان تبدیل پیش‌ماده به فراورده را به شدت تغییر نمی‌دهد.

نکته در جهش‌های خاموش، چون کلن توالی آمینواسیدی تغییر نمی‌کند، تأثیری هم بر عملکرد پروتئین حاصل ندارد، اما در جهش‌های جانشینی غیرخاموش، علی‌رغم تغییر در توالی آمینواسیدی، ممکن است عملکرد پروتئین تغییر نکند مثلاً اگر یک آمینواسید با خاصیت اسیدی جانشین یک آمینواسید دیگر با خاصیت اسیدی شود ممکن است شکل سه‌بعدی پروتئین و ... تغییر نکند؛ در نتیجه عملکرد آن هم تغییر چندانی نکند!

(ج) همه این جهش‌ها، توالی نوکلئوتیدی مولکول رنای پیک حاصل از رونویسی ژن را تغییر می‌دهند. این گزینه به دلیل قید «فقط در برخی مواقع» غلط است.

نکته در نتیجه جهش‌های کوچک، حذف، اضافه و جانشینی، به‌طور حتم توالی نوکلئوتیدی بخشی از دنا، نسبت به قبل تغییر می‌کند که در صورت رونویسی شدن، توالی رنای حاصل هم می‌تواند تغییر کند اما توالی آمینواسیدی پروتئین بسته به محل جهش و حتی نوع آن، می‌تواند تغییر کند یا نکند! مثلاً اگر جهش در توالی‌های اینترون رخ دهد، توالی پروتئین بدون تغییر خواهد بود!

نکته هر جهشی که در یک ژن رخ می‌دهد، لزومن در رنای حاصل از رونویسی آن اثر نمی‌گذارد، مثلاً طی تشکیل دپار تیمین چون توالی دنا تغییری نمی‌کند، پس رنای حاصل از رونویسی نیز می‌تواند بدون تغییر باشد (مثلاً اگر جهش دپار تیمین در رشته رمزگذار یک ژن رخ داده باشد، تأثیری در توالی رشته الگو و رونویسی ندارد)؛ این جهش، همانندسازی را با اختلال مواجه می‌کند. از طرفی یک جهش ممکن است در توالی رنای پیک اولیه (نابالغ) اثر بگذارد، اما لزومن در فعالیت یاخته اختلال ایجاد نکند؛ مثلاً ممکن است در توالی اینترون رخ داده باشد یا حتی یک جهش خاموش باشد.

(د) چرا ممکن است، اگر جهش رمز مربوط به کدون آغاز در DNA (ژن) را تغییر دهد، در این شرایط امکان دارد کدون آغاز در بخش‌های جلوتری تشکیل شود و پلی‌پپتیدی کوتاه‌تر ایجاد شود.



تست و پاسخ ۱۵

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در فرایند زامه (اسپرم) زایی یک مرد بالغ، در صورت جدانشدن فام تن (کروموزوم) ها فقط در مرحله گامت‌هایی که نهایتاً حاصل می‌شوند، در صورت لقاح یافتن با گامت ماده طبیعی، یاخته تخمی با تعداد فام تن (کروموزوم) های تولید می‌کنند.» (با در نظر گرفتن این موضوع که طی آنافاز ۲، جدانشدن فام تن ها، فقط در یکی از یاخته‌ها رخ می‌دهد.)

- (۱) آنافاز ۲، نیمی از - طبیعی
(۲) آنافاز ۱، همه - غیرطبیعی
(۳) آنافاز ۲، نیمی از - بیشتر از حالت طبیعی
(۴) آنافاز ۱، بعضی از - کم‌تر از حالت طبیعی

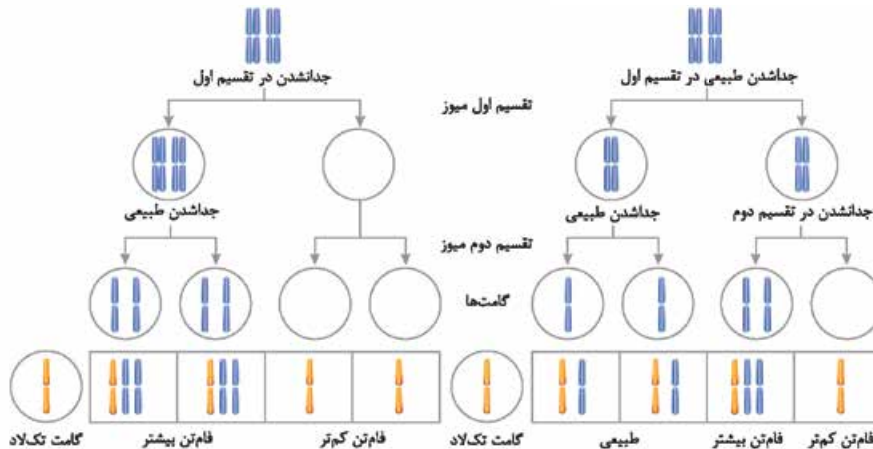
پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - جدا نشدن فام تن ها بین میوز)

پاسخ تشریحی: اسپرماتوسیت اولیه، تقسیم میوز ۱ و اسپرماتوسیت ثانویه، میوز ۲ انجام می‌دهد. مطابق شکل، نیمی از گامت‌های حاصل از میوز ۲ (در صورتی که فقط در یکی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه، خطای با هم ماندن طی آنافاز میوز ۲ رخ دهد)، می‌توانند به تولید یاخته تخمی دارای تعداد کروموزوم‌های طبیعی منجر شوند و یکی از چهار گامت حاصل (۲۵ درصد از گامت‌ها) به تولید تخمی با کروموزوم‌های کم‌تر از حالت طبیعی و یک گامت دیگر نیز (۲۵ درصد از گامت‌ها) به تولید یاخته تخمی با کروموزوم‌های بیشتر از حالت طبیعی منجر می‌شود (درستی ۱) و نادرستی (۳).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) و (۴): همه گامت‌های ایجاد شده در پی وقوع خطا در میوز ۱، تعداد کروموزوم غیرطبیعی دارند؛ به گونه‌ای که نیمی از آن‌ها می‌توانند به تولید یاخته تخمی با تعداد کروموزوم‌های بیشتر و نیمی دیگر به تولید یاخته تخمی با تعداد کروموزوم‌های کم‌تر نسبت به حالت طبیعی منجر شوند.



تست و پاسخ ۱۶

عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها به پنج دسته تقسیم می‌شوند. در زیر، توصیفاتی آورده شده است که هر کدام را می‌توان به یک یا تعدادی از این عوامل نسبت داد. کدام گزینه، این توصیفات را براساس امکان نسبت‌دادن آن‌ها به تعداد بیشتری از این عوامل، مرتب کرده است؟ (بدون در نظر گرفتن شرایط گونه‌زایی)

چشم + رانش ژن + شارش ژن + آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی

(الف) موجب افزودن دگره جدید به خزانه ژنی یک جمعیت می‌شود.

(ب) در صورت وقوع، به صورت مستقیم بر خزانه ژنی دو جمعیت تأثیر می‌گذارد.

(ج) می‌تواند با افزایش فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها در جمعیت همراه باشد.

(د) منجر به کاهش تفاوت‌های فردی در افراد موجود در یک جمعیت خواهد شد.

- (۱) ج - د - الف - ب (۲) الف - د - ج - ب (۳) الف - ج - ب - د (۴) ج - الف - ب - د

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت)

مشاوره: در این سؤال با قالب تستی جدیدی مواجه هستیم که جواب دادن بهش تسلط زیادی روی مطلب و تمرکز زیادی روی سؤال می‌طلبد! (چه جمله سختی شد!) به هر حال لازم که توی آزمون‌های آزمایشی با قالب‌های طراحی جدید هم آشنا بشیم که کنکور نتونه غافلگیرمون کنه!



پاسخ تشریحی بررسی موارد:

(الف) دو عامل: عواملی که می‌توانند موجب افزودن دگره جدید به خزانه ژنی یک جمعیت شوند، شامل شارش ژنی و جهش هستند.

نکته دقت کنید در جهش، خود افراد همان جمعیت دچار تغییر می‌شوند، مثلاً به دلیل اثر پرتو فرابنفش یا مواد شیمیایی، ال جدید ایجاد می‌شود اما در شارش ژن، این ال‌ها از جای دیگری (جمعیت مبدأ) به جمعیت مقصد وارد می‌شوند؛ در واقع ایجاد ال جدید با تغییر در ماده وراثتی فقط در طی جهش می‌تواند رخ دهد، نه در شارش ژن!

(ب) یک عامل: شارش ژنی می‌تواند به صورت مستقیم بر دو جمعیت تأثیر بگذارد. بقیه موارد، در یک جمعیت رخ می‌دهند، اما شارش همواره بین دو جمعیت رخ می‌دهد که گاهی به شکل یک‌طرفه (فقط از مبدأ به مقصد) و گاهی هم دوطرفه (بین مبدأ و مقصد) انجام می‌شود.

نکته به طور معمول شارش ژنی بین جمعیت‌هایی رخ می‌دهد که از یک گونه باشند؛ یعنی بتوانند با یکدیگر آمیزش کنند و فرزندان زایا و زیستا به وجود بیاورند. در غیر این صورت، ال‌های جمعیت مبدأ به خزانه ژنی جمعیت مقصد به شکل دائمی وارد نمی‌شود.

(ج) پنج عامل: همه عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها، می‌توانند باعث افزایش فراوانی نسبی برخی دگره‌ها در جمعیت شوند.

نکته عوامل برهم‌زننده تعادل، با ایجاد تغییرات در جمعیت، می‌توانند فراوانی نسبی برخی ال‌ها را افزایش و فراوانی نسبی برخی دیگر را کاهش دهند. اما دقت کنید مجموع فراوانی نسبی ال‌ها در جمعیت همواره ثابت و برابر یک است.

نکته جهش اگر منجر به ایجاد ال سازگارتر شود، می‌تواند به شکل غیرمستقیم در افزایش فراوانی این ال مؤثر باشد. در رانش دگره‌ای به دلیل حذف تصادفی برخی ال‌ها و در انتخاب طبیعی، به دلیل حذف غیرتصادفی برخی ال‌ها، فراوانی نسبی ال‌های باقی‌مانده افزایش می‌یابد. در شارش ژنی هم، ال‌هایی که به جمعیت وارد می‌شوند، ممکن است در افزایش فراوانی نسبی برخی ال‌ها مؤثر باشند.

نکته رانش دگره‌ای همواره سبب شبیه‌شدن افراد جمعیت نمی‌شود، چرا؟ چون پدیده تصادفی است و ممکن است موجب حذف افراد شبیه‌تر شود که در این صورت، احتمال شبیه‌شدن افراد جمعیت به هم کمتر خواهد بود.

نکته در آمیزش غیرتصادفی، شانس آمیزش هر فرد با فرد دیگر برابر نیست و برخی افراد (مثل آن‌هایی که ویژگی‌های ظاهری و رفتاری برجسته و بهتری دارند) احتمال موفقیت بیشتری در تولید مثل دارند؛ پس احتمال این‌که ال‌های این افراد به نسل بعد منتقل شود، بیشتر است.

(د) سه عامل: عواملی که می‌توانند موجب کاهش تفاوت‌های فردی (تنوع) در افراد موجود در یک جمعیت شوند، شامل انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای و آمیزش غیرتصادفی هستند.

تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، هر نوع سازوکار ایجادکننده گونه جدید که»

- ۱) با ایجاد جدایی تولیدمثلی در بین افراد یک جمعیت همراه است، به طور حتم به دنبال نوعی تغییر در ماده وراثتی افراد رخ می‌دهد
- ۲) با وقوع خطا در جداسازی کروموزوم‌ها طی تقسیم هسته همراه است، همواره بدون نیاز به وقوع جدایی جغرافیایی به وقوع می‌پیوندد
- ۳) منجر به تولید یاخته‌ای جدید با عدد کروموزومی متفاوت می‌شود، با اثر همه عوامل برهم‌زننده تعادل بین این دو جمعیت همراه است
- ۴) تولید گامت‌های نوترکیب در وقوع آن نقش دارد، سبب جداسازی خزانه ژنی افرادی می‌شود که در یک زیستگاه مشترک زندگی می‌کنند

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی هر دو نوع گونه‌زایی دگرمی‌هنی و هم‌می‌هنی با ایجاد جدایی تولیدمثلی بین افراد یک جمعیت همراه است که در نهایت، آن را به دو جمعیت متفاوت تبدیل می‌کنند. دقت کنید در هر دو سازوکار گونه‌زایی، ماده وراثتی تغییر می‌کند، مثلاً در گونه‌زایی هم‌می‌هنی جهش بزرگ عددی رخ می‌دهد (مثل پیدایش گیاهان چندلادی)، یا در گونه‌زایی دگرمی‌هنی به علت وقوع جهش ماده وراثتی تغییر می‌کند.

نکته جدایی تولیدمثلی یعنی افراد نمی‌توانند آمیزش موفق با یکدیگر داشته باشند مثلاً ممکن است به دلیل تفاوت در زمان تولید مثل، هرگز با یکدیگر آمیزش نکنند و یا ممکن است آمیزش رخ دهد ولی موفق نباشد مثلاً زاده متولدشده زیستا یا زایا نباشد (مثل آمیزش بین گل‌مغربی‌های ۴n با ۲n که زاده نازای ۳n متولد می‌شود).



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) علاوه بر گونه‌زایی هم‌میهنی، در گونه‌زایی دگرمیهنی نیز امکان وقوع جهش‌های بزرگ (از جمله ناهنجاری‌های عددی در کروموزوم‌ها) ممکن است رخ دهد. در گونه‌زایی دگرمیهنی جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.

نکته در گونه‌زایی دگرمیهنی، صرف وقوع جدایی جغرافیایی سبب پیدایش گونه جدید نمی‌شود؛ بلکه عواملی دیگری مثل جهش (بزرگ یا کوچک) یا نوترکیبی باید رخ دهند تا دو گروه جداسده از هم، از یکدیگر متفاوت شوند و گونه جدید ایجاد شود.

۳) مثلن در گونه‌زایی هم‌میهنی، گیاهان چندلادی ایجاد می‌شوند که عدد کروموزومی متفاوتی با گونه نیایی خود دارند. هم‌چنین طی گونه‌زایی دگرمیهنی، وقوع جهش از جمله جهش‌های عددی امکان‌پذیر است. در این نوع گونه‌زایی شارش ژنی بین دو گروه جداسده از هم، رخ نمی‌دهد.

۴) طبق متن کتاب درسی، نوترکیبی می‌تواند در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش داشته باشد. در گونه‌زایی هم‌میهنی افراد در یک زیستگاه مشترک زندگی می‌کنند. در حالی که در گونه‌زایی دگرمیهنی، زندگی در دو زیستگاه مختلف رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۸

به دنبال وقوع جهش‌های کوچک بر روی توالی‌های تنظیمی مؤثر در رونویسی از ژن (های) عوامل رونویسی در جانداران، چند پیامد زیر غیر ممکن است؟

جهش در توالی‌های
راه انداز + افزایش‌دهنده در
یوکاریوت‌ها

الف) افزایش میزان ترجمه رنا (های) پیک این پروتئین‌ها قبل از پایان کامل رونویسی آن‌ها

ب) کاهش میزان تمایل آنزیم رنابسپاراز برای اتصال به توالی (های) موجود در پیش از ژن

ج) افزایش مدت زمان اتصال پروتئین‌ها به توالی مؤثر در خمیده شدن بخشی از ساختار دنا هنگام رونویسی

د) عدم تغییر در میزان همه واکنش‌های آنزیمی یاخته به دلیل عدم تغییر در توالی آمینواسیدی پروتئین‌های حاصل از بیان ژن‌ها

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - اثر جهش)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی با توجه به رونویسی از ژن (های) مربوط به ساخته شدن «عوامل رونویسی»، باید بدانیم که یاخته مورد نظر صورت سؤال، یوکاریوت است. موارد «الف» و «د» غیر ممکن است.

بررسی همه موارد:

الف) غیر ممکن - اثر جهش بر توالی‌های تنظیمی ژن ممکن است سبب افزایش رونویسی ژن‌های مربوطه شود، با افزایش تولید رنا، امکان افزایش ساخت پروتئین‌ها هم وجود دارد، اما دقت کنید عوامل رونویسی در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شوند و در این یاخته‌ها امکان ترجمه mRNA قبل از اتمام رونویسی وجود ندارد.

نکته جهش در توالی تنظیمی می‌تواند بر میزان رونویسی از ژن اثر بگذارد، اما بر توالی محصول حاصل از رونویسی اثر ندارد، چراکه این توالی‌های تنظیمی، رونویسی و در نتیجه ترجمه نمی‌شوند. شروع ترجمه رنای پیک پیش از اتمام رونویسی از روی ژن‌ها، مربوط به پروکاریوت‌ها می‌باشد! در یوکاریوت‌ها اول رنای پیک در هسته به طور کامل ساخته می‌شود، بعد به سیتوپلاسم می‌آید تا ترجمه شود.

ب و ج) ممکن - جهش در راه انداز یا افزایش، ممکن است آن‌ها را به توالی تنظیمی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند که به دنبال آن با اثر بر میزان رونویسی از توالی ژن (های) مربوط به آن‌ها، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت جهش ممکن است به گونه‌ای رخ دهد که آنزیم رنابسپاراز نتواند به راه انداز متصل شود یا به علت تمایل کمتر عوامل رونویسی به راه انداز، میزان اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه انداز نیز کمتر شود یا جهش (ها) به گونه‌ای باشد که عوامل رونویسی به مدت زمان بیشتری به افزایش‌دهنده متصل باشند (تمایل بیشتر برای اتصال به DNA)، اتصال عوامل رونویسی به افزایش‌دهنده، سبب خمیده شدن دنا و قرارگیری این بخش در کنار راه انداز می‌شود.

د) غیر ممکن - جهش در توالی‌های تنظیمی، توالی آمینواسیدی پروتئین‌های حاصل از رونویسی و ترجمه را تغییر نمی‌دهد، اما دقت کنید اگر این جهش به گونه‌ای رخ دهد که رنابسپاراز نتواند به راه انداز مربوط به ژن‌های سازنده عوامل رونویسی متصل شود، آن وقت ساخت این پروتئین‌های عوامل رونویسی مختل می‌شود و از آنجایی که حضور این پروتئین‌ها برای بیان ژن‌های مختلفی در یاخته یوکاریوتی لازم است (در واقع با عدم تولید عوامل رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه انداز سایر ژن‌ها نیز مختل می‌شود)، ممکن است در رونویسی سایر ژن‌ها و در نتیجه ساخت آنزیم‌ها هم اختلال به وجود بیاید به این ترتیب میزان واکنش‌های آنزیمی یاخته هم تغییر می‌کند.

نکته گروهی از عوامل رونویسی به توالی راه انداز متصل می‌شوند که به دنبال این اتصال کمک می‌کنند، رنابسپاراز هم بتواند به راه انداز متصل شود و رونویسی شروع شود. عوامل رونویسی متصل به افزایش‌دهنده در افزایش میزان رونویسی (نه شروع فرایند رونویسی) نقش دارند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز



تست و پاسخ ۱۹

- در یک یاخته بنیادی میلوئیدی انسان، در صورت وقوع جهشی کوچک از نوع در توالی ژن (های) به طور حتم
 (۱) دگر معنا - هموگلوبین - فعالیت این پروتئین در گویچه‌های قرمز بالغ به شدت تغییر می‌کند
 (۲) تغییر چارچوب - مربوط به گروه خونی Rh - تعداد پیوندهای اشتراکی در رنای پیک اولیه حاصل از این ژن دچار تغییر می‌شود
 (۳) خاموش - کانال‌های غشایی - تغییری در توالی رنای پیک حاصل از رونویسی ژن (های) سازنده آن‌ها، پدید می‌آورد
 (۴) اضافه و حذف - پروتئین‌های سازنده رناتن - چارچوب خواندن نوکلئوتیدها در توالی ژن تغییر می‌کند

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - پهنش‌های کوچک)

پاسخ تشریحی جهش خاموش جهشی است که در آن، رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تغییر می‌کند، در نتیجه تغییری در توالی آمینواسیدی پروتئین حاصل ایجاد نمی‌کند؛ اما توجه کنید که توالی رنای پیک حاصل از رونویسی دچار تغییر می‌شود، زیرا نوکلئوتید (ها) تغییر کرده است.

نکته برخی جهش‌هایی که در توالی آمینواسیدی پروتئین حاصل از ژن اثر ندارند:

- (۱) جهش در توالی‌های تنظیمی مربوط به ژن
 (۲) جهش خاموش
 (۳) جهش در اینترون‌ها یا توالی‌هایی که ترجمه نمی‌شوند، مثل توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جهش دگر معنا یعنی قرارگیری یک آمینواسید جدید به جای آمینواسید قبلی. دقت کنید طبق متن کتاب درسی، تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود اما ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. مثلن اگر دو آمینواسید از لحاظ خصوصیات شیمیایی! به هم شبیه باشند ممکن است فعالیت هموگلوبین تغییر شدید نکند.
 ۲ اگر فرد از نظر گروه خونی Rh منفی باشد یعنی ژن نمود dd دارد و قرار نیست پروتئین D در بدن وی ساخته شود، پس رونویسی از ژن D در بدن وی صورت نمی‌گیرد و عمل بحث درباره تغییرات رنای پیک نادرست است.
 ۴ رناتن‌ها از رناها و پروتئین‌ها تشکیل شده است. اگر حذف و اضافه شدن تعداد نوکلئوتیدهای ژن سازنده این پروتئین‌های رناتنی، مضرری از عدد ۳ باشد، چارچوب خواندن نوکلئوتیدها در ژن و رنای پیک، تغییری نمی‌کند.

تست و پاسخ ۲۰

اگر در خانواده‌ای که والدین از نظر صفت کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل در شرایط طبیعی، فنوتیپ سالم را بروز می‌دهند، گویچه‌های قرمز فرزند دختر فقط در صورت قرارگیری در محیط کم‌اکسیژن داسی‌شکل شوند و فرزند پسر خانواده به علت داشتن هموگلوبین‌های تغییرشکل‌یافته، در سنین کودکی از دنیا رفته باشد؛ در یک منطقه مالاریا خیز، تولد چند مورد زیر در این خانواده محتمل است؟

- پسری مقاوم نسبت به ابتلا به بیماری مالاریا
- دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا
- دختری کاملاً سالم از نظر کم‌خونی داسی‌شکل، با ژن نمود شبیه به پدر
- پسری با احتمال بقای بیشتر (از نظر ابتلا به مالاریا) و ژن نمود متفاوت از مادر

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - کم‌خونی داسی‌شکل)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی موارد سوم و چهارم نادرست هستند.

خودت حل کنی بهتره با توجه به اطلاعات صورت سؤال، در این خانواده فرزند کاملن بیمار متولد شده است ($Hb^S Hb^S$)، بنابراین هر یک از والدین قطعاً یک ال Hb^S را در ژنوتیپ خود دارند و از آنجایی که هر دو والد از نظر فنوتیپی (در شرایط طبیعی) سالم هستند؛ بنابراین ژنوتیپ هر دو والد به صورت ناخالص ($Hb^A Hb^S$) است.

گامت‌ها	Hb^A	Hb^S
Hb^A	$Hb^A Hb^A$ (فرزند کاملن سالم و خالص) - در معرض خطر ابتلا به مالاریا	$Hb^A Hb^S$ (فرزند سالم با فنوتیپ سالم در شرایط O_2 کافی و ناخالص) - مقاوم در برابر ابتلا به مالاریا
Hb^S	$Hb^A Hb^S$ (فرزند سالم با فنوتیپ سالم در شرایط O_2 کافی و ناخالص) - مقاوم در برابر ابتلا به مالاریا	$Hb^S Hb^S$ (فرزند بیمار و خالص)



بررسی همه موارد:

مورد اول و دوم: مطابق مربع پانت رسم شده، احتمال تولد فرزندان پسر و دختر مقاوم به مالاریا ($Hb^A Hb^S$) و در معرض خطر ابتلا به مالاریا ($Hb^A Hb^A$) وجود دارد.

مورد سوم: تولد فرزندی با ژنوتیپ کاملن سالم با توجه به مربع پانت، ممکن است ($Hb^A Hb^A$) اما دقت کنید که پدر و مادر ژنوتیپ ناخالص دارند. پس کاملن سالم نیستند چراکه در شرایط کمبود اکسیژن، گویچه های قرمز آن ها، داسی شکل می شود.

مورد چهارم: در مناطق مالاریا خیز، فردی با ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ ، احتمال بقای بیشتری دارد چراکه انگل مالاریا نمی تواند او را بیمار کند، اما افراد $Hb^A Hb^A$ به دلیل ابتلا به بیماری مالاریا، ممکن است بمیرند (کاهش احتمال بقا)؛ اما دقت کنید که زن نمود مادر خانواده هم $Hb^A Hb^S$ است.

نکته دقت کنید انگل مالاریا می تواند وارد گویچه های قرمز افراد $Hb^A Hb^S$ و $Hb^A Hb^A$ شود اما بیماری مالاریا فقط در افراد $Hb^A Hb^A$ ایجاد می شود؛ به عبارتی این انگل نمی تواند در گویچه های قرمز افراد $Hb^A Hb^S$ زندگی کند. دقت کنید بین آلوده شدن و بیمار شدن تفاوت وجود دارد.

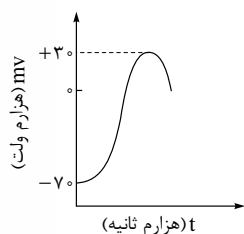
نکته در هر شرایط محیطی، احتمال بقای افراد $Hb^S Hb^S$ کمتر از سایرین است. در محیط های معمول و طبیعی افراد $Hb^A Hb^A$ و $Hb^A Hb^S$ می توانند احتمال بقای برابر داشته باشند (زمانی که O_2 محیط کافی باشد) اما اگر اکسیژن کافی نباشد، گویچه های قرمز افراد $Hb^A Hb^S$ ، داسی شکل می شود و این افراد بقای کمتری نسبت به $Hb^A Hb^A$ خواهند داشت!

افراد $Hb^S Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^A$
بیمار هستند (دارای گویچه های قرمز داسی شکل)	این افراد فنوتیپ سالم دارند (دارای گویچه های قرمز کروی و مقعرالطرفین). خالص ها در هر شرایط محیطی و ناخالص ها در صورت وجود O_2 کافی در محیط!	
انگل مالاریا می تواند وارد گویچه های قرمز آن ها شود.		
—	نسبت به مالاریا مقاومت دارند (انگل وارد گویچه های قرمز می شود ولی بیمار نمی شوند).	در برابر مالاریا مقاوم نیستند (بیمار می شوند).
گویچه های قرمز آن ها، همواره داسی شکل است.	گویچه های قرمز آن ها فقط هنگامی داسی شکل می شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه های قرمز آن ها در O_2 کافی و O_2 ناکافی، شکل طبیعی دارد.
معمولن در سنین پایین می میرند.	در مناطق مالاریا خیز نسبت به غیرمالاریا خیز، از افراد $Hb^A Hb^A$ شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند.	در مناطق مالاریا خیز، شانس زنده ماندن آن ها نسبت به سایر مناطق کمتر است.

زیست شناسی یازدهم: صفحه های ۱ تا ۳۶

تست و پاسخ ۲۱

از زمان آغاز پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی رابط تا آخرین لحظه ثبت شده در نمودار زیر، وقوع کدام مورد غیرممکن است؟



- کاهش میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا همانند خروج پتاسیم از کانال های دارای دریچه
- عبور یون های سدیم از کانال های دریچه دار غشا همانند انتقال پتاسیم در پی مصرف ATP
- افزایش مصرف انرژی توسط پمپ غشایی برخلاف بسته بودن هم زمان کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی
- خروج هم زمان یون های سدیم و پتاسیم از یاخته برخلاف ورود یون های پتاسیم به یاخته از طریق کانال بدون دریچه

(زیست یازدهم - فصل ۱ - وقایع پتانسیل عمل)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی پس از پایان پتانسیل عمل (یعنی در پتانسیل -70 میلی‌ولت، نه در محدوده ثابت شده در شکل!)، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم (افزایش مصرف انرژی زیستی ATP توسط این پمپ) باعث می‌شود که آرایش و غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا (در نقطه پتانسیل عمل) دوباره به حالت آرامش بازگردد؛ پس این مورد غیرممکن است؛ از طرفی در قله نمودار (یعنی در $+30$ mV) برای لحظه‌ای کوتاه، هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به شکل هم‌زمان بسته هستند، یعنی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و دریچه‌دارهای پتاسیمی هنوز باز نشده‌اند.

نکته دقت کنید در یک یاخته عصبی، پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است؛ پس همواره انرژی مصرف می‌کند، ولی پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت آن بیشتر می‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طی ثبت نمودار از -70 mV تا صفر و هم چنین از $+30$ تا صفر میزان، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد. خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار نیز در بخش پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل مشاهده می‌گردد.
- ۲) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، در مرحله بالاروی پتانسیل عمل باز می‌شوند؛ پس در این زمان، یون‌های سدیم می‌توانند از کانال‌های دریچه‌دار عبور کنند. از طرفی، پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته همواره فعال است و می‌تواند با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا نماید.

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند	بسته می‌شوند	باز هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند	بسته هستند	بسته هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل کم‌تر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها (غیرکانال‌های نشتی) تغییر شکل می‌دهند؟

۴) در تمامی طول پتانسیل عمل می‌توان خروج هم‌زمان یون‌های سدیم و پتاسیم را از یاخته مشاهده نمود. خروج پتاسیم از یاخته همواره توسط کانال‌های نشتی در حال انجام است. هم‌چنین، خروج سدیم نیز از یاخته به طور دائمی توسط پمپ سدیم - پتاسیم صورت می‌گیرد. هم‌چنین ورود یون‌های پتاسیم به یاخته از طریق فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم امکان‌پذیر است و کانال‌های دریچه‌دار همانند کانال‌های نشتی (بدون دریچه)، سبب خارج شدن پتاسیم از یاخته می‌شوند.



۲۲

تست و پاسخ

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از گیرنده‌های حسی در بخش‌های گوناگون بدن، پراکنده شده‌اند. ویژگی مشترک همه این گیرنده‌ها، کدام یک از موارد زیر است؟

گیرنده‌های حواس پیکری

(الف) هر نوع محرک فقط می‌تواند یکی از آن‌ها را تحریک کند.

(ب) امکان مشاهده آن‌ها در اندام(های) مؤثر در حفظ تعادل بدن وجود ندارد.

(ج) در تشکیل بخشی از عصب انتقال‌دهنده پیام به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند.

(د) به منظور دریافت اثر محرک، ابتدا باید نفوذپذیری غشای آن‌ها به یون‌ها تغییر نماید.

(۴) الف - ج

(۳) ب - د

(۲) ج - د

(۱) الف - ب - ج - د

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حواس پیکری)

خودت حل کنی بهتره گیرنده‌های حواس پیکری در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده شده‌اند. حواس پیکری شامل حس تماس، دما، درد و وضعیت است.

پاسخ تشریحی موارد «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند. بررسی همه موارد:

(الف) گیرنده‌های حس پیکری توسط محرک‌های مختلف مثل محرک‌های مکانیکی، درد و دما می‌توانند تحریک شوند؛ دقت کنید سرما یا گرما علاوه بر این که می‌تواند گیرنده‌های دمایی را تحریک کند، در صورت شدیدبودن، می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های درد نیز بشود. همین‌طور، فشار (محرک مکانیکی) اگر شدید باشد، علاوه بر تحریک گیرنده‌های فشار می‌تواند سبب آسیب بافتی شود که گیرنده‌های درد را نیز تحریک می‌کند. / (ب) گوش به دلیل داشتن بخش دهلیزی در حفظ تعادل نقش دارد. بخش خارجی گوش شامل لاله گوش و مجرای شنوایی است که در سطح خود، دارای پوست هستند، در پوست گیرنده‌های مکانیکی (تماسی) مثل فشار و یا گیرنده‌های درد وجود دارند، همچنین اندام‌های مختلف مانند عضلات اسکلتي، مفاصل، چشم و ... نیز در تعادل نقش دارند. در این اندام‌ها نیز امکان مشاهده گیرنده حس پیکری وجود دارد. / (ج) مطابق با کتاب درسی، همه گیرنده‌های حواس پیکری انتهای دندريت نورو حسی هستند؛ بنابراین خود این گیرنده‌ها در ایجاد بخشی از عصب (رشته عصبی حسی) انتقال‌دهنده پیام به دستگاه عصبی مرکزی نقش دارند.

نکته گیرنده‌های حواس می‌توانند یاخته عصبی یا غیرعصبی (یک یاخته غیرعصبی کامل و تغییر یافته) باشند، مثل گیرنده‌های چشایی که غیرعصبی (پوششی) هستند. همچنین ممکن است گیرنده بخشی از یک یاخته باشند مثل گیرنده درد که انتهای دندريت نورو حسی است. گیرنده‌های حسی اگر یاخته غیرعصبی باشند نیز توان ایجاد پتانسیل عمل را دارند.

(د) در همه گیرنده‌های حسی برای دریافت اثر محرک و پاسخ به محرک، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌های سدیم و پتاسیم تغییر و در نتیجه، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، تغییر می‌کند.

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
تماسی	تماس، فشار، ارتعاش و ...	مثل پوست	مثل گیرنده فشار، انتهای دارینه درون پوششی از بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه کردن بدن از فشار، تماس یا ارتعاش
دمایی	تغییرات دمای درون یا بیرون بدن	برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست	انتهای دارینه	-	دریافت گرما یا سرما
حس وضعیت	به کشیده شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتي، زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل	انتهای دارینه آزاد	-	آگاه کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی در اثر بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها	انتهای دارینه آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان



تست و پاسخ ۲۳

در کدام گزینه، هر دو ویژگی را می‌توان به یکی از مراکز اصلی موجود در مغز انسان سالم و بالغ نسبت داد؟

مخ + مخچه + ساقه مغز (مغز میانی + پل مغزی + بصل النخاع)

۱) در تنظیم میزان نیروی وارد شده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها مؤثر بوده و فشار اسمزی خون را نیز تنظیم می‌کند.

۲) فعالیت شبکه هادی قلب را تنظیم کرده و پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی انسان محسوب می‌شود.

۳) پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه قرار داشته و در تشکیل یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغز شرکت می‌کند.

۴) با سامانه لیمبیک ارتباط داشته و در خارجی‌ترین لایه خود فقط متشکل از رشته‌های عصبی میلین‌دار است.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۱ - مراکز اصلی مغز)

پاسخ تشریحی: مخچه جزء بخش‌های اصلی مغز است؛ این مرکز در پشت بخشی از ساقه مغز و پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی قرار گرفته، پس می‌تواند در تشکیل یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغز شرکت کند. همچنین این گزینه در مورد پل مغزی هم درست است (دقت کنید در صورت سؤال قید «فقط» نیامده است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بصل النخاع و هیپوتالاموس، مراکزی هستند که در تنظیم فشار خون (میزان نیروی وارد شده از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها) مؤثرند. از این بین فقط بصل النخاع جزء ساقه مغز (یکی از مراکز اصلی مغز) محسوب می‌شود. ویژگی دوم این گزینه مربوط به هیپوتالاموس است که جزء بخش‌های اصلی مغز نمی‌باشد.

نکته: هیپوتالاموس مرکز تشنگی است و در شرایطی که غلظت خوناب (فشار اسمزی) افزایش می‌یابد، با تحریک مرکز تشنگی (ایجاد تمایل در فرد به نوشیدن آب) و تحریک ترشح هورمون ضد ادراری از هیپوفیز پسین، موجب افزایش میزان آب بدن و در نتیجه تنظیم فشار اسمزی می‌شود.

۲) پل مغزی، بصل النخاع و هیپوتالاموس، بر فعالیت شبکه هادی قلب مؤثر هستند، اما پایین‌ترین قسمت دستگاه عصبی مرکزی، نخاع است. ویژگی دوم مربوط به هیچ‌یک از مراکز بخش اول نیست.

نکته: شبکه هادی قلب به طور خودبه‌خودی فعالیت می‌کند اما میزان این فعالیت توسط بخش‌های دیگری می‌تواند تنظیم شود (افزایش یا کاهش تحریک شبکه هادی) مثل بخش خودمختار، هیپوتالاموس و ...!

۴) سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد. از این بین قشر مخ جزء بخش‌های اصلی محسوب می‌شود. قشر مخ در خارجی‌ترین لایه خود (قشر) از ماده خاکستری تشکیل شده است که شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است.

بخش	محل	اجزا	وظیفه
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	مغز	اصلی	در سر و درون جمجمه
			مخ (اتصال نیمکره‌های مخ به هم از طریق رابط‌هایی مانند پینه‌ای و سه‌گوش و رابط‌هایی دیگر)
			مخچه (دارای کرمنه و درخت زندگی)
			مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)
			پل مغزی
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	مغز	اصلی	ساقه مغز
			بصل النخاع
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	مغز	اصلی	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
			تنظیم تنفس، فشار خون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)



بخش	محل	اجزا	وظیفه
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	در سر و درون جمجمه	فرعی	پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی → ارسال به قشر مخ برای پردازش نهایی
		هیپوتالاموس	تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب
		سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)	احساساتی مانند ترس، خشم و لذت + ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت
		پیاذهای بویایی	محل اولیه ورود پیام‌های بویایی از بینی
نخاع	در ستون مهره‌ها، از زیر بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر	بخش محیطی (ماده سفید) + بخش مرکزی (ماده خاکستری)	مسیر عبور پیام‌های حسی از گروهی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ!)

تست و پاسخ ۲۴

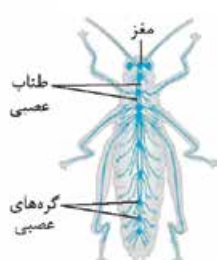
کدام گزینه درست است؟

- ۱) در ماهی، پردازش نهایی پیام‌های حسی خروجی از خط جانبی در بزرگ‌ترین بخش مغز جانور صورت می‌گیرد.
- ۲) در مگس، آکسون حاصل از گیرنده‌های شیمیایی موجود در پا، بلافاصله پس از خروج از موهای حسی به طناب عصبی می‌پیوندد.
- ۳) در زنبور، پیام‌های خروجی از واحدهای بینایی چشم مرکب، پتانسیل الکتریکی هر دو رشته سازنده طناب عصبی را تغییر می‌دهد.
- ۴) در جیرجیرک، برخی از گره‌های دریافت‌کننده پیام تولیدی در گیرنده‌های حساس به صدا، به صورت به هم جوش نخورده دیده می‌شوند.

(زیست یازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - هواس در پانوران)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی



گیرنده‌های دریافت‌کننده صدا در پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند، جیرجیرک هم نوعی حشره است (مثل ملخ!) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، گرهی که می‌تواند پیام حاصل از گیرنده‌های دریافت‌کننده صدا در پاهای جلویی را دریافت کنند، دومین گره طناب عصبی می‌باشد. هم‌چنین اطلاعات این گیرنده‌ها در نهایت برای پردازش به مغز می‌روند؛ پس می‌توانند به گره اول طناب عصبی و گره‌های مغزی جانور نیز ارسال شوند. همان‌طور که می‌دانید در حشرات، گره‌های مغزی به هم جوش نخورده و گره‌های طناب عصبی شکمی به صورت به هم جوش نخورده دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پردازش نهایی پیام‌های ارسال‌شده از خط جانبی ماهی در مخ انجام می‌شود. لوب بینایی بزرگ‌ترین بخش تشکیل‌دهنده مغز ماهی است، نه مخ. لوب‌های بینایی ماهی خارج از نیمکره‌های مخ جانور قرار دارند.
- ۲) توجه داشته باشید آکسون گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس از همان ابتدا، در خارج از موهای حسی قرار دارند. فقط دارینه این گیرنده‌های حسی در موهای حسی پای مگس دیده می‌شوند.
- ۳) پیام‌های حاصل از واحدهای بینایی مستقیماً به درون گره‌های به هم جوش‌خورده مغز رفته و در آن‌جا پردازش می‌شوند، به عبارتی نیازی ندارند ابتدا به طناب عصبی بروند و پتانسیل دو رشته سازنده آن را تغییر بدهند.

نکته

هر پیامی که به مغز جانور ارسال می‌شود لزومن از طناب عصبی نیامده است، مثلاً در انسان، پیام‌های بینایی وارد نخاع نمی‌شوند و از طریق بخش‌های دیگر مثل کیاسمای بینایی و تالاموس‌ها به مغز می‌روند. در جانوران دیگر هم (مثل پلاتاریا و حشرات) پیام‌هایی که در سر ایجاد می‌شوند می‌توانند مستقیماً به مغز بروند یعنی بدون نیاز به عبور از طناب(های) عصبی!



تست و پاسخ ۲۵

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

نورون‌های حرکتی + رابط

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، هر یاختهٔ عصبی که جسم یاخته‌ای آن درون پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد،».

(۱) به ارسال پیام از دستگاه عصبی مرکزی به گروهی از اندام‌ها می‌پردازد

(۲) هدایت پیام عصبی را در طول خود به شکل جهشی انجام می‌دهد

(۳) دندریت بلندتری نسبت به رشتهٔ آکسونی خود دارد

(۴) واجد چندین پایانهٔ آکسونی می‌باشد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۱ - ساختار یاختهٔ عصبی)

نورون‌های حرکتی و رابط می‌توانند دارای جسم یاخته‌ای درون نخاع (پائین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی) باشند. تمامی نورون‌ها به منظور انتقال پیام‌های عصبی به یاخته‌(های) پس‌سیناپسی، دارای چندین پایانهٔ آکسونی می‌باشند.

نکته طبق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۲)، هر نورون فقط یک آکسون دارد که از بخشی از جسم یاخته‌ای خارج می‌شود، این آکسون در انتهای خود منشعب می‌شود و پایانه‌های آکسونی را می‌سازد. این پایانه‌ها، ممکن است با یاخته‌های متفاوتی در ارتباط باشند، در نتیجه، یک نورون می‌تواند با بیش از یک یاخته، سیناپس دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد دربارهٔ نورون‌های حرکتی درست است، اما در مورد نورون رابط نه! نورون‌های رابط بین نورون‌های حرکتی و حسی، ارتباط برقرار می‌کنند پس به سمت اندام‌های مختلف نمی‌روند.

۲) نورون‌ها می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند؛ به کلمهٔ «هر» در صورت سؤال توجه ویژه شود. در نورون‌های میلین‌دار هدایت جهشی داریم ولی در بدون میلین‌ها، هدایت پیام به صورت نقطه‌ای است.

نکته دلیل هدایت جهشی پیام در نورون‌های میلین‌دار، عایق‌بودن غلاف میلین نسبت به عبور یون‌هاست؛ پس در بخش‌های میلین‌دار امکان ایجاد پیام عصبی (تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا) وجود ندارد!

۳) هر دو یاختهٔ مد نظر صورت سؤال، می‌توانند دندریت‌های کوتاه و یک رشتهٔ آکسونی بلندتر از دندریت‌ها داشته باشند.

تست و پاسخ ۲۶

در مشاهدهٔ گیرنده‌های نوری شبکه‌ای با میکروسکوپ الکترونی، کدام ویژگی، گیرنده‌های نوری دارای مادهٔ حساس به نور بیشتر را از گیرنده‌های نوری دیگر متمایز می‌سازد؟

گیرنده‌های استوانه‌ای در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی

(۱) تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

(۲) بخش حاوی مادهٔ حساس به نور، فقط در یک انتهای آن‌ها وجود دارد.

(۳) سرعت هدایت پیام عصبی از اولین محل ایجاد پیام، به سمت محل قرارگیری هستهٔ آن‌ها، کم‌تر است.

(۴) تجزیهٔ مادهٔ حساس به نور در آن‌ها، در زمان انقباض ماهیچهٔ حلقوی عنبیه بیشتر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های نوری)

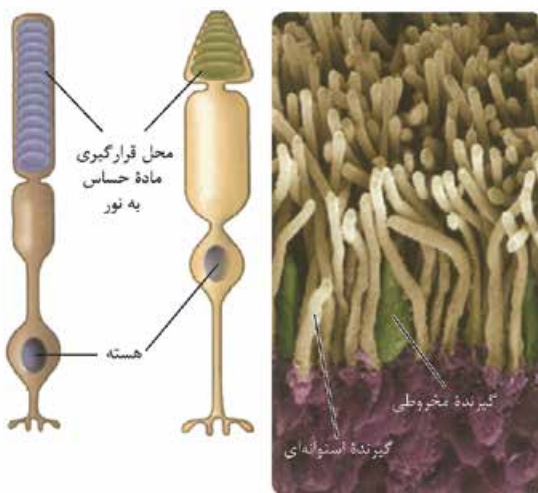
مطابق شکل، یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به یاخته‌های مخروطی، مادهٔ حساس به نور بیشتری دارند. یاخته‌های استوانه‌ای قطر کم‌تری نسبت به یاخته‌های مخروطی دارند. پس پیام عصبی در آن‌ها با سرعت کم‌تری هدایت می‌شود.

نکته دو عامل در هدایت پیام عصبی در یاخته‌ها نقش دارد:

(۱) وجود میلین یا نبود آن ← وجود غلاف میلین سرعت هدایت پیام را افزایش می‌دهد.

(۲) اختلاف قطر ← سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی بدون میلین بسته به قطر آن‌ها متفاوت خواهد بود؛ هر چه قطر بیشتر، سرعت هدایت بیشتر!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده‌های مخروطی تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

۲) در هر دو گیرنده، بخش حاوی ماده حساس به نور فقط در یک انتهای یاخته قرار دارند.

۴) ماهیچه‌های حلقوی عنبیه در نور زیاد منقبض می‌شوند و سوراخ مردمک را تنگ می‌کنند. در نور زیاد، یاخته‌های مخروطی تحریک می‌شوند. در زمان تحریک یاخته‌های گیرنده نور، ماده حساس به نور تجزیه می‌شود.

نکته گیرنده‌های نوری مخروطی و استوانه‌ای در شبکیه وجود دارند، در لکه زرد هر دو نوع گیرنده دیده می‌شود، اما تعداد مخروطی‌ها خیلی بیشتر از استوانه‌ای‌ها هست!

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده استوانه‌ای کمتر است.	طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده مخروطی بیشتر است.
در نور زیاد، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.	حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.
در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند.)	مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.
قطعات ماده حساس به نور، در آن‌ها غیر هم‌اندازه هستند.	قطعات ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های استوانه‌ای، دارای قطر بیشتری است.	بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.
در کل شبکیه، نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای فراوانی کم‌تری دارند.	میزان آن‌ها در شبکیه از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

تست و پاسخ ۲۷

در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- ۱) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، ناقلین ترشحی از بخش پیکری دستگاه عصبی، پتانسیل یاخته‌های ماهیچه‌ای را تغییر می‌دهند.
- ۲) در تمامی انواع انعکاس‌ها، گیرنده‌های حسی پس از تحریک شدن، به ترشح ناقلین عصبی در بخش خاکستری نخاع می‌پردازند.
- ۳) فقط در بعضی از انعکاس‌ها، نورون‌هایی با آکسون بلندتر از دندریت (ها)، پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور خواهند کرد.
- ۴) در تمامی انواع انعکاس‌ها، هر یاخته عصبی فعال و مؤثر در بروز انعکاس، پیام عصبی را سریع و جهشی در طول خود هدایت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۱ - انعکاس)

پاسخ تشریحی انعکاس نوعی پاسخ سریع و غیرارادی بخش‌هایی از بدن نسبت به محرک است، مثلاً در انعکاس عقب کشیدن دست، به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نورون حسی تحریک شده و سپس نورون‌های رابط را تحریک می‌کند، یاخته‌های عصبی رابط، پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر بازو را تغییر می‌دهند و یاخته عصبی حرکتی مربوط به عضله دو سر بازو، این عضله را تحریک می‌کند و عضله منقبض می‌شود؛ این نورون‌های حرکتی، به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی تعلق دارند، اما دقت کنید در همه انعکاس‌ها، لزوماً ماهیچه‌های اسکلتی نقش ندارند، بلکه ممکن است ماهیچه‌های صاف هم نقش داشته باشند، مثلاً در انعکاس بلع، علاوه بر ماهیچه‌های اسکلتی، ماهیچه‌های صاف هم فعالیت می‌کنند؛ در این شرایط یاخته‌های عصبی متعلق به بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی در بروز انعکاس نقش دارند.



نکته بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی هم فعالیت‌های ارادی را تنظیم می‌کند و هم غیرارادی؛ اما فقط بر روی ماهیچه‌های اسکلتی اثر می‌گذارد. بخش خودمختار دستگاه عصبی، فقط فعالیت‌های غیرارادی را تنظیم می‌کند اما بر ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد اثر دارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که مرکز عصبی هر انعکاس بدن، نخاع نمی‌باشد؛ بلکه ممکن است مغز باشد.

۳) در همه انعکاس‌ها پیام به وسیله بخش حسی دستگاه عصبی محیطی به دستگاه عصبی مرکزی آورده شده و پس از پردازش در دستگاه عصبی مرکزی، مجدداً به وسیله بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی (که نوعی نورون حرکتی واجد آکسون بلند مسئول آن است) به ماهیچه‌ها یا بخش‌های درگیر در فرایند انعکاس فرستاده می‌شود.

۴) به عنوان مثال نورون رابط شرکت‌کننده در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، فاقد غلاف میلین و هدایت جهشی پیام عصبی است، اما نورون حرکتی مؤثر در انعکاس‌ها میلین‌دار است.

تست و پاسخ ۲۸

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در سطح درونی مخاط موجود در سقف حفره بینی انسان، همه یاخته‌هایی که»

(الف) فاقد توانایی تولید پیام عصبی هستند، به غشای پایه در تماس با استخوان جمجمه متصل‌اند

(ب) ظاهر استوانه‌ای شکل دارند، نسبت به سایرین، هسته خود را دورتر از غشای پایه قرار داده‌اند

(ج) می‌توانند با مولکول‌های بودار هوای دمی در تماس قرار گیرند، در درک درست مزه غذا نقش مهمی دارند

(د) فاقد ظاهر استوانه‌ای شکل هستند، بخش دورکننده پیام عصبی از هسته آن‌ها نسبت به بخش نزدیک‌کننده پیام به آن، طولی‌تر است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست یازدهم - فصل ۲ - بویایی)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی تنها مورد «ب» به درستی بیان شده است.

خودت حل کنی بهتره در سطح درونی مخاط سقف حفره بینی سه نوع یاخته قابل مشاهده است: (۱) یاخته‌های استوانه‌ای فاقد مژک که یاخته‌های پوششی هستند. (۲) گیرنده‌های مژک‌دار بویایی که یاخته عصبی تمایز یافته هستند. (۳) یاخته‌های غیراستوانه‌ای کوچک (یاخته‌های قاعده‌ای) که در بخش‌های عمقی‌تر قرار دارند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست - همه یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و قاعده‌ای در سقف حفره بینی، در تماس با غشای پایه‌اند و پیام عصبی تولید نمی‌کنند. رشته عصبی گیرنده‌ها نیز، از درون غشای پایه و از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند. طبق شکل کتاب درسی، این غشای پایه به نوعی بافت پیوندی متصل است، نه به استخوان جمجمه به عبارتی از خارج به داخل، بعد از بافت پوششی، بافت پیوندی داریم.

(ب) درست - طبق شکل کتاب درسی صحیح است. هسته یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل، به فضای درون بینی نزدیک‌تر است تا به غشای پایه!

(ج) نادرست - هم یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و هم گیرنده‌های بویایی می‌توانند با مولکول‌های بودار هوا در تماس قرار گیرند. گیرنده‌های بویایی برخلاف یاخته‌های استوانه‌ای در درک درست مزه غذا مؤثرند.

(د) نادرست - برای یاخته قاعده‌ای صدق نمی‌کند و این یاخته‌ها، نورون محسوب نمی‌شوند.

نکته در بینی انواع مختلفی از یاخته‌های پوششی دیده می‌شود مثل: (۱) پوست ابتدای بینی یاخته‌های سنگفرشی چندلایه دارد. (۲) یاخته‌های پوششی بدون مژک که در سقف حفره بینی دیده می‌شوند. (۳) یاخته‌های پوششی مژک‌دار که مخاط دستگاه تنفس را می‌سازند و بعد از پوست ابتدای بینی تا انتهای نایزک‌های مبادله‌ای قرار دارند. این یاخته‌ها در سقف حفره بینی مشاهده نمی‌شوند.



شکل نامه گیرنده‌های بویایی

(۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مزک‌دار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زواندی (مزک‌ها) دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زواند است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مزک‌دار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی.

(۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره بینی هستند.

(۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته یاخته در آن قرار دارد (جسم یاخته‌ای)، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت سطح درونی در حفره بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند از بین یاخته‌های پوششی، غشای پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ استخوان جمجمه عبور می‌کند تا به لوب (های) بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیم به مغز می‌روند، یعنی بدون واسطه!



تست و پاسخ ۲۹

کدام مورد درست است؟

- (۱) هر رشته عصبی مؤثر بر فعالیت سوخت‌وساز ماهیچه‌های اسکلتی ناحیه شکمی، فقط در طی انعکاس‌ها فعالیت غیرارادی خواهد داشت.
- (۲) هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که جسم یاخته‌ای نورون‌های آن خارج از ماده خاکستری نخاع است، پیام را از نورون‌های رابط دریافت می‌کند.
- (۳) هر رشته عصبی که پیام حسی درد را از پوست به تالاموس انتقال می‌دهد، ابتدا توسط ریشه پشتی عصب نخاعی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌شود.
- (۴) هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که دو نوع فعالیت ارادی و غیرارادی ایجاد می‌کند، به ماهیچه‌هایی با یاخته‌های چند هسته‌ای پیام می‌رساند.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی محیطی)

پاسخ تشریحی: دستگاه عصبی پیکری، بخشی از دستگاه عصبی محیطی است که می‌تواند هم فعالیت ارادی و هم فعالیت غیرارادی داشته باشد. دقت کنید که در هر دو حالت، این دستگاه با ماهیچه‌های اسکلتی (حاوی یاخته‌های ماهیچه‌ای چند هسته‌ای) در ارتباط است و فقط به این ماهیچه‌ها پیام‌رسانی می‌کند.

درس نامه •• دستگاه عصبی محیطی

- (۱) وظیفه اصلی این دستگاه، مرتبط کردن مغز و نخاع با بخش‌های دیگر بدن است و از ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی تشکیل شده است.
- (۲) اعصاب مغزی، پیام‌های سر و صورت را بدون این که به نخاع منتقل کنند، بین مغز و بخش‌های مرتبط با آن منتقل می‌کند، اما اعصاب نخاعی پیام‌های اندام‌های دیگر را ابتدا به نخاع می‌آورند تا از طریق نخاع به مغز و بخش‌های دیگر فرستاده شوند.
- (۳) هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است (یعنی فقط یک رشته نمی‌باشد) که درون بافت پیوندی قرار دارند. رشته‌های عصبی هم می‌توانند میلیون‌ها یا فاقد میلیون باشند، پس یاخته‌های عصبی سازنده یک عصب می‌توانند هم توسط غلاف میلین احاطه شده باشند و هم توسط بافت پیوندی!



۴) دستگاه عصبی محیطی دو بخش دارد: الف) حسی ← پیام‌ها را از اندام‌های حسی و سایر بخش‌های دیگر بدن به سوی دستگاه عصبی مرکزی می‌آورد ب) حرکتی ← پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی به سوی اندام‌ها می‌آورد. به عبارتی حسی قبل از پردازش پیام فعالیت می‌کند و حرکتی بعد از پردازش پیام!

۵) بخش حرکتی، خودش شامل دو بخش است: الف) پیکری ← کنترل فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به صورت ارادی یا غیرارادی ب) خودمختار ← کنترل فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد به صورت غیرارادی؛ بخش خودمختار، خودش شامل دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است که اولی در هنگام هیجانات و دومی در حالت آرامش فعالیت بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یاخته‌های عصبی خودمختار با تغییر میزان خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی (مثلن از طریق اثر بر ماهیچه‌های صاف رگ‌ها و همچنین اثر بر شبکه هادی قلب و تغییر میزان ضربان قلب)، در تغییر سوخت‌وساز ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارند. این یاخته‌های عصبی همواره فعالیت غیرارادی دارند.
- ۲) در بخش حسی دستگاه عصبی محیطی که با نخاع مرتبط است، جسم یاخته‌های نورون‌های حسی در بیرون از نخاع و در ریشه پشتی اعصاب نخاعی قرار دارد. این نورون‌ها می‌توانند پیام‌های عصبی را به نورون‌های رابط منتقل کنند، نه این‌که پیام را از آن‌ها دریافت کنند.
- ۳) پیام‌های حسی درد مربوط به پوست صورت، با توجه به جایگاه آن‌ها، مستقیم و بدون ورود به نخاع و بدون عبور از اعصاب نخاعی، به وسیله اعصاب مغزی به منظور پردازش اولیه و تقویت به تالاموس‌ها وارد می‌شوند.

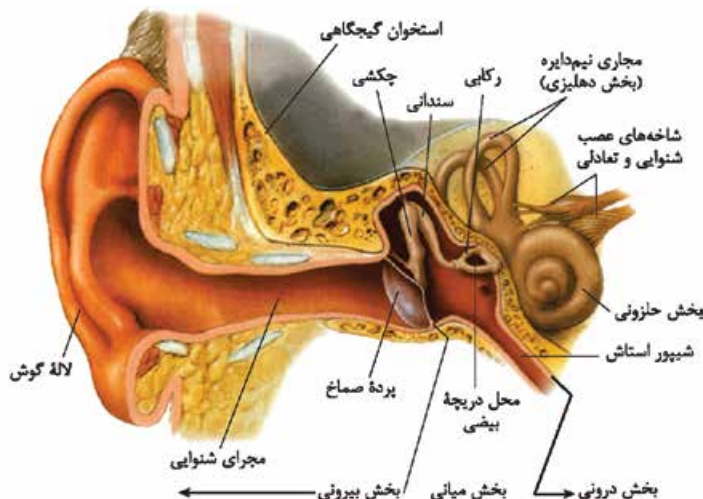
تست و پاسخ ۳۰

- کدام گزینه، در ارتباط با دریچه‌ای در گوش انسان صحیح است که ارتعاشات را مستقیماً از کف استخوان رکابی دریافت می‌کند؟ ← دریچه بیضی
- ۱) در نزدیکی محل استقرار گیرنده‌های تعادل قرار دارد.
 - ۲) به باریک‌ترین بخش مجرای حلزون گوش متصل است.
 - ۳) پایین‌تر از دسته استخوان چکشی قرار گرفته است.
 - ۴) عملکرد شیپور استاش در ارتعاش صحیح آن بی‌تأثیر است.

(زیست یازدهم - فصل ۲ - شنوایی)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، دریچه بیضی است که با استخوان رکابی تماس دارد. با توجه به شکل، محل استقرار دریچه بیضی، در نزدیکی بخشی از مجاری نیم‌دایره قرار دارد که محل قرارگیری گیرنده‌های تعادلی است. این گیرنده‌ها در بخش قاعده‌ای مجاری نیم‌دایره می‌باشند.



نکته در بخش‌های مختلف گوش می‌توان گیرنده‌های مختلفی را مشاهده کرد مثل گیرنده‌های شنوایی در حلزون گوش، گیرنده‌های تعادلی در بخش دهلیزی، گیرنده‌های حواس پیکری مثل درد، فشار و دما در پوست لاله گوش و مجرای شنوایی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) دریچه بیضی به قطورترین بخش مجرای حلزون گوش اتصال دارد، بخش‌های ابتدایی حلزون گوش، قطر بیشتری دارند.
- ۳) با توجه به شکل دسته استخوان چکشی که به پرده صماخ متصل است، تقریباً هم‌سطح با دریچه بیضی قرار دارد. هر چي هست، دریچه بیضی از آن پایین‌تر نیست.
- ۴) عملکرد شیپور استاش در ارتعاش صحیح پرده صماخ و در پی آن، در ارتعاش صحیح استخوان‌های گوش میانی و در نهایت ارتعاش دریچه بیضی، نقش دارد.



نکته طی تبدیل صدا به پیام عصبی، اولین بخشی که در اثر صوت می‌لرزد، پرده صماخ است، لرزش این پرده سبب لرزش سایر بخش‌های گوش میانی (استخوان‌های چکشی، سندان و رکابی) و در نهایت لرزش دریچه بیضی و خم شدن مژک‌های گیرنده‌های بخش حلزون گوش می‌شود!

تست و پاسخ ۳۱

- مطابق اطلاعات کتاب درسی، به دنبال اتصال ناقل‌های عصبی به پروتئینی در سطح یاخته پس‌سیناپسی، چند مورد به طور حتم رخ می‌دهد؟
- (الف) ابتدا نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم افزایش می‌یابد.
 (ب) ساختار سه‌بعدی کانالی را در نورون پس‌سیناپسی خود تغییر خواهد داد.
 (ج) در نهایت هر ناقل موجود در فضای سیناپسی توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌شود.
 (د) با جابه‌جایی نوعی یون از طریق پروتئین‌های غشا، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی، تغییر می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره ناقل‌های عصبی می‌توانند تحریکی یا مهاری باشند که در هر دو حالت، در اثر این ناقل‌ها، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند. در حالت تحریکی، یون‌های سدیم به سرعت به یاخته وارد می‌شوند و در حالت مهاری، مثلن یون‌های پتاسیم می‌توانند به سرعت از یاخته خارج شوند.

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «ج» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) در صورتی که ناقل عصبی باعث تحریک شدن یاخته پس‌سیناپسی شود، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای آن باز می‌شوند؛ اما در صورتی که این ناقل عصبی باعث مهار یاخته پس‌سیناپسی شود، موجب می‌شود تا نفوذپذیری غشا به یون‌های دیگری به جز سدیم افزایش یابد و بر روی نفوذپذیری به سدیم اثری ندارد.

درس‌نامه •• جابه‌جایی یون‌های سدیم در غشای یاخته‌های عصبی

- در حالت طبیعی مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته عصبی زنده از داخل آن بیشتر است، در حالت کلی تعداد سدیم‌های ورودی به یاخته عصبی از تعداد پتاسیم‌های خروجی کم‌تر است. نفوذپذیری غشا به پتاسیم بیشتر است.
- جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا می‌تواند از طریق کانال‌های نشستی، پمپ سدیم - پتاسیم و یا کانال‌های دریچه‌دار صورت بگیرد.
- یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشستی و به روش انتشار تسهیل شده به درون یاخته وارد می‌شوند. این جابه‌جایی می‌تواند همواره رخ دهد.
- جابه‌جایی یون‌ها از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نیز با انتشار تسهیل شده رخ می‌دهد، اما فقط زمانی که دریچه آن‌ها باز باشد، مثلن در اثر ناقل عصبی!
- پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند؛ یعنی از طریق انتقال فعال سه یون سدیم را خارج و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند.

(ب) ممکن است یاخته پس‌سیناپسی، ماهیچه یا غده باشد! در واقع این یاخته اصلن نورون نباشد.

(ج) ممکن است ناقل عصبی موجود در فضای سیناپسی، توسط نورون پیش‌سیناپسی از فضای سیناپسی برداشته شود. در حد کتاب درسی دو راه برای توقف انتقال پیام عصبی وجود دارد: (۱) تجزیه ناقل عصبی در فضای سیناپسی (۲) بازگشت ناقل عصبی به یاخته پیش‌سیناپسی

نکته در فضای سیناپسی، امکان ندارد ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی وارد شود؛ بلکه فقط می‌تواند به گیرنده‌های خود در سطح غشای این یاخته متصل شود، اما می‌تواند به یاخته پیش‌سیناپسی وارد شود (پس از توقف انتقال پیام).

(د) اتصال ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی، در هر دو حالت (چه مهاری باشد، چه تحریکی)، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته را تغییر می‌دهد، که این کار را از طریق جابه‌جایی نوعی یون از عرض غشا ممکن می‌سازد. دقت کنید تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، لزومن به معنی ایجاد پیام عصبی و پتانسیل عمل نیست! اگر ناقل مهاری باشد پیام عصبی ایجاد نمی‌شود!



تست و پاسخ ۳۲

در ارتباط با یاخته‌هایی از اندام زبان انسان که پس از تحریک شدن می‌توانند پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند، کدام مورد غیر ممکن است؟

گیرنده‌های چشایی + نورون‌های حسی + ماهیچه‌های اسکلتی + گیرنده‌های پیکری و ...

- (۱) در خارج از جوانه‌های چشایی سطح زبان، تحت تأثیر آمینواسید گلوتامات قرار گیرند.
- (۲) پیام‌های چشایی را به آکسون نورون حسی موجود در انتهای خود منتقل کنند.
- (۳) بدون اتصال به ذرات غذایی محلول، نوعی پیام حسی را به مغز منتقل کنند.
- (۴) تحت تأثیر گروهی از یاخته‌های دستگاه عصبی پیکری قرار گیرند.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - ایجاد پیام عصبی)

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، یاخته‌های گیرنده چشایی (همه گیرنده‌های چشایی در زبان نیستند، بلکه در بخش‌های دیگر دهان هم می‌توانند باشند) و انواع دیگری از گیرنده‌ها مانند گیرنده درد و یا دیگر گیرنده‌های حواس پیکری است که در زبان وجود دارند. هم‌چنین یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی زبان نیز پس از تحریک شدن توسط رشته‌های دستگاه عصبی پیکری، پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهند. در جوانه چشایی یاخته‌های گیرنده چشایی وجود دارند که با دندریت نورون حسی در ارتباط هستند. هیچ‌یک از این یاخته‌ها پیام چشایی را به آکسون نورون دیگری منتقل نمی‌کنند.

نکته طبق شکل کتاب درسی در فصل اول، دندریت‌ها و جسم یاخته‌ای بخش‌هایی از یک نورون هستند که می‌توانند با یاخته پیش‌سیناپسی دیگر، ارتباط برقرار کنند (پیام را از یاخته پیش‌سیناپسی دریافت کنند)؛ البته از نظر علمی آکسون‌ها هم می‌توانند، اما این مورد حداقل در مورد گیرنده‌های چشایی و نورون حسی مرتبط با آن‌ها درست نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در سایر نقاط دهان (غیر از برجستگی‌های زبان) نیز گیرنده‌های شیمیایی چشایی (درون جوانه‌های چشایی) وجود دارند که در اثر مولکول‌های محلول در غذا مثل آمینواسید گلوتامات، می‌توانند تحریک شوند.
- (۳) گیرنده‌های حواس پیکری موجود در زبان (از جمله درد) می‌توانند بدون اتصال به مولکول‌های محلول در غذا تحریک شوند. مثلاً در اثر آسیب ناشی از سوختگی با غذای داغ!
- (۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی در زبان وجود دارند که عملکرد ارادی دارند و توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، تحریک می‌شوند.

تست و پاسخ ۳۳

طبق اطلاعات کتاب درسی، در یک انسان سالم، هر مرکزی از پایین‌ترین بخش اصلی مغز انسان که
مغزی، مغز میانی و بصل النخاع

ساقه مغز متشکل از پل

- (۱) بزرگ‌ترین بخش آن به حساب می‌آید، فقط رشته‌هایی دارد که پیام‌های عصبی را از آن خارج می‌نمایند
- (۲) در انجام نوعی واکنش سریع و غیرارادی مؤثر است، به نوعی در متوقف کردن انقباض عضلات دمی نقش دارد
- (۳) بر فاصله میان تکانه‌های قلبی اثر دارد، پیام‌هایی را به منظور تغییر موقعیت برچاکنای (اپی گلوٹ) صادر می‌کند
- (۴) در فعالیت گروهی از ماهیچه‌های بدن نقش دارد، با فعالیت خود می‌تواند موجب تغییر فشار مایع موجود در اطراف شش‌ها شود

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۱ - ساقه مغز)

پاسخ تشریحی بصل النخاع (به واسطه نقش داشتن در بلع، عطسه و سرفه) و پل مغزی (به واسطه ترشح بزاق که می‌تواند نوعی فرایند انعکاسی باشد) می‌توانند در انعکاس‌ها (نوعی پاسخ سریع و غیرارادی به محرک‌ها) نقش داشته باشند. در بصل النخاع مرکز بلع و در پل مغزی نوعی مرکز تنظیم تنفس یافت می‌شود که می‌تواند با اثرگذاری بر روی مرکز تنفس در بصل النخاع، فرایند دم را متوقف سازند؛ پس هر دو به نوعی در توقف دم نقش دارند.

نکته پل مغزی، خودش به طور مستقیم بر ماهیچه‌های تنفسی اثر نمی‌گذارد بلکه با اثر بر بصل النخاع دم را خاتمه می‌دهد، به عبارتی بصل النخاع پس از دریافت پیام از پل مغزی، دیگر به ماهیچه‌های تنفسی، پیام عصبی نمی‌فرستد؛ پس این عضلات به حالت استراحت درمی‌آیند و بازدم شروع می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پل مغزی بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز محسوب می‌شود. توجه داشته باشید که پل مغزی می‌تواند با رشته‌های عصبی حسی ارتباط داشته باشد که پیام عصبی را به آن وارد می‌کند؛ نه این‌که فقط خارج سازد.

۳) پل مغزی و بصل النخاع بر تغییر میزان ضربان قلب اثر دارند، چراکه مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کننده ضربان قلب در آن‌هاست؛ در زمان بلع، برچاکنای به سمت پایین رفته تا راه نای را ببندد. (جلوگیری از ورود غذا به نای). مرکز بلع درون بصل النخاع قرار داشته و پل مغزی در این فرایند نقشی ندارد.

نکته هم بصل النخاع و هم پل مغزی به نوعی در فرایند بلع اثر دارند، پل مغزی با تحریک ترشح بزاق و ایجاد توده لغزنده قابل بلع و بصل النخاع هم با بستن راه نای!

۴) پل مغزی و بصل النخاع به دلیل داشتن مرکز تنظیم تنفس می‌توانند میزان فشار مایع جنب را تغییر دهند. فشار این مایع هم طی دم و هم بازدم تغییر می‌کند. بصل النخاع و پل مغزی هر دو بر فعالیت ماهیچه‌های تنفسی اثر دارند. بصل النخاع در انقباض آن‌ها و پل مغزی در استراحت آن‌ها؛ اما دقت کنید مغز میانی هم در حرکت نقش دارد، اما در تنفس و تغییر فشار مایع جنب نه!

درس نامه •• ساقه مغز

۱) مغز میانی؛ در بالای پل مغزی قرار دارد، در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد، برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند. (۲ برجستگی در بالا که بزرگ‌ترند و ۲ برجستگی در پایین که کوچک‌ترند.)

۲) پل مغزی؛ از بالا با مغز میانی و از پایین با بصل النخاع در ارتباط است. مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک می‌باشد (پس به نوعی هم در گوارش و هم در ایمنی نقش دارد)، مدت‌زمان دم را، از طریق مرکز تنفسی‌اش تنظیم می‌کند، یعنی به بصل النخاع پیام می‌دهد که دم را خاتمه بده و از این طریق زمان دم را تنظیم می‌کند.

۳) بصل النخاع؛ پایین‌ترین بخش مغز است. ضربان قلب و فشارخون را تنظیم می‌کند، مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه و بلع است. مرکز اصلی تنظیم تنفس (صادرکننده دستور دم) است، یعنی به ماهیچه‌های دمی دستور می‌دهد که منقبض شوند؛ پس حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد و دم رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۳۴

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورتی که میزان همگرایی عدسی چشم در یک فرد نسبت به حالت عادی یابد، به منظور دیدن»

- ۱) کاهش - نزدیک‌ترین اجسام قابل رؤیت، اعصاب بخش خودمختار فعالیت می‌کنند
- ۲) کاهش - دورترین اجسام قابل رؤیت، عدسی باید در باریک‌ترین وضعیت خود قرار بگیرد
- ۳) افزایش - دورترین اجسام قابل رؤیت، باید قطر حلقه اطراف محل استقرار عدسی، کاهش یابد
- ۴) افزایش - نزدیک‌ترین اجسام قابل رؤیت، باید فشار وارد شده از عدسی به زجاجیه افزایش یابد

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - تطابق)

پاسخ تشریحی افزایش میزان همگرایی عدسی باعث نزدیک‌بینی و کاهش آن، باعث دوربینی می‌شود. در زمان مشاهده اجسام دور، هم در افراد سالم و هم در افراد نزدیک‌بین و حتی افراد دوربین، ماهیچه‌های مژگانی در حال استراحت هستند، تارهای آویزی کشیده می‌شوند و عدسی باریک‌تر می‌شود؛ همان‌طور که می‌دانید، جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای اطراف محل استقرار عدسی قرار دارد. در زمان استراحت این ماهیچه‌ها، قطر حلقه کاهش نمی‌یابد؛ بلکه افزایش می‌یابد و تارهای آویزی کشیده می‌شوند.

نکته عدسی به واسطه تارهای آویزی به ماهیچه‌های جسم مژگانی متصل است، به دنبال انقباض یا استراحت این ماهیچه‌ها، تارهای آویزی شل یا کشیده می‌شوند که این تغییر وضعیت منجر به ضخیم شدن یا باریک شدن عدسی می‌شود، همه این‌ها برای این است که در هر حالتی (دیدن اجسام نزدیک یا دور) تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگام دیدن اجسام نزدیک (چه در چشم سالم و چه در چشم غیرسالم)، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض می‌شوند؛ این ماهیچه‌ها، نوعی ماهیچه صاف هستند و بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، فعالیت ماهیچه‌های صاف را تنظیم می‌کند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز



۲) وقتی به اجسام دور نگاه می‌کنیم، به دنبال استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی باریک‌تر می‌شود و برای دیدن دورترین اجسام، عدسی چشم باریک‌ترین حالت خود را دارد.

۳) هنگام دیدن اشیای نزدیک با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می‌شود و به زجاجیه فشار وارد می‌کند. در زمان مشاهده نزدیک‌ترین جسم قابل رؤیت، تحدب عدسی باید افزایش بیشتری داشته باشد؛ در نتیجه فشار وارد شده از سمت آن به زجاجیه بیشتر می‌شود.

نام بیماری	علت بیماری	علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه درمان
پیرچشمی	اختلال در عدسی	کاهش قدرت تطابق و اختلال در دیدن اجسام نزدیک	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	کروی و کاملن صاف نبودن سطح عدسی یا قرنیه	—	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در کره چشم	بیش از حد کوچک بودن کره چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	—	استفاده از عدسی همگرا
نزدیک‌بینی	بیش از حد بزرگ بودن کره چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	تشکیل تصویر اشیای دور جلوی شبکیه (اشیای دور واضح دیده نمی‌شوند)	—	استفاده از عدسی واگرا

تست و پاسخ ۳۵

با توجه به مطالب کتاب درسی و در ارتباط با مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، کدام ویژگی را می‌توان به تعداد بیشتری از نورون‌های شرکت‌کننده در این مسیر نسبت داد؟

۱) فقط در سیناپس تحریکی شرکت دارند.

۲) ناقل‌های عصبی مؤثر در این مسیر را در نخاع تولید می‌کنند.

۳) برخی پروتئین‌های آن‌ها به ناقل‌های عصبی متصل می‌شوند.

۴) باعث افزایش فعالیت کانال‌های پروتئینی در غشای نورون حرکتی می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۱ - انعکاس عقب‌کشیدن دست)

خود حل‌کنی بهتره این نورون‌های شرکت‌کننده در این مسیر شامل ۱) نورون حسی که با دو نورون رابط سیناپس تحریکی دارد (۲) دو نورون رابط که با دو نورون حرکتی سیناپس دارند (یکی تحریکی و دیگری مهارتی) (۳) دو نورون حرکتی که یکی با ماهیچه جلو بازو و دیگری با ماهیچه پشت بازو سیناپس دارد.

پاسخ تشریحی

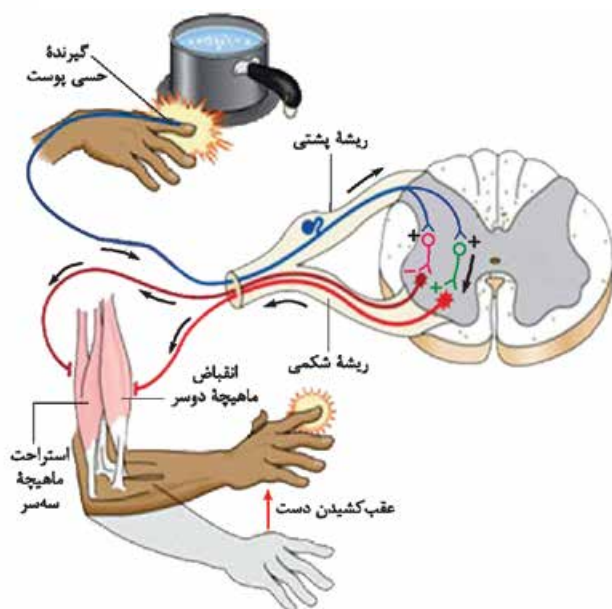
ناقل‌های عصبی نوعی پیک شیمیایی هستند و به گیرنده اختصاصی خود متصل می‌شوند، از طرفی آنزیم‌های پروتئینی هم عملکرد اختصاصی دارند و طی ساخت ناقل عصبی در انتهای واکنش، فرآورده (ناقل عصبی) به آنزیم متصل خواهد بود. همه این نورون‌های این مسیر (حسی، رابط و حرکتی) می‌توانند ناقل عصبی تولید کنند و در نتیجه این ناقل‌های عصبی به آنزیم‌های درون یاخته‌ای (تولیدکننده ناقل) متصل هستند. دقت کنید نورون حرکتی مرتبط با عضله سه‌سر بازو نیز ناقل عصبی تولید می‌کند، اما به علت مهارشدن، آن را ترشح نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نورون حسی و نورون حرکتی مربوط به ماهیچه دو سر بازو و نورون رابط بین آن‌ها، فقط در سیناپس تحریکی شرکت دارند. بنابراین مفهوم این گزینه را می‌توان به سه نورون موجود در این مسیر نسبت داد.

۲) نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی مربوط به عضلات اسکلتی بازو می‌توانند ناقل‌های عصبی خود را درون نخاع تولید کنند، یعنی نورون‌هایی که جسم یاخته‌ای آن‌ها درون نخاع است؛ بنابراین این مورد در خصوص چهار تا از نورون‌های موجود در این مسیر صدق می‌کند.



نکته جسم یاخته‌ای یک نورون محل اصلی سوخت‌وساز یاخته است و بخشی است که اکثر فعالیت‌های یاخته در آن رخ می‌دهد؛ اما دقت کنید در بخش‌های دیگر یاخته نیز امکان انجام فعالیت‌های زیستی وجود دارد، مثلاً میتوکندری‌های موجود در پایانه‌های آکسونی، می‌توانند ATP بسازند.



۴ این مورد درباره هر دو نورون رابط، صدق می‌کند. می‌دانیم که در هر سیناپسی، چه تحریکی و چه مهار، کانال گیرنده ناقل عصبی در یاخته پس‌سیناپسی پس از اتصال به ناقل فعال شده و پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند؛ بنابراین هر دو نورون رابط موجود در این مسیر، با ترشح ناقل عصبی، فعالیت کانال‌های پروتئینی در غشای نورون پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهند.

انواع سیناپس‌های انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد به جسم داغ

نوع سیناپس	یاخته پیش‌سیناپسی	یاخته پس‌سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	ماهیچه جلو بازو	در مجاورت ماهیچه جلو بازو
مهار	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماده خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	در مجاورت ماهیچه پشت بازو

بخش حلقه‌ای +
بخش دهلیزی

۳۶

تست و پاسخ

کدام مورد، فقط در ارتباط با بعضی از بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش درونی انسان، صادق است؟

- بخشی از غشای گیرنده‌های آن، در دو بخش مختلف خود، در مجاورت زوائد رشته‌مانند قرار دارند.
- پیام‌های حسی تولیدشده در آن، به بخشی از مغز منتقل می‌شوند که در تنظیم حرکات فرد نقش دارد.
- مژک‌های گیرنده‌های حسی آن، در تماس با مایع پرکننده داخل مجرا(های) گوش درونی قرار دارند.
- گیرنده‌های حسی آن، در مجاورت یاخته‌هایی از بافت پوششی قرار دارند که درون ماده ژلاتینی می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۳

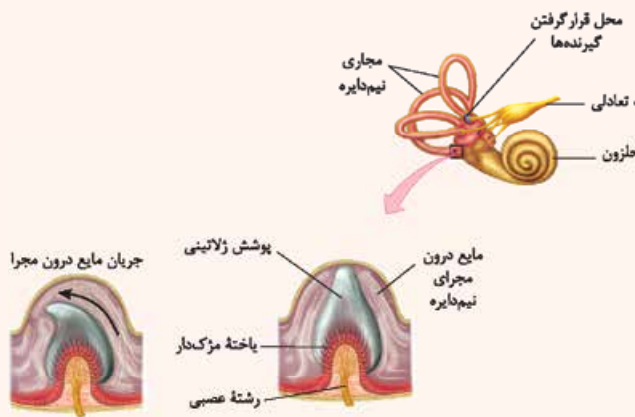
(زیست یازدهم - فصل ۲ - شنوایی و تعادل)

پاسخ تشریحی

بخش حلقه‌ای و دهلیزی دو بخش تشکیل‌دهنده گوش درونی انسان هستند. مطابق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مژک‌های گیرنده‌های حسی در بخش دهلیزی، کاملاً در ماده ژلاتینی فرو رفته‌اند و با مایع درون این مجاری، ارتباط مستقیمی ندارند اما مژک‌های گیرنده‌های شنوایی این گونه نیستند و امکان تماس آن‌ها با مایع درون مجاری بخش حلقه‌ای وجود دارد.



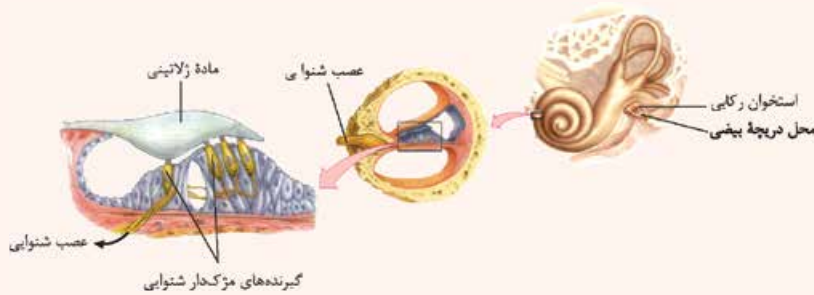
درس نامه •• تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده تعادلی در گوش



تغییر موقعیت سر → حرکت مایع درون حداقل یکی از مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر → خم شدن ماده ژلاتینی در جهت حرکت مایع درون مجرا → خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی → تحریک یاخته‌های گیرنده → ایجاد پیام عصبی → فرستادن پیام به سمت بخش‌هایی از مغز (مثلن مخچه) → صادر شدن دستور حرکتی لازم! به ماهیچه‌ها از سوی مغز

(یاخته‌های مژکدار گیرنده تعادلی فقط در بخش قاعده‌ای مجاری نیم‌دایره قرار دارند که رشته‌های عصبی با خارج شدن از این بخش، بخشی از عصب تعادلی را می‌سازند.)

تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده شنوایی در گوش



جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش → انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی → برخورد امواج صوتی با پرده صماخ و لرزش آن → لرزش استخوان چکشی → لرزش استخوان سندانی → لرزش دريچه بیضی → لرزش

مایع درون حلزون گوش → خم شدن مژک‌های گیرنده شنوایی → تحریک گیرنده‌ها (باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی) → ایجاد پیام عصبی → انتقال پیام به نورون حسی تشکیل دهنده عصب شنوایی → ورود به تالاموس (تقویت و پردازش اولیه) → ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.

(گیرنده‌های شنوایی نوعی یاخته غیرعصبی هستند که در مجاورت یاخته‌های پوششی قرار گرفته‌اند. هم گیرنده‌های تعادلی و هم شنوایی، نسبت به سایر یاخته‌های سطح درونی گوش درونی، تعداد کم‌تری دارند.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

① در سمت غشای رأسی گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، زوائد رشته‌مانند مژک‌ها دیده می‌شوند و در سمت دیگر غشای قاعده‌ای در مجاورت دندريت نورون‌های حسی (زوائد رشته‌مانند) می‌باشند.

② یاخته‌های عصبی مغز میانی در فعالیت‌هایی از جمله بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند. پس پیام‌های بخش حلزونی می‌توانند به این قسمت از ساقه مغز منتقل شوند. از سمت دیگر، مخچه نیز در هماهنگی حرکات بدن نقش دارد. مخچه پیام‌های بخش دهلیزی گوش درونی را دریافت می‌کند؛ پس این گزینه در رابطه با هر دو بخش صادق است. پیام‌های بخش تعادلی نیز به مغز میانی ارسال می‌شوند.

④ گیرنده‌های حسی هر دو بخش در مجاورت یاخته‌های بافت پوششی قرار دارد، دقت کنید طبق شکل‌های کتاب درسی، در هیچ‌یک از بخش‌های گوش درونی، این یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌ها، به درون ماده ژلاتینی وارد نشده‌اند.

زلالیه + زجاجیه + عدسی

تست و پاسخ ۳۷

مطابق با مطلب کتاب درسی، «در فضای داخلی کره چشم انسان، بخش (های) شفاف وجود دارد که در شکست نور وارد شده به چشم نقش دارند».

کدام مورد، مشخصه هر ساختاری از چشم انسان سالم است که با همه این بخش‌های مورد نظر در تماس قرار می‌گیرد؟

تارهای آویزی

(۱) با افزایش سن، کاهش انعطاف‌پذیری آن منجر به بروز پیرچشمی می‌گردد.

(۲) گروهی از ماهیچه‌های صاف لایه میانی کره چشم، در میزان نور عبوری از آن مؤثرند.

(۳) اختلال در عملکرد آن، می‌تواند مانع از تشکیل تصویر واضح اجسام بر روی لکه زرد شود.

(۴) مواد دفعی آن همراه با مواد دفعی بخش شفاف اطراف بخش عقبی چشم، به نوعی مایع خارج از رگ‌ها وارد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - چشم)



خود حل کنی بهتره در فضای درونی چشم، زلالیه، زجاجیه و عدسی، بخش‌های شفاف هستند. دقت کنید قرینه بخش خارجی کره چشم را می‌سازد (در فضای داخل کره چشم نیست). زلالیه با عدسی، تارهای آویزی، جسم مژگانی، عنبیه و قرنيه در تماس است. عدسی با تارهای آویزی و زجاجیه و زلالیه در تماس است. زجاجیه نیز با تارهای آویزی، عدسی و لایه داخلی کره چشم، ماهیچه‌های جسم مژگانی و بخش‌هایی از مشیمیه در تماس است. پس تارهای آویزی، ساختارهایی هستند که با زلالیه، زجاجیه و عدسی در تماس هستند.

پاسخ تشریحی تارهای آویزی به دنبال انقباض یا استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی باعث تغییر ضخامت عدسی می‌شوند تا طی تطابق تصویر واضح بر روی شبکیه تشکیل شود، حالا اگر عملکرد آن‌ها مختل شود (به خوبی کار نکنند)، تغییر قطر صحیح عدسی هم مختل می‌شود، در نتیجه به دلیل اختلال در تطابق امکان دارد تصویر واضح بر روی شبکیه، تشکیل نشود. با توجه به این که لکه زرد در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد و نیز با توجه به شکل‌های ۶ و ۷ کتاب درسی در فصل دوم، درمی‌یابیم که در فرد سالم، تصویر اجسام می‌تواند در محل لکه زرد شبکیه تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پیر چشمی، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. طبق متن کتاب این موضوع به تارهای آویزی مربوط نمی‌شود.

نکته همه انواع بیماری‌های چشم که در کتاب درسی آمده است، ممکن است به دلیل اختلال در عملکرد عدسی ایجاد شوند مثلاً نزدیک‌بینی و دوربینی به دلیل تغییر همگرایی عدسی، آستیگماتیسم به دلیل کروی و صاف نبودن سطح عدسی و پیرچشمی هم به دلیل کاهش انعطاف‌پذیری عدسی!

۲) ماهیچه‌های صاف عنبیه (تنگ‌کننده و گشادکننده) در میزان نور عبوری از مردمک و عدسی مؤثرند؛ اما به طور کلی هیچ نوری از جسم مژگانی و تارهای آویزی عبور نمی‌کند.

۴) دقت کنید در اطراف بخش عقبی چشم، بخش شفاف مشاهده نمی‌شود. قرنيه بخش شفاف جلوی چشم می‌باشد.

تست و پاسخ ۳۸

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، نوعی گیرنده حسی پیکری که تحریک می‌شود، می‌تواند»

- ۱) در مواجهه با سرما - با قرارگیری در سیاهرگ‌های بزرگ، نسبت به تغییر دمای سطح بدن حساس باشد
- ۲) در حضور مواد شیمیایی - با قرارگیری طولانی در معرض محرک ثابت هم‌چنان به تولید پیام عصبی پردازد
- ۳) به دنبال تغییر شکل پوشش پیوندی اطراف خود - با داشتن غلاف میلین، در نزدیکی بافت چربی یافت گردد
- ۴) در حضور عوامل مکانیکی - فاقد پوشش پیوندی باشد و به تعیین موقعیت اندام‌ها نسبت به هم در هنگام سکون کمک کند

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حواس پیکری)

پاسخ تشریحی گیرنده‌های دمایی به سرما و یا گرما حساس هستند. گیرنده‌های دمایی علاوه بر پوست، در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ نیز جای دارند. گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات دمای درون بدن و گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به عنوان مثال، گیرنده درد می‌تواند در اثر لاکتیک اسید (نوعی ماده شیمیایی) تحریک شود. گیرنده درد سازش نمی‌یابد؛ یعنی حتی در حضور طولانی مدت محرک ثابت آسیب‌رسان، هم‌چنان به تولید پیام عصبی می‌پردازد!

درس‌نامه ●● گیرنده‌های درد

- ۱) در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند.
- ۲) گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود.
- ۳) گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند؛ در نتیجه این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.



(۴) درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد.

(۵) رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در برخی از مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است؛ پس به طور حتم گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند. (زیست - فصل ۵)

(۶) در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت هوازی انجام نمی‌شود؛ در نتیجه تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد که در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود و در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود؛ پس مواد شیمیایی هم می‌توانند در تحریک گیرنده درد نقش داشته باشند (با ایجاد آسیب بافتی). لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد. (زیست یازدهم - فصل ۳)

(۷) آسیب بافتی می‌تواند نوعی پاسخ ایمنی به نام پاسخ التهابی ایجاد کند که در این پاسخ، گیرنده‌های درد در ناحیه آسیب دیده تحریک می‌شوند. در پاسخ التهابی عوامل مؤثر در ایمنی مثل یاخته‌ها و پروتئین‌های مؤثر در ایمنی و همچنین میزان خون بیشتری به محل التهاب می‌رود و آن‌جا قرمز، متورم و دردناک می‌شود. (زیست یازدهم - فصل ۵)

(۳) گیرنده فشار طبق شکل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی (۲) در فصل دوم، در زیر پوشش پیوندی خود، غلاف میلین دارد. این گیرنده طبق شکل ۲، در مجاورت بافت چربی یافت می‌شود.



شکل نامه گیرنده‌های پوست

- پوست از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است:
- (۱) خارجی‌ترین بخش آن، یاخته‌های مرده‌ای هستند که به تدریج می‌ریزند. (۲) زیر آن یاخته‌های سنگفرشی زنده هستند که بخش‌های ۱ و ۲ با هم لایه اپیدرم را تشکیل می‌دهند. (۳) لایه درم که از بافت پیوندی تشکیل شده است.
- غده‌های عرق در درم پوست دیده می‌شوند که مجرای آن‌ها با عبور از درم و اپیدرم ترشحات خود را به سطح پوست می‌ریزد.
- رگ‌های خونی در درم دیده می‌شوند، ولی در اپیدرم دیده نمی‌شوند.
- بخشی از لایه اپیدرم با فرورفتن به لایه درم، اطراف پیاز مو را احاطه کرده است، همچنین گروهی از ماهیچه‌ها به این بخش از مو اتصال یافته‌اند.
- گیرنده‌های تماسی در بخش‌های مختلفی از درم قرار دارند، ولی در لایه اپیدرم، این گیرنده‌ها مشاهده نمی‌شوند. گیرنده‌های فشار و برخی دیگر از گیرنده‌های تماسی، پوشش پیوندی دارند.
- گیرنده‌های درد که انتهای دندریت آزاد هستند، بیشتر در مجاورت اپیدرم (نه در داخل آن) دیده می‌شوند.

(۴) گیرنده‌های حس وضعیت چنین مشخصه‌هایی دارند.

تست و پاسخ ۳۹

در ارتباط با دستگاه عصبی ماهی، کدام مورد درست است؟

- (۱) نخاع در محل اتصال به مغز، نسبت به عصب بویایی، بسیار ضخیم‌تر است.
- (۲) عصب بویایی در محلی جلوتر نسبت به عصب بینایی، به مخ متصل می‌شود.
- (۳) مخچه، در حد فاصل بین عقبی‌ترین و بزرگ‌ترین بخش مغز قرار گرفته است.
- (۴) عصب بینایی، در مجاورت مخچه به سطح پایینی نوعی لوپ مغزی متصل است.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - مغز ماهی)



پاسخ تشریحی

مطابق شکل، مخچه در فاصله بین عقبی ترین بخش مغز (بصل النخاع) و بزرگ ترین بخش آن (لوب بینایی) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) مطابق شکل، ضخامت نخاع در محل اتصال به بصل النخاع نسبت به ضخامت عصب بویایی، بیشتر نیست و تقریباً ضخامت مشابهی دارند.
- ۲) عصب بویایی در محلی جلوتر از عصب بینایی به لوب های بویایی (نه مخ) مغز متصل می شود.
- ۳) عصب بینایی در مجاورت مخ (نه مخچه)، از بخش زیرین لوب بینایی، به این لوب متصل می شود.

شکل نامه مغز ماهی



- ۱) لوب های بویایی در جلویی ترین بخش مغز ماهی قرار دارند که عصب بویایی به آن ها متصل است.
- ۲) لوب بینایی، بزرگ ترین بخش مغز ماهی است و عصب بینایی از پایین به آن وارد می شود.
- ۳) مطابق شکل، دقت کنید که لوب بینایی و مخ هر دو از دو نیمکره تشکیل شده اند.
- ۴) مخچه بالاترین بخش مغز ماهی است.
- ۵) بصل النخاع، عقبی ترین بخش مغز ماهی است که نسبت به مخچه و لوب بینایی در سطح پایین تری قرار دارد.
- ۶) قطر نخاع و عصب بویایی از قطر بصل النخاع کم تر است.
- ۷) لوب یا پیاژه (های) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب های بویایی انسان نسبت به مغز، بزرگ تر است.

تست و پاسخ ۴۰

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در ساختار دستگاه لیمبیک انسان، فقط آن دسته از یاخته هایی که»

- ۱) اثر نوعی محرک را به پیام عصبی تبدیل می کنند، توانایی تغییر مقدار پتاسیم، در فضای بین یاخته ای بافت عصبی را، دارند
- ۲) پیام را به یاخته پس سیناپسی منتقل می کنند، محل نگهداری بیشترین مقدار ماده وراثتی را در یک سمت از یاخته قرار داده اند
- ۳) رشته های عصبی طویل و میلین دار دارند، پیام عصبی تحریکی را به شکل دوطرفه در طول خود عبور می دهند
- ۴) فاقد توانایی تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای خود هستند، می توانند در دفاع از یاخته های دیگر این بافت نقش داشته باشند

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

بافت عصبی دارای دو نوع یاخته عصبی و غیرعصبی (پشتیبان) است. یاخته های غیرعصبی، توانایی ایجاد پتانسیل عمل (ایجاد تغییرات ناگهانی در اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود) را ندارند. این یاخته ها گوناگون اند و وظایف مختلفی دارند؛ مثلاً می توانند در دفاع از یاخته های عصبی نقش داشته باشند.

نکته در بافت عصبی انواعی از نورون ها (حسی، حرکتی، رابط) با ساختار و عملکرد متفاوت وجود دارد؛ هم چنین یاخته های غیرعصبی

این بافت نیز انواع مختلفی دارند که هر کدام وظایف مخصوص خود را دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) یاخته های عصبی برخلاف یاخته های پشتیبان، می توانند اثر نوعی محرک را به پیام عصبی تبدیل کنند؛ اما دقت کنید که هر دو نوع یاخته عصبی و غیرعصبی توانایی تبادل یون های سدیم و پتاسیم را بین درون یاخته با فضای بین یاخته ای دارند، هم چنین نوعی از نوروگلیا در تنظیم هم ایستایی مایع اطراف نورون ها نقش دارد.
- ۲) یاخته های عصبی توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را دارند. در یاخته های عصبی حرکتی و رابط، ممکن است دندریت های کوتاه و آکسون بلندتر وجود داشته باشد؛ پس جسم یاخته ای و هسته در یک سمت یاخته قرار گرفته اند. هم چنین، طبق شکل ۲- ب کتاب درسی در فصل اول (چگونگی ساخت غلاف میلین) مشخص است که در یاخته پشتیبان سازنده غلاف میلین نیز هسته در یک سمت یاخته قرار گرفته است.



نکته در یاخته‌های جانوری، هسته محل اصلی ذخیره مادهٔ وراثتی یاخته است اما این مادهٔ وراثتی در بخش‌های دیگر یاخته هم می‌تواند وجود داشته باشد مثل دناى میتوکندری‌ها، که این اندامک‌ها هم در بخش‌های مختلف یاخته می‌توانند مشاهده شوند. از طرفی رنا هم که در ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی و انتقال آن‌ها نقش دارند، هم در هسته و هم در سیتوپلاسم دیده می‌شود.

۳ همهٔ انواع نورون‌های رابط، حسی و حرکتی می‌توانند رشته‌های عصبی میلین‌دار داشته باشند. نورون‌ها پیام عصبی را پس از تولید، تنها در یک جهت (به صورت یک‌طرفه) در طول خود هدایت می‌کنند.

نکته هر پیام عصبی لزومن به دندریت(های) یاختهٔ پس‌سیناپسی منتقل نمی‌شود؛ بلکه ممکن است به جسم یاخته‌ای آن منتقل شود، اما هر پیام عصبی در یک یاختهٔ عصبی به سمت پایانه‌های آکسونی آن حرکت می‌کند.

تست و پاسخ ۴۱

مطابق با مطالب کتاب درسی، انواعی از گیرنده‌های حسی ویژه در انسان، زوائد رشته‌مانندی دارند که این زوائد با دریافت محرک یا اثری از آن، سبب تولید پتانسیل عمل می‌شوند. کدام مورد ویژگی مشترک این گیرنده‌ها را بیان می‌کند؟

گیرنده‌های شنوایی +
تعادل + چشایی + بویایی

- ۱) خمیدگی زوائد رشته‌مانند آن‌ها، برای تحریک‌شدن این گیرنده‌ها کافی است.
- ۲) در مجاورت یاخته‌های پوششی با ظاهر مشابه با خود، قرار دارند.
- ۳) پیام عصبی را ابتدا به نورونی از دستگاه عصبی محیطی انتقال می‌دهند.
- ۴) پیام عصبی آن‌ها در نهایت، وارد بخشی از مغز می‌شود که با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارد.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۲ - حواس ویژه)

پاسخ تشریحی از بین گیرنده‌های حسی ویژه، گیرنده‌های بویایی، چشایی، تعادل و شنوایی، زوائد رشته‌مانندی دارند که با دریافت محرک یا اثری از آن، سبب تولید پیام عصبی در این یاخته‌ها می‌شوند. دقت کنید که گیرنده‌های بینایی نیز زوائد رشته‌مانند (در انتهای خود) دارند، اما در این یاخته‌ها، دریافت محرک بر عهدهٔ بخش حاوی مادهٔ حساس به نور است که فاقد این زوائد است. پیام‌های چشایی، تعادل و شنوایی از تالاموس‌ها و پیام‌های بویایی از لوب بویایی عبور می‌کنند. لوب‌های بویایی و تالاموس‌ها، با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارند. هم‌چنین از آن‌جا که خاطرهٔ طعم‌ها، بوها و صداها را به یاد می‌آوریم، می‌توان گفت پیام‌های مربوط به این حواس با عبور از بخش‌هایی از مغز که با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارند، به این سامانه نیز وارد می‌شوند. هم‌چنین محل پردازش نهایی این پیام‌ها در قشر مخ می‌باشد که با سامانهٔ کناره‌ای ارتباط دارد! بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برای گیرنده‌های بویایی و چشایی صادق نیست. این گیرنده‌ها به ترتیب در اثر برخورد با مولکول‌های شیمیایی هوا و غذا، تحریک می‌شوند!
- ۲) مثلن برای گیرنده‌های بویایی صادق نیست.
- ۳) گیرنده‌های بویایی پیام را مستقیماً به لوب بویایی (بخشی از مغز و دستگاه عصبی مرکزی) منتقل می‌کنند.

نکته گروهی از پیام‌های عصبی حسی وارد نخاع نمی‌شوند و مستقیماً به مغز وارد می‌شوند؛ مثل پیام‌های بویایی و گروهی از پیام‌های حسی هم هستند که ابتدا به طور مستقیم وارد مغز نمی‌شوند و مستقیماً به نخاع می‌روند مثل آن‌چه در انعکاس عقب‌کشیدن دست رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۴۲

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

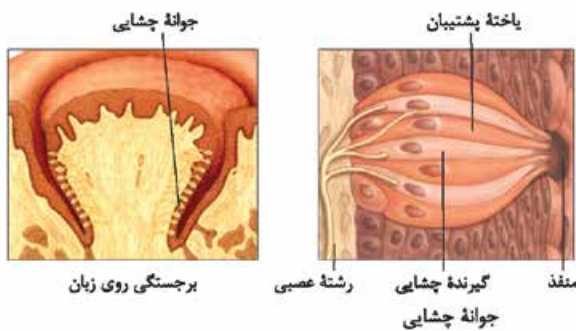
«طبق مطلب کتاب درسی، در یک برجستگی زبان انسان، گروهی از یاخته‌های»

- ۱) پوششی سنگفرشی، در مجاورت منفذ جوانهٔ چشایی قرار دارند
- ۲) جوانهٔ چشایی، هستهٔ خود را در مجاورت منفذ چشایی قرار داده‌اند
- ۳) پشتیبیان، با انشعابات از رشتهٔ عصبی همایه (سیناپس) تشکیل می‌دهند
- ۴) گیرندهٔ چشایی، در خارج از جوانهٔ چشایی قرار دارند

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۲ - چشایی)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



پاسخ تشریحی مطابق شکل، در برجستگی روی زبان، تعدادی جوانه چشایی وجود دارد. گروهی از یاخته‌های پوششی سنگفرشی در مجاورت این جوانه‌های چشایی و در اطراف منافذ این جوانه‌ها قرار دارند. این منافذ محل ورود مولکول‌های شیمیایی حل شده در بزاق و تماس آن‌ها با زوائد گیرنده‌های چشایی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

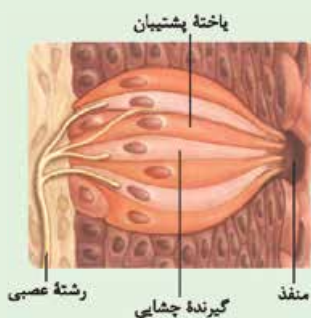
هیچ‌یک از یاخته‌های جوانه چشایی، هسته خود را در مجاورت منفذ چشایی قرار نداده‌اند. یک جوانه چشایی از یاخته‌های گیرنده و پشתיبان و یاخته‌های قاعده‌ای تشکیل شده است.

یاخته‌های پشתיبان با انشعابات رشته عصبی سیناپسی تشکیل نمی‌دهند. گیرنده‌های چشایی سیناپس تشکیل می‌دهند.

در یک برجستگی زبان، یاخته‌های گیرنده چشایی مربوط به آن، همگی در جوانه چشایی قرار دارند. یعنی گیرنده‌های چشایی زبان، نمی‌توانند خارج از این جوانه‌ها باشند. البته دقت کنید، جوانه‌های چشایی در بخش‌های دیگر دهان وجود دارند اما هر گیرنده چشایی زبان، در جوانه چشایی موجود در برجستگی‌های زبان قرار دارد.

شکل نامه جوانه چشایی

- (۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشתיبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.
- (۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب (های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است.
- (۳) همه یاخته‌های گیرنده چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب (های) یک رشته عصبی سیناپس تشکیل دهند.
- (۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.
- (۵) در جوانه تعداد یاخته‌های پشתיبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.
- (۶) یاخته‌های گیرنده چشایی با یاخته‌های پوششی سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.

**تست و پاسخ ۴۳**

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی که می‌تواند»

- (۱) پیام‌هایی سریع و غیرارادی را به دست‌ها می‌رساند - از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده باشد
- (۲) بر شبکه‌های عصبی روده‌ای مؤثر است - همانند پایین‌ترین بخش مغز، بر عملکرد دستگاه گردش خون اثر داشته باشد
- (۳) در تشکیل ریشه پستی اعصاب نخاعی شرکت می‌کند - کار ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد را به طور ناآگاهانه تنظیم نماید
- (۴) به ماهیچه‌های حلقوی عنبیه پیام ارسال می‌کند - هنگام هیجان، جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت کند

پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی محیطی)

پاسخ تشریحی دستگاه عصبی محیطی انسان از دو بخش حسی و حرکتی تشکیل شده است. بخش حسی پیام‌های حسی را به دستگاه عصبی مرکزی می‌رساند. بخش حرکتی نیز که پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی به سوی اندام‌ها می‌برد، از دو قسمت پیکری و خودمختار تشکیل شده است؛ خود بخش خودمختار هم شامل دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. در فصل ۲ زیست دهم خواندید که دستگاه عصبی خودمختار با شبکه‌های عصبی روده‌ای در ارتباط است و می‌تواند روی آن‌ها اثر بگذارد. دستگاه عصبی خودمختار همانند بصل‌النخاع، بر میزان ضربان قلب و فشار خون تأثیرگذار است.



نکته بخش خودمختار همانند بصل النخاع، در شروع پیام‌های تحریکی بافت هادی قلب نقش ندارد؛ بلکه بر تعداد آن‌ها اثر می‌گذارد، یعنی افزایش تعداد ضربان قلب تحت اثر بخش سمپاتیک و کاهش تعداد ضربان قلب تحت اثر بخش پاراسمپاتیک!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش پیکری، پیام‌هایی سریع و غیرارادی (مربوط به نوعی انعکاس) را به دست‌ها می‌رساند. در حالی که، بخش خودمختار از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است؛ نه بخش پیکری.
- ۳) ریشه پستی اعصاب نخاعی از نورون‌های متعلق به بخش حسی دستگاه عصبی محیطی تشکیل شده است. در حالی که، بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند.

نکته ریشه پستی نخاع شامل بخشی از نورون‌های حسی است که جسم یاخته‌ای آن‌ها، خارج از نخاع قرار دارد؛ این نورون‌ها پیام‌های حسی را به نخاع وارد می‌کنند. ریشه پستی به همراه ریشه شکمی، عصب نخاعی را می‌سازند؛ یعنی هر دو با هم نه هر یک به تنهایی!

- ۴) ماهیچه‌های حلقوی (تنگ‌کننده مردمک) در عنبیه، از اعصاب پاراسمپاتیک پیام دریافت می‌کنند. هنگام هیجان، بخش سمپاتیک سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی افزایش می‌دهد؛ به عبارتی در هنگام هیجان، بخش سمپاتیک بر بخش پاراسمپاتیک غلبه دارد!

تست و پاسخ ۴۴

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، همه گیرنده‌های حسی که پیام عصبی تولید شده در آن‌ها در حفظ تعادل بدن نقش مهمی دارد، چه مشخصه‌ای دارند؟

حس وضعیت + گیرنده‌های تعادلی در
بخش دهلیزی + گیرنده‌های بینایی

- ۱) از نظر نوع محرک، جزء گیرنده‌های مکانیکی محسوب می‌شوند.
- ۲) انواعی از نوکلئیک اسیدها را در داخل هسته خود نگهداری می‌کنند.
- ۳) در پی سازش با محرک، ممکن است تولید پیام عصبی را ادامه دهند.
- ۴) پیام عصبی آن‌ها بدون عبور از نخاع، وارد بخشی از مغز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حسی)

پاسخ تشریحی با توجه به اطلاعات فصل‌های ۱ و ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی (۲)، گیرنده‌های بینایی، تعادلی و حس وضعیت در حفظ تعادل بدن نقش دارند. طبق متن کتاب، در پی سازش گیرنده‌ها در برابر نوعی محرک، ممکن است اصلن پیام عصبی ارسال نشود یا پیام کم‌تری تولید شود؛ پس این گیرنده‌ها می‌توانند به تولید پیام عصبی هم‌چنان ادامه بدهند ولی به مقدار کم‌تر.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیرنده‌های حس تعادل و حس وضعیت جزء گیرنده‌های مکانیکی‌اند اما گیرنده بینایی، از نوع گیرنده‌های نوری است. گیرنده‌های مکانیکی در اثر فشار، ارتعاش یا تماس تحریک می‌شوند.
- ۲) گیرنده‌هایی که یک یاخته کامل باشند، انواعی از نوکلئیک اسیدها (دنا و رنا) را در هسته خود دارند. دقت کنید که گیرنده حس تعادل و بینایی، یک یاخته کامل و گیرنده حس وضعیت، بخشی از یک یاخته عصبی (بخشی از دندریت یاخته عصبی) است. گیرنده حس وضعیت انتهای دندریت آزاد است مثل گیرنده درد؛ پس این گیرنده‌ها در ساختار خود هسته ندارند.

نکته گیرنده‌های حس پیکری ممکن است علاوه بر این که بخشی از یک یاخته عصبی هستند، ممکن است در مجاورت، یاخته‌های دیگری نیز باشند مثل گیرنده فشار که غلاف میلین دارد؛ غلاف میلین، یاخته پشتیبانی است که دور بخشی از یاخته عصبی پیچیده است.

- ۴) پیام عصبی ناشی از تحریک گیرنده حس وضعیت اگر در مناطق پایین‌تر از سر باشد، ابتدا از نخاع عبور کرده و سپس به بخش مربوطه از مغز وارد می‌شود. گیرنده حس وضعیت در کپسول پوشاننده مفاصل متحرک وجود دارد و این مفاصل می‌توانند در بخش‌های پایین‌تر از سر مثل دست و پا دیده شوند.

نکته گیرنده‌های حسی مختلف ممکن است اثر یکسانی بر فعالیت‌های بدن داشته باشند مثلاً هم گیرنده‌های تعادلی و هم بینایی در تعادل بدن نقش دارند و یا هم گیرنده‌های بویایی و هم چشایی، در درک درست مزه غذا نقش دارند.



تست و پاسخ ۴۵

در خصوص تشریح مغز گوسفند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«براساس مطلب کتاب درسی، جلویی ترین بخشی که فقط در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است،»

چلیپای (کیاسمای) بینایی

(۱) واجد برجستگی های چهارگانه می باشد

(۲) محل عبور بخشی از پیام های حواس ویژه است

(۳) در جلوی مخچه و در مجاورت بصل النخاع قرار گرفته است

(۴) نورون هایی دارد که پیام عصبی را از بخش حلزونی گوش دریافت می کنند

پاسخ: گزینه ۲

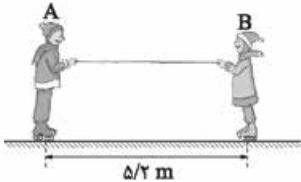
(زیست یازدهم - فصل ۱ - تشریح مغز گوسفند)

در مغز گوسفند، مغز میانی، پل مغزی، بصل النخاع و کیاسمای بینایی، بخش هایی هستند که بین دو سطح پشتی و شکمی، فقط در سطح شکمی قابل مشاهده اند که از این بین، کیاسمای بینایی نسبت به سایرین در سطح جلوتری قرار دارد. کیاسمای بینایی، بخشی است که پیام های بینایی از آن عبور می کنند.

تغییر مسیر بخشی از آکسون های عصب بینایی در محل کیاسمای بینایی رخ می دهد. چلیپای بینایی، محلی است که بخشی از آسه های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می روند. با این اوصاف، بخشی از پیام های حواس ویژه از این قسمت عبور می کنند. سایر گزینه ها در خصوص این بخش صادق نیستند. برجستگی های چهارگانه در مغز میانی دیده می شود. بطن چهارم در مجاورت مخچه و بصل النخاع دیده می شود و مغز میانی پیام های بخش حلزونی را دریافت می کند؛ چراکه این بخش در شنوایی نقش دارد.


فیزیک (۳): صفحه‌های ۲۷ تا ۵۲
تست و پاسخ ۴۶

در شکل زیر، دو شخص A و B به جرم‌های $m_A = 75 \text{ kg}$ و $m_B = 50 \text{ kg}$ که با کش‌های چرخ‌دار روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن هستند، توسط طنابی با نیروی ثابت، یکدیگر را به سمت خود می‌کشند. اگر در ابتدا فاصلهٔ دو شخص $5/2 \text{ m}$ باشد، تا لحظهٔ رسیدن آن‌ها به هم، اندازهٔ جابه‌جایی شخص A چند متر است؟



۳/۱۲ (۲)

۲/۰۸ (۱)

۳/۰۶ (۴)

۱/۰۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این تست، مشابه کنکور تجربی خارج سال ۹۸ است که به صورت ترکیبی، بین حرکت‌شناسی و دینامیک مطرح شده است.

خودت حل کنی بهتره با استفاده از قانون دوم نیوتون، نسبت شتاب‌های دو شخص را به دست آورید، سپس با محاسبهٔ نسبت جابه‌جایی آن‌ها، جابه‌جایی شخص A را تعیین کنید.

درس‌نامه قانون دوم نیوتون: هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن نباشند، یعنی بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو، شتاب می‌گیرد. این شتاب، با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است، اما با جرم جسم نسبت وارون دارد.

$$\vec{F}_{\text{net}} \rightarrow (N) \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \rightarrow (kg) \quad \text{شتاب } (m/s^2)$$

قانون سوم نیوتون: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی هم‌اندازه، هم‌راستا ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}, \quad F_{12} = F_{21}$$

$$\vec{F}_{12} = \text{نیروی که جسم اول به دوم وارد می‌کند. (کنش یا عمل)}$$

$$\vec{F}_{21} = \text{نیروی که جسم دوم به اول وارد می‌کند. (واکنش یا عکس‌العمل)}$$

معادلهٔ جابه‌جایی - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \rightarrow \text{زمان (s)} \quad \text{شتاب اولیه (m/s)} \quad \text{شتاب (m/s}^2\text{)}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \rightarrow \text{جابه‌جایی (m)}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق قانون سوم نیوتون، نیروهایی که این دو شخص بر هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در جهت مخالف یکدیگرند، از این‌جا نسبت شتاب‌های آن دو را پیدا می‌کنیم: (سوی مثبت محور افقی به طرف راست است).

$$F_{BA} = F_{AB} \Rightarrow m_A a_A = m_B |a_B| \quad \frac{m_A = 75 \text{ kg}}{m_B = 50 \text{ kg}} \rightarrow 75 a_A = 50 |a_B| \Rightarrow \frac{a_A}{|a_B|} = \frac{50}{75} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: با توجه به این‌که شتاب‌های دو شخص ثابت هستند، با استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی - زمان، نسبت اندازهٔ جابه‌جایی آن‌ها را تعیین می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0} \Delta x = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\frac{\Delta x_A}{|\Delta x_B|} = \frac{\frac{1}{2} a_A t^2}{\frac{1}{2} |a_B| t^2} \xrightarrow{\frac{a_A}{|a_B|} = \frac{2}{3}} \frac{\Delta x_A}{|\Delta x_B|} = \frac{2}{3}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_A + |\Delta x_B| &= 5/2 \\ |\Delta x_B| &= \frac{2}{3} \Delta x_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x_A + \frac{2}{3} \Delta x_A = 5/2$$

$$\Rightarrow \frac{5}{3} \Delta x_A = 5/2 \Rightarrow \Delta x_A = 2/0.8 \text{ m}$$

گام سوم: جابه‌جایی شخص A را به دست می‌آوریم:



تست و پاسخ ۴۷

جسم ساکنی به جرم m ، تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F}_1$ ، با شتاب $\vec{a}$ و جسم ساکن دیگری به جرم $2m$ تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F}_2$ با شتاب $2\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کنند. اگر به جسم ساکنی به جرم $3m$ ، نیروی خالص $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ وارد شود، شتاب آن برابر کدام خواهد بود؟

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

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره قانون دوم نیوتون را جداگانه برای جسم‌های ۱ و ۲ بنویسید، سپس همین قانون را با نیروی خالص $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ در مورد جسم سوم به کار ببرید تا شتاب آن به دست آید.

پاسخ تشریحی گام اول: قانون دوم نیوتون را برای هر یک از جسم‌های ۱ و ۲ به شکل برداری می‌نویسیم و نیروی خالص (برایند) آن‌ها را

به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \vec{F}_1 &= m\vec{a} \\ \vec{F}_2 &= 2m(-2\vec{a}) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{F}_2 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a} - 4m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_2 = -3m\vec{a}$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون را برای جسم سوم می‌نویسیم و شتاب آن را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \vec{F}_2 &= m_3\vec{a}_3 \\ \vec{F}_2 &= -3m\vec{a} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{m_3=3m} 3m\vec{a}_3 = -3m\vec{a} \Rightarrow \vec{a}_3 = -\vec{a}$$

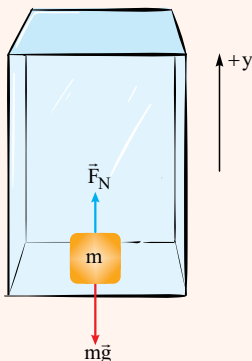
تست و پاسخ ۴۸

جسمی درون یک آسانسور، روی یک ترازو قرار دارد. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد، کمتر از وزن جسم باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟

- (الف) جهت حرکت آسانسور به سمت بالاست. (ب) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.
(پ) جهت شتاب آسانسور به سمت بالاست. (ت) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.
(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) پ (۴) ت

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره کافی است قانون دوم نیوتون را برای این جسم بنویسید و علامت شتاب حرکت را تعیین کنید.



درس‌نامه اگر جسمی درون آسانسور روی یک ترازو قرار گیرد، نیرویی که از طرف ترازو رو به بالا بر جسم وارد می‌شود، همان نیروی عمودی تکیه‌گاه ($\vec{F}_N$) است. نیروی وزن نیز رو به پایین بر جسم اثر می‌کند. اگر جهت مثبت محور y را رو به بالا در نظر بگیریم، قانون دوم نیوتون برای این جسم به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow$$

شتاب گرانش (m/s^2)

$$F_N = m(g + a)$$

نیروی عمودی تکیه‌گاه (N) ← شتاب آسانسور (m/s^2) جرم (kg)

پاسخ تشریحی با توجه به متن سؤال، $F_N < mg$ است؛ بنابراین با استفاده از درس‌نامه می‌توان گفت $a < 0$ است، یعنی جهت شتاب آسانسور رو به پایین است. باید توجه داشت که جهت حرکت آسانسور، به تنهایی تعیین‌کننده جهت شتاب آن نیست و به نوع حرکت (کندشونده یا تندشونده بودن) بستگی دارد؛ پس «الف» و «ب» در همان ابتدا رد می‌شوند.



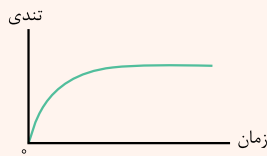
تست و پاسخ ۴۹

جسمی در هوا از یک بلندی رها می‌شود. از لحظه رهاشدن جسم تا لحظه‌ای که جسم به تندی حدی خود می‌رسد، اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم و اندازه شتاب آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
(۳) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد. (۴) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

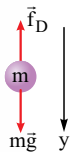
پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه وقتی جسمی درون یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند، از طرف شاره نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که آن را با $\vec{f}_D$ نشان می‌دهند و نیروی مقاومت شاره می‌نامند. هر چه تندی جسم در شاره بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد بود.



تندی حدی: وقتی جسمی درون شاره‌ای سقوط می‌کند، در صورتی که نیروهای وارد بر آن متوازن شوند، با تندی ثابتی به نام تندی حدی به طرف پایین حرکت می‌کند. نمودار تندی یک جسم بر حسب زمان که در هوا سقوط می‌کند تا به تندی حدی خود برسد، به صورت مقابل است:

پاسخ تشریحی گام اول: از لحظه رهاشدن جسم تا لحظه‌ای که به تندی حدی خود می‌رسد، تندی جسم بیشتر می‌شود و نیروی مقاومت



$$mg - f_D = ma$$

وارد بر جسم افزایش می‌یابد. (رد ۲) و (رد ۴)
گام دوم: با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

با افزایش نیروی $\vec{f}_D$ و ثابت بودن نیروی وزن، شتاب حرکت به تدریج کاهش می‌یابد و در نهایت به صفر می‌رسد. (رد ۱)
کاهش شیب خط مماس بر نمودار تندی - زمان نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

تست و پاسخ ۵۰

دو گوی هم‌اندازه A و B به جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = 2m$ هم‌زمان، از ارتفاع معینی نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. اگر اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی ثابت و برابر $f_D = 0.2mg$ باشد، مدت زمان رسیدن گلوله B به زمین چند برابر مدت زمان رسیدن گلوله A به زمین است؟

$$\frac{2}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{8}{9} \quad (۲)$$

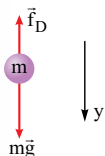
$$\frac{4}{9} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این تست، مشابه یکی از مثال‌های فصل ۲ کتاب درسی فیزیک (۳) است. مثال‌ها و تمرین‌های کتاب را به دقت مطالعه کنید.

خودت حل کنی بهتره قانون دوم نیوتون را برای هریک از دو جسم به طور جداگانه بنویسید و شتاب آن‌ها را به دست آورید، سپس با استفاده از معادله جابه‌جایی - زمان، مدت زمان رسیدن گلوله‌ها به زمین را با هم مقایسه کنید.

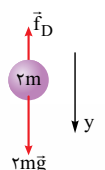
پاسخ تشریحی گام اول: قانون دوم نیوتون را برای هر یک از دو جسم A و B می‌نویسیم:



$$(F_{\text{net}})_A = ma_A \Rightarrow mg - f_D = ma_A$$

$$\xrightarrow{f_D = 0.2mg} mg - 0.2mg = ma_A$$

$$\Rightarrow 0.8mg = ma_A \Rightarrow a_A = 0.8g$$



$$(F_{\text{net}})_B = 2ma_B \Rightarrow 2mg - f_D = 2ma_B \xrightarrow{f_D = 0.2mg} 2mg - 0.2mg = 2ma_B$$

$$\Rightarrow 1.8mg = 2ma_B \Rightarrow a_B = 0.9g$$



گام دوم: جابه‌جایی هر دو گلوله، یکسان است؛ پس با استفاده از معادله جابه‌جایی - زمان می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_A &= \Delta x_B \\ \Delta x &= \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \end{aligned} \right\} \xrightarrow{v_0=0} \frac{1}{2} a_A t_A^2 = \frac{1}{2} a_B t_B^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_B}{t_A} \right)^2 = \frac{a_A}{a_B} \xrightarrow{\frac{a_A = 0.8g}{a_B = 0.9g}} \left(\frac{t_B}{t_A} \right)^2 = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{t_B}{t_A} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

تست و پاسخ (۵۱)

از انتهای فنری به طول ۴۰ cm که به سقف آسانسوری ساکن، متصل است وزنه‌ای آویزان می‌کنیم و طول فنر به ۵۰ cm می‌رسد. اگر آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی ۴ m/s² رو به بالا شروع به حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (g = ۱۰ N/kg)

۶۴ (۴)

۵۴ (۳)

۴۶ (۲)

۳۶ (۱)

پاسخ: گزینه (۳)

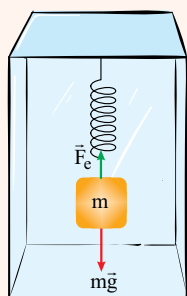
مشاوره این سؤال، شبیه تست کنکور سراسری تجربی سال ۱۴۰۰ است.

خودت حل کنی بهتره قانون دوم نیوتون را برای وزنه آویخته به فنر درون آسانسور بنویسید و با توجه به رابطه نیروی کشسانی فنر، تغییر طول فنر و هم‌چنین طول جدید فنر را حساب کنید.

درس‌نامه

(۱) رابطه نیروی کشسانی فنر:

ضریب ثابت فنر (N/m) $\uparrow$
 $F_e = kx$ ← اندازه نیروی کشسانی فنر (N)
 تغییر طول فنر (m) $\downarrow$



(۲) اگر یک سر فنر قائمی به سقف آسانسور متصل شده و به سر دیگر آن وزنه‌ای به جرم m بیاویزیم و آسانسور با شتاب ثابت a در راستای قائم حرکت کند، با استفاده از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g + a) \xrightarrow{F_e = kx} kx = m(g + a)$$

$$kx_1 = mg$$

$$kx_2 = m(g + a)$$

$$\frac{kx_1}{kx_2} = \frac{mg}{m(g+a)} \xrightarrow{\substack{x_1 = 50 - 40 = 10 \text{ cm} \\ g = 10 \text{ m/s}^2, a = 4 \text{ m/s}^2}} \frac{10}{x_2} = \frac{10}{14}$$

$$\Rightarrow x_2 = 14 \text{ cm}$$

$$x_2 = \ell_2 - \ell_0 \xrightarrow{\substack{\ell_0 = 40 \text{ cm} \\ x_2 = 14 \text{ cm}}} 14 = \ell_2 - 40 \Rightarrow \ell_2 = 54 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: در حالت اول که آسانسور ساکن است، a = ۰ بوده و داریم:

در حالت دوم که آسانسور رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، داریم:

گام دوم: روابط به‌دست‌آمده در گام اول را بر هم تقسیم می‌کنیم:

تست و پاسخ (۵۲)

در شکل زیر، کامیونی توسط یک طناب، خودرویی به جرم ۸۰۰ kg را روی سطح افقی به سمت راست می‌کشد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودرو به ترتیب ۸۲۰ N و ۱۸۰ N باشد و تندی خودرو پس از ۲۵ m جابه‌جایی از ۱۸ km/h به ۹ km/h برسد، اندازه نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ (g = ۱۰ N/kg)



۲۸۸۸ (۴)

۱۳۰۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۷۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه (۱)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز

فیزیک

مشاوره حلقه رابط بین دو مبحث حرکت شناسی و دینامیک، کمیت شتاب است؛ پس در چنین تست هایی که مشابه یکی از پرسش های دوره ای آخر فصل ۲ در کتاب فیزیک (۳) است، ابتدا شتاب حرکت را به دست آورید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با رابطه سرعت - جابه جایی (مستقل از زمان)، شتاب حرکت را حساب کنید، سپس با نوشتن قانون دوم نیوتون، نیروی کشش طناب را به دست آورید.

درس نامه ●● رابطه مستقل از زمان (رابطه سرعت - جابه جایی) در حرکت با شتاب ثابت

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x \rightarrow (m) \text{ جابه جایی}$$

شتاب (m/s^2)

سرعت اولیه (m/s)

سرعت نهایی (m/s)

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از رابطه مستقل از زمان، شتاب حرکت را به دست می آوریم:

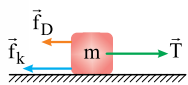
$$v_0 = 18 \text{ km/h} = \frac{18}{3.6} = 5 \text{ m/s}$$

$$v = 9 \text{ km/h} = \frac{9}{3.6} = 2.5 \text{ m/s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x \xrightarrow{\Delta x = 25 \text{ m}} (2.5)^2 - (5)^2 = 2a \times 25 \Rightarrow \xrightarrow{\div 25} 2.5 - 10 = 2a \times 10 \Rightarrow a = \frac{-7.5}{20} \text{ m/s}^2$$

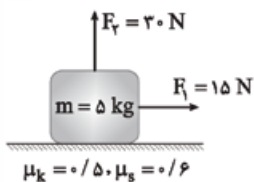
$$\Rightarrow a = -\frac{3}{8} \text{ m/s}^2$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون را برای خودرو می نویسیم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - f_k - f_D = ma \xrightarrow{f_k = 820 \text{ N}, f_D = 180 \text{ N}, m = 800 \text{ kg}, a = -\frac{3}{8} \text{ m/s}^2}$$

$$T - 820 - 180 = 800 \times \left(-\frac{3}{8}\right) \Rightarrow T - 1000 = -300 \Rightarrow T = 700 \text{ N}$$



$$5/76 \text{ (4)}$$

$$11/52 \text{ (3)}$$

$$12 \text{ (2)}$$

$$8 \text{ (1)}$$

تست و پاسخ ۵۳

در شکل مقابل، جسم تحت اثر نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ ، روی سطح افقی و در مبدأ زمان، شروع به حرکت می کند. اگر در لحظه $t = 4 \text{ s}$ نیروی $\vec{F}_2$ حذف شود، از مبدأ زمان تا لحظه ای که جسم متوقف می شود، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره نیروی اصطکاک و شتاب حرکت را در هر دو حالت حرکت تندشونده و کندشونده به دست آورید، سپس با استفاده از معادلات حرکت با شتاب ثابت، جابه جایی هر مرحله را به دست آورید و با هم جمع کنید.

درس نامه ●●

(۱) **نیروی اصطکاک**: وقتی می خواهیم جسمی را روی سطحی به حرکت در آوریم، چه جسم حرکت کند و چه ساکن بماند، با مقاومتی روبه رو می شویم که به آن نیروی اصطکاک می گوئیم.

(۲) **رابطه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت**:

ضریب اصطکاک ایستایی

$$f_{s, \text{max}} = \mu_s \times F_N$$

اندازه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت (N)

اندازه نیروی عمودی سطح (N)



(۳) رابطه نیروی اصطکاک لغزشی (جنبشی):

ضریب اصطکاک لغزشی (جنبشی)

$$f_k = \mu_k \times F_N \leftarrow \text{اندازه نیروی اصطکاک لغزشی (جنبشی) (N)}$$

اندازه نیروی عمودی سطح (N)

(۴) معادله سرعت در حرکت با شتاب ثابت:

شتاب (m/s^2)

$$v = a t + v_0 \leftarrow \text{سرعت اولیه (m/s)} \rightarrow \text{سرعت (m/s)}$$

زمان (s)

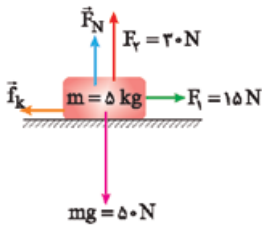
پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا حرکت جسم تندشونده است.

در راستای قائم، داریم:

$$(F_{net})_y = 0$$

$$\Rightarrow F_N + F_y - mg = 0 \Rightarrow F_N = 50 - 30 \Rightarrow F_N = 20 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{\mu_k = 0.5} f_k = 0.5 \times 20 = 10 \text{ N}$$



اکنون قانون دوم نیوتون را در راستای افقی برای مرحله تندشونده می نویسیم و شتاب حرکت را به دست می آوریم:

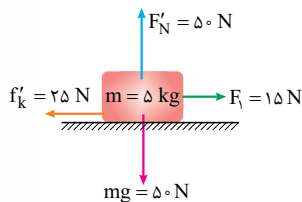
$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma \xrightarrow{F_1 = 15 \text{ N}, f_k = 10 \text{ N}} 15 - 10 = 5a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: جابه جایی و سرعت جسم را در پایان مرحله اول حرکت پیدا می کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0 = 0, a = 1 \text{ m/s}^2, t = 4 \text{ s}} \Delta x = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 = 8 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a = 1 \text{ m/s}^2, t = 4 \text{ s}, v_0 = 0} v = 1 \times 4 + 0 = 4 \text{ m/s}$$

گام سوم: در مرحله دوم حرکت که نیروی F_y حذف می شود، نیروی اصطکاک و نوع حرکت نسبت به حالت اول تغییر می کند.



$$(F'_{net})_y = 0 \Rightarrow F'_N = mg = 50 \text{ N}$$

در راستای قائم، داریم:

$$f'_k = \mu_k \times F'_N \xrightarrow{\mu_k = 0.5} f'_k = 0.5 \times 50 = 25 \text{ N}$$

حرکت در حالت دوم، کندشونده است. شتاب این حالت را نیز به دست می آوریم:

$$(F'_{net})_x = ma' \Rightarrow F_1 - f'_k = ma' \xrightarrow{m = 5 \text{ kg}, F_1 = 15 \text{ N}, f'_k = 25 \text{ N}} 15 - 25 = 5a' \Rightarrow a' = -2 \text{ m/s}^2$$

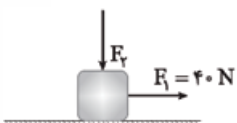
گام چهارم: جابه جایی مرحله دوم حرکت و جابه جایی کل را حساب می کنیم:

$$v'^2 - v^2 = 2a'\Delta x' \xrightarrow{v' = 0, v = 4 \text{ m/s}, a' = -2 \text{ m/s}^2} 0 - 4^2 = 2(-2)\Delta x' \Rightarrow \Delta x' = 4 \text{ m}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x + \Delta x' = 8 + 4 = 12 \text{ m}$$

تست و پاسخ ۵۴

در شکل زیر، جسم ۲ کیلوگرمی تحت تأثیر نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 با شتاب ثابتی به بزرگی 5 m/s^2 روی سطح افقی، شروع به حرکت می کند. اگر اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، برابر با 50 N باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$0.5 \quad (2)$$

$$0.4 \quad (1)$$

$$0.75 \quad (4)$$

$$0.6 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز

فیزیک

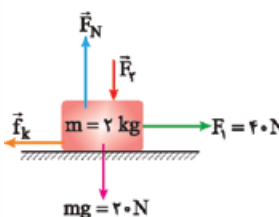
خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی اصطکاک را حساب کنید. سپس با معلوم بودن نیروی سطح، نیروی عمودی سطح را به دست آورید. در پایان نیز با به کار بردن رابطه نیروی اصطکاک، ضریب اصطکاک را پیدا کنید.

درس نامه •• **نیروی سطح**: وقتی جسمی روی یک سطح دارای اصطکاک حرکت می کند، از طرف سطح تماس، دو نیروی $\vec{F}_N$ (نیروی عمودی سطح) و $\vec{f}_k$ (نیروی اصطکاک جنبشی) بر جسم اثر می کنند. این دو نیرو بر هم عمود هستند و برآیند آن ها نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با $\vec{R}$ نشان می دهیم.

نیروی سطح (N)

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \rightarrow \text{نیروی عمودی سطح (N)}$$
 نیروی اصطکاک جنبشی (N)

پاسخ تشریحی **گام اول**: قانون دوم نیوتون در راستای افقی را می نویسیم و اندازه نیروی اصطکاک را حساب می کنیم:



$$(F_{\text{net}})_x = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma \xrightarrow{m=2\text{ kg}, a=5\text{ m/s}^2} 40 - f_k = 2 \times 5 \Rightarrow f_k = 30\text{ N}$$

گام دوم: رابطه نیروی سطح را می نویسیم و نیروی عمودی سطح را به دست می آوریم:

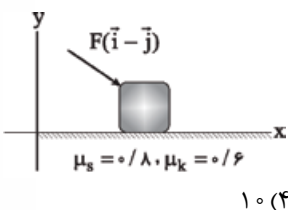
$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \xrightarrow{f_k=30\text{ N}, R=50\text{ N}} 50 = \sqrt{30^2 + F_N^2} \Rightarrow F_N = 40\text{ N}$$

گام سوم: با به کار بردن رابطه نیروی اصطکاک جنبشی، ضریب اصطکاک را پیدا می کنیم:

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{f_k=30\text{ N}, F_N=40\text{ N}} 30 = \mu_k \times 40 \Rightarrow \mu_k = 0.75$$

تست و پاسخ ۵۵

مطابق شکل مقابل، به جسمی به جرم m که روی سطح افقی ساکن است، نیروی $F(\vec{i} - \vec{j})$ در SI را وارد می کنیم، به طوری که مقدار F در حال افزایش است. شتاب جسم بلافاصله پس از شروع حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\vec{g} = (-10\text{ N/kg})\vec{j})$



۱۰ (۴)

۵ (۳)

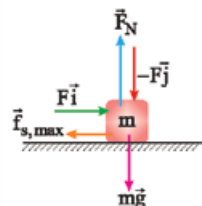
۲/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از رابطه نیروی اصطکاک، نیروی $\vec{F}$ را برحسب جرم m به دست آورید، سپس با به کار بردن قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت را حساب کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول**: رابطه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت را می نویسیم:



$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F - f_{s,\text{max}} = 0 \Rightarrow F = f_{s,\text{max}}$$

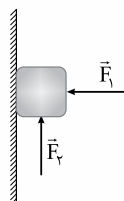
$$f_{s,\text{max}} = \mu_s \times F_N \xrightarrow{f_{s,\text{max}}=F, \mu_s=0.8, F_N=F+mg, g=10\text{ N/kg}} F = 0.8(F + 10m) \Rightarrow F = 0.8F + 8m \Rightarrow 0.2F = 8m \Rightarrow F = 40m$$

گام دوم: بلافاصله پس از شروع حرکت جسم، به جای نیروی اصطکاک ایستایی $f_{s,\text{max}}$ ، نیروی اصطکاک جنبشی f_k را خواهیم داشت؛ پس قانون دوم نیوتون به صورت زیر نوشته می شود:

$$(F'_{\text{net}})_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k \times F_N = ma \xrightarrow{\mu_k=0.6, F=40m, F_N=F+10m=50m} 40m - 0.6 \times 50m = ma \Rightarrow 10m = ma \Rightarrow a = 10\text{ m/s}^2$$



تست و پاسخ ۵۶



در شکل مقابل، جسمی توسط نیروی افقی ثابت $\vec{F}_1$ به دیوار قائمی به ضریب اصطکاک ایستایی $\frac{1}{3}$ تکیه داده شده است. در ابتدا اندازه نیروی قائم $\vec{F}_2$ برابر 4 N و جسم در آستانه حرکت است. اگر اندازه نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج افزایش یابد و به 16 N برسد، جسم دوباره در آستانه حرکت قرار می گیرد. در این حالت، اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، چند نیوتون است؟

$$12\sqrt{10} \quad (4)$$

$$12\sqrt{5} \quad (3)$$

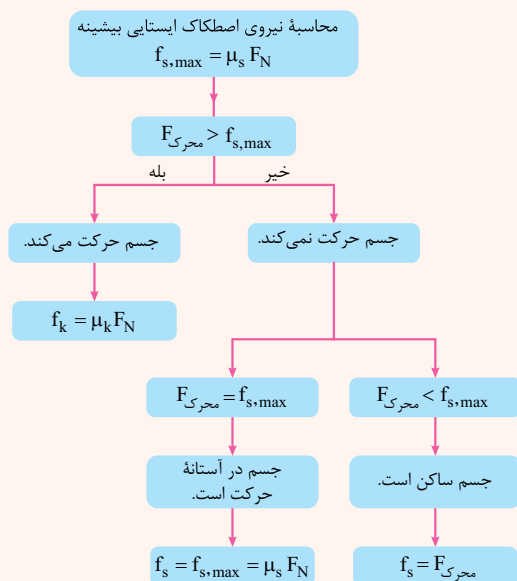
$$6\sqrt{10} \quad (2)$$

$$6\sqrt{5} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

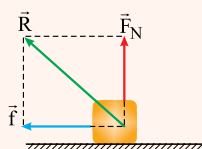
(۱) در طرحواره شکل زیر، الگوریتم نحوه محاسبه نیروی اصطکاک نشان داده شده است.



(۲) هر جسم ساکن یا در حال حرکت، از طرف تکیه گاه (سطح) دو نیرو را می تواند دریافت می کند:

(۱) نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$) (۲) نیروی اصطکاک ($\vec{f}$)

همان طور که در شکل مشاهده می کنید، این دو نیرو به صورت عمود بر هم به جسم وارد می شوند؛ بنابراین بزرگی برابری این دو نیرو برابر است با:

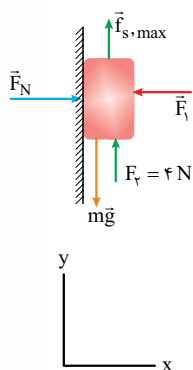


$$R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$

پاسخ تشریحی گام اول: در حالت اول، جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد، اما در حالت دوم که اندازه نیروی $\vec{F}_2$ بدون تغییر جهت

افزایش یافته است، جسم در آستانه حرکت رو به بالا است.

گام دوم: در شکل مقابل، نیروهای وارد بر جسم در حالت اول که اندازه نیروی $\vec{F}_2$ برابر با 4 N و جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد را بررسی می کنیم. در این حالت نیروی اصطکاک از نوع ایستایی، بیشینه و جهتش رو به بالا است.

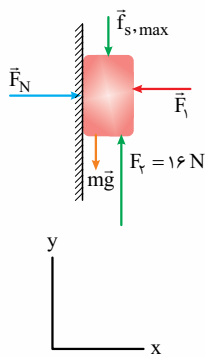


$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F_N - F_1 = 0 \Rightarrow F_N = F_1$$

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N = \mu_s F_1 = \frac{1}{3} F_1$$

$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_2 + f_{s,\text{max}} - mg = 0$$

$$\Rightarrow 4 + \frac{1}{3} F_1 - mg = 0 \Rightarrow 12 + F_1 - 3mg = 0 \Rightarrow 3mg - F_1 = 12$$



گام سوم: در شکل مقابل، نیروهای وارد بر جسم در حالت دوم که اندازه نیروی $\vec{F}_1$ برابر 16 N و جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار دارد را بررسی می‌کنیم. در این حالت نیروی اصطکاک از نوع ایستایی، بیشینه و رو به پایین است.

$$(F'_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F_N - F_1 = 0 \Rightarrow F_N = F_1$$

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N = \mu_s F_1 = \frac{1}{3} F_1$$

$$(F'_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_1 - mg - f_{s,\text{max}} = 0$$

$$\Rightarrow 16 - mg - \frac{1}{3} F_1 = 0 \Rightarrow 3mg + F_1 = 48$$

گام چهارم: به کمک رابطه‌های به‌دست‌آمده در گام‌های دوم و سوم، نیروی وزن و نیروی F_1 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 3mg - F_1 = 12 \\ 3mg + F_1 = 48 \end{cases} \Rightarrow 6mg = 60 \Rightarrow mg = 10\text{ N}$$

$$3mg - F_1 = 12 \Rightarrow 3(10) - F_1 = 12 \Rightarrow F_1 = 18\text{ N}$$

گام پنجم: نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، از رابطه $R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$ به دست می‌آید که در حالت دوم $F_N = F_1$ و $f = f_{s,\text{max}} = \frac{1}{3} F_1$ است؛ بنابراین داریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,\text{max}}^2} \xrightarrow{F_N = F_1 = 18\text{ N}, f_{s,\text{max}} = \frac{1}{3} F_1 = 6\text{ N}} R = \sqrt{18^2 + 6^2} = 6\sqrt{10}\text{ N}$$

توجه: طبق قانون سوم نیوتون، اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، با اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر است.

تست و پاسخ ۵۷

از سطح زمین چند کیلومتر فاصله بگیریم تا اندازه شتاب گرانشی $6/6\text{ N/kg}$ کاهش یابد؟ ($g = 9/8\text{ N/kg}$ و شعاع کره زمین 6400 km است).

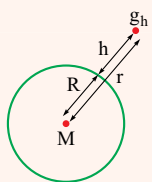
۱۲۸۰۰ (۴)

۱۱۲۰۰ (۳)

۴۸۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



درس‌نامه: اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح یک سیاره به جرم M و شعاع R از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$g_h = \frac{GM}{r^2} = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

پاسخ تشریحی: **گام اول:** اندازه شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین (g_h)، به اندازه $6/6\text{ N/kg}$ نسبت به اندازه شتاب گرانشی در

سطح زمین (g) کاهش یافته است؛ بنابراین g_h برابر است با:

$$g_h = g - 6/6 = 9/8 - 6/6 = 3/2\text{ N/kg}$$

گام دوم: رابطه کلی بین (g_h) و g به صورت زیر برقرار است. از این‌جا h را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g_h}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{3/2}{9/8} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{32}{98} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{16}{49} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{4}{7} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow 4R_e + 4h = 7R_e \Rightarrow 4h = 3R_e$$

$$\Rightarrow h = \frac{3}{4} R_e = \frac{3}{4} \times (6400) = 4800\text{ km}$$



تست و پاسخ ۵۸

در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، اندازه تکانه جسمی به جرم 50 کیلوگرم، 25 درصد افزایش می‌یابد. اگر در این بازه، کار کل انجام شده روی جسم $36J$ باشد، اندازه تکانه جسم در لحظه t_2 چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: اگر تکانه جسم در لحظه t_1 را p_1 و در لحظه t_2 را p_2 در نظر بگیریم، از آن جا که تکانه 25 درصد افزایش یافته است، داریم:

$$\frac{p_2}{p_1} = 1 + \frac{25}{100} = \frac{125}{100} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{mv_2}{mv_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow v_2 = \frac{5}{4} v_1$$

گام دوم: طبق قضیه کار - انرژی جنبشی ($W_t = \Delta K$)، تغییرات انرژی جنبشی در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با کار کل انجام شده در این بازه زمانی است؛ بنابراین داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 36 = \frac{1}{2} \times 50 \times (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{36}{25} = v_2^2 - v_1^2 \xrightarrow{v_2 = \frac{5}{4} v_1} \frac{36}{25} = \left(\frac{5}{4} v_1\right)^2 - v_1^2$$

$$\Rightarrow \frac{36}{25} = \frac{25}{16} v_1^2 - v_1^2 \Rightarrow \frac{36}{25} = \frac{9}{16} v_1^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{6}{5} = \frac{3}{4} v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{24}{15} \text{ m/s}$$

گام سوم: طبق رابطه $v_2 = \frac{5}{4} v_1$ و $p_2 = mv_2$ ، تکانه جسم را در لحظه t_2 به دست می‌آوریم:

$$v_2 = \frac{5}{4} v_1 = \frac{5}{4} \times \frac{24}{15} = 2 \text{ m/s}$$

$$p_2 = mv_2 = 50 \times 2 = 100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

تست و پاسخ ۵۹

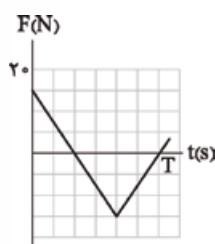
نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که در راستای محور x حرکت می‌کند، بر حسب زمان به شکل زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در T ثانیه اول بر حسب نیوتون کدام است؟

۲/۵ (۱)

-۲/۵ (۲)

۷/۵ (۳)

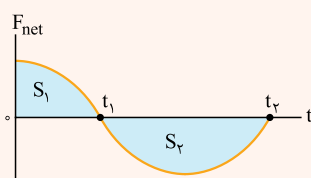
-۷/۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۲

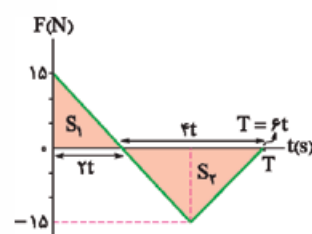
درس‌نامه ●● سطح محدود به نمودار نیروی خالص - زمان و محور زمان، برابر با اندازه تغییر

تکانه است. در شکل روبه‌رو تغییر تکانه در بازه‌های زمانی مختلف نشان داده شده است.



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \text{تغییر تکانه در بازه زمانی صفر تا } t_1 \\ S_2 &= -\text{تغییر تکانه در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta p = S_1 - S_2$$

گام اول: هر واحد در مقیاس مختصات قائم برابر با $5N$ است و هر واحد در مقیاس مختصات افقی را t در نظر می‌گیریم.



گام دوم: مساحت محدود بین نمودار و محور زمان را تا لحظه T به دست می‌آوریم که معادل تغییر تکانه (Δp) است.

$$\Delta p = +S_1 - S_2 \Rightarrow \Delta p = \frac{15 \times 2t}{2} - \frac{15 \times 4t}{2} \Rightarrow \Delta p = 15t - 30t = -15t$$

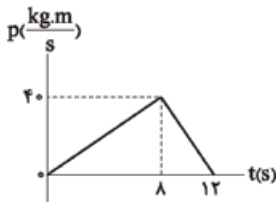


گام سوم: به کمک رابطه $F_{av,net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را به دست می آوریم.

$$F_{av,net} = \frac{-15t}{T-0} = \frac{-15t}{6t} = -2/5 N \Rightarrow \vec{F}_{av,net} = -(2/5 N) \vec{i}$$

تست و پاسخ ۶۰

جسم ساکنی تحت تأثیر دو نیروی هم راستای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در مبدأ زمان شروع به حرکت کرده و در لحظه $t = 8s$ نیروی $\vec{F}_1$ حذف می شود. اگر نمودار تکانه - زمان جسم به صورت مقابل باشد، اندازه نیروی $\vec{F}_1$ بر حسب نیوتون کدام است؟



۱۰ (۲)

۵ (۱)

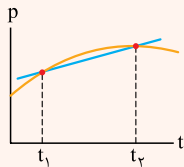
۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

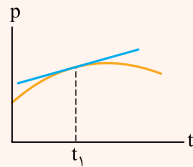
پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

شیب خط واصل بین دو نقطه در نمودار تکانه - زمان، برابر اندازه نیروی خالص متوسط وارد شده بر جسم در بازه زمانی ای است که در شکل مقابل، بین دو لحظه t_1 و t_2 رسم شده است.



شیب خط مماس بر نمودار تکانه - زمان در هر لحظه، برابر اندازه نیروی خالص در آن لحظه است؛ مثلاً در شکل مقابل، اندازه شیب خط مماس رسم شده در لحظه t_1 بیانگر نیروی خالص لحظه ای در لحظه t_1 است.



پاسخ تشریحی گام اول: شیب خط واصل در نمودار تکانه - زمان، بیانگر نیروی خالص متوسط وارد بر جسم است. نیروی خالص متوسط را در بازه های زمانی صفر تا ۸s و ۸s تا ۱۲s به دست می آوریم:

$$F_{av(0-8s)} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_8 - p_0}{8 - 0} = \frac{40 - 0}{8} = \frac{40}{8} = 5 N$$

$$F_{av(8-12s)} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_{12} - p_8}{12 - 8} = \frac{0 - 40}{4} = \frac{-40}{4} = -10 N$$

گام دوم: نیروی خالص در بازه زمانی صفر تا ۸s ناشی از برابری نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و در بازه زمانی ۸s تا ۱۲s، تنها تحت تأثیر نیروی $\vec{F}_2$ است؛ بنابراین داریم:

$$F_1 + F_2 = 5 \xrightarrow{F_2 = -10 N} F_1 - 10 = 5 \Rightarrow F_1 = 15 N$$

فیزیک (۱): صفحه های ۸۳ تا ۱۲۰

تست و پاسخ ۶۱

چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(الف) کمیت دماسنجی ترموکوپل، جریان الکتریکی است.

(ب) تف سنج نوری، جزء دماسنج های معیار به شمار می رود.

(پ) ترموکوپل به دلیل گستره دماسنجی کم تر، از مجموعه دماسنج های معیار کنار گذاشته شد.

(ت) از دماسنج بیشینه - کمینه در مدارهای الکترونیکی وسایل گرمایشی و سرمایشی استفاده می شود.

۴ صفر

۱ (۳)

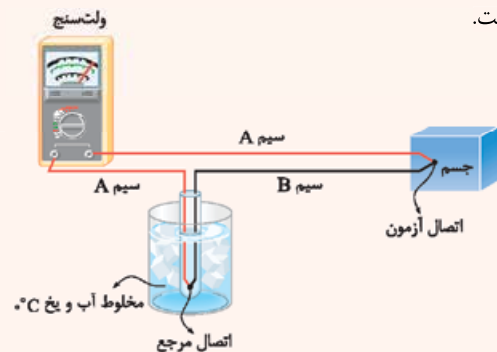
۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



درس نامه ●● شکل زیر، یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. ترموکوپل یک مدار الکتریکی است که در اثر تغییر دما، عدد ولت‌سنج آن تغییر می‌کند؛ بنابراین کمیت دماسنجی ترموکوپل، اختلاف پتانسیل (ولتاژ) است.



به دلیل اختلاف دما بین اتصال آزمون و اتصال مرجع، بین این دو اتصال اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود. حالا با مرتبط کردن عدد ولت‌سنج با این اختلاف دما، می‌توانیم دمای هر جسمی را اندازه بگیریم. محدوده دماسنجی ترموکوپل‌ها به جنس سیم‌های A و B بستگی دارد و می‌تواند دماهای خیلی بالا را اندازه‌گیری کند. ترموکوپل‌ها به دلیل جرم کوچک سیم‌ها در محل اتصال، سرعت اندازه‌گیری بالایی دارند. مزیت دیگر این دماسنج، قابل استفاده بودن در مدارهای الکترونیکی است. دماسنج ترموکوپل قبلاً جزء دماسنج‌های معیار بوده است، اما به دلیل دقت کمی که نسبت به دماسنج‌های معیار جدید دارد، دیگر دماسنج معیار محسوب نمی‌شود.

پاسخ تشریحی تک‌تک عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

(الف) نادرست، کمیت دماسنجی ترموکوپل، ولتاژ است.

(ب) درست، تفسنج (پیرومتر) جزء دماسنج‌های معیار است.

(پ) نادرست، دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمی که نسبت به دماسنج‌های معیار جدید دارد، از دماسنج‌های معیار حذف شده است.

(ت) نادرست، از دماسنج ترموکوپل در مدارهای الکترونیکی و وسایل گرمایشی و سرمایشی استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۶۲

اگر مقدار عددی دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت، $\frac{1}{5}$ مقدار عددی دمای آن بر حسب درجه سلسیوس باشد، دمای این جسم چند کلوین است؟

۲۹۳ (۴)

۲۸۹ (۳)

۲۵۷ (۲)

۲۵۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

دما بر حسب کلوین (K)

$$T = \theta + 273$$

دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)

درس نامه ●● (۱) رابطه بین دما بر حسب کلوین و درجه سلسیوس به صورت مقابل است:

(۲) یکی از یکاهای رایج دما، فارنهایت است. رابطه بین دما بر حسب درجه فارنهایت و درجه سلسیوس به صورت زیر است:

دما بر حسب درجه فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$)

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)

پاسخ تشریحی گام اول: مقدار عددی دمای جسم بر حسب درجه فارنهایت (F)، $\frac{1}{5}$ مقدار عددی آن بر حسب درجه سلسیوس (θ) است،

به عبارتی داریم:

$$F = \frac{1}{5}\theta \xrightarrow{F = \frac{9}{5}\theta + 32} \frac{9}{5}\theta + 32 = \frac{1}{5}\theta$$

$$\Rightarrow \frac{9}{5}\theta - \frac{1}{5}\theta = -32 \Rightarrow \frac{8}{5}\theta = -32 \Rightarrow \theta = \frac{-32 \times 5}{8} = -20^{\circ}\text{C}$$

گام دوم: به کمک رابطه $T = \theta + 273$ ، دما بر حسب کلوین را به دست می‌آوریم.

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta = -20^{\circ}\text{C}} T = -20 + 273 = 253\text{K}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۶۳

دو کره مسی توپر A و B به شعاع‌های $R_A = R$ و $R_B = 2R$ گرمای یکسانی دریافت می‌کنند. تغییر حجم کره B چند برابر تغییر حجم کره A است؟

$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$۸ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس‌نامه ۰۰۱ گرما نوعی انرژی است که به دلیل اختلاف دما، بین دو جسم مبادله می‌شود. این تبادل گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر صورت می‌گیرد و تا زمانی ادامه دارد که دمای دو جسم برابر شوند.

برای محاسبه گرما هنگامی که فقط تغییر دما داریم، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

ظرفیت گرمایی

$$Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$$

گرمای ویژه

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta$$

$$\Delta V = V_1\beta\Delta\theta$$

(۲) رابطه انبساط حجمی جامدها بر اثر تغییر دما به صورت روبه‌رو است:

برای مایعات ضریب انبساط حجمی با β نمایش داده می‌شود:

پاسخ تشریحی گام اول: هر دو کره گرمای یکسان دریافت می‌کنند، به کمک رابطه $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

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

$$m_A \Delta\theta_A = m_B \Delta\theta_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A \Delta\theta_A = \rho_B V_B \Delta\theta_B$$

جنس دو کره یکسان است؛ بنابراین $c_A = c_B$ است.

$$\xrightarrow{\rho_A = \rho_B} V_A \Delta\theta_A = V_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 \Delta\theta_A = \frac{4}{3}\pi (2R)^3 \Delta\theta_B \Rightarrow \Delta\theta_A = 8\Delta\theta_B$$

گام دوم: نسبت تغییر حجم کره B به تغییر حجم کره A را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{(V_0)_B (3\alpha_B) (\Delta\theta_B)}{(V_0)_A (3\alpha_A) (\Delta\theta_A)} \xrightarrow{\alpha_B = \alpha_A, \Delta\theta_A = 8\Delta\theta_B} \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{\frac{4}{3}\pi (2R)^3 \times \Delta\theta_B}{\frac{4}{3}\pi (R)^3 \times 8\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = 1$$

تست و پاسخ ۶۴

درون یک مکعب فلزی، حفره‌ای کروی وجود دارد. وقتی دمای مکعب 60°C افزایش می‌یابد، مساحت آن 36% درصد تغییر می‌کند. اگر دمای مکعب 80°C افزایش یابد، حجم حفره درون آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) 54% ، کاهش می‌یابد. (۲) 54% ، افزایش می‌یابد. (۳) 72% ، کاهش می‌یابد. (۴) 72% ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: درصد تغییرات مساحت در اثر انبساط گرمایی از رابطه $2\alpha\Delta\theta \times 100$ به دست می‌آید. به کمک این رابطه، ضریب انبساط خطی فلز را به دست می‌آوریم:

$$2\alpha\Delta\theta \times 100 = 36 \Rightarrow 2 \times \alpha \times 60 \times 100 = 36$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{36 \times 10^{-2}}{12 \times 10^3} = 3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

گام دوم: حفره درون مکعب، متناسب با مکعب تغییر حجم می‌دهد؛ پس برای محاسبه درصد تغییرات حجم کره توخالی طبق رابطه $3\alpha\Delta\theta' \times 100$ ، از ضریب انبساط خطی فلز استفاده می‌کنیم.

$$\text{درصد تغییرات حجم حفره فلزی} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha\Delta\theta' \times 100 = 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 80 \times 100 = 72\%$$

حجم حفره درون مکعب 72% درصد افزایش می‌یابد.

تکنیک با افزایش دما، همه ابعاد داخلی و خارجی یک فلز افزایش می‌یابند. (رد ۱ و ۳)



تست و پاسخ ۶۵

اگر چگالی فلزی در دمای 50°C برابر با $2/5 \text{ g/cm}^3$ باشد، در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، چگالی فلز $2/41 \text{ g/cm}^3$ است؟ (ضریب انبساط طولی فلز $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است.)

۵۰۰ (۴)

۴۵۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه رابطه تقریبی تغییر چگالی با تغییر دما، برای جامدها با دقت بسیار خوب و برای مایع‌ها با دقت کم‌تری به کار می‌رود:

$$\Delta \rho = -\rho_1 (\alpha) \Delta \theta \rightarrow (\text{تغییر دما } ^{\circ}\text{C}) \leftarrow \Delta \rho = -\rho_1 (\alpha) \Delta \theta \leftarrow \text{تغییر چگالی } (\text{g/cm}^3)$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 ضریب انبساط طولی $(\frac{1}{^{\circ}\text{C}})$ چگالی اولیه (g/cm^3)

پاسخ تشریحی گام اول: به کمک رابطه تقریبی $\Delta \rho = -\rho_1 (\alpha) \Delta \theta$ ، تغییرات دما را به دست می‌آوریم:

$$\Delta \rho = \rho_f - \rho_i = 2/41 - 2/5 = -0/09 \text{ g/cm}^3$$

$$\Delta \rho = -\rho_1 (\alpha) \Delta \theta \Rightarrow -0/09 = -2/5 \times (3 \times 10^{-5}) \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{-9 \times 10^{-2}}{-2/5 \times 24 \times 10^{-5}} = \frac{9 \times 10^{-2} \times 10^{+5}}{2/5 \times 24} = \frac{3 \times 10^3}{2/5 \times 8} = \frac{3 \times 10^3}{20} = 150^{\circ}\text{C}$$

گام دوم: دمای جسم در حالت دوم (زمانی که چگالی جسم به $2/41 \text{ g/cm}^3$ رسیده است) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta \theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 150 = \theta_f - 50 \Rightarrow \theta_f = 200^{\circ}\text{C}$$

دام تستی خواسته سؤال، دمای جسم در حالت ثانویه است و اگر به این نکته توجه نکنیم، تغییرات دما یعنی ۱ را اشتباهاً به عنوان گزینه درست انتخاب کنیم.

تست و پاسخ ۶۶

در دمای 90°C ، درصد از حجم ظرفی با مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ پر شده است. اگر ضریب انبساط طولی ظرف $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ باشد، دمای مجموعه حداقل چند درجه فارنهایت افزایش پیدا کند تا مایع از ظرف سرریز شود؟

۲۵۲/۵ (۴)

۵۸ (۳)

۱۸۷/۵ (۲)

۱۰۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: تغییرات حجم ظرف را به کمک رابطه $\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta$ به دست می‌آوریم:

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = (V_1)_{\text{ظرف}} (3 \times 10^{-4}) \Delta \theta$$

گام دوم: تغییرات حجم مایع را به کمک رابطه $\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = (V_1)_{\text{مایع}} (1/4 \times 10^{-3}) \Delta \theta$$

$$(V_1)_{\text{مایع}} = 0/9 (V_1)_{\text{ظرف}}$$

۹۰ درصد از حجم ظرف از مایع پر شده است، به عبارتی:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = 0/9 (V_1)_{\text{ظرف}} \times (1/4 \times 10^{-3}) \Delta \theta$$

گام سوم: برای آن که مایع از ظرف سرریز شود، باید تغییر حجم مایع بیشتر از فضای خالی ظرف $(V_1)_{\text{ظرف}}$ باشد.

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \geq 0/1 (V_1)_{\text{ظرف}}$$

$$\Rightarrow 0/9 \times 1/4 \times 10^{-3} (V_1)_{\text{ظرف}} \Delta \theta - 3 \times 10^{-4} (V_1)_{\text{ظرف}} \Delta \theta \geq 0/1 (V_1)_{\text{ظرف}}$$

$$\Rightarrow 12/6 \times 10^{-4} \Delta \theta - 3 \times 10^{-4} \Delta \theta \geq 0/1 \Rightarrow \Delta \theta \geq \frac{0/1}{9/6 \times 10^{-4}} \Rightarrow \Delta \theta_{\min} = \frac{10^4}{96}^{\circ}\text{C}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

گام چهارم: به کمک رابطه $\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta$ ، حداقل تغییرات دما برحسب درجه فارنهایت به دست می آید:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta F_{\min} = \frac{9}{5} \times \frac{10^4}{96} = 187.5^\circ \text{F}$$

تست و پاسخ ۶۷

چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲ kg یخ 23°F به آب 41°F تبدیل شود؟ $(L_F = 336 \text{ J/g}, c_{\text{آب}} = 2 \text{ cal/g}^\circ \text{C} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ \text{C}})$

۴۲ (۴)

۸۴ (۳)

۷۳۵ (۲)

۱۱۱۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه گرمایی که فقط صرف تغییر دمای جسم می شود، از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q = m c \Delta \theta = C \cdot \Delta \theta$$

تغییر دما ($^\circ \text{C}$) جرم (kg) گرمایی ویژه ($\frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$) ظرفیت گرمایی ($\text{J/}^\circ \text{C}$)

روابط مربوط به گرمای ذوب و انجماد، به صورت مقابل است:

$$\begin{cases} Q_{\text{ذوب}} = +mL_F & \text{گرمایر} \\ Q_{\text{انجماد}} = -mL_F & \text{گرماده} \end{cases}$$

L_F : گرمای نهان ذوب

گام اول: با توجه به این که یکای گرمای ویژه آب برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}^\circ \text{C}}$ بیان شده است، به کمک رابطه $F = \frac{9}{5} \theta + 32$ ، دماها را

$$F_1 = \frac{9}{5} \theta_1 + 32 \Rightarrow 23 = \frac{9}{5} \theta_1 + 32 \Rightarrow -9 = \frac{9}{5} \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = -5^\circ \text{C}$$

$$F_2 = \frac{9}{5} \theta_2 + 32 \Rightarrow 41 = \frac{9}{5} \theta_2 + 32 \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 5^\circ \text{C}$$

گام دوم: به کمک طرحواره زیر، گرمای لازم برای تبدیل یخ -5°C به آب 5°C را به دست می آوریم:

$$-5^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_3} 5^\circ \text{C} \text{ آب}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\Rightarrow Q_{\text{کل}} = mc \Delta \theta_1 + mL_F + mc \Delta \theta_2$$

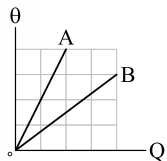
$$Q_{\text{کل}} = 2 \times 2 / 1 \times 5 + 2 \times 336 + 2 \times 4 / 2 \times 5$$

$$\text{یکای } \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ \text{C}} \text{ معادل } \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ \text{C}} \text{ و یکای } \text{J/g} \text{ معادل } \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ است.}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{کل}} = 21 + 672 + 42 = 735 \text{ kJ}$$

تست و پاسخ ۶۸

نمودار دمای دو جسم A و B برحسب گرمای داده شده به آن ها مطابق شکل زیر است. اگر جرم جسم A، ۲ برابر جرم جسم B باشد، گرمای ویژه جسم A چند برابر گرمای ویژه جسم B است؟



$$\frac{16}{3} (2)$$

$$\frac{4}{3} (4)$$

$$\frac{3}{16} (1)$$

$$\frac{3}{4} (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

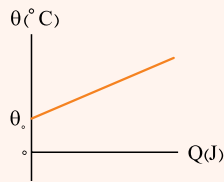
مشاوره ریاضی و فیزیک ارتباط تنگاتنگی با هم دارند. توی کنکور همیشه سوال نموداری می آید. پس هواست باشه هر وقت یه رابطه ای رو توی فیزیک یاد گرفت، به عنوان یک تابع ریاضی نمودارشو خوب بررسی کن تا کامروا شوی!

خودت حل کنی بهتره به کمک نمودار Q-θ، ظرفیت گرمایی دو جسم را به صورت نسبی به دست آورید، سپس با داشتن نسبت جرم دو جسم، نسبت گرمای ویژه دو جسم را حساب کنید.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



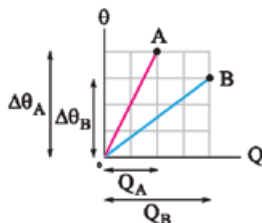
درس نامه ●● نمودار دما بر حسب گرمای داده شده به یک جسم مطابق شکل زیر است:



عرض از مبدأ نمودار (دمای اولیه جسم)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \Rightarrow \theta - \theta_0 = \frac{Q}{mc} \Rightarrow \theta = \frac{1}{mc}Q + \theta_0$$

شیب نمودار $Q - \theta$ یا همان عکس ظرفیت گرمایی $(\frac{1}{mc})$ است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار دما بر حسب گرمایی که در شکل مقابل می بینیم، شیب هر دو نمودار که همان $\frac{1}{mc}$ یا $\frac{1}{C}$ است را به دست می آوریم:

$$(A) \text{ شیب} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow \frac{1}{C_A} = 2 \Rightarrow C_A = \frac{1}{2}$$

$$(B) \text{ شیب} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{C_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow C_B = 2$$

گام دوم: با داشتن ظرفیت گرمایی دو جسم A و B و نسبت جرم دو جسم، نسبت گرمای ویژه جسم A به گرمای ویژه جسم B را به دست می آوریم:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_A c_A}{m_B c_B} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{2m_B \times c_A}{m_B \times c_B} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{1}{2}$$

تست و پاسخ ۶۹

درون یک ظرف مسی به جرم 400 g ، 2 kg از مایعی با گرمای ویژه $800 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و نقطه جوش 70°C قرار دارد و دمای مجموعه 20°C است. اگر این مجموعه از یک گرمکن با توان ورودی 2 kW و بازده 80% درصد، گرما دریافت کند، پس از چند ثانیه $1/2 \text{ kg}$ از مایع تبخیر می شود؟ (گرمای ویژه مس $400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، گرمای نهان تبخیر مایع در نقطه جوش آن 60 J/g و تبخیر سطحی مایع ناچیز است.)

۲۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره یکی از مواردی که قابلیت ترکیب با فیزیکی از مطالب فیزیک رو داره بازدهه، فکر نکن فقط توی فصل کار و انرژی باهاش درگیری.

خودت حل کنی بهتره ابتدا مقدار کل گرمایی را که باید به مجموعه بدهیم تا در نهایت $1/2$ کیلوگرم از مایع تبخیر شود را به دست آورید، سپس توان خروجی گرمکن را حساب کنید. در آخر با داشتن گرمای کل و توان خروجی گرمکن، زمان لازم را به دست آورید.

درس نامه ●● اگر دو یا چند جسم با دماهای متفاوت در تماس با هم قرار گیرند، آن قدر با هم گرما مبادله می کنند تا نهایتاً هم دما شوند و به تعادل گرمایی برسند. دمای یکسان نهایی همه آن اجسام را دمای تعادل می نامیم.

طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین اجسام تا رسیدن به تعادل گرمایی برابر با صفر است؛ بنابراین می توانیم بگوییم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

$$\text{داده شده } -Q = \text{گرفته شده } Q \Rightarrow \text{داده شده } Q + \text{گرفته شده } Q = 0$$

روابط مربوط به گرمای تبخیر و میعان به صورت مقابل است:

$$\begin{cases} Q_{\text{تبخیر}} = +mL_V & \text{گرمای نهان تبخیر} \\ Q_{\text{میعان}} = -mL_V & \text{گرمای نهان تبخیر} \end{cases}$$

نکته گرمایی که توسط یک گرمکن با توان ثابت به جسم داده می شود، از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$Q = \frac{\text{بازده گرمکن بر حسب درصد}}{100} \times P_{\text{اسمی (ورودی)}} \times \Delta t$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

گام اول: گرمای لازم برای این که در نهایت $1/2 \text{ kg}$ از مایع تبخیر شود را به دست می آوریم:

پاسخ تشریحی

$$\begin{cases} \text{گرمایی که لازمه تا دمای طرف رو به } 70^\circ \text{C بر سونه: } Q_1 \\ \text{گرمایی که لازمه تا دمای مایع رو به } 70^\circ \text{C بر سونه: } Q_2 \\ \text{گرمایی که لازمه تا } 1/2 \text{ kg مایع تبخیر بشه: } Q_3 \end{cases}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \Rightarrow Q_t = (m_1 c_1 \Delta\theta) + (m_2 c_2 \Delta\theta) + (m_3 L_V)$$

$$\Rightarrow Q_t = (0/4 \times 4000 \times 50) + (2 \times 800 \times 50) + (1/2 \times 60 \times 10^3) = 8000 + 80000 + 72000 = 160000 \text{ J}$$

گام دوم: با داشتن توان ورودی و بازده گرمکن، توان خروجی گرمکن را به دست می آوریم:

$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{P_{\text{خروجی}}}{20000} \times 100 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 16000 \text{ W}$$

گام سوم: با داشتن گرمای دریافتی کل و توان خروجی، مدت زمان دریافت گرما را به دست می آوریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 16000 = \frac{160000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10 \text{ s}$$

تست و پاسخ ۷۰

اگر مقداری آب به جرم m و دمای 20°C ، گرمایی به اندازه Q از دست دهد، 20% درصد از جرم آن منجمد می شود. گرمایی که مقداری آب به جرم $2m$ و دمای 20°C باید از دست دهد تا 40% درصد از جرم آن منجمد شود، چند برابر Q است؟ $(L_F = 336 \text{ J/g}, c = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$

$$\frac{42}{13} (4)$$

$$\frac{21}{13} (3)$$

$$\frac{26}{9} (2)$$

$$\frac{13}{9} (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره اول گرمای هر حالت رو بر حسب m به دست بیا. بعدش نسبت گرماها رو حساب کن.

پاسخ تشریحی گام اول: Q (گرمای حالت اول) را بر حسب m به دست می آوریم: (توجه کنید که $80 = \frac{336}{4/2}$ است، یعنی $L_F = 80^\circ \text{C}$ است.)

$$\begin{cases} \text{گرمایی که آب از دست می دهد تا به نقطه انجماد برسد: } Q_1 \\ \text{گرمایی که } 20\% \text{ درصد از جرم آب در نقطه انجماد از دست می دهد تا منجمد شود: } Q_2 \end{cases}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = (mc\Delta\theta) + (-\frac{20}{100} mL_F)$$

$$\xrightarrow{L_F=80^\circ \text{C}} Q = (m \times c \times (0 - 20)) + (-0/2m \times 80^\circ \text{C}) = -36 mc$$

گام دوم: Q' (گرمای حالت دوم) را بر حسب m به دست می آوریم:

$$\begin{cases} \text{گرمایی که آب از دست می دهد تا به نقطه انجماد برسد: } Q'_1 \\ \text{گرمایی که } 40\% \text{ درصد از جرم آب در نقطه انجماد از دست می دهد تا منجمد شود: } Q'_2 \end{cases}$$

$$Q' = Q'_1 + Q'_2 \Rightarrow Q' = (2mc\Delta\theta) + (-\frac{40}{100} \times 2m \times L_F)$$

$$\xrightarrow{L_F=80^\circ \text{C}} Q' = (2m \times c \times (0 - 20)) + (-0/8m \times 80^\circ \text{C}) = -104 mc$$

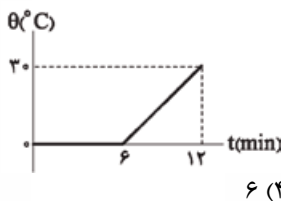
$$\frac{Q'}{Q} = \frac{-104 mc}{-36 mc} = \frac{104}{36} = \frac{26}{9}$$

گام سوم: نسبت $\frac{Q'}{Q}$ را به دست می آوریم:

تست و پاسخ ۷۱

مخلوطی از آب و یخ به جرم کل 8 kg با آهنگ ثابت، گرما دریافت می کند. اگر نمودار دمای این مجموعه بر حسب زمان به شکل مقابل باشد، جرم آب موجود در مخلوط اولیه چند کیلوگرم بوده است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, L_F = 336 \text{ J/g})$$



$$6 (4)$$

$$5 (3)$$

$$3 (2)$$

$$2 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳



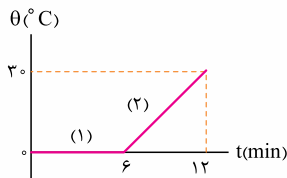
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

فیزیک

مشاوره هواست باشه از لفظه $t = 6 \text{ min}$ به بعد، 8 kg آب داریم، اما در 6 min ابتدایی مفلوطی از آب و یخ داریم.

نکته هنگامی که با وجود مبادله گرما، دمای یک جسم تغییر نکند، به این معناست که گرمای مبادله شده، صرف تغییر حالت جسم می شود.

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار شکل روبه رو داریم:



گرمایی که مقداری یخ در نقطه ذوب دریافت کرده تا ذوب شود: Q_1

$$Q = P \cdot t \xrightarrow[t_1=t_2=6 \text{ min}]{P \text{ ثابت}} Q_1 = Q_2$$

گرمایی که 8 kg آب صفر درجه سلسیوس دریافت کرده تا دمای آن به 30°C برسد: Q_2

حالا جرم آب اولیه (m_0) را به دست می آوریم:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F = mc \Delta \theta \Rightarrow (8 - m_0) \times 336 = 8 \times 4 / 2 \times 30 \Rightarrow m_0 = 5 \text{ kg}$$

تست و پاسخ ۷۲

درون ظرف عایقی 5 kg آب با دمای 35°C قرار دارد. اگر دو جسم A و B را به آب درون ظرف اضافه کنیم، تا رسیدن مجموعه به تعادل گرمایی، جسم A ، 84 kJ گرما از دست می دهد و جسم B ، 126 kJ گرما دریافت می کند. دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس است؟ (گرمای ویژه آب $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ 4200 است.)

۴۵ (۴)

۳۷ (۳)

۳۳ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک قانون پایستگی انرژی، گرمای مبادله شده آب رو به دست آورید. سپس دمای تعادل را حساب کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: گرمای مبادله شده آب را به دست می آوریم. طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_A + Q_B + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow (-84) + (126) + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{آب}} = -42 \text{ kJ}$$

بنابراین آب 42 kJ گرما از دست می دهد.

گام دوم: حالا با داشتن گرمایی که آب از دست می دهد، دمای تعادل مجموعه را به دست می آوریم:

$$Q = mc \Delta \theta \Rightarrow -42 = 5 \times 4 / 2 \times (\theta_e - 35)$$

$$\Rightarrow \theta_e - 35 = -2 \Rightarrow \theta_e = 33^\circ \text{C}$$

تست و پاسخ ۷۳

درون گرماسنجی 400 g آب قرار دارد و دمای مجموعه 6°C است. اگر قطعه یخی به جرم 1 kg و دمای 30°C را به آب اضافه کنیم، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، 250 g یخ، ذوب نشده باقی می ماند. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟

$$(c_{\text{آب}} = 2 c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, L_F = 3 / 36 \times 10^5 \text{ J / kg})$$

۳۵۷۰ (۴)

۳۱۵۰ (۳)

۱۰۵۰ (۲)

۷۷۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این سوال از نظر تناسباتی یک سوال وقت گیره. توی آزمون هواست به این جور سوالا باشه که حتی آگه بلد هم باشی، می تونه زمان چند سوال رو قربانی کنه.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از قانون پایستگی انرژی، گرمای مبادله شده گرماسنج را به دست آورید، سپس ظرفیت گرمایی

گرماسنج را حساب کنید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به این که دمای تعادل، صفر درجه سلسیوس است، گرمای مبادله شده گرماسنج را به دست می آوریم:

گرمایی که یخ می گیرد تا به نقطه ذوب برسد: Q_1

گرمایی که $75^\circ\text{C} - 1000^\circ\text{C}$ یخ صفر درجه سلسیوس می گیرد تا ذوب شود: Q_2

گرمایی که آب 60°C از دست می دهد تا به دمای 0°C برسد: Q_3

گرمایی که گرماسنج 60°C از دست می دهد تا به دمای 0°C برسد: Q_4

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow (m_1 c_1 \Delta\theta_1) + (m_2 L_F) + (m_3 c_3 \Delta\theta_3) + Q_4 = 0$$

$$\Rightarrow (1 \times 2100 \times (0 - (-30))) + (0 / 75 \times 336000) + (0 / 4 \times 4200 \times (0 - 60)) + Q_4 = 0 \Rightarrow Q_4 = -214200 \text{ J}$$

گام دوم: با داشتن Q_4 ، ظرفیت گرمایی گرماسنج را به دست می آوریم:

$$Q_4 = C_{\text{گرماسنج}} \cdot \Delta\theta \Rightarrow -214200 = C_{\text{گرماسنج}} \times (0 - 60) \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = \frac{-214200}{-60} = 3570 \text{ J/K} = 3570 \text{ J/K}$$

تست و پاسخ ۷۴

درون ظرفی 100 g آب 10°C قرار دارد. اگر 7 g از این آب دچار تبخیر سطحی شود، جرم آب موجود در ظرف به چند گرم می رسد؟ (گرمای نهان ذوب یخ 330 J/g و گرمای نهان تبخیر آب در دمای 0°C برابر با 2310 J/g است.)

۹۴ (۴)

۵۶ (۳)

۴۹ (۲)

۴۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این سؤال از تمرین کتاب درسی الگو برداری شده و تا حالا توی کنکور نیومده؛ پس هواسه بپوش باشه.

خودت حل کنی بهتره طبق قانون پایستگی انرژی، مقدار گرمای دریافتی برای تبخیر را با مقدار گرمای داده شده در فرایند انجماد با هم برابر قرار دهید و جرم آب منجمد شده را به دست آورید؛ در نهایت هم، جرم آب منجمد شده و تبخیر شده را از جرم آب کل، کم کنید.

درس نامه گرمای مورد نیاز یک فرایند گرماگیر مثل ذوب، تبخیر، تصعید یا افزایش دما و در یک فرایند گرماده مثل انجماد، میعان، چگالش با کاهش دما تأمین می شود.

پاسخ تشریحی با توجه به این که دمای آب صفر درجه سلسیوس است، در اثر تبخیر سطحی آب که فرآیندی گرماگیر است، باید بخشی از آب منجمد شود که فرایندی گرماده بوده و گرمای فرایند گرماگیر را تأمین کند.

$$Q_{\text{تبخیر}} + Q_{\text{انجماد}} = 0 \Rightarrow (m_{\text{تبخیر}} L_V) + (-m_{\text{انجماد}} L_F) = 0$$

طبق قانون پایستگی انرژی می توانیم بگوییم:

$$\Rightarrow (7 \times 2310) + (-m_{\text{انجماد}} \times 330) = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{انجماد}} = \frac{7 \times 2310}{330} = 49 \text{ g}$$

حالا جرم آب باقی مانده در ظرف را حساب می کنیم: $100 - 7 - 49 = 44 \text{ g}$ $m_{\text{باقی مانده}} = m_{\text{انجماد}} - m_{\text{تبخیر}} - m_{\text{اولیه}}$ $m_{\text{باقی مانده}}$

تست و پاسخ ۷۵

کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) در رساناهای فلزی، سهم الکترون های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم ها است.
- (۲) هر چه ضریب انبساط حجمی مایعی بیشتر باشد، آهنگ انتقال گرما به روش همرفت در آن بیشتر است.
- (۳) تابش گرمایی سطوح تیره و مات، از تابش گرمایی سطوح روشن و درخشان بیشتر است.
- (۴) در طی روز، چون زمین ساحل گرم تر از آب دریا است، نسیم از سوی ساحل به دریا می وزد.

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره متن کتاب در قسمت های دما سنجی و انتقال گرما از فصل دما و گرما رو خوب بخون، چون خیلی مهمه.



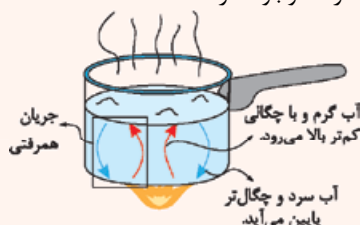
درس نامه •• روش های انتقال گرما

(۱) رسانش گرمایی: با گرم شدن قسمتی از یک جسم، جنبش ذرات در آن ناحیه بیشتر می شود و به وسیله ذرات ماده، این انرژی به قسمت های دیگر منتقل می شوند تا در نهایت همه بخش های جسم گرم شوند.

حواستون باشه

در رسانش گرمایی ارتعاش اتم ها و الکترون ها و حرکت سریع الکترون های آزاد، نقش اساسی دارند. در رساناهای فلزی که دارای الکترون آزاد هستند، سهم الکترون های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر است.

(۲) همرفت: در این روش، گرما همراه با جابه جایی ماده منتقل می شود و این ذرات ماده هستند که وظیفه انتقال گرما را دارند؛ بنابراین همرفت فقط در مایع ها و گازها رخ می دهد، زیرا مولکول های جامد حرکت انتقالی ندارند. دو نوع همرفت وجود دارد:



(الف) همرفت طبیعی: با گرم شدن قسمتی از شاره، حجم شاره در آن قسمت زیاد شده و چگالی آن قسمت کم می شود؛ بنابراین شاره در آن قسمت به سمت بالا حرکت می کند و شاره با دمای کمتر که چگالی اش بیشتر است به سمت پایین حرکت می کند. شکل مقابل، جریان همرفتی را نشان می دهد.

(ب) همرفت واداشته: در این حالت، به کمک یک تلمبه، شاره را وادار به چرخش و انتقال گرما می کنیم؛ به عنوان مثال دستگاه گردش خون در بدن که توسط یک تلمبه طبیعی (قلب) صورت می گیرد، نمونه ای از همرفت واداشته است.

(۳) تابش گرمایی: در این روش، دیگر نیاز به محیط مادی نیست و انتقال گرما در خلأ نیز انجام می شود. هر جسمی که دمایش بالاتر از صفر مطلق باشد، از خود امواج الکترومغناطیسی تابش می کند که به آن تابش گرمایی گفته می شود. امواج الکترومغناطیسی با تندی نور منتشر می شوند و به همین دلیل، تابش گرمایی سریع ترین روش انتقال گرماست؛ به عنوان مثال، گرمای خورشید از طریق نور به زمین می رسد، در صورتی که میان زمین و خورشید خلأ است. تابش گرمایی به عوامل زیر بستگی دارد:

(۱) دما: هر چه دمای جسم بیشتر باشد، آهنگ تابش بیشتر است.

(۲) مساحت: هر چه مساحت سطح بیشتر باشد، آهنگ تابش بیشتر است.

(۳) میزان صیقلی بودن: سطوح ناصاف، تابش بیشتری دارند.

(۴) رنگ سطح جسم: سطوح تیره و مات، تابش بیشتری دارند.

پاسخ تشریحی بررسی گزینه ها:

۱ طبق متن کتاب درسی، این جمله درست است.

۲ انتقال گرما به روش همرفت در اثر جابه جایی بخشی از ماده به خاطر اختلاف چگالی است. از طرفی هر چه ضریب انبساط حجمی مایعی بیشتر باشد، تغییر حجم و تغییر چگالی بیشتری بر اثر تغییر دما دارد، در نتیجه انتقال گرما به روش همرفت در آن سریع تر اتفاق می افتد؛ بنابراین این جمله، درست است.

۳ طبق متن کتاب درسی، این جمله درست است.

۴ با توجه به شکل مقابل، در طی روز، چون زمین ساحل گرم تر از آب دریا است، چگالی هوای بالای زمین کم تر از چگالی هوای بالای دریا بوده و هوای بالای زمین ساحل بالا رفته و هوای بالای دریا جای آن را می گیرد، بنابراین نسیم از دریا به سمت ساحل می وزد؛ در نتیجه این جمله نادرست است.





شیمی دوازدهم: صفحه‌های ۳۷ تا ۵۹

تست و پاسخ ۷۶

کدام مطلب نادرست است؟

گونه‌ای که الکترون از دست می‌دهد.

(۱) در واکنش ترمیت $(2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{Fe(l)} + \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)})$ ، فلز آلومینیم نقش کاهنده را ایفا می‌کند.

(۲) همه فلزهایی که با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند، می‌توانند در واکنش با محلول مس (II) سولفات، الکترون از دست بدهند.

$$E^\circ < 0$$

(۳) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، شعاع گونه اکسندگی افزایش می‌یابد.

(۴) در یک واکنش اکسایش - کاهش، همواره تعداد اتم‌های گونه کاهنده و گونه اکسندگی با هم برابر است.

گونه‌ای که الکترون می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌نامه: کاهنده و اکسندگی

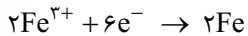
در یک واکنش اکسایش - کاهش، کاهنده گونه‌ای است که عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد و اکسندگی گونه‌ای است که عدد اکسایش آن کاهش می‌یابد.

کاهنده اکسید می‌شود. عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد.
اکسندگی کاهش می‌یابد. عدد اکسایش آن کاهش می‌یابد.

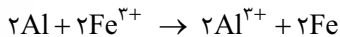
پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:



(۱) با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، Al الکترون از دست داده و اکسایش یافته، بنابراین گونه کاهنده



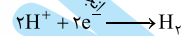
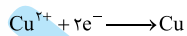
محسوب می‌شود.



(۲) فلزهایی که با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند که قدرت کاهندگی بیشتری از هیدروژن دارند؛ یعنی E° آن‌ها منفی بوده و در

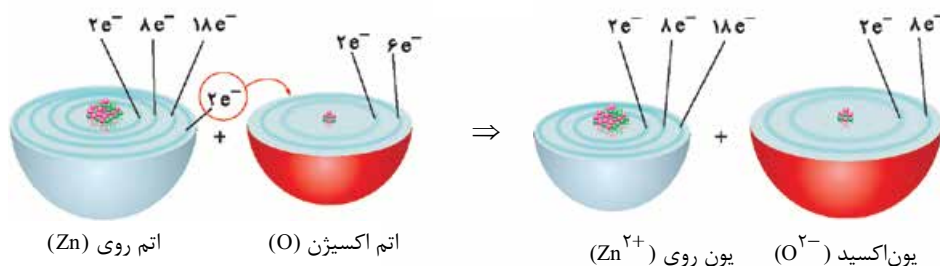
سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از هیدروژن قرار دارند. از طرفی فلزهایی مانند مس و طلا که قدرت کاهندگی کم‌تری از هیدروژن دارند و E° آن‌ها مثبت است، در سری الکتروشیمیایی، بالای هیدروژن قرار می‌گیرند.

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$	+۰/۳۴
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	۰/۰۰
$\text{M}^{n+}(\text{aq}) + ne^- \rightarrow \text{M(s)}$	<۰/۰۰



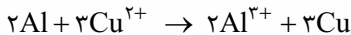
در سری الکتروشیمیایی، گونه سمت راست نیم‌واکنش پایین‌تر می‌تواند با گونه سمت چپ نیم‌واکنش بالاتر واکنش دهد. با توجه به این که E° نیم‌واکنش‌های Cu^{2+}/Cu بزرگ‌تر از نیم‌واکنش M^{n+}/M است، Cu^{2+} می‌تواند فلز M را اکسید کرده و با آن واکنش دهد.

(۳) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن $(2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO})$ ، اکسیژن الکترون می‌گیرد و اکسندگی است. شعاع O^{2-} از O بزرگ‌تر است.





❏ نکته گفته؟! برای مثال در واکنش اکسایش - کاهش زیر، تعداد اتم‌های گونه کاهنده (Al) برابر ۲ و شمار اتم‌های گونه اکسند (Cu²⁺) برابر ۳ است.



❏ نکته هر یک از واکنش‌های اکسایش - کاهش، باید هم از نظر تعداد اتم‌ها (جرم) و هم از نظر بار الکتریکی، موازنه باشند:
تعداد اتم هر عنصر در سمت راست = تعداد اتم هر عنصر در سمت چپ: موازنه جرم
مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی در سمت راست معادله = مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی در سمت چپ معادله: موازنه بار
یادتون باشه! در یک واکنش اکسایش - کاهش موازنه شده، لزوماً تعداد اتم‌های گونه کاهنده و گونه اکسند با هم برابر نیستند.

تست و پاسخ ۷۷

با توجه به رفتارهای چهار فلز G, W, X و Z در گزاره‌های زیر، کدام گزینه ترتیب قدرت کاهندگی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟
• با قراردادن فلز W در محلول‌های حاوی یون‌های G^{2+} ، X^{2+} و Z^{+} به طور جداگانه، دمای محلول افزایش می‌یابد.
• بر خلاف فلز X، می‌توان از فلز Z برای نگه‌داری محلول هیدروکلریک اسید استفاده کرد. قدرت اکسایش پیدا کردن (قدرت از دست دادن الکترون)
• با قراردادن فلز Z در محلول دارای یون G^{2+} ، رسوب G بر تیغه Z مشاهده می‌شود. فلز Z با اسید واکنش نمی‌دهد (اکسید نمی‌شود).

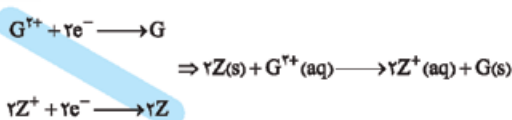


پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ابتدا به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

گزاره اول: افزایش دما، نشانه انجام خودبه‌خودی واکنش شیمیایی است و فلز W (فلزی با قدرت کاهندگی بیشتر) می‌تواند با کاتیون فلزهای X, Z و G (فلزهایی با قدرت کاهندگی کمتر) به طور جداگانه واکنش دهد و باعث افزایش دمای مخلوط واکنش شود؛ بنابراین از گزاره اول نتیجه می‌گیریم که فلز W بیشترین قدرت کاهندگی را دارد.

گزاره دوم: فلز Z برخلاف فلز X با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین قدرت کاهندگی Z از X کم‌تر است.



گزاره سوم: در اثر قراردادن فلز Z در محلول دارای یون‌های G^{2+} ، یک واکنش اکسایش - کاهش انجام شده و کاتیون Z^{+} و فلز G تولید می‌شود که به صورت رسوب بر روی تیغه Z می‌نشیند؛ پس قدرت کاهندگی فلز Z از فلز G بیشتر است.

با توجه به نتیجه‌گیری‌های انجام‌شده، خواهیم داشت:

مقایسه قدرت کاهندگی فلزات: $W > X > Z > G$

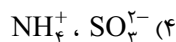
تست و پاسخ ۷۸

به ترتیب از راست به چپ، کدام یون در واکنش‌های شیمیایی، تنها می‌تواند نقش اکسندگی و کدام یون تنها می‌تواند نقش کاهندگی داشته باشد؟

یعنی در پایین‌ترین عدد اکسایش خود است.



یعنی در بالاترین عدد اکسایش خود است.



پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه •• وقتی عنصری در یک گونه، در بالاترین عدد اکسایش خود باشد، دیگر نمی‌تواند اکسید شود؛ یعنی فقط می‌تواند کاهش یابد و نقش اکسند داشته باشد و برعکس! اگر عنصری دارای پایین‌ترین عدد اکسایش خود باشد، دیگر نمی‌تواند کاهش یابد؛ یعنی تنها می‌تواند اکسید شود و فقط کاهنده است. در غیر این دو صورت می‌تواند اکسند یا کاهنده باشد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز

شیمی

بهتر است دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی عناصر را بلد باشیم:

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

به طور کلی در همه فلزها، پایین ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد). برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به جز اکسیژن و فلوئور) پایین ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه های مقابل به دست می آید:

۱۸- شماره گروه = پایین ترین عدد اکسایش

یکان شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

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

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

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

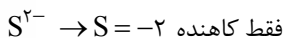
پ) عدد اکسایش هیدروژن می تواند صفر، -۱ و +۱ باشد.

برخی از فلزهای واسطه، عددهای اکسایش متنوعی دارند. بالاترین عدد اکسایش برخی از فلزهای واسطه در جدول زیر آورده شده است:

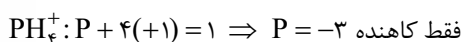
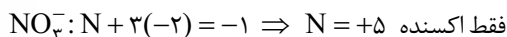
فلز واسطه	وانادیم (V_{23})	کروم (Cr_{24})	منگنز (Mn_{25})	آهن (Fe_{26})	مس (Cu_{29})
بالاترین عدد اکسایش	+۵	+۶	+۷	+۳	+۲

پاسخ تشریحی بررسی گزینه ها:

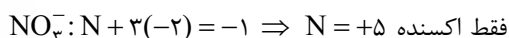
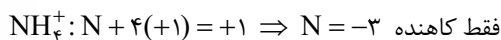
۱



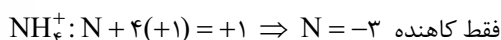
۲



۳



۴



تست و پاسخ ۷۹

با توجه به جدول داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) emf سلول گالوانی متشکل از A و D، به تقریب ۶/۳۵ برابر emf سلول گالوانی متشکل از A و B است.

ب) قدرت اکسندگی C^{2+} از قدرت اکسندگی B^{2+} کم تر است.

پ) گونه های A^+ و B^{2+} می توانند با C^{2+} واکنش دهند.

ت) قوی ترین کاهنده، D^{3+} و قوی ترین اکسند، A^+ است.

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$A^+(aq) + e^- \rightarrow A(s)$	+۱/۳۳
$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$	+۰/۸۷
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰/۱۲
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	-۱/۵۹

۴) پ - ت

۳) ب - ت

۲) الف - ب

۱) الف - پ

پاسخ: گزینه ۱



درس نامه •• مقایسه قدرت کاهندگی و اکسندگی با E°

پتانسیل‌های استاندارد نیم‌سلول‌ها، به صورت کاهشی گزارش می‌شود، یعنی پتانسیل استاندارد نیم‌سلول، میزان تمایل به گرفتن الکترون و کاهش یافتن (قدرت اکسندگی) را نشان می‌دهد؛ پس هر چه E° یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد، تمایل انجام نیم‌واکنش در جهت رفت بیشتر است، به عبارت دیگر گونه سمت چپ نیم‌واکنش، تمایل بیشتری به گرفتن الکترون دارد؛ در نتیجه اکسندگی قوی‌تری است. از آن‌جا که سری الکتروشیمیایی به ترتیب کاهش E° مرتب شده است، می‌توان گفت در جدول E° ، از پایین به بالا، قدرت اکسندگی گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش‌ها، افزایش می‌یابد.

هرچه E° بزرگ‌تر ← قدرت اکسندگی (تمایل به گرفتن الکترون) گونه سمت چپ نیم‌واکنش بیشتر

هرچه مقدار E° یک نیم‌واکنش کوچک‌تر باشد، تمایل انجام نیم‌واکنش در جهت رفت کم‌تر بوده و به *فاش*! تمایل انجام آن در جهت برگشت بیشتره! بنابراین گونه سمت راست نیم‌واکنش، تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون خواهد داشت؛ در نتیجه کاهندگی قوی‌تری است. در جدول E° از بالا به پایین، قدرت کاهندگی گونه‌های سمت راست نیم‌واکنش‌ها افزایش می‌یابد.

هرچه E° کوچک‌تر ← قدرت کاهندگی (تمایل به از دست دادن الکترون) گونه سمت راست نیم‌واکنش بیشتر

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) برای محاسبه ولتاژ یک سلول گالوانی، ابتدا آند و کاتد را تعیین کرده، سپس E° آند را از E° کاتد کم می‌کنیم: $E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = \text{سلول } emf$
در سلول گالوانی $D - A$ ، با توجه به این که E° مربوط به نیم‌سلول D ، کوچک‌تر (منفی‌تر) است. الکتروود D ، آند و الکتروود A ، کاتد می‌باشد:

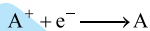
$$emf = 1/33 - (-1/59) = 2/92 \text{ V}$$

$$emf = 1/33 - 0/87 = 0/46 \text{ V} \Rightarrow \frac{2/92}{0/46} = 6/35$$

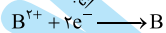
برای سلول گالوانی $A - B$ هم داریم:

ب) پتانسیل‌های الکتروودی استاندارد، همواره به صورت پتانسیل کاهشی گزارش می‌شوند: گونه کاهنده $\rightarrow ne^- + \text{گونه اکسندگی}$

پس برای مقایسه قدرت اکسندگی نمونه‌ها، باید گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش‌های کاهشی را مقایسه کنید. هر چه E° مثبت‌تر باشد، گونه سمت چپ بهتر کاهش می‌یابد و اکسندگی قوی‌تری است؛ بنابراین با توجه به جدول داده‌شده در سؤال، فقط می‌توان گفت قدرت اکسندگی B^{2+} از C^{3+} بیشتر است!



پ) *درسته!* در سری الکتروشیمیایی، گونه سمت راست پایین‌تر می‌تواند با گونه سمت چپ بالاتر واکنش دهد:



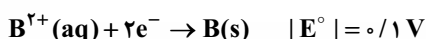
ت) با توجه به سری الکتروشیمیایی داده‌شده در صورت سؤال، A^+ بیشترین E° را داشته، بنابراین قوی‌ترین اکسندگی است؛ اما قوی‌ترین کاهنده (گونه‌ای که با از دست دادن الکترون اکسایش یابد) D می‌باشد، نه D^{3+} .

تست و پاسخ ۸۰

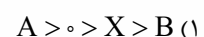
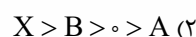
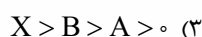
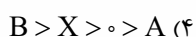
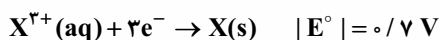
قدرمطلق پتانسیل کاهشی برخی عناصرها در زیر آمده است. اگر سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول X به نیم‌سلول‌های A و B ، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین ولتاژ را بین همه نیم‌سلول‌های ممکن تولید کند، ترتیب پتانسیل کاهشی استاندارد، در کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟



(قدرت اکسندگی B^{2+} کم‌تر از X^{3+} است.)



← E° نیم‌سلول B کم‌تر از X است.



پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی با توجه به صورت سؤال که قدرت اکسندگی B^{2+} را کم‌تر از X^{3+} فرض کرده، می‌توان دریافت که E° نیم‌سلول B کم‌تر از X است؛ پس دو حالت پیش می‌آید:

$$E^\circ(X^{3+}/X) = 0.7V, E^\circ(B^{2+}/B) = 0.1V \quad \checkmark \text{ بالاتر از B قرار دارد.}$$

$$E^\circ(X^{3+}/X) = 0.7V, E^\circ(B^{2+}/B) = -0.1V \quad \checkmark \text{ بالاتر از B قرار دارد.}$$

نتیجه: پتانسیل کاهش استاندارد B، می‌تواند $0.1V$ یا $-0.1V$ باشد و پتانسیل کاهش استاندارد X برابر $0.7V$ و از پتانسیل کاهش B بزرگ‌تر است. تا این جا (۴) پُر!

بریم سراغ تعیین تکلیف A - X سلول گالوانی! سلول بیشترین ولتاژ و سلول B - X باید کم‌ترین ولتاژ ممکن را در بین نیم‌سلول‌های ممکن تولید کند. برای نیم‌سلول A دو حالت داریم:

$$E^\circ(A^+/A) = 0.6V \quad \text{(الف)}$$

در این حالت پتانسیل سلول A - X برابر $0.1V$ ($0.6V - 0.7V = -0.1V$) خواهد بود و پتانسیل سلول B - X (در هر دو ولتاژ $0.1V$ یا $-0.1V$ و ولت برای نیم‌سلول B) می‌تواند برابر $0.6V$ یا $0.8V$ باشد که با اطلاعات سؤال همخوانی ندارد! زیرا سلول A - X کم‌ترین ولتاژ و سلول B - X بیشترین ولتاژ را خواهد داشت! پس (۱) و (۳) هم پُر!

$$E^\circ(A^+/A) = -0.6V \quad \text{(ب)}$$

در این حالت پتانسیل سلول A - X برابر $1/3V$ بوده و در هر حال از پتانسیل سلول B - X بیشتر است؛ پس حالت «ب» درسته! و پتانسیل کاهش استاندارد A برابر $-0.6V$ و ولت (کم‌تر از X و B) می‌باشد.

$$X > 0 > B(-0.1) > A \quad \text{یا} \quad X > B(0.1) > 0 > A$$

تست و پاسخ (۸۱)

با توجه به شکل مقابل که سلول گالوانی «روی - نقره» را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

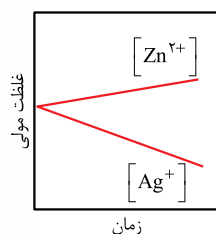
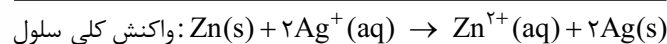
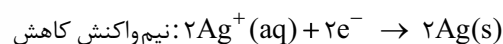
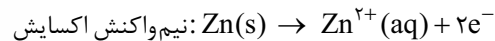
پاسخ: گزینه (۳)

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در سلول مورد نظر، الکترود روی، آند و الکترود نقره، کاتد است. می‌دانید که جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌باشد؛ یعنی در این جا از الکترود روی به سمت الکترود نقره (مسیر ۱).

عبارت دوم: درسته! به نیم‌واکنش‌های زیر توجه کنید:



عبارت سوم: در سلول گالوانی «روی - نقره»، با گذشت زمان، یون‌های Zn^{2+} تولید و یون‌های Ag^+ مصرف می‌شوند؛ یعنی غلظت یون‌های Zn^{2+} افزایش و غلظت Ag^+ کاهش می‌یابد، اما با توجه به این که در معادله واکنش، ضریب نقره دو برابر ضریب روی است، مقدار تغییر غلظت یون Ag^+ در یک بازه زمانی معین (شیب تغییر غلظت Ag^+) دو برابر مقدار تغییر غلظت Zn^{2+} است:



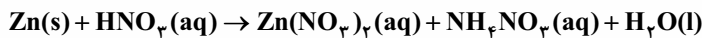
$$2 \text{ mole}^- \sim 2 \text{ mol Ag}$$

عبارت چهارم: بیایید حساب کنیم:

$$9/03 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 16/2 \text{ g Ag}$$

تست و پاسخ ۸۲

در معادله واکنش زیر، نسبت تغییر درجه اکسایش گونه اکسند به کاهنده برابر و مجموع ضرایب مواد در معادله پس از موازنه برابر است.



۲۲ - ۲ (۴)

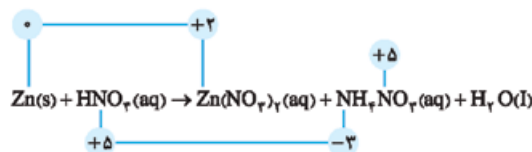
۱۹ - ۲ (۳)

۲۲ - ۴ (۲)

۱۹ - ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

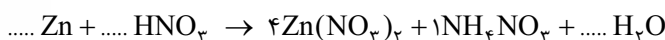
نکته برای موازنه واکنش های اکسایش - کاهش، ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم ها را حساب می کنیم، سپس مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسند و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسند را ضریب گونه کاهنده قرار می دهیم و در آخر با توجه به ضرایبی که معلوم هستند، ضرایب بقیه گونه ها را تعیین می کنیم. یاد تون باشه در صورت ساده شدن عددهای مربوط به تغییر عدد اکسایش گونه های کاهنده و اکسند، آن ها را ساده می کنیم؛ مثلاً اگر این اعداد ۴ و ۲ بودند، به جای آن ها از اعداد ۲ و ۱ استفاده می کنیم.



پاسخ تشریحی

گام اول: در سمت راست، دو نوع عدد اکسایش برای نیتروژن داریم؛ پس موازنه را از این سمت شروع می کنیم.

گام دوم: تغییر عدد اکسایش روی (کاهنده) برابر ۲ (۲ - ۰ = ۲) و تغییر عدد اکسایش نیتروژن (اکسند) برابر ۸ (۵ - (-۳) = ۸) است. دو عدد ۲ و ۸ با هم ریگه ساده شده و تبدیل به ۴ می شن؛ پس عدد ۱ را ضریب NH_4NO_3 و عدد ۴ را ضریب $\text{Zn(NO}_3)_2$ قرار می دهیم:



گام سوم: با توجه به مشخص بودن شمار اتم های N و Zn در سمت راست معادله، ضریب HNO_3 و Zn به ترتیب باید برابر ۱۰ و ۴ باشد.



گام چهارم: حال با توجه به ضرایب به دست آمده، ضریب H_2O را نیز به دست می آوریم:



نسبت تغییر درجه اکسایش گونه اکسند (اتم N) با گونه کاهنده (اتم Zn) برابر $\frac{1}{4} = 4$ بوده و مجموع ضرایب مواد در معادله برابر ۲۲ است.

تست و پاسخ ۸۳

در سلول گالوانی «روی - مس»، پس از مصرف ۳۳ / ۸۳ درصد از جرم تیغه آندی، جرم تیغه کاتدی ۲۰۸ گرم افزایش می یابد. جرم اولیه تیغه آندی چند گرم بوده و در این فرایند، چند مول الکترون از مدار بیرونی سلول عبور کرده است؟ ($\text{Zn} = 65$, $\text{Cu} = 64$; g.mol^{-1})

۶ / ۵ - ۲۵۳ / ۵ (۴)

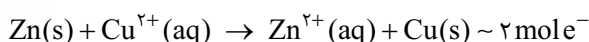
۳ / ۲۵ - ۲۵۳ / ۵ (۳)

۶ / ۵ - ۲۳۵ / ۵ (۲)

۳ / ۲۵ - ۲۳۵ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در سلول گالوانی «روی - مس»، الکتروود روی، آند و الکتروود مس، کاتد است. واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



قسمت اول: جرم تیغه آندی (روی) را برابر a گرم در نظر می گیریم. در اثر مصرف ۳۳ / ۸۳ درصد از تیغه a گرمی روی، جرم تیغه کاتدی (مس)

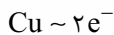
$$(208 \text{ g}) \text{ گرم افزایش می یابد. } \left(\frac{83/33}{100} = \frac{25}{300} \right)$$

$$\frac{\text{جرم مصرف شده} \times \text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{a}{1 \times 65} \times \frac{25}{300} = \frac{208}{1 \times 64} \Rightarrow a = \frac{65 \times 25 \times 13}{4 \times 5} = 253/5 \text{ g}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی



قسمت دوم: به ازای تولید یک مول Cu در این واکنش، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$\frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{e^-} \Rightarrow \frac{63.5}{64} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 6.5 \text{ mole}^-$$

تست و پاسخ ۸۴

آهن + لایه نازکی از فلز روی

در مورد حلبی و آهن گالوانیزه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آهن + لایه نازکی از فلز قلع

- هر دو، نمونه‌هایی از کاربرد حفاظت کاتدی را در صنعت نشان می‌دهند.
- رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند خوردگی در نیم‌واکنش اکسایش آن‌ها شرکت می‌کند.
- اگر بر سطح حلبی خراشی ایجاد شود، فلز قلع به علت E° کمتر، خورده شده و آهن نقش کاتد را ایفا می‌کند و در برابر خوردگی محافظت می‌شود.
- در فرایند خوردگی آهن گالوانیزه، گاز اکسیژن، اکسند و فلز روی، به عنوان کاهنده عمل می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه: حلبی و آهن گالوانیزه

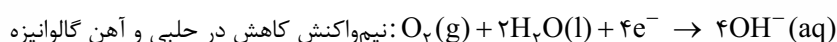
نوع آهن	آهن گالوانیزه (آهن سفید) (آهن + لایه نازکی از فلز روی)	حلبی (آهن + لایه نازکی از فلز قلع)
نوع حفاظت آهن	فیزیکی + کاتدی	فقط فیزیکی
آند	روی	آهن
نیم‌واکنش اکسایش	$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$	$\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$
کاتد	آهن	قلع
نیم‌واکنش کاهش	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 2e^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$
گونه کاهنده	Zn	Fe
گونه اکسند	O_2	O_2
رسوب تشکیل شده در پایان واکنش	روی هیدروکسید (Zn(OH)_2)	آهن (III) هیدروکسید (Fe(OH)_3)
کاربرد	تانکر آب و کانال کولر	ظروف بسته‌بندی مواد غذایی

پاسخ تشریحی فقط مورد چهارم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در حفاظت کاتدی، برای جلوگیری از زنگ‌زدن آهن، می‌توان آن را در تماس با یک فلز فعال‌تر (کاهنده‌تر) که E° کوچک‌تری نسبت به آهن دارد، قرار داد که در صورت فراهم‌شدن شرایط مناسب، به جای آهن، خورده شود. در آهن گالوانیزه، فلز روی به علت داشتن E° کوچک‌تر نسبت به آهن، با حفاظت کاتدی از آهن مراقبت می‌کند، ولی در حلبی، فلز قلع با وجود حفاظت فیزیکی از آهن، به علت داشتن E° بزرگ‌تر نسبت به آن، نمی‌تواند نقش حافظ کاتدی را ایفا کند.

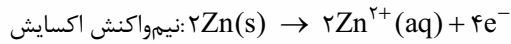
عبارت دوم: در هر دو نمونه، رطوبت به عنوان یکی از واکنش‌دهنده‌های فرایند خوردگی در نیم‌واکنش کاهش (نه اکسایش!) شرکت می‌کند.





عبارت سوم: اگر بر سطح آهن حلی خراشی ایجاد شود، فلز آهن که E° کوچک تری دارد، اکسید شده و خورده می شود و قلع در نقش کاند نسبت به خوردگی محافظت می شود.

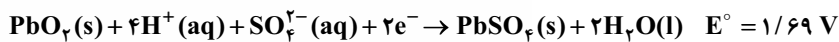
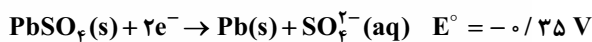
عبارت چهارم: در فرایند خوردگی آهن گالوانیزه، گونه کاهنده، Zn و گونه اکسنده O_p است. *مواستون پاشه* در این فرایند، فلز آهن (کاند) تنها نقش رسانای الکترونی را دارد و خودش کاهش نمی یابد.



تست و پاسخ ۸۵

نیم واکنش های زیر مربوط به باتری سربی خودرو است. emf باتری سربی، چند ولت با emf باتری دگمه ای «روی - نقره» اختلاف دارد؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V$$



$$0.56V$$

$$0.52V$$

$$0.48V$$

$$0.44V$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

نکته ولتاژ یا emf باتری ها و سلول های گالوانی از رابطه زیر به دست می آید:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بیشتر}) - E^\circ(\text{کمتر})$$

$$emf(\text{باتری سربی}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 1.69 - (-0.35) = 2.04V$$

$$emf(\text{باتری دگمه ای}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 0.80 - (-0.76) = 1.56V$$

اختلاف emf باتری سربی، با باتری «روی - نقره» برابر $0.48 = 1.56 - 2.04$ ولت است.

تست و پاسخ ۸۶

کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) خوردگی آهن در محیط اسیدی، سریع تر رخ می دهد؛ زیرا فلز آهن در این محیط، E° کمتری داشته و کاهنده قوی تری است.

(ب) در ساختار زنگ آهن، یون های Fe^{2+} وجود دارند. $Fe(OH)_2$

(پ) شمار الکترون های مبادله شده در فرایند زنگ زدن آهن، $1/5$ برابر شمار الکترون های مبادله شده در سلول سوختی متان - اکسیژن است.

(ت) مجموع ضرایب گونه ها در واکنش کلی فرایند زنگ زدن آهن برابر ۱۷ است.

(ث) آهن پرمصرف ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعات خورده شده مصرف می شود.

$$4 \text{ ب - ث}$$

$$3 \text{ ب - ت - ث}$$

$$2 \text{ پ - ت}$$

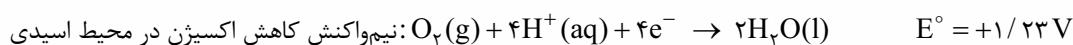
$$1 \text{ الف - ب}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت های «پ» و «ت» درست اند.

بررسی عبارت ها:

(الف) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد، زیرا E° مربوط به نیم واکنش کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر از E° نیم واکنش آن در محیط خنثی است؛ یعنی O_p در محیط اسیدی اکسنده قوی تری است و راحت تر الکترون می گیرد.



(ب) زنگ آهن حاوی یون Fe^{3+} است، نه Fe^{2+} !



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

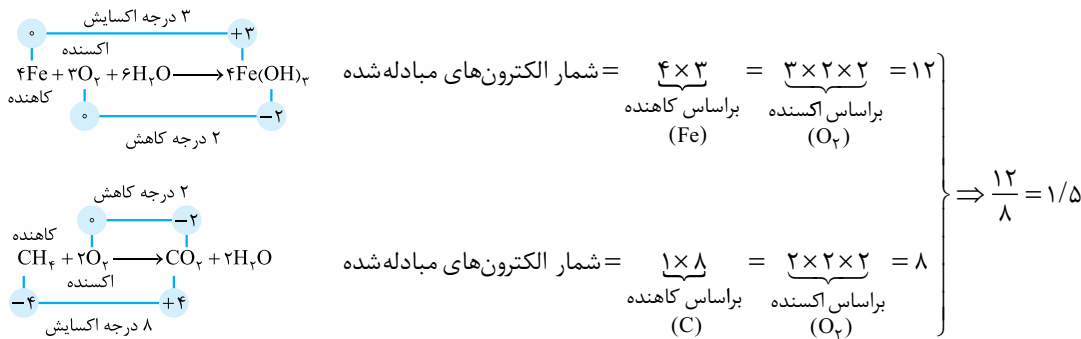
(پ)

نکته برای تعیین شمار الکترون‌های مبادله‌شده در یک واکنش اکسایش کاهنده، می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

تغییر عدد اکسایش اکسندہ × ضریب اکسندہ × شمار اتم‌ها در اکسندہ = شمار الکترون‌های مبادله‌شده براساس معادله موازنه شده

تغییر عدد اکسایش کاهندہ × ضریب کاهندہ × شمار اتم‌ها در کاهندہ =

ببینیم:



(ت) $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} + 6\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 4\text{Fe(OH)}_3\text{(s)} \Rightarrow$ مجموع ضرایب = ۱۷

(ث) سالانه حدود ۲۰ درصد (نه ۲ درصد) از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده‌شده مصرف می‌شود.

تست و پاسخ ۸۷

در شرایط معین، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» و «پروپان - اکسیژن» با هم برابر است. چنانچه در سلول سوختی «پروپان - اکسیژن» $13/2$ گرم پروپان مصرف شده باشد، حجم گاز هیدروژن مصرف شده در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» در شرایط STP چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$67/2(4)$$

$$33/6(3)$$

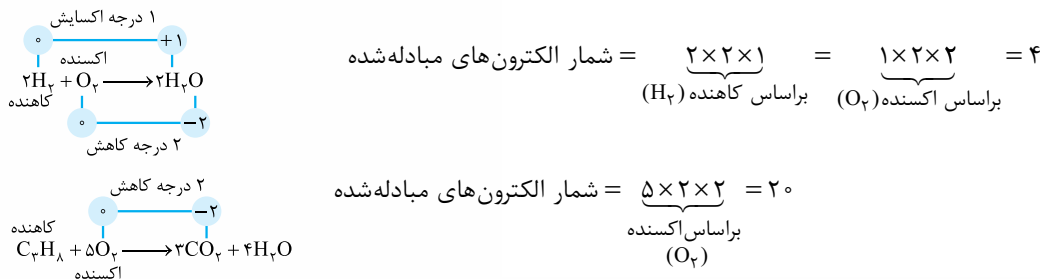
$$6/72(2)$$

$$3/36(1)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا واکنش کلی سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» و «پروپان - اکسیژن» را نوشته و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در هر واکنش را به دست می‌آوریم:



یا می‌توان گفت مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در C_3H_8 برابر ۸- و در طرف دوم معادله برابر $12 = 3 \times 4$ است. $(12 - (-8) = 20)$

گام دوم: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در اثر مصرف $13/2$ گرم پروپان را به دست می‌آوریم:

$$13/2 \text{ g C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{20 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 6 \text{ mole}^-$$

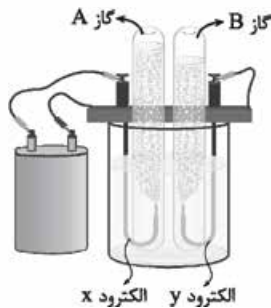
گام سوم: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول «هیدروژن - اکسیژن» با سلول «پروپان - اکسیژن» برابر است؛ بنابراین از مول الکترون به

$$6 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 67/2 \text{ L H}_2$$

حجم گاز هیدروژن مصرف شده می‌رسیم:



تست و پاسخ ۸۸



- با توجه به فرایند برقکافت آب (شکل روبه‌رو)، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- گازهای A و B به ترتیب اکسیژن و هیدروژن بوده و الکترودهای X و Y به ترتیب کاتد و آند هستند.
 - نیم‌واکنش اکسایش در این سلول، وارونه نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی هیدروژن است.
 - با تولید یک مول گاز اکسیژن، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود و در این سلول، آب هر دو نقش اکسنده و کاهنده را ایفا می‌کند.
 - این فرایند، تجزیه آب به عنصرهای سازنده خود را نشان می‌دهد و در نهایت با تولید انرژی الکتریکی همراه است.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

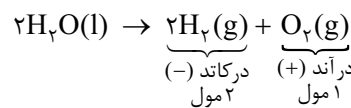
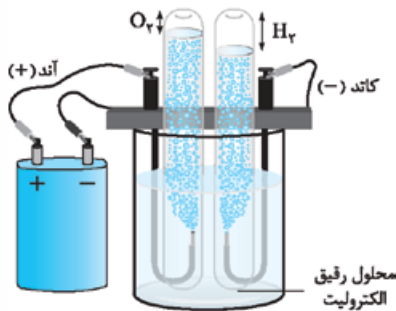
۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

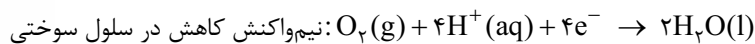
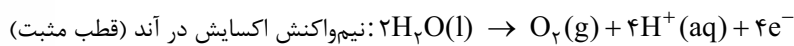
موارد دوم و سوم درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در برقکافت آب، گاز هیدروژن در کاتد (قطب منفی) و گاز اکسیژن در آند (قطب مثبت) تولید می‌شود. با توجه به ضرایب استوکیومتری در واکنش کلی، حجم گاز هیدروژن تولیدشده در کاتد، دو برابر حجم گاز اکسیژن تولیدشده در آند است؛ پس با توجه به شکل زیر، X، الکتروود آند (قطب +) و Y الکتروود کاتد (قطب -) است.



عبارت دوم: نیم‌واکنش اکسایش در فرایند برقکافت آب و نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی، معکوس یکدیگرند؛ یعنی:



نکته: در نیست چندتا نیم‌واکنش که شبیه هم هستند و ممکنه اونارو با هم قاتی پاتی کنین! یه با تو جدول زیر ببینید:

توضیح	نیم‌واکنش
• نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن • نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط اسیدی	$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
نیم‌واکنش اکسایش آب	$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$ (برعکس بالایی)
نیم‌واکنش کاهش آب	$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
نیم‌واکنش اکسایش هیدروژن در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن	$2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$
نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط خنثی (نیم‌واکنش کاهش در زنگ‌زدن آهن، خراشیده‌شدن آهن گالوانیزه و حلبی)	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$

عبارت سوم: با توجه به نیم‌واکنش‌ها درست است.

عبارت چهارم: برقکافت آب فرایندی است که در آن، جریان برق از آب عبور داده می‌شود (انرژی الکتریکی مصرف می‌شود) و طی آن، آب به



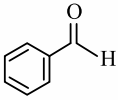
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

عنصرهای سازنده اش (H_2 و O_2) تجزیه می شود.

تست و پاسخ ۸۹

عدد اکسایش چه تعداد از اتم‌های کربن در ساختار زیر، کوچک‌تر از صفر است؟



۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

برای تعیین عدد اکسایش اتم‌ها، در مواد مولکولی یا یون‌های چنداتمی، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

شمار الکترون‌های نسبت داده شده به اتم - شمار الکترون‌های ظرفیت اتم = عدد اکسایش اتم

همان‌طور که می‌دانید شمار الکترون‌های ظرفیت برای عنصرهای گروه ۱ و ۲ همان شماره گروه و برای عنصرهای ۱۳ به بعد، برابر با یکان شماره گروه است.

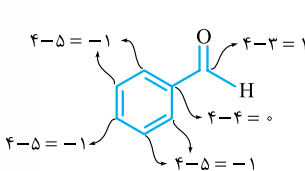
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
اتم	H	Be	B, Al	C, Si, Ge, Sn	N, P, As	O, S, Se	F, Cl, Br, I
شمار الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

برای تعیین شمار الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم، پس از رسم ساختار لوویس گونه مورد نظر، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

- به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم یکسان، یک الکترون به هر اتم نسبت می‌دهیم.
- به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم متفاوت، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر، نسبت می‌دهیم.
- همه الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می‌دهیم.

توجه در محاسبه عدد اکسایش اتم‌ها، بهتر است مقایسه خصلت نافلزی چند عنصر زیر را بدانید:

$F > O > N > Cl > Br > I > S > C > H$ خصلت نافلزی



عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن موجود در ساختار داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

همان‌طور که می‌بینید ۵ اتم کربن در آن، عدد اکسایش منفی دارند.

تست و پاسخ ۹۰

مخلوطی از نمک‌های سدیم کلرید و منیزیم کلرید را ذوب کرده و سپس برقافت می‌کنیم. در صورتی که پس از برقافت کامل دو ماده، ۳۶ گرم منیزیم و ۶۷/۲ لیتر گاز کلر در شرایط STP به دست آمده باشد، به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را سدیم کلرید تشکیل داده است؟ ($Na = 23, Mg = 24, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۴۳ (۴)

۴۷ (۳)

۵۵ (۲)

۳۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا از جرم منیزیم به حجم گاز کلر مربوط به $MgCl_2$ و همچنین جرم آن رسیده و بعد آن را از حجم کل کم می‌کنیم و به حجم گاز کلر حاصل از $NaCl$ می‌رسیم، سپس جرم $NaCl$ را محاسبه کرده و در نهایت درصد جرمی آن را محاسبه می‌کنیم.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش‌های انجام‌شده را می‌نویسیم:



گام دوم: از جرم منیزیم تولیدشده، به جرم منیزیم کلرید مصرف‌شده می‌رسیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{36}{1 \times 24} = \frac{x}{1 \times 95} \Rightarrow x = 142.5 \text{ g MgCl}_2$$

حجم گاز Cl_2 تولیدشده از برقکافت MgCl_2 را نیز به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{36}{1 \times 24} = \frac{x'}{1 \times 22.4} \Rightarrow x' = 33.6 \text{ L Cl}_2$$

گام سوم: از $33.6 / 2$ لیتر گاز کلر به دست آمده، $33.6 / 6$ لیتر مربوط به برقکافت منیزیم کلرید است؛ یعنی در اثر برقکافت سدیم کلرید مذاب نیز $33.6 / 6$ لیتر گاز کلر به دست آمده است. از حجم Cl_2 به جرم NaCl می‌رسیم:

$$\frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{33.6 / 6}{1 \times 22.4 / 4} = \frac{x''}{2 \times 58.5} \Rightarrow x'' = 175.5 \text{ g NaCl}$$

گام چهارم: جرم هر یک از نمک‌های سدیم کلرید و منیزیم کلرید را به دست آوریم؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی NaCl} = \frac{\text{جرم NaCl}}{\text{جرم NaCl} + \text{جرم MgCl}_2} \times 100 = \frac{175.5}{175.5 + 142.5} \times 100 = \frac{175.5}{318} \times 100 \approx 55\%$$

تکنیک از آن‌جا که صورت از نصف مخرج بزرگ‌تر است، در نتیجه جواب هم بیشتر از 50° است و نیازی به محاسبه دقیق نیست.

شیمی دهم: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۲۲

تست و پاسخ ۹۱

کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرکه خوراکی، خاصیت اسیدی ملایمی دارد و در هر 100° گرم از آن حدود 95° گرم آب وجود دارد.
- (۲) در صنعت، محلول غلیظ 70° درصد جرمی نیتریک اسید تولید می‌شود؛ سپس بسته به کاربرد آن، به محلول‌های غلیظ‌تر تبدیل می‌شود.
- (۳) تهیه محلول‌ها به حالت مایع با درصد جرمی معین کار آسانی است، زیرا اندازه‌گیری جرم یک مایع آسان‌تر از حجم آن است.
- (۴) برخی مواد شیمیایی مانند الکل‌ها، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

سرکه خوراکی به طور معمول، محلول 5° درصد جرمی استیک اسید در آب است؛ بنابراین در هر 100° گرم از این محلول، 5° گرم استیک اسید و 95° گرم آب وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) محلول غلیظ نیتریک اسید با غلظت 70° درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر (نه غلیظ‌تر!) تبدیل می‌شود.

(۳) تهیه محلول‌ها به حالت مایع با درصد جرمی معین کار آسانی نیست؛ زیرا تجربه نشان داده که اندازه‌گیری حجم یک مایع به‌ویژه در آزمایشگاه آسان‌تر از جرم آن است.



🌱 همهٔ الکل‌ها که به هر نسبت در آب حل نمی‌شوند؛ مثلاً ترکیب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ الکل است، اما به دلیل بخش ناقطبی (هیدروکربنی) بزرگ، در آب حل نمی‌شود (فقط ۳ الکل اول (متانول، اتانول و پروپانول) به هر نسبت در آب حل می‌شوند).

تست و پاسخ ۹۲

چه تعداد از موارد زیر، برای بیان غلظت مادهٔ x (M g.mol^{-1} = جرم مولی) در دمای 25°C ، به یقین درست است؟

- یک مولار: در یک لیتر محلول، M گرم ماده x وجود دارد.
- ppm: در یک کیلوگرم محلول، یک میلی گرم ماده x وجود دارد.
- انحلال پذیری a : در 100 گرم آب $25^{\circ}C$ ، حداکثر a گرم ماده x حل می شود.
- یک درصد جرمی: در 99 گرم آب، یک گرم ماده x حل شده است.

1 (f)

۲ (۳

3 (2

۴ (۱)

پاسخ: گزینہ ۱

درس نامه • روابط غلظتها

غلظت	رابطه
قسمت در میلیون (ppm)	$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$
درصد جرمی	$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$
غلظت مولار	$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{شمار مول های حل شونده}}{\text{حجم محلول (لیتر)}}$
انحلال پذیری	$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم آب}} \times 100$

همه عبارت‌ها درست‌اند.

پاسخ تشریحی

عبارت اول: تعداد مول‌های ماده حل‌شونده در یک لیتر محلول را غلظت مولی و یا غلظت مولار می‌نامند:

$$\text{غلظت مولی (M)} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده (n)}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر (V)}}$$

وقتی می‌گوییم غلظت ماده X برابر یک مولار است؛ یعنی در یک لیتر محلول، یک مول ماده X (معادل با M گرم از آن) وجود دارد.

عبارت دوم: یکی از روش‌های بیان غلظت، قسمت در میلیون یا ppm است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

در صورت و مخرج این رابطه باید از یک نوع یکای اندازه‌گیری جرم (مانند میلی گرم، گرم یا کیلوگرم) استفاده کرد. در ضمن می‌توان برای جرم حل‌شونده از یکای میلی گرم و برای محلول از یکای کیلوگرم استفاده کرد و رابطه ppm را به صورت زیر هم نوشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}}$$

بنابراین وقتی می‌گوییم غلظت ماده X برابر ۱ ppm است، یعنی در ۱۰^۶ گرم محلول، ۱ گرم حل‌شونده و یا در ۱ کیلوگرم محلول، ۱ میلی‌گرم حل‌شونده وجود دارد.

عبارت سوم: انحلال پذیری، بیشترین مقدار یک ماده بر حسب گرم است که در دمای معین در 100° گرم حلال (نه محلول) حل می شود.

انحلال پذیری a در دمای 25°C ، یعنی a گرم از ماده x در 100 گرم آب 25°C حل شده است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

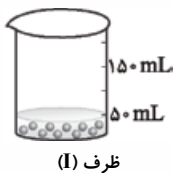
عبارت چهارم: درصد جرمی برابر با جرم ماده حل شونده بر حسب گرم، در ۱۰۰ گرم محلول است و از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

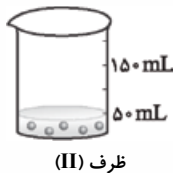
منظور از محلول ۱ درصد جرمی ماده X، این است که در هر ۱۰۰ گرم از محلول آن، ۱ گرم X (حل شونده) و ۹۹ گرم آب (حلال) وجود دارد.

تست و پاسخ ۹۳

شکل های زیر دو محلول از یک نوع حل شونده را در آب نشان می دهند. با توجه به آن ها، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟ (هر ذره هم ارز ۰/۰۰۱ مول گلوکز است.) ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



ظرف (I)



ظرف (II)

الف) غلظت مولی محلول (I) دو برابر غلظت مولی محلول (II) است و با افزودن ۵۰ mL آب به محلول (I)، غلظت دو محلول یکسان می شود.
ب) اگر محتویات ظرف (I) را به ظرف (II) منتقل کنیم، غلظت مولار محلول به دست آمده، ۲ برابر غلظت مولار محلول اولیه ظرف (II) می شود.
پ) اگر چگالی محلول (II) برابر $1 g.mL^{-1}$ باشد، درصد جرمی این محلول برابر ۱/۸ درصد است.
ت) اگر حل شونده ظرف (II) را با استیک اسید (CH_3COOH) جایگزین کنیم، با فرض ثابت ماندن چگالی محلول، درصد جرمی آن $\frac{1}{3}$ برابر می شود.

(۴) پ - ت

(۳) ب - ت

(۲) الف - پ - ت

(۱) الف - پ

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف»، «پ» و «ت» درست اند.

بررسی عبارت ها: **پاسخ تشریحی**

الف) غلظت مولی محلول (I) و (II) را حساب می کنیم:

$$\text{غلظت مولی ظرف (I)} = \frac{10 \times 10^{-3} \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی ظرف (II)} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

با افزودن ۵۰ mL آب به محلول (I)، حجم محلول ۲ برابر شده و غلظت محلول با توجه به رابطه $\left(\frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \text{غلظت}\right)$ نصف و برابر با 0.1 mol.L^{-1} می شود.

ب) اگر محتویات ظرف (I) را به ظرف (II) منتقل کنیم، در ظرف (II) در مجموع 0.15 mol ذره گلوکز $(0.15 \times 0.001 = 0.00015)$ و 100 mL محلول $(50 + 50 = 100)$ خواهیم داشت. غلظت محلول در این حالت برابر است با:

$$\text{غلظت مولی (M)} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده (n)}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر (V)}} \Rightarrow M = \frac{0.15 \text{ mol}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \frac{0.15}{0.1} \neq 2$$

(پ)

نکته اگر درصد جرمی محلول برابر «a» و چگالی محلول بر حسب $g.mL^{-1}$ برابر «d» باشد، غلظت مولی (M) این محلول بر حسب (mol.L^{-1})

$$M = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

برابر است با:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

با توجه به رابطه قبل، برای پیدا کردن درصد جرمی این محلول، خواهیم داشت:

$$M = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی حل شونده}} \Rightarrow \frac{10 \times a \times 1}{180} \Rightarrow a = 18\%$$

(ت) در اثر جایگزین کردن حل شونده ظرف (II) یعنی گلوکز با استیک اسید، نوع ماده حل شونده تغییر می کند، اما شمار مول حل شونده، حجم محلول و در نتیجه، غلظت مولی محلول ثابت باقی می ماند؛ یعنی $M_1 = M_2$.

$$M_1 = M_2 \Rightarrow \frac{10 \cdot a_1 \cdot d_1}{\text{جرم مولی گلوکز}} = \frac{10 \cdot a_2 \cdot d_2}{\text{جرم مولی } C_7H_4O_7} \xrightarrow{d_1=d_2} \frac{10 \times a_1}{180} = \frac{10 \times a_2}{60} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{3}$$

تست و پاسخ ۹۴

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مبنای محاسبه های کمی در شیمی، مول است: از این رو غلظت بسیاری از محلول ها در صنعت و زندگی روزانه با غلظت مولار بیان می شود.
- گلوکومتر، دستگاهی برای اندازه گیری مقدار گلوکز موجود در خون است و یکای اندازه گیری آن میلی گرم در دسی لیتر خون است.
- به مقدار حل شونده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم حلال در دمای معین حل می شود تا یک محلول سیر شده تهیه شود، انحلال پذیری آن ماده می گویند.
- ادرار افراد سالم نسبت به نمک های کلسیم دار که عامل تشکیل سنگ های کلیه هستند، یک محلول سیر نشده محسوب می شود.
- نمودار «انحلال پذیری - دما» برای نمک ها، بر اساس آزمایش و از داده های تجربی به دست آمده است و برای همه نمک ها یک نمودار صعودی است.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های دوم تا چهارم درست اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

عبارت اول: غلظت بسیاری از محلول ها در صنعت و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می شود.

عبارت دوم: گلوکومتر میلی گرم گلوکز را در ۱۰۰ میلی لیتر از خون نشان می دهد (میلی گرم در دسی لیتر).

عبارت سوم: تعریف انحلال پذیری همین است!

عبارت چهارم: اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های کلسیم دار در کلیه تشکیل می شوند. برای این که این نمک ها تشکیل رسوب (سنگ) ندهند، مقدار این نمک ها در ادرار افراد سالم از انحلال پذیری آن ها کمتر است؛ به عبارتی ادرار افراد سالم نسبت به این نمک های کلسیم دار، یک محلول سیر نشده محسوب می شود.

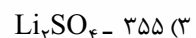
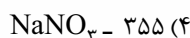
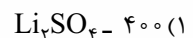
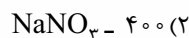
عبارت پنجم: نمودار «انحلال پذیری - دما» برای هر نمک، بر حسب داده های تجربی به دست آمده است. مطابق این نمودار با افزایش دما، انحلال پذیری اغلب (نه همه!) نمک ها افزایش می یابد؛ به عنوان نمونه، انحلال پذیری لیتیم سولفات (Li_2SO_4) با افزایش دما کاهش می یابد و نمودار انحلال پذیری آن، نزولی است.

تست و پاسخ ۹۵

پاسخ درست پرسش های «الف» و «ب» در کدام گزینه آمده است؟ ($Ca = 40$, $Cl = 35.5$: $g \cdot mol^{-1}$)

(الف) در محلول بسیار رقیق از کلسیم کلرید با غلظت $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، غلظت یون کلرید چند ppm است؟

(ب) در ۱۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس، انحلال پذیری کدام نمک بیشتر است؟



پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی الف

نکته روابط مختلف ppm:

فرمول‌های ppm

- (۱) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$ (برای همه محلول‌ها)
- (۲) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}}$ (برای همه محلول‌ها)
- (۳) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم حلال (kg)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق)
- (۴) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (L)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق که حلال آن‌ها آب است.)

در نمک کلسیم کلرید (CaCl_2) به ازای ۱ مول CaCl_2 ، ۲ مول Cl^- وجود دارد؛ یعنی غلظت مولی Cl^- ، ۲ برابر غلظت مولی کلسیم کلرید است، پس در ۱ لیتر محلول، $10^{-2} = 2 \times 5 \times 10^{-3}$ مول Cl^- وجود دارد.

روش اول:

$$10^{-2} \text{ mol Cl}^- \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{10^3 \text{ mg Cl}^-}{1 \text{ g Cl}^-} = 355 \text{ mg Cl}^-$$

غلظت یون کلرید را برحسب ppm به دست می‌آوریم. چون محلول رقیق است، خواهیم داشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{355}{1} = 355$$

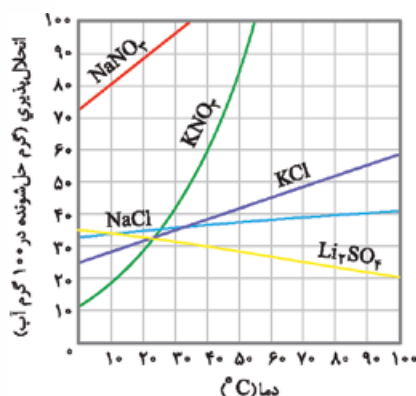
روش دوم:

چگالی محلول بسیار رقیق، تقریباً برابر با آب یعنی 1 g.mL^{-1} است:

$$M = \frac{10^3 \text{ ad}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{10^3 \times a \times 1}{35.5 / 5} \Rightarrow a = 355 \times 10^{-4}$$

با توجه به روابط درصد جرمی و ppm، می‌توان فهمید که اگر مقدار درصد جرمی یک حل‌شونده در محلول را به ما دادند، کافی است آن را در 10^4 ضرب کنیم تا غلظت آن برحسب ppm به دست آید:

$$\text{ppm} = a \times 10^4 \xrightarrow{a=355 \times 10^{-4}} \text{ppm} = 355$$



ب) براساس نمودار «انحلال پذیری - دما»، نمک‌ها، در دمای صفر درجه سلسیوس، انحلال پذیری NaNO_3 بیشتر از Li_2SO_4 است.

تست و پاسخ ۹۶

اگر جرم گلوکز موجود در خون یک فرد ۴/۹۵ گرم باشد، غلظت مولار گلوکز در خون این فرد چه قدر است و دستگاه گلوکومتر، قند خون این فرد را چه عددی نشان می‌دهد؟ (فرض کنید که این فرد در مجموع دارای ۵ لیتر خون است.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

$$95 - 9/5 \times 10^{-2} \text{ (۴)} \quad 99 - 9/5 \times 10^{-2} \text{ (۳)} \quad 95 - 5/5 \times 10^{-3} \text{ (۲)} \quad 99 - 5/5 \times 10^{-3} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱



خودت حل کنی بهتره ابتدا از جرم گلوکز به مول آن برس و بعد مول را بر حجم خون تقسیم کن تا غلظت مولار به دست آید و برای بخش دوم سؤال هم میلی گرم گلوکز را در دسی لیتر خون حساب کن!

پاسخ تشریحی ابتدا غلظت مولار گلوکز در خون فرد را (برحسب mol / L) پیدا می کنیم:

$$4/95 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 2/75 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$(M) \text{ غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شونده (n)}}{\text{حجم محلول برحسب لیتر (v)}} \Rightarrow M = \frac{2/75 \times 10^{-2} \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 5/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

دستگاه گلوکومتر، میلی گرم های گلوکز را در دسی لیتر (dL) از خون نشان می دهد.

$$\text{عدد دستگاه گلوکومتر} = \frac{\text{میلی گرم گلوکز}}{\text{دسی لیتر خون}} = \frac{4/95 \times 10^3 \text{ mg}}{5 \times 10 \text{ dL}} = 99 \text{ mg.dL}^{-1}$$

تست و پاسخ ۹۷

انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای 20°C و فشار 7 atm برابر a گرم و انحلال پذیری گاز نیتروژن در همین شرایط برابر $\frac{a}{4}$ گرم است. اگر $3/5$ لیتر آب 20°C در فشار 2 atm به طور جداگانه از گازهای O_2 و N_2 سیر شده باشد، تفاوت جرم گازهای حل شده در این دو محلول برحسب گرم کدام است؟

۱۰ a (۴)

۵a (۳)

۴a (۲)

۲a (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد؛ یعنی در دمای ثابت، با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها افزایش می یابد. این بیان به قانون «هنری» معروف است.

نمودار انحلال پذیری گازها برحسب فشار به صورت خطی با شیب ثابت است؛ پس می توان گفت با n برابر شدن فشار، انحلال پذیری گاز هم n برابر می شود. معادله انحلال پذیری گازها برحسب فشار را می توان به صورت زیر نشان داد:



پاسخ تشریحی

گام اول: انحلال پذیری گاز O_2 و N_2 در فشار 2 atm را به دست می آوریم. با n برابر شدن فشار، انحلال پذیری گاز هم n برابر می شود. در این سؤال، فشار گاز از 7 atm به 2 atm رسیده است؛ پس انحلال پذیری گاز نیز $\frac{2}{7}$ برابر خواهد شد:

$$2 \text{ atm در فشار } \text{O}_2 \text{ انحلال پذیری} = a \text{ g} \times \frac{2}{7} = \frac{2a}{7} \text{ g}$$

$$2 \text{ atm در فشار } \text{N}_2 \text{ انحلال پذیری} = \frac{a}{4} \text{ g} \times \frac{2}{7} = \frac{a}{14} \text{ g}$$

تفاوت انحلال پذیری گاز اکسیژن و نیتروژن در فشار 2 atm برابر $\frac{a}{14}$ گرم در 100 گرم آب در دمای 20°C است.

گام دوم: تفاوت انحلال پذیری این دو گاز به ازای $3/5$ لیتر (۳۵۰۰ گرم) آب، در دمای 20°C را به دست می آوریم:

تفاوت انحلال پذیری گرم آب

$$\left[\begin{array}{l} 100 \longrightarrow \frac{a}{14} \\ 3500 \longrightarrow x \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{3500 \times \frac{a}{14}}{100} = 25a \text{ g}$$



تست و پاسخ ۹۸

با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری چهار ترکیب یونی را در دماهای 10°C و 30°C نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
(معادله انحلال پذیری همه ترکیبات را خطی در نظر بگیرد.)

Z	M	Y	X	ترکیب یونی
۲۹	۳۴	۱۸	۸۰	$\theta = 10^{\circ}\text{C}$
۳۵	۳۲	۴۴	۹۶	$\theta = 30^{\circ}\text{C}$

(الف) انحلال ۱۵۶ گرم ترکیب X در 150°C گرم آب 40°C منجر به تشکیل یک محلول سیر شده می‌شود.

(ب) تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک X بیشتر از نمک Z است و در 200°C گرم آب صفر درجه می‌توان حداکثر ۲۶ گرم Z را حل کرد.

(پ) سرد کردن 360°C گرم محلول سیر شده نمک Y از دمای 30°C تا دمای 10°C ، منجر به رسوب کردن ۵۶ گرم از این ترکیب می‌شود.

(ت) ترکیب M می‌تواند سولفات نخستین فلز دسته S جدول تناوبی باشد.

Li SO_4^{2-}

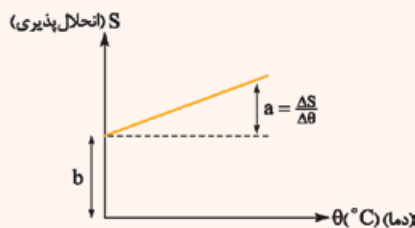
(۱) الف - پ (۲) ب - پ (۳) ب - ت (۴) الف - ت

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

پاسخ تشریحی

درس‌نامه ●● برای ترکیباتی که نمودار انحلال پذیری آن‌ها برحسب دما به صورت یک خط راست با شیب ثابت است، می‌توان معادله انحلال پذیری آن‌ها را به صورت زیر نشان داد:



$$y = ax + b$$

معادله کلی خط راست

$$S = a\theta + b$$

معادله انحلال پذیری برحسب دما

شیب خط عرض از مبدأ انحلال پذیری

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

شیب خط

البته اگر دو نقطه از این خط (نمودار انحلال پذیری - دما) را داشته باشیم، می‌توانیم از معادله زیر هم استفاده کنیم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1)$$

(θ_1, S_1) : نقطه اول (θ_2, S_2) : نقطه دوم

بررسی عبارت‌ها:

(الف) ابتدا معادله انحلال پذیری ترکیب یونی X را به دست می‌آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{96 - 80}{30 - 10} (\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

سپس انحلال پذیری ترکیب X در دمای 40°C را به دست می‌آوریم:

توجه نیازی به نوشتن معادله انحلال پذیری هم نیست. با توجه به جدول به ازای 20°C افزایش دما، انحلال پذیری نمک X، ۱۶ گرم ($96 - 80 = 16$) افزایش یافته است؛ بنابراین به ازای 10°C افزایش دما، انحلال پذیری آن ۸ گرم افزایش می‌یابد؛ در نتیجه انحلال پذیری آن در دمای 40°C برابر با $96 + 8 = 104$ است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

اکنون باید ببینیم برای تشکیل یک محلول سیر شده از نمک X در ۱۵۰ گرم آب ۴۰°C، چند گرم حل شونده (X) نیاز است.

انحلال پذیری گرم آب

$$\begin{array}{l} 100 \longrightarrow 104 \\ 150 \longrightarrow x \end{array} \Rightarrow x = \frac{150 \times 104}{100} = 156 \text{ g}$$

ب) معادله انحلال پذیری نمک Z را به دست می آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 29 = \frac{35 - 29}{30 - 10} (\theta - 10) \Rightarrow S = 0.2\theta + 26$$

معادله انحلال پذیری نمک X به صورت $S = 0.8\theta + 72$ و معادله انحلال پذیری نمک Z به صورت $S = 0.2\theta + 26$ است. از آن جا که شیب معادله انحلال پذیری X (۰/۸) بیشتر از Z (۰/۳) است، تأثیر دما بر انحلال پذیری آن بیشتر است.

برای قسمت دوم سؤال، ابتدا باید انحلال پذیری نمک Z در دمای ۰°C را پیدا کنیم:

یعنی انحلال پذیری نمک Z در دمای صفر درجه، برابر ۲۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس در ۲۰۰ گرم آب صفر درجه، می توان ۵۲ گرم (۲ × ۲۶ = ۵۲) از نمک Z را حل کرد.

پ)

$$\begin{cases} 3^\circ\text{C}: \text{جرم محلول سیر شده} = 100 + 44 = 144 \\ 10^\circ\text{C}: \text{جرم محلول سیر شده} = 100 + 18 = 118 \end{cases} \Rightarrow 144 - 118 = 26 \text{ g رسوب}$$

تا این جا فهمیدیم اگر ۱۴۴ گرم محلول سیر شده نمک Y در دمای ۳۰°C را تا ۱۰°C سرد کنیم، ۲۶ گرم رسوب حاصل می شود؛ بنابراین مقدار رسوب حاصل (نمک خارج شده از محلول) به ازای ۳۶۰ گرم محلول سیر شده برابر است با:

$$\text{رسوب } 26 \text{ g} \times \frac{\text{محلول سیر شده } 144 \text{ g}}{\text{محلول سیر شده } 360 \text{ g}} = 65 \text{ g رسوب}$$

ت) منظور از سولفات اولین فلز دسته S جدول تناوبی، Li_2SO_4 است. نمودار انحلال پذیری لیتیم سولفات بر حسب دما نزولی است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری آن کاهش می یابد. با نگاهی به انحلال پذیری ترکیب M بر حسب دما، می بینیم که انحلال پذیری ترکیب یونی M نیز نزولی است (از ۳۴ گرم در دمای ۱۰°C، به ۳۲ گرم در دمای ۳۰°C)؛ پس M می تواند Li_2SO_4 باشد.

تست و پاسخ ۹۹

۵ گرم نمک MBr_n را در ۲۵۰ گرم آب خالص حل می کنیم تا محلولی با چگالی 1.02 g.mL^{-1} و غلظت ۰/۱ مولار تهیه شود. نسبت جرم مولی فلز M به تعداد اتم های Br در ترکیب (n) کدام است و به تقریب چند درصد جرمی این محلول را یون بر مید تشکیل داده است؟ ($\text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$1/56 - 20(3) \quad 1/65 - 20(4) \quad 1/65 - 40(2) \quad 1/56 - 40(1)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بخش اول:

گام اول: ابتدا باید حجم محلول را به دست آوریم:

$$\text{چگالی (g.mL}^{-1}\text{)} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (mL)}} \Rightarrow 1.02 = \frac{250 + 5}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{حجم} = \frac{255}{1.02} = 250 \text{ mL} = 0.25 \text{ L}$$

گام دوم: حالا شمار مول نمک MBr_n را پیدا کرده و سپس جرم مولی آن را محاسبه می کنیم:

$$\text{مول} = \text{حجم (L)} \times \text{غلظت (mol.L}^{-1}\text{)} \Rightarrow \text{مول} = 0.25 \text{ L} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1} = 0.025 \text{ mol}$$

$$\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{مول (mol)}} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-2} = \frac{5 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 200 \text{ g.mol}^{-1}$$



گام سوم: برای این که جرم مولی نمک MBr_n برابر 200 گرم بر مول باشد، دوتا حالت داریم:

$$200 = M + n \Rightarrow \begin{cases} (1) \text{ حالت } : n=1, M=120 \Rightarrow \frac{M}{n} = 120 \times \Rightarrow \text{تو گزینه‌ها نیست.} \\ (2) \text{ حالت } : n=2, M=40 \Rightarrow \frac{M}{n} = 20 \checkmark \end{cases}$$

دقت کنید که n نمی‌تواند اعداد ۳ به بالاتر باشد، زیرا حاصل $80n$ بیشتر از 200 خواهد شد.

بخش دوم: گام اول: ابتدا جرم یون برمید (Br^-) موجود در محلول را می‌یابیم:

$$2/5 \times 10^{-2} \text{ mol } MBr_2 \times \frac{2 \text{ mol } Br^-}{1 \text{ mol } MBr_2} \times \frac{80 \text{ g } Br^-}{1 \text{ mol } Br^-} = 4 \text{ g } Br^-$$

گام دوم: درصد جرمی یون برمید را حساب می‌کنیم:

$$Br^- \text{ جرمی} \% = \frac{\text{جرم } Br^-}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{4}{255} \times 100 \approx 1/56 \%$$

تست و پاسخ (۱۰۰)

چند مورد از مطالب زیر درباره آب، درست است؟

- نقطه جوش آن به طور غیرعادی بالاست و میزان قطبیت آن بیش از دو برابر قطبیت مولکولهای H_2S است.
- در شرایط یکسان، نقطه جوش آن از همه ترکیبهای دوتایی هیدروژن دار عنصرهای گروههای ۱۴، ۱۵ و ۱۷ بیشتر است.
- در حالت جامد، ساختاری سه بعدی دارد که اتمهای اکسیژن در رأس حلقه‌های شش وجهی در آن قرار گرفته‌اند.
- فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند همه ترکیبهای یونی و مولکولی را در خود حل کند.
- ساختار خمیده آب، در کنار نوع اتمهای سازنده آن، نقش مهمی در تعیین خواص آب دارد.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

پاسخ: گزینه (۴)

عبارت‌های دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست: پاسخ تشریحی

عبارت اول: بخش اول درسته، اما بخش دوم نه! گشتاور دوقطبی مولکولهای H_2O و H_2S به ترتیب برابر با $1/85D$ و $0/97D$ است؛ بنابراین میزان قطبیت آب کمتر از دو برابر قطبیت مولکولهای H_2S است: $1/85 < 1/94(2 \times 0/97)$ ؛ گشتاور دوقطبی (D) عبارت سوم: در ساختار یخ، حلقه‌های شش ضلعی وجود دارد نه شش وجهی! عبارت چهارم: آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری (نه همه!) از ترکیبهای یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

تست و پاسخ (۱۰۱)

با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

($Na = 23$, $O = 16$, $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

$\theta (^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{g \text{ NaNO}_3}{100 g \text{ H}_2O} \right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

الف) در هر دمایی، انحلال پذیری سدیم نیترات از انحلال پذیری نمکی با معادله انحلال پذیری

$$S = 0/3\theta + 27 \text{ بیشتر است.}$$

ب) در دمای $85^{\circ}C$ ، درصد جرمی سدیم نیترات در محلول سیرشده آن، برابر $45/3$

درصد است.

پ) اگر با انحلال $3/2$ مول از این نمک در 200 گرم آب، یک محلول سیرشده تهیه شود، دمای اولیه آب $80^{\circ}C$ بوده است.

ت) اگر غلظت مولی محلول سیرشده $NaNO_3$ در دمای $50^{\circ}C$ برابر $6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باشد، چگالی این محلول به تقریب برابر $1/2 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ است.

(۴) الف - پ - ت

(۳) الف - پ

(۲) الف - ت

(۱) ب - پ

پاسخ: گزینه (۴)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) ابتدا معادله انحلال پذیری سدیم نیترات بر حسب دما را به دست می‌آوریم:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{88 - 80}{20 - 10} (\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $^{\circ}\text{C}$ برابر 72 گرم است؛ در حالی که این عدد برای نمک مجهول، 27 گرم در 100 گرم آب ($S = 0.3\theta + 27$) می‌باشد. از طرفی شیب نمودار «انحلال پذیری - دما» برای NaNO_3 (0.8) بیشتر از نمک مورد نظر (0.3) است؛ یعنی انحلال پذیری سدیم نیترات در هر دمایی بیشتر از نمک مجهول است.

ب) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 85°C برابر است با:

یعنی در دمای 85°C ، 140 گرم NaNO_3 در 100 گرم آب حل شده و یک محلول سیرشده تشکیل می‌دهد.

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \frac{140}{140 + 100} \times 100 \approx 58.3\%$$

پ) $3/2$ مول از نمک سدیم نیترات در 200 گرم آب حل شده و یک محلول سیرشده ایجاد کرده است؛ پس برای سیرشدن 100 گرم آب در دمای $^{\circ}\text{C}$ ، به $1/6$ مول نمک نیاز است. ابتدا جرم $1/6$ مول نمک NaNO_3 را حساب می‌کنیم:

$$1/6 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 13.6 \text{ g NaNO}_3$$

اکنون باید ببینیم انحلال پذیری سدیم نیترات در کدام دما برابر 13.6 گرم است:

ت) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 5°C برابر است با:

یعنی در دمای 5°C ، 76 گرم NaNO_3 در 100 گرم آب حل شده و یک محلول سیرشده تشکیل می‌دهد.

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \frac{76}{76 + 100} \times 100 \approx 43\%$$

از فرمول معروفمون استفاده می‌کنیم تا چگالی محلول را حساب کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی حل شونده}} \Rightarrow \rho = \frac{10 \times 43 \times d}{85} \Rightarrow d = 1/18 \text{ g.mL}^{-1} \approx 1/2 \text{ g.mL}^{-1}$$

تست و پاسخ ۱۰۲

مولکول X_2

کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) رفتار همه مولکول‌های دواتمی با اتم‌های یکسان، در میدان الکتریکی مشابه یکدیگر است.
- (۲) در مقایسه نقطه جوش دو ماده مولکولی، حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق مهم‌تر از قطبیت و جرم مولی آن‌هاست.
- (۳) اگر یک مولکول دواتمی دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر باشد، اتم‌های سازنده آن نمی‌توانند در یک گروه جدول تناوبی باشند.
- (۴) گشتاور دوقطبی مولکول‌ها می‌تواند تأثیر قابل توجهی در نقطه جوش مواد مولکولی داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همه مولکول‌های دواتمی با اتم‌های یکسان (اصطلاحاً هومو هسته!) مثل F_2 ، O_2 و ... ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
- (۲) کاملاً درست! به طور کلی نقطه جوش مواد با حالت فیزیکی جامد، بیشتر از مواد مایع و نقطه جوش مواد مایع نیز بیشتر از گازهاست و این موضوع سواى قطبیت و جرم مولی ترکیب‌هاست.
- (۳) نادرست! مثلاً مولکول IF یا CIF با وجود این که دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند، اما اتم‌های سازنده‌شان در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند.
- (۴) مثلاً با وجود این که جرم مولی H_2O کمتر از H_2S است؛ به دلیل گشتاور دوقطبی بالای مولکول‌های آب، حالت فیزیکی آب برخلاف H_2S مایع بوده و نقطه جوش بالاتری نیز دارد.



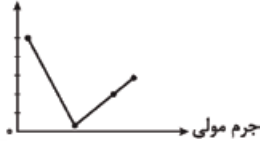
تست و پاسخ ۱۰۳

I, Br, Cl, F

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ چهار عنصر نخست گروه ۱۷ جدول تناوبی، درست است؟

(I = ۱۲۷, Br = ۸۰, Cl = ۳۵/۵, F = ۱۹ : g.mol⁻¹)F_۲

نقطه جوش (°C)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- نخستین عنصر این گروه، نقطهٔ جوش بالاتری از ترکیب هیدروژن دار دومین عنصر این گروه دارد.
- در دما و فشار اتاق، ۵۰ درصد از این عناصر به حالت گاز هستند.
- نمودار نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن دار آن‌ها به صورت روبه‌رو است.
- گشتاور دوقطبی مولکول‌های دواتمی آن‌ها (X_۲) بیشتر از ترکیب‌های هیدروژن دار آن‌ها (HX) است.

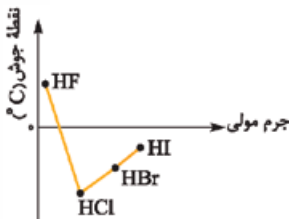
HCl

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت دوم درست است.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

- ترکیب هیدروژن دار دومین عنصر گروه ۱۷ همان HCl است. دو ترکیب HCl و F_۲ دارای جرم مولی نزدیک به یکدیگرند، اما HCl برخلاف F_۲ یک مولکول قطبی است و نقطهٔ جوش بالاتری دارد.
- از بین چهار عنصر نخست گروه ۱۷، F_۲ و Cl_۲ به حالت گاز، Br_۲ به حالت مایع و I_۲ جامد می‌باشد.
- نمودار نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۷ به صورت روبه‌رو است:



مواستون باشد نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن دار این گروه (به جز HF) کم‌تر از صفر درجه است.

- گشتاور دوقطبی مولکول‌های دواتمی آن‌ها (F_۲, Cl_۲, Br_۲ و I_۲) برابر صفر است و این مولکول‌ها ناقطبی‌اند، در حالی که مولکول‌های HF، HCl، HBr و HI قطبی بوده و دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند.

تست و پاسخ ۱۰۴

چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ نیروهای بین مولکولی مواد، درست است؟

- به برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازندهٔ یک ماده گفته می‌شود.
- تنها به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است.
- به دو دستهٔ پیوندهای هیدروژنی و نیروهای وان دروالسی تقسیم می‌شوند.
- در شرایط یکسان، در حالت جامد، قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

به جز عبارت دوم، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت نادرست:

عبارت دوم: نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها بستگی دارد، اما نه فقط این دو تا عامل! عوامل دیگری مانند شکل هندسی مولکول‌ها و سطح تماس بین آن‌ها نیز بر نیروهای بین مولکولی تأثیر می‌گذارند.



تست و پاسخ ۱۰۵

کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ «پیوند هیدروژنی»، درست است؟

(الف) قوی ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های F, O, N متصل است.

(ب) تنها در مولکول‌های غیر آلی مانند آب، آمونیاک و هیدروژن فلوئورید دیده می‌شود.

(پ) از پیوندهای یونی ضعیف تر بوده، اما از پیوندهای اشتراکی قوی تر است.

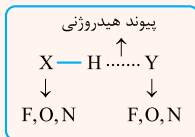
(ت) هر مولکول آب در ساختار یخ، حداکثر می‌تواند چهار پیوند هیدروژنی برقرار کند که سبب تشکیل فضاهای خالی در سه بعد می‌شود.

(۱) الف - ب (۲) ب - پ (۳) پ - ت (۴) الف - ت

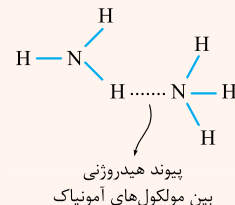
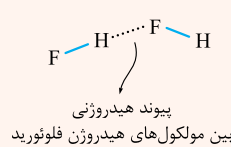
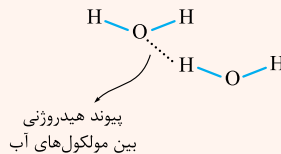
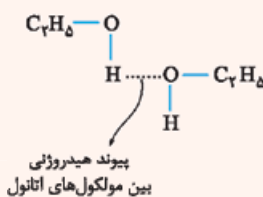
پاسخ: گزینهٔ (۴)

درس نامه •• پیوند هیدروژنی

● پیوند هیدروژنی، قوی ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی است که میان اتم هیدروژن (H) متصل به یکی از اتم‌های F, O, N یا از یک مولکول با یکی از اتم‌های F, O, N از مولکول مجاور تشکیل می‌شود.



مثال: از بین ترکیب‌های مولکولی معروفی که می‌توانند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، می‌توان به آب (H_2O)، هیدروژن فلوئورید (HF)، آمونیاک (NH_3) و اتانول (C_2H_5OH) اشاره کرد.



(۱) همهٔ نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی به جز پیوندهای هیدروژنی را نیروهای وان دروالسی می‌گویند.

نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی - نیروهای وان دروالس
پیوند هیدروژنی

(۲) ترکیب‌هایی که در ساختار خود پیوند «H-F»، «O-H»، یا «N-H» دارند، می‌توانند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؛ به طور مثال همان‌طور که دیدید، بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

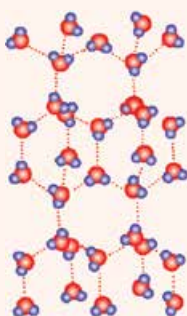
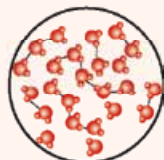
(۳) هر چند پیوند هیدروژنی از دیگر نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی بسیار قوی تر است، اما از پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین اتم‌ها (و هم‌چنین پیوند یونی بین یون‌ها) ضعیف تر می‌باشد؛ به همین دلیل برخلاف پیوندهای اشتراکی، پیوندهای هیدروژنی به صورت نقطه‌چین نشان داده می‌شوند.

(۴) اغلب ترکیب‌های دارای پیوند هیدروژنی، نسبت به ترکیب‌های فاقد پیوند هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری دارند. به طور مثال نقطهٔ جوش HF، به دلیل پیوند هیدروژنی، بیشتر از نقطهٔ جوش HCl است.

توجه گفتیم «اغلب»؛ چون در برخی موارد جرم و حجم یک مولکول به قدری زیاد که بر پیوند هیدروژنی هم غلبه می‌کند. به طور مثال I_2 در دمای اتاق جامد و HF گاز است و این یعنی نیروهای بین مولکولی در I_2 به دلیل جرم و حجم بیشتر، حتی از پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF نیز قوی تر است و I_2 نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

$I_2 > HF$: نیروهای بین مولکولی $\rightarrow I_2 > HF$: نقطهٔ جوش $\rightarrow$ (گاز) HF، (جامد) I_2 در دمای اتاق

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



پیوندهای هیدروژنی آب در حالت‌های فیزیکی مختلف:

(۱) در حالت گاز یا بخار، فاصله بین مولکول‌های H_2O بسیار زیاد بوده و مولکول‌ها عملاً از هم جدا هستند، گویی میان آن‌ها پیوندهای هیدروژنی وجود ندارد.

(۲) در حالت مایع، فاصله بین مولکول‌های H_2O در مقایسه با حالت گاز بسیار کمتر است. در این حالت، مولکول‌ها پیوندهای هیدروژنی قوی دارند؛ با این وجود روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

(۳) در حالت جامد، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند و هر مولکول آب می‌تواند با چهار مولکول مجاور خود، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. با تشکیل پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب در حالت جامد، شبکه‌ای با حلقه‌های شش‌ضلعی ایجاد می‌شود که داخل آن فضاهای خالی وجود دارد و اتم‌های اکسیژن در رأس این حلقه‌ها قرار دارند.

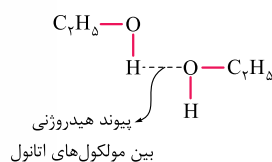
به دلیل وجود فضاهای خالی در ساختار یخ، برخلاف دیگر مواد، حجم آب هنگام انجماد افزایش می‌یابد. با توجه به ثابت بودن جرم آب و افزایش حجم آن به هنگام یخ‌زدن، چگالی یخ صفر درجه نسبت به آب مایع صفر درجه، کمتر است.

یخ روی آب شناور می‌ماند. $\rightarrow$ چگالی آب > چگالی یخ $\rightarrow$ چگالی $\downarrow$ $\rightarrow$ حجم $\uparrow$ به هنگام انجماد $\rightarrow$ $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ چگالی

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) بین مولکول‌های برخی مواد آلی مثل اتانول (C_2H_5OH) نیز پیوند هیدروژنی شکل می‌گیرد.



(پ) هر چند پیوند هیدروژنی از دیگر جاذبه‌های بین مولکولی قوی‌تر است، اما از پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین اتم‌ها و پیوند یونی (بین یون‌ها) ضعیف‌تر می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۰۶

کدام مطلب نادرست است؟

(۱) از اتانول در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی و از هگزان به عنوان رقیق‌کننده رنگ استفاده می‌شود.

(۲) هیدروژن و کربن عناصر اصلی حلال‌های آلی هستند که به دلیل ناقطبی بودن به راحتی می‌توانند مواد ناقطبی را در خود حل کنند.

(۳) هگزان یک ترکیب آلی از خانواده هیدروکربن‌ها با ۱۴ اتم هیدروژن است که مخلوط همگن آن با ید به رنگ بنفش است. C_6H_{14}

(۴) پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های HF از H_2O قوی‌تر است، اما شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب از HF بیشتر می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

همه حلال‌های آلی ناقطبی نیستند، مثلاً استون (C_3H_6O) یک حلال آلی قطبی است.

نکته در جدول زیر، ویژگی‌های ۳ حلال آلی آورده شده است:

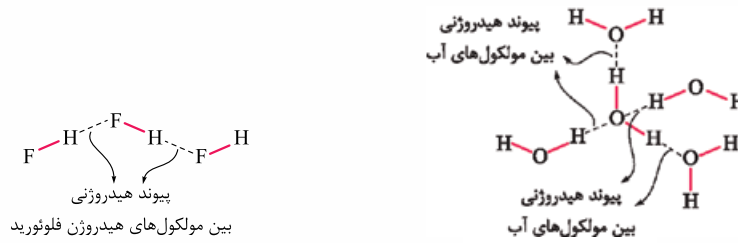
نام حلال	فرمول شیمیایی	μ (گشتاور دوقطبی)	کاربرد
اتانول	C_2H_5O	> 0	تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	> 0	حلال برخی از چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز

شیمی

۴ کاملاً درسته؛ هر مولکول HF، حداکثر ۲ پیوند هیدروژنی و هر مولکول آب، حداکثر ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.



تست و پاسخ ۱۰۷

اگر مخلوط مادهٔ مولکولی A و آب و هم‌چنین مخلوط مادهٔ مولکولی B و حلال X ($\mu \approx 0$) مخلوط‌هایی همگن باشند، کدام مطلب زیر به یقین درست است؟ (مواد A و B گاز نیستند.)

- (۱) مادهٔ A قطبی است و نقطهٔ جوش بالاتری از مادهٔ B دارد.
 (۲) مادهٔ B یک هیدروکربن است.
 (۳) گشتاور دوقطبی مادهٔ A از مادهٔ B بیشتر است.
 (۴) مادهٔ A، جرم مولی یکسانی با آب دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی: ابتدا ببینیم از هر داده چه نتیجه‌ای می‌گیریم:

- مادهٔ A در آب حل می‌شود؛ بنابراین مادهٔ A مانند آب، مولکولی قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
 - گشتاور حلال X، حدود صفر است. با توجه به این که مادهٔ B در این حلال حل می‌شود، نتیجه می‌گیریم که مادهٔ B نیز یک مادهٔ ناقطبی می‌باشد. بنابراین، نتیجه می‌گیریم که گشتاور دوقطبی مادهٔ A از B بیشتر است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ لزوماً نقطهٔ جوش هر مادهٔ قطبی از مادهٔ ناقطبی بیشتر نیست؛ مثلاً متانول (CH_3OH) در دمای اتاق مایع است و نقطهٔ جوش پایین‌تری نسبت به ید جامد (I_2) دارد!

۲ مادهٔ B ناقطبی است و علاوه بر هیدروکربن‌ها می‌تواند مواد ناقطبی دیگر مانند I_2 و CCl_4 و ... باشد.

۴ به ربطی داره؟! با این که جرم مولی گلوکز، ۱۸۰ برابر جرم مولی آب است، به راحتی در آن حل شده و مخلوطی همگن تشکیل می‌دهد.

تست و پاسخ ۱۰۸

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- (الف) در بدن انسان افزون بر محلول‌های آبی، محلول‌های غیرآبی هم وجود دارد.
 (ب) اگر انحلال ماده‌ای در آب به صورت مولکولی باشد، می‌توان نتیجه گرفت که گشتاور دوقطبی آن ماده در حدود صفر است.
 (پ) در فرایند مخلوط کردن نقره کلرید و آب، میانگین پیوند یونی در AgCl و پیوندهای هیدروژنی در آب بیشتر از نیروی جاذبهٔ یون-دوقطبی در مخلوط است.

(ت) نوع نیروی بین مولکولی در مخلوط آب و اتانول، شبیه نوع نیروی بین مولکولی در مخلوط هیدروژن فلوئورید و آب است.

- (۱) درست - نادرست - نادرست - درست
 (۲) درست - نادرست - درست - نادرست
 (۳) نادرست - درست - نادرست - نادرست
 (۴) درست - نادرست - درست - درست

پاسخ: گزینهٔ ۴

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست و عبارت دوم نادرست است.

پاسخ تشریحی: بررسی عبارت‌ها:

- (الف) اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، آبی و قسمتی از محلول‌های بدن انسان نیز محلول‌های غیرآبی هستند.
 (ب) ترکیب‌های آلی مانند اتانول و استون، با وجود این که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند، به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند.



(پ)

نکته فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می شود که:

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) > (جاذبه های حل شونده با حلال در محلول)

از آن جا که نقره کلرید (AgCl) جزء ترکیب های یونی نامحلول در آب است، بنابراین قدرت جاذبه یون - دوقطبی بین یون های Ag^+ و Cl^- و مولکول های آب، ضعیف تر از میانگین جاذبه ها در حلال (پیوند هیدروژنی) و حل شونده (پیوند یونی در AgCl) است. (ت) نیروی بین مولکولی در آب و اتانول، همانند نیروی بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید و آب، از نوع پیوند هیدروژنی است.

تست و پاسخ ۱۰۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اسمز یک فرایند فیزیکی است که طی آن بدون صرف انرژی، حلال به وسیله یک غشای نیمه تراوا از محلول رقیق به محلول غلیظ تر نفوذ می کند.
- قانون هنری، تأثیر فشار بر انحلال پذیری گازها در آب، در دمای معین را بررسی می کند و مربوط به گازهایی است که با حلال واکنش نمی دهند.
- قطر روزه های موجود در غشای نیمه تراوا و ضخامت آن در فرایند اسمز، می تواند روی مقدار و نوع ذره های عبور کرده از غشاء تأثیر بگذارد.
- رد پای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب شیرین قابل استفاده و در دسترس را مصرف می کند و چه مقدار از حجم منابع آب شیرین کم می شود.

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت ها درست اند.

پاسخ تشریحی عبارت اول: به انتشار (حرکت) مولکول های آب از درون یک غشای نیمه تراوا از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر و یا از سمت حلال خالص به سمت محلول را اسمز (گذرندگی) می گویند که بدون صرف انرژی انجام می شود.

نکته مقایسه اسمز و اسمز معکوس

ویژگی	فرایند	اسمز	اسمز معکوس
جهت خالص انتقال مولکول های حلال (آب)	از محلول رقیق تر به محلول غلیظ تر (یا از حلال خالص به محلول)	از محلول غلیظ تر به محلول رقیق تر (یا از محلول به حلال خالص)	
تغییر غلظت محلول ها با گذشت زمان	محلول رقیق	غلیظ تر می شود.	رقیق تر می شود.
	محلول غلیظ	رقیق تر می شود.	غلیظ تر می شود.
تغییر حجم و ارتفاع محلول ها با گذشت زمان	محلول رقیق	کاهش می یابد.	افزایش می یابد.
	محلول غلیظ	افزایش می یابد.	کاهش می یابد.
نوع فرایند	خودبه خودی	غیر خودبه خودی (اعمال فشار)	

عبارت دوم: قانون هنری اثر فشار بر انحلال پذیری گازها را بررسی می کند و درباره گازهایی مانند CO_2 ، SO_2 و SO_3 که می توانند با آب واکنش دهند، کارایی ندارد.

عبارت سوم: غشای نیمه تراوا غشایی است که فقط اجازه عبور برخی از مولکول ها (در این جا آب) و بعضی از یون ها را می دهد. طبیعتاً در اثر تغییر قطر روزه های غشاء و نیز ضخامت آن، موادی که اجازه عبور دارند، دستخوش تغییر خواهند شد. عبارت چهارم: **درسته! بنم بدوین** که تقریباً همه آب های مصرفی در صنایع گوناگون، از منابع آب شیرین تأمین می شود.

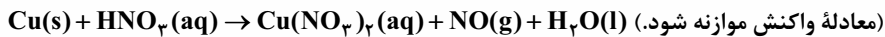


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۱۱۰

انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید، در دمای 20°C و فشار 3 atm برابر 0.02 گرم در 100 گرم آب است. برای حل کردن کامل گاز NO تولیدشده از واکنش $25/6$ گرم فلز مس با مقدار کافی HNO_3 مطابق واکنش زیر، به چند کیلوگرم آب 20°C در فشار 12 atm نیاز است؟
($\text{Cu} = 64$, $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$: g.mol^{-1})



۲۰ (۴)

۲/۵ (۳)

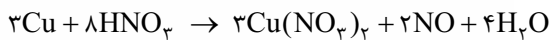
۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا از طریق محاسبات استوکیومتری، مقدار گاز NO را به دست بیار، سپس از طریق قانون هنری، انحلال پذیری آن را در فشار 12 atm محاسبه کن و در نهایت با یک تناسب ساده، مقدار آب مورد نیاز را به دست بیار.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



گام دوم: جرم گاز NO تولیدشده در اثر واکنش $25/6$ گرم فلز مس با مقدار کافی HNO_3 را می یابیم:

$$25/6\text{ g Cu} \times \frac{1\text{ mol Cu}}{64\text{ g Cu}} \times \frac{2\text{ mol NO}}{3\text{ mol Cu}} \times \frac{30\text{ g NO}}{1\text{ mol NO}} = 8\text{ g NO}$$

گام سوم: انحلال پذیری گاز NO در فشار 12 atm را به دست می آوریم. فشار 4 برابر ($\frac{12}{3} = 4$) شده است؛ پس مطابق قانون هنری، انحلال پذیری گاز NO نیز 4 برابر خواهد شد:

$$S = 0.02 \times 4 = 0.08\text{ g}$$

در دمای 20°C و فشار 12 atm ، 0.08 گرم نیتروژن مونوکسید در 100 گرم آب حل شده و یک محلول سیرشده ایجاد می کند. الان باید ببینیم برای انحلال 8 گرم NO در این شرایط، چند کیلوگرم آب نیاز است:

$$8\text{ g NO} \times \frac{100\text{ g آب}}{0.08\text{ g NO}} \times \frac{1\text{ kg آب}}{1000\text{ g آب}} = 10\text{ kg آب}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

ریاضی

ریاضی دوازدهم و پایه مرتبط: ریاضی (۳): صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴، ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۲

تست و پاسخ (۱۱۱)

به ازای چند مقدار a ، مجموعه $(-1, a^2 - a) \cup (2, a)$ همسایگی محذوف عدد ۲ است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره سؤال بسیار ساده‌ای است. اگر در آن اشکال دارید، به تعاریف کتاب درسی مراجعه کنید.

خود حل کنی بهتره بازه‌ها را جابه‌جا کنید تا به فرم کلی همسایگی محذوف برسید.

نکته همسایگی محذوف x_0 ، به صورت $(a, b) - \{x_0\}$ یا $(a, x_0) \cup (x_0, b)$ است.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به نکته، مجموعه داده شده باید به صورت $(2, B) \cup (A, 2)$ باشد. مجموعه داده شده را به صورت زیر

می‌نویسیم:

$$(-1, \underbrace{a^2 - a}_2) \cup (2, a) \\ \Rightarrow a^2 - a = 2 \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \xrightarrow[b'a' + b'x + c' = 0]{b' = a' + c'} \begin{cases} a = -1 \\ a = \frac{-c'}{a'} = -\left(\frac{-2}{1}\right) = 2 \end{cases}$$

گام دوم: هیچ یک از دو مقدار به دست آمده قابل قبول نیستند، چون به ازای آن‌ها بازه $(2, a)$ تشکیل نمی‌شود؛ پس هیچ مقداری برای a وجود ندارد.

تست و پاسخ (۱۱۲)

در تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x^2 - 4$ ، باقی‌مانده برابر $3x + 1$ شده است. اگر $P(1) = 5$ باشد، مقدار خارج قسمت به ازای $x = 1$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره سؤالات مبحث تقسیم و بخش‌پذیری چند تیپ مشخص دارند. با حل چند مثال بر آن‌ها مسلط شوید.

خود حل کنی بهتره رابطه تقسیم را بنویسید و در آن $x = 1$ را جای گذاری کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: خارج قسمت تقسیم را $Q(x)$ در نظر می‌گیریم و رابطه تقسیم را می‌نویسیم.

$$P(x) = (x^2 - 4)Q(x) + 3x + 1 \quad (1)$$

گام دوم: با جای گذاری $x = 1$ در تساوی (۱)، طبق صورت سؤال باید $P(1) = 5$ باشد.

$$P(1) = (1^2 - 4)Q(1) + 3 \times 1 + 1 \xrightarrow{P(1)=5} 5 = -3Q(1) + 4 \Rightarrow Q(1) = -\frac{1}{3}$$

پس مقدار خارج قسمت به ازای $x = 1$ برابر با $-\frac{1}{3}$ است.

تست و پاسخ (۱۱۳)

اگر α ، β و -2 ریشه‌های چندجمله‌ای $f(x) = 2x^3 + 5x^2 - 3x - m$ باشند، آن‌گاه مقدار $\log_{\frac{m}{3}} 2\alpha^2 + \alpha$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

خودت حل کنی بهتره از حل $f(-2) = 0$ ، m را به دست آورید.

پاسخ تشریحی گام اول: با جای گذاری $x = -2$ در معادله $f(x) = 0$ مقدار m را به دست می آوریم:

$$f(-2) = 0 \Rightarrow 2(-2)^3 + 5(-2)^2 - 3(-2) - m = 0 \Rightarrow -16 + 20 + 6 - m = 0 \Rightarrow m = 10$$

$$\Rightarrow f(x) = 2x^3 + 5x^2 - 3x - 10$$

گام دوم: از آن جایی که $x = -2$ ریشه چندجمله ای $f(x)$ است؛ پس این چندجمله ای عامل $x + 2$ دارد. برای پیدا کردن سایر ریشه ها، $f(x)$ را بر $x + 2$ تقسیم می کنیم.

$$\begin{array}{r|l} 2x^3 + 5x^2 - 3x - 10 & x + 2 \\ -(2x^3 + 4x^2) & \\ \hline x^2 - 3x - 10 & \\ -(x^2 + 2x) & \\ \hline -5x - 10 & \\ -(-5x - 10) & \\ \hline 0 & \end{array} \Rightarrow f(x) = (x + 2)(2x^2 + x - 5)$$

α و β ریشه های این عبارت هستند.

$$2\alpha^2 + \alpha - 5 = 0 \Rightarrow 2\alpha^2 + \alpha = 5 \quad (1)$$

$$\log_{\frac{m}{2}} 2\alpha^2 + \alpha = \log_{\frac{1}{2}} 5 = \log_5 5 = 1$$

گام سوم: α ریشه عبارت $2x^2 + x - 5$ است؛ پس:

گام چهارم: خواسته سؤال $\log_{\frac{m}{2}} 2\alpha^2 + \alpha$ است. با جای گذاری (1) داریم:

تست و پاسخ ۱۱۴

تابع $f(x) = [\sin \pi x] + [\log_{5/2} x]$ در کدام نقطه حد دارد؟

$$x = 2 \quad (4)$$

$$x = 1 \quad (3)$$

$$x = 0.5 \quad (2)$$

$$x = 0.25 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره نمودار توابع $y = \sin \pi x$ و $y = \log_{5/2} x$ را رسم کنید و هر یک از گزینه ها را بررسی کنید.

درس نامه محاسبه حد $\lim_{x \rightarrow a} f(g(x))$

مرحله ۱	حد تابع داخلی را وقتی $x \rightarrow a$ حساب می کنیم، مثلاً L می شود (مهم است که L^+ یا L^- می شود یا L).
مرحله ۲	حد تابع بیرونی را وقتی $x \rightarrow L^+$ یا $x \rightarrow L^-$ حساب می کنیم.

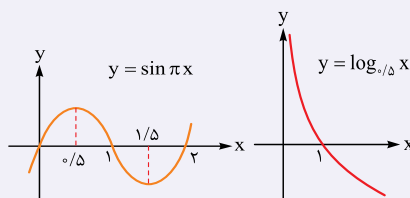
نکته برای آن که تابع f در $x = a$ حد داشته باشد (و مقدار حدش L باشد)، باید هر دو شرط زیر را داشته باشد:

(۱) در اطراف $x = a$ تعریف شده باشد. (هر دو طرف)

(۲) حد راست و چپ در $x = a$ برابر L باشد.

تذکر فرض کنید $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ و عدد صحیح باشد. وقتی خواسته سؤال $\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]$ باشد، باید مشخص کنید که وقتی $x \rightarrow a^+$ یا $x \rightarrow a^-$ ، مقادیر تابع f به سمت L^+ یا L^- میل می کنند. برای این کار، یکی از روش ها، استفاده از نمودار تابع f است؛ برای مثال در این سؤال

نمودار توابع $y = \log_{5/2} x$ و $y = \sin \pi x$ مطابق زیر است:





حد تابع f را در هر یک از گزینه‌ها بررسی می‌کنیم. پاسخ تشریحی

$$\textcircled{1} \lim_{x \rightarrow 0/25^+} f(x) = \underbrace{\left[\sin \frac{\pi^+}{4}\right]}_{\frac{\sqrt{2}}{2}} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 0/25^+\right]}_{\log_{0/5}(0/5^+)^2} = \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right] + \underbrace{\left[2 \log_{0/5} 0/5^+\right]}_{1^-} = 0 + 1 = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0/25^-} f(x) = \underbrace{\left[\sin \frac{\pi^-}{4}\right]}_{\frac{\sqrt{2}}{2}} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 0/25^-\right]}_{\log_{0/5}(0/5^-)^2} = \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right] + \underbrace{\left[2 \log_{0/5} 0/5^-\right]}_{1^+} = 0 + 2 = 2$$

در $x = 0/25$ حد چپ و راست با هم برابر نیستند؛ پس تابع در این نقطه حد ندارد.

$$\textcircled{2} \lim_{x \rightarrow 0/5^+} f(x) = \underbrace{\left[\sin \frac{\pi^+}{2}\right]}_{1^-} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 0/5^+\right]}_{1^-} = 0 + 0 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 0/5^-} f(x) = \underbrace{\left[\sin \frac{\pi^-}{2}\right]}_{1^-} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 0/5^-\right]}_{1^+} = 0 + 1 = 1$$

در $x = 0/5$ حد چپ و راست با هم برابر نیستند؛ پس تابع در این نقطه حد ندارد.

$$\textcircled{3} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \underbrace{\left[\sin \pi^+\right]}_{0^-} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 1^+\right]}_{0^-} = -1 - 1 = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \underbrace{\left[\sin \pi^-\right]}_{0^+} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 1^-\right]}_{0^+} = 0 + 0 = 0$$

در $x = 1$ هم حدهای چپ و راست با هم برابر نیستند؛ پس تابع در این نقطه هم حد ندارد.

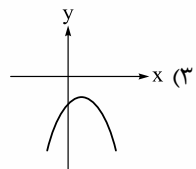
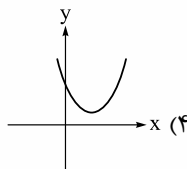
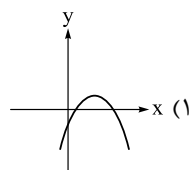
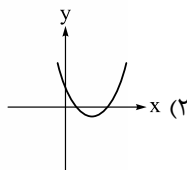
$$\textcircled{4} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \underbrace{\left[\sin 2\pi^+\right]}_{0^+} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 2^+\right]}_{-\log_2 2^+} = \left[0^+\right] + \left[-1^-\right] = 0 - 2 = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \underbrace{\left[\sin 2\pi^-\right]}_{0^-} + \underbrace{\left[\log_{0/5} 2^-\right]}_{-\log_2 2^-} = \left[0^-\right] + \left[-1^+\right] = -1 - 1 = -2$$

در $x = 2$ حد چپ و راست با هم برابرند؛ پس تابع f در این نقطه حد دارد.

تست و پاسخ ۱۱۵

اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^3 + ax^2 + bx + c} = +\infty$ ، نمودار تابع $y = ax^2 + bx + c$ شبیه کدام گزینه است؟



پاسخ: گزینه ۳



مشاوره از سؤالات ترکیبی در کنکورهای سالهای اخیر بسیار استفاده شده است.

خودت حل کنی بهتره مخرج کسر باید به فرم $(x-1)^3$ باشد تا پس از حذف عامل صفرکننده در صورت، عامل $(x-1)^2$ در مخرج باقی بماند.

درس نامه... حد بی نهایت

اگر در محاسبه حد یک تابع کسری، حد مخرج صفر و حد صورت عددی غیر صفر باشد، حاصل حدمان $+\infty$ یا $-\infty$ است. علامت بی نهایت با توجه به علامت صفر حدی مخرج و عدد صورت مشخص می شود.

نکته اگر در محاسبه حد، مخرجمان صفر مطلق شد، آن حد موجود نیست.

مثال	حالت	
$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x+1}{x-2} = \frac{3}{0^+} = +\infty$	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^+} = +\infty$	۱
$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2+x}{x-1} = \frac{2}{0^-} = -\infty$	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^-} = -\infty$	۲
$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-5}{2-x} = \frac{-3}{0^+} = -\infty$	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+} = -\infty$	۳
$\lim_{x \rightarrow 5^-} \frac{1-x}{x^2-25} = \frac{-4}{0^-} = +\infty$	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$	۴

پاسخ تشریحی

گام اول: حد صورت کسر وقتی $x \rightarrow 1$ میل می کند، صفر است. از آنجایی که حاصل حد، بی نهایت شده است، باید حد مخرج نیز صفر باشد. همچنین از آنجایی که وقتی $x \rightarrow 1^+$ یا $x \rightarrow 1^-$ می رود، حاصل حد در هر دو حالت $+\infty$ است، نتیجه می گیریم که باید در مخرج کسر عامل $(x-1)^3$ داشته باشیم تا پس از ساده سازی یکی از عامل های $(x-1)$ با صورت، در مخرج عامل $(x-1)^2$ باقی بماند. این حالت را بررسی می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{(x-1)^3} \stackrel{\text{مزدوج}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)}{(x-1)^3} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{(x-1)^2} = \frac{2}{0^+} = +\infty$$

گام دوم: مخرج کسر را برابر با $(x-1)^3$ قرار می دهیم تا ضرایب به دست آیند.

$$(x-1)^3 = x^3 + ax^2 + bx + c \Rightarrow x^3 - 3x^2 + 3x - 1 = x^3 + ax^2 + bx + c \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 3 \\ c = -1 \end{cases}$$

گام سوم: پس تابع $y = ax^2 + bx + c$ به فرم $y = -3x^2 + 3x - 1$ درمی آید. ضریب x^2 منفی است؛ پس دهانه سهمی رو به پایین است (رد ۲ و ۴). دلتای عبارت درجه دوم منفی است ($\Delta = -3$)، پس تابع درجه دوم، صفر ندارد؛ در نتیجه تنها ۳ می تواند جواب باشد.

تست و پاسخ ۱۱۶

حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}-1}{\sqrt{x}-[x]}$ کدام است؟

۱- (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



مشاوره در محاسبه حد توابع، قدر مطلق را تعیین علامت و جزء صحیح را تعیین مقدار کنید.

خود حل کنی بهتره اول $[X]$ را تعیین مقدار کنید، سپس صورت و مخرج کسر را در مزدوج صورت ضرب کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا جزء صحیح را تعیین مقدار می کنیم. وقتی $X \rightarrow 0^+$ ، $[X] = 0$ می شود؛ پس حد به صورت زیر درمی آید:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}} - 1}{\sqrt{x}} \Rightarrow \text{ابهام } \frac{0}{0} \text{ دارد.}$$

گام دوم: برای رفع ابهام، صورت و مخرج کسر را در مزدوج صورت ضرب می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}} - 1}{\sqrt{x}} \times \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}} + 1}{\sqrt{1+\sqrt{x}} + 1} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 + \sqrt{x} - 1}{2\sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2}$$

تست و پاسخ ۱۱۷

تابع $f(x) = \frac{a[x]+1}{2x+[-x]}$ در $x=2$ حد دارد. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} [ax]$ کدام است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره حد چپ و راست را در $x=2$ حساب کرده و برابر قرار دهید.

پاسخ تشریحی گام اول: از آن جایی که تابع f در $x=2$ حد دارد؛ پس حد راست و چپ آن در $x=2$ موجود و با یکدیگر برابر است.

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{a[x]+1}{2x+[-x]} = \frac{a[2^+]+1}{2 \times 2 + [-(2^+)]} = \frac{2a+1}{4-3} = 2a+1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{a[x]+1}{2x+[-x]} = \frac{a[2^-]+1}{2 \times 2 + [-(2^-)]} = \frac{a+1}{4-2} = \frac{a+1}{2}$$

گام دوم: حد راست و چپ را برابر قرار می دهیم تا a به دست آید.

$$2a+1 = \frac{a+1}{2} \Rightarrow 4a+2 = a+1 \Rightarrow 3a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

گام سوم: مقدار a را در $\lim_{x \rightarrow 3^-} [ax]$ قرار می دهیم.

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} [-\frac{1}{3} \times x] = [-\frac{1}{3} \times (3^-)] = [-(1^-)] = [-1^+] = -1$$

تست و پاسخ ۱۱۸

اگر $f(x) = \begin{cases} 1-ax & ; |x| < 1 \\ 2x^3 + 3ax & ; |x| > 1 \end{cases}$ ، آن گاه به ازای کدام مقدار a ، تابع $y = f(x - \frac{x}{|x|})$ در $x=0$ حد دارد؟

صفر (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$-\frac{2}{3}$ (۲)

$-\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره حد چپ و راست تابع $f(x - \frac{x}{|x|})$ را در $x=0$ حساب کرده و آن ها را برابر قرار دهید.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را به صورت زیر بازنویسی می کنیم تا محدوده های x در آن قدرمطلق نباشند. توجه کنید که

$$f(x) = \begin{cases} 1-ax & -1 < x < 1 \\ 2x^3 + 3ax & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases} \quad \text{معادل } |x| < 1 \text{ یا } |x| > 1 \text{ معادل } x < -1 \text{ یا } x > 1 \text{ است.}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

گام دوم: حد راست و چپ تابع $y = f(x - \frac{x}{|x|})$ را در $x = 0$ محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که:

$$\begin{cases} x \rightarrow 0^+ : |x| = x \\ x \rightarrow 0^- : |x| = -x \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x - \frac{x}{|x|}) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x - \frac{x}{x}) = f(0^+ - 1) = f(-1^+) \xrightarrow[\text{ضابطه بالایی}]{\text{جای گذاری در}} 1 - a(-1) = 1 + a$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x - \frac{x}{|x|}) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x - \frac{x}{-x}) = f(0^- + 1) = f(1^-) \xrightarrow[\text{ضابطه بالایی}]{\text{جای گذاری در}} 1 - a$$

گام سوم: حد راست و چپ را در $x = 0$ برابر قرار می‌دهیم.

$$1 + a = 1 - a \Rightarrow 2a = 0 \Rightarrow a = 0$$

تست و پاسخ ۱۱۹

تابع $f(x) = \frac{[\frac{x}{3}]}{\sqrt[3]{(x-1)^2(2x-x^2)}}$ دقیقاً در ۲ نقطه بازه $(-3, a)$ حد ندارد. حداکثر مقدار a کدام است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره یک سؤال مفهومی از مبحث حد است. سؤالات مفهومی همواره مد نظر طراحان کنکور بوده‌اند.

خودت حل کنی بهتره ریشه‌های مخرج کسر و x هایی که به ازای آن‌ها داخل جزء صحیح، عدد صحیح می‌شوند را بررسی کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به ضابطه تابع، هر جایی که داخل جزء صحیح، عدد صحیح شود و یا در ریشه‌های مخرج کسر احتمالاً تابع حد ندارد. طبق بازه $(-3, a)$ ، از -3 به سمت راست محور x ها حرکت می‌کنیم. $x = 0$ اولین نقطه‌ای است که در آن هم داخل جزء صحیح، عدد صحیح می‌شود و هم ریشه مخرج کسر است. حد راست و چپ تابع را در این نقطه بررسی می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{[\frac{x}{3}]}{\sqrt[3]{(x-1)^2(2x-x^2)}} = \frac{\text{صفر مطلق}}{\text{صفر حدی}} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{[\frac{x}{3}]}{\sqrt[3]{(x-1)^2(2x-x^2)}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{[\frac{0^-}{3}]}{\sqrt[3]{x \times \sqrt[3]{(x-1)^2(2-x)}}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-1}{\sqrt[3]{x \times \sqrt[3]{(0-1)^2(2-0)}}} = \frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$$

حد چپ و راست تابع در $x = 0$ برابر نیستند؛ پس $x = 0$ اولین نقطه‌ای است که تابع در آن حد ندارد.

گام دوم: بعد از $x = 0$ ، در $x = 1$ و $x = 2$ حاصل حد صورت کسر صفر مطلق می‌شود؛ پس با وجود این که این اعداد ریشه مخرج کسر هستند، ولی تابع f در این نقاط حد دارد.

گام سوم: به ازای $x = 3$ داخل جزء صحیح، عدد صحیح می‌شود؛ پس حد چپ و راست تابع در این نقطه با هم برابر نیستند.

گام چهارم: نقطه بعدی که تابع در آن حد نخواهد داشت، $x = 6$ است که به ازای آن داخل جزء صحیح، عدد صحیح می‌شود؛ پس حداکثر مقدار a عدد ۶ است، به طوری که تابع در بازه $(-3, 6)$ در دو نقطه $x = 0$ و $x = 3$ حد ندارد.



تست و پاسخ ۱۲۰

اگر حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + bx^2 + cx + 1}{x - 1}$ برابر صفر باشد، bc کدام است؟

۲ (۴)

۲ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره صورت کسر باید عامل $(x-1)^2$ داشته باشد تا پس از ساده سازی با مخرج، در صورت عامل صفرکننده $(x-1)$ باقی بماند.

پاسخ تشریحی گام اول: چون حد مخرج کسر در $x=1$ برابر با صفر است؛ پس باید حد عبارت صورت هم صفر باشد تا حالت مبهم $\frac{0}{0}$ ایجاد شود و پس از رفع ابهام، حاصل نهایی حد، عدد صفر شود.

گام دوم: از طرفی چون حاصل نهایی حد صفر شده است؛ پس در صورت کسر باید عامل $(x-1)^2$ داشته باشیم که پس از ساده سازی با عامل $x-1$ در مخرج کسر، هم چنان عامل صفرکننده در صورت کسر باقی بماند. به این ترتیب عبارت صورت کسر بر $(x-1)^2$ بخش پذیر است، یعنی باقی مانده تقسیم صورت بر $(x-1)^2$ صفر است. تقسیم را می نویسیم و باقی مانده را صفر قرار می دهیم.

$$\begin{array}{r} x^3 + bx^2 + cx + 1 \\ -(x^3 - 2x^2 + x) \\ \hline (b+2)x^2 + (c-1)x + 1 \end{array}$$

عدد یک را انتخاب کردیم تا در باقی مانده
عدد ثابت باقی نماند. (باقی مانده باید صفر شود!)

$$\begin{array}{r} (b+2)x^2 + (c-1)x + 1 \\ -(x^2 - 2x + 1) \\ \hline (b+1)x^2 + (c+1)x \end{array}$$

باقی مانده = 0 $\Rightarrow \begin{cases} b+1=0 \\ c+1=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=-1 \\ c=-1 \end{cases} \Rightarrow bc=1$

تست و پاسخ ۱۲۱

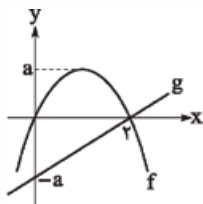
نمودار تابع درجه دوم f و تابع خطی g رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 4} = -2/5$ ، آن گاه a کدام است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



پاسخ: گزینه ۴

مشاوره این سؤال هم ترکیبی است و هم در آن از نمودار استفاده شده است. از تیپ های مورد علاقه طراحان کنکور است.

خودت حل کنی بهتره ضابطه توابع f و g را نوشته و در حد جای گذاری کنید.

درس نامه ●● رسم سهمی به معادله $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

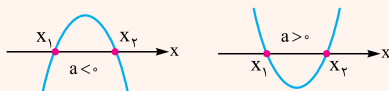
گام اول: صفرهای آن x_1 و x_2 هستند.

گام دوم: اگر لازم شد، طول رأس سهمی، میانگین صفرهایش است.

گام سوم: اگر $a > 0$ باشد، دهانه رو به بالا و اگر $a < 0$ باشد، دهانه رو به پایین است.

گام چهارم: به کمک گام دوم و سوم، نمودار آن به یکی از دو شکل روبه رو است:

$$x_s = \frac{x_1 + x_2}{2}$$





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا طبق نمودار داده شده، ضابطه توابع f و g را به دست می آوریم. از تابع خطی g دو نقطه $(0, -a)$ و $(2, 0)$ را داریم؛ پس:

$$y - 0 = \frac{-a - 0}{0 - 2}(x - 2) \Rightarrow g(x) = \frac{a}{2}(x - 2)$$

صفرهای تابع درجه دوم f ، $x = 0$ و $x = 2$ هستند؛ پس ضابطه این تابع را می توان $f(x) = kx(x - 2)$ در نظر گرفت. دو نقطه به طول های $x = 0$ و $x = 2$ نسبت به خط تقارن سهمی متقارن هستند؛ پس طول رأس سهمی میانگین آنها یعنی $\frac{0+2}{2} = 1$ است. طبق نمودار عرض رأس سهمی هم a است؛ پس $f(1) = a$ است.

$$a = k \times 1 \times (1 - 2) \Rightarrow k = -a \Rightarrow f(x) = -ax(x - 2)$$

گام دوم: توابع f و g را در حد داده شده جای گذاری می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 4} = -2/5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-ax(x - 2) - \frac{a}{2}(x - 2)}{(x - 2)(x + 2)} = -2/5$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(-ax - \frac{a}{2})}{(x - 2)(x + 2)} = -2/5 \Rightarrow \frac{-2a - \frac{a}{2}}{4} = -2/5$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{2}a = -10 \Rightarrow a = 4$$

تست و پاسخ ۱۲۲

اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\cos x}{1 + 2 \cos x} = +\infty$ ، آن گاه مقدار a کدام می تواند باشد؟

$$\frac{4\pi}{3} \quad (4)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (3)$$

$$\frac{5\pi}{6} \quad (2)$$

$$\frac{7\pi}{6} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره معمولاً یکی از سوالات مبحث حد و پیوستگی در کنکور، مربوط به حد توابع مثلثاتی است.

خودت حل کنی بهتره حد مخرج کسر باید صفر شود.

پاسخ تشریحی گام اول: برای آن که حاصل حد بی نهایت شود، باید حد مخرج صفر شود؛ پس ریشه های مخرج می توانند مقدار a را مشخص کنند.

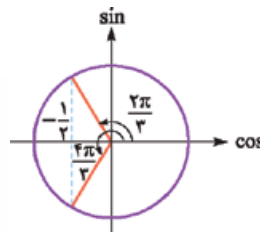
$$1 + 2 \cos x = 0 \Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2} \xrightarrow{\text{با توجه به گزینه ها}} x = \frac{2\pi}{3} \text{ یا } x = \frac{4\pi}{3}$$

گام دوم: a یکی از مقادیر $\frac{2\pi}{3}$ یا $\frac{4\pi}{3}$ است. هر دو مقدار را بررسی می کنیم. توجه کنید که طبق دایره مثلثاتی زیر، وقتی $x \rightarrow \frac{2\pi}{3}^-$ ، آن گاه

$$\cos x \rightarrow -\frac{1}{2}^+ \text{ و وقتی } x \rightarrow \frac{4\pi}{3}^-, \cos x \rightarrow -\frac{1}{2}^-$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2\pi}{3}^-} \frac{\cos x}{1 + 2 \cos x} = \frac{-\frac{1}{2}}{1 + 2(-\frac{1}{2}^+)} = \frac{-\frac{1}{2}}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{4\pi}{3}^-} \frac{\cos x}{1 + 2 \cos x} = \frac{-\frac{1}{2}}{1 + 2(-\frac{1}{2}^-)} = \frac{-\frac{1}{2}}{0^-} = +\infty$$



پس جواب $a = \frac{4\pi}{3}$ است.

تست و پاسخ ۱۲۳

نمودار تابع f رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{|x|}{f(\frac{x}{2})} = -\infty$ ، آن گاه a کدام است؟

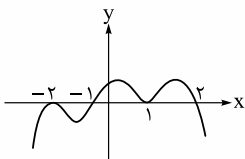
$$-2 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$-4 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴





مشاوره یک سؤال مفهومی و زیبا از مبحث حد است. سؤالات مفهومی همواره مد نظر طراحان کنکور بوده اند.

خودت حل کنی بهتره حد مخرج کسر باید 0^- شود، زیرا صورت همواره نامنفی است.

پاسخ تشریحی گام اول: چون حاصل حد بی نهایت شده است، پس باید حد مخرج کسر صفر باشد؛ یعنی $f(\frac{a}{p}) = 0$ است.

پس طبق نمودار، $\frac{a}{p}$ می تواند یکی از مقادیر $-2, -1, 1$ یا 2 باشد.

گام دوم: صورت کسر $\frac{|x|}{f(\frac{x}{p})}$ همواره نامنفی است. برای آن که حاصل حد $-\infty$ شود، باید مخرج کسر در طرفین ریشه آن منفی باشد و طبق نمودار،

این اتفاق تنها در -2 رخ می دهد. به عبارت دیگر حد راست و چپ تابع در $x = -2$ هر دو 0^- است که نتیجه آن $-\infty = \frac{\text{عدد مثبت}}{0^-}$ می شود.

گام سوم: از گام اول و دوم نتیجه می گیریم که باید $\frac{a}{p} = -2$ باشد؛ پس $a = -4$ می شود.

تست و پاسخ ۱۲۴

نمودار دو تابع خطی f و g رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x}{f(x) + g(2x)} = +\infty$ ، آن گاه حدود a کدام است؟

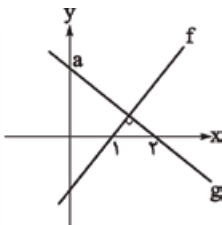
(۱) $0 < a < \sqrt{2}$

(۲) $0 < a < \frac{1}{\sqrt{2}}$

(۳) $a > \sqrt{2}$

(۴) $a > \frac{1}{\sqrt{2}}$

پاسخ: گزینه ۳



خودت حل کنی بهتره ضابطه توابع خطی f و g را به دست آورید و در حد جای گذاری کنید.

درس نامه ۱۱ نوشتن معادله خط

مثال	معادله خط	چه چیزهایی از خط را داریم؟
معادله خط با شیب ۲ و عرض از مبدأ ۵: $y = 2x + 5$	$y = mx + h$	۱ شیب (m) و عرض از مبدأ (h)
معادله خط با شیب ۲ و گذرنده از نقطه (۱, ۶): $y - 6 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x + 4$	$y - y_1 = m(x - x_1)$	۲ شیب (m) و نقطه (x_1, y_1)
معادله خط گذرنده از نقاط (۲, ۷) و (۱, ۱): ۱) $m = \frac{7-1}{2-1} = \frac{6}{1} = 6$ ۲) $y - 7 = 6(x - 2) \Rightarrow y = 6x - 5$	۱) شیب را به دست می آوریم: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{7-1}{2-1} = 6$ ۲) از رابطه $y - y_1 = m(x - x_1)$ استفاده می کنیم.	۳ دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$
معادله خط با طول از مبدأ ۴ و عرض از مبدأ ۲: $\frac{x}{4} + \frac{y}{2} = 1 \xrightarrow{\times 2} \frac{x}{2} + y = 2 \Rightarrow y = -\frac{x}{2} + 2$	 $\frac{x}{p} + \frac{y}{h} = 1$	۴ طول از مبدأ (p) و عرض از مبدأ (h)



(۲) وضعیت دو خط $y = m_1x + h_1$ و $y = m_2x + h_2$ نسبت به هم

حالات دو خط نسبت به هم	شرط	مثال
موازی (غیرمنطبق)	$m_1 = m_2, h_1 \neq h_2$	$y = 3x + 4$ $y = 3x - 2$
عمود	$m_1 = \frac{-1}{m_2}$ یا $m_1 m_2 = -1$	$y = \frac{3}{4}x + 1$ $y = -\frac{4}{3}x + 2$
متقاطع	$m_1 \neq m_2$	$y = x - 1$ $y = 3x + 4$
منطبق	$m_1 = m_2, h_1 = h_2$	$y = 2x + 5$ $2y = 4x + 10$

گام اول: ابتدا ضابطه تابع خطی g را به دست می آوریم. طول از مبدأ این خط ۲ و عرض از مبدأ آن a است؛ پس معادله خط برابر است با:

$$\frac{y}{a} + \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow g(x) = -\frac{a}{2}x + a$$

شیب خط: $m_g = -\frac{a}{2}$

گام دوم: تابع خطی f بر تابع خطی g عمود است؛ پس شیب آن قرینه و معکوس شیب خط g است.

$$m_f = -\frac{1}{m_g} = -\frac{1}{-\frac{a}{2}} = \frac{2}{a}$$

از طرفی تابع f از نقطه $(1, 0)$ نیز عبور می کند؛ پس معادله آن برابر است با:

$$y - 0 = \frac{m_f}{1} (x - 1) \Rightarrow f(x) = \frac{2}{a}x - \frac{2}{a}$$

گام سوم: با جای گذاری توابع f و g ، حد خواسته شده را بازنویسی می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x}{\underbrace{\left(\frac{2}{a}x - \frac{2}{a}\right)}_{f(x)} + \underbrace{\left(-\frac{a}{2}(2x) + a\right)}_{g(2x)}} = +\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x}{\left(\frac{2}{a} - a\right)(x - 1)} = +\infty$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\underbrace{\left(\frac{2}{a} - a\right)}_{\text{باید منفی باشد}} (0^-)} = +\infty \Rightarrow \frac{2}{a} - a < 0 \Rightarrow \frac{2 - a^2}{a} < 0 \xrightarrow{a > 0} 2 - a^2 < 0 \Rightarrow 2 < a^2 \xrightarrow{a > 0} \sqrt{2} < a$$

توجه کنید که طبق نمودار $a > 0$ است.

تست و پاسخ ۱۲۵

حاصل $\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{1}{2^x - x^2}$ به ازای چند مقدار a برابر $-\infty$ می شود؟

(۴) هیچ مقدار

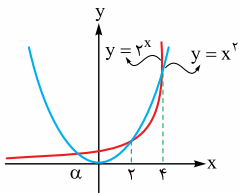
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره حد مخرج کسر باید 0^- شود. نمودار توابع $y = x^2$ و $y = 2^x$ را در یک دستگاه مختصات رسم کنید.



پاسخ تشریحی گام اول: نمودار توابع $y = x^2$ و $y = 2^x$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. نقاط تلاقی این دو نمودار، ریشه‌های معادله $x^2 = 2^x$ هستند که حاصل در آن‌ها $\pm \infty$ می‌شود. پس ریشه‌های معادله $x^2 = 2^x$ و 2 و 4 هستند.

گام دوم: برای آن که حاصل حد $\lim_{x \rightarrow a^+} \frac{1}{2^x - x^2}$ برابر با $-\infty$ شود، باید در همسایگی راست $x = a$ ، معخرج کسر 0^- شود، یعنی باید $2^x - x^2 < 0$ یا $2^x < x^2$ باشد. به عبارت دیگر در همسایگی راست $x = a$ باید نمودار تابع x^2 بالاتر از نمودار تابع 2^x باشد. طبق نمودار در همسایگی راست $x = 4$ و $x = \alpha$ نمودار x^2 پایین‌تر از 2^x است و تنها در همسایگی راست $x = 2$ نمودار x^2 بالاتر از نمودار 2^x است؛ پس مقدار a تنها می‌تواند برابر با 2 باشد.

تست و پاسخ ۱۲۶

تابع با ضابطه $f(x) = \frac{ax^2 + 7x}{2x^2 + bx + c}$ تنها در $x = 2$ حد ندارد. اگر $f(3) = 6$ ، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره معخرج ریشه مضاعف $x = 2$ دارد.

درس‌نامه •• حد توابع چندجمله‌ای و گویا در بی‌نهایت

(۱) برای محاسبه حد توابع چندجمله‌ای در $\pm \infty$ ، فقط جمله با درجه بیشتر (قاعده پرتوان) اهمیت دارد و بقیه جملات را حذف می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm \infty} (ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} + \dots) = \lim_{x \rightarrow \pm \infty} ax^n$$

(۲) برای محاسبه حد توابع گویا در $\pm \infty$ ، از صورت و معخرج، جمله با درجه بیشتر را نگه می‌داریم و بقیه جملات را حذف می‌کنیم. بعد از ساده کردن کسر جدید، حاصل حد را حساب می‌کنیم. حد توابع کسری در $\pm \infty$ ، با توجه به درجه صورت و معخرج، سه حالت دارد:

مقایسه درجه صورت و معخرج	حاصل حد	مثال
درجه صورت < درجه معخرج	$-\infty$ یا $+\infty$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 - 8x^2 + 1}{x - 12x^2} = \frac{x^3}{-12x^2} = \frac{x}{-12} = \frac{+\infty}{-12} = -\infty$
درجه صورت = درجه معخرج	یک عدد غیر صفر	$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^4 - x^2 + 3x}{3x^4 + 5x^2 + 8} = \frac{2x^4}{3x^4} = \frac{2}{3}$
درجه صورت > درجه معخرج	صفر	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 + 8x^2 - 7x}{6x^4 + 10x - 9} = \frac{x^3}{6x^4} = \frac{1}{6x} = \frac{1}{+\infty} = 0$

پاسخ تشریحی گام اول: از آن جایی که تابع f تنها در $x = 2$ حد ندارد، نتیجه می‌گیریم معخرج کسر تنها یک ریشه (مضاعف) برابر با $x = 2$

دارد. از طرفی چون ضریب x^2 در معخرج کسر برابر با 2 است، پس معخرج کسر را برابر با $2(x-2)^2$ قرار می‌دهیم؛ یعنی:

$$f(x) = \frac{ax^2 + 7x}{2(x-2)^2}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

گام دوم: طبق صورت سؤال $f(3) = 6$ است؛ پس:

$$\frac{a(3)^2 + 7(3)}{2(3-2)^2} = 6 \Rightarrow 9a + 21 = 12 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = \frac{-x^2 + 7x}{2(x-2)^2}$$

گام سوم: حاصل حد خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x^2 + 7x}{2(x-2)^2} \xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x^2}{2x^2} = -\frac{1}{2}$$

تست و پاسخ ۱۲۷

اگر $2 = \sqrt[6]{x} \times \frac{\sqrt[3]{x+a} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x+1} - \sqrt{x}}$ ، آن گاه a برابر است با:

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره مباحث مربوط به توان های گویا و عبارات های جبری را به خوبی یاد بگیرید، زیرا پیش نیاز مباحث آتی، مثل حد هستند.

خود حل کنی بهتره در صورت از اتحاد چاق و لاغر و در مخرج از اتحاد مزدوج استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: در صورت کسر رادیکال با فرجه ۳ داریم؛ پس از اتحاد چاق و لاغر استفاده می کنیم. در مخرج کسر هم رادیکال با فرجه ۲ داریم؛ پس از اتحاد مزدوج استفاده می کنیم. به عبارت دیگر صورت و مخرج کسر را در «قسمت چاق عبارت صورت» و «مزدوج عبارت مخرج» ضرب می کنیم تا عبارت ها ساده تر شوند.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{x+a} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{x+1} - \sqrt{x}} \times \frac{\sqrt[3]{(x+a)^2} + \sqrt[3]{(x+a)x} + \sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{(x+a)^2} + \sqrt[3]{(x+a)x} + \sqrt[3]{x^2}} \times \frac{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}} \times \sqrt[6]{x} = 2$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\cancel{x} + a - \cancel{x}}{\cancel{x} + 1 - \cancel{x}} \times \frac{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}{\underbrace{\sqrt[3]{(x+a)^2} + \sqrt[3]{(x+a)x} + \sqrt[3]{x^2}}_{(*)}} \times \sqrt[6]{x} = 2$$

گام دوم: با استفاده از قاعده پرتوان، کسر (*) را ساده می کنیم.

$$\xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{a \times 2\sqrt{x} \times \sqrt[6]{x}}{3\sqrt[3]{x^2}} = 2 \quad (1)$$

گام سوم: از آن جایی که $\sqrt{x} \times \sqrt[6]{x} = x^{\frac{1}{2}} \times x^{\frac{1}{6}} = x^{\frac{3+1}{6}} = x^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{x^2}$ ، به صورت زیر ساده می شود.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{a \times 2\sqrt[3]{x^2}}{3\sqrt[3]{x^2}} = 2 \Rightarrow \frac{2a}{3} = 2 \Rightarrow a = 3$$

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ و $g(x) = \frac{cx+d}{ax+b}$ وارون پذیر بوده داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow +\infty} (g^{-1}(x))^2 = \lim_{x \rightarrow -\infty} (f.g)(x)$ ، $\lim_{x \rightarrow -\infty} f^{-1}(x)$ کدام می تواند باشد؟

۳ (۴)

۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره تابع هموگرافیک و ویژگی های آن را به خوبی یاد بگیرید. از این تابع در بسیاری از سوالات کنکور استفاده شده است.

خود حل کنی بهتره وارون توابع f و g را به دست آورید. در محاسبه حد از قاعده پرتوان استفاده کنید.



نکته وارون تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$ است.

پاسخ تشریحی گام اول: طبق نکته، وارون تابع $g(x) = \frac{cx+d}{ax+b}$ برابر با $g^{-1}(x) = \frac{-bx+d}{ax-c}$ و وارون تابع $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ برابر با $f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$ است.

گام دوم: تساوی داده شده در صورت سؤال را بازنویسی می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \cdot g)(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (g^{-1}(x))^2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right) \left(\frac{cx+d}{ax+b} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{-bx+d}{ax-c} \right)^2 \quad (1)$$

گام سوم: از قاعده پرتوان استفاده می کنیم و تساوی (1) را ساده می کنیم.

$$\frac{a}{c} \times \frac{c}{a} = \left(\frac{-b}{a} \right)^2 \Rightarrow \left(\frac{-b}{a} \right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{b}{a} = \pm 1 \quad (2)$$

گام چهارم: خواسته سؤال را حساب می کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0} f^{-1}(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-dx+b}{cx-a} = -\frac{b}{a} \quad (2) \quad 1 \text{ یا } -1$$

تست و پاسخ ۱۲۹

تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} (a-1)[x] + ax + b & ; x \leq a \\ 3x^2 + 2bx - 1 & ; x > a \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $a+b$ کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) -۱

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره ضریب $[x]$ را صفر قرار دهید.

درس نامه پیوستگی

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

مقدار حد چپ حد راست

شرط پیوستگی تابع f در $x=a$:

پیدا کردن مجهول در توابع پیوسته چندضابطه ای:

شرط پیوستگی در نقطه مرزی دامنه	برای پیوستگی f در $x=a$ چه می کنیم؟	فرم تابع	
$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = k$	حد چپ و راست را از g می گیریم و مقادارش هم k است.	$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \neq a \\ k & x = a \end{cases}$	۱
$g(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x)$	حد راست و مقادارش را از g و حد چپ را از h می گیریم.	$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \geq a \\ h(x) & x < a \end{cases}$	۲
$\lim_{x \rightarrow a^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x) = k$	حد راست را از g و حد چپ را از h می گیریم و مقادارش k است.	$f(x) = \begin{cases} g(x) & x > a \\ k & x = a \\ h(x) & x < a \end{cases}$	۳
$\lim_{x \rightarrow a^+} g(x) = h(a)$ $\lim_{x \rightarrow b^-} g(x) = h(b)$	در دو نقطه $x=a$ و $x=b$ باید پیوسته باشد.	$f(x) = \begin{cases} g(x) & a < x < b \\ h(x) & x \geq b \text{ یا } x \leq a \end{cases}$	۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی گام اول: تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته است؛ پس باید به ازای $x \leq a$ نیز پیوسته باشد. از آنجایی که عبارت $[x]$ در اعداد صحیح ناپیوسته است؛ پس ضریب آن باید صفر باشد.

$$x \leq a : \underbrace{(a-1)}_{\text{صفر}}[x] + ax + b \Rightarrow a=1 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x+b & ; x \leq 1 \\ 2x^2 + 2bx - 1 & ; x > 1 \end{cases}$$

گام دوم: حال شرط پیوستگی را برای مرز ضابطه‌ها یعنی $x=1$ می‌نویسیم تا b نیز به دست آید.

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) \Rightarrow 1+b = 2(1)^2 + 2b(1) - 1 \Rightarrow 1+b = 2+2b \Rightarrow b = -1$$

ضابطه بالایی ضابطه پایینی

گام سوم: خواسته سؤال $a+b = 1-1 = 0$ است.

تست و پاسخ ۱۳۰

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 - mx + (m-1)}}{|2x-k|} & ; x \neq a \\ b & ; x = a \end{cases}$$

تابع با ضابطه $f(x)$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $m+b+k$ کدام است؟

۴ / ۵ (۴)

۳ / ۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره عبارت زیر رادیکال باید همواره نامنفی باشد.

پاسخ تشریحی گام اول: برای آن که تابع f در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید عبارت زیر رادیکال همواره نامنفی باشد؛ در نتیجه دلتای آن باید منفی یا صفر باشد.

$$\sqrt{x^2 - mx + (m-1)}$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow m^2 - 4(m-1) \leq 0 \Rightarrow m^2 - 4m + 4 \leq 0 \Rightarrow (m-2)^2 \leq 0 \Rightarrow m=2$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}{|2x-k|} = \frac{|x-1|}{|2x-k|} & ; x \neq a \\ b & ; x = a \end{cases}$$

گام دوم: برای پیوسته بودن تابع در $\mathbb{R}$ ، $x=a$ باید ریشهٔ مخرج کسر باشد؛ پس:

$$2a-k=0 \Rightarrow k=2a \Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{|x-1|}{|2x-2a|} = \frac{|x-1|}{2|x-a|} & ; x \neq a \\ b & ; x = a \end{cases}$$

گام سوم: تابع باید در $x=a$ پیوسته باشد، بنابراین حاصل $\lim_{x \rightarrow a} \frac{|x-1|}{2|x-a|}$ نباید بی‌نهایت شود، یعنی ریشهٔ مخرج با ریشهٔ صورت باید برابر باشد تا قدرمطلق‌ها با هم ساده شوند، پس $a=1$ است؛ در نتیجه:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} & ; x \neq 1 \\ b & ; x = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{پیوستگی}} b = \frac{1}{2}$$

گام چهارم: خواسته سؤال $m+b+k = 2 + \frac{1}{2} + 2(1) = 4 \frac{1}{2}$ است.

ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۱): صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

تست و پاسخ ۱۳۱

اگر $0 < a < 1$ باشد، آن‌گاه کدام یک درست است؟

$1 < \sqrt{a}$ (۴)

$a^5 < a^3$ (۳)

$\frac{1}{a} < \frac{1}{a+1}$ (۲)

$\sqrt{a} < \sqrt{a}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



خود حل کنی بهتره اگر $0 < a < 1$ باشد، هر چه توان a بزرگتر باشد، حاصل کوچکتر می شود.

پاسخ تشریحی از آنجایی که $0 < a < 1$ است، هر چه به توان بزرگتری برسد، مقدارش کوچکتر می شود، یعنی $\sqrt[5]{a} < \sqrt{a} < a < a^2 < a^5$.

به این ترتیب **۱** نادرست و **۲** درست است؛ همچنین توجه کنید که چون $0 < a < 1$ است، به هر توانی هم که برسد باز هم در بازه $(0, 1)$ خواهد بود؛ یعنی $\sqrt[3]{a} < 1$ (رد **۴**).

در خصوص **۲** داریم:

$$a < a+1 \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{a} > \frac{1}{a+1}$$

تست و پاسخ ۱۳۲

اگر $a+b=4$ و $a^2+b^2=10$ باشند، آن گاه حاصل a^3+b^3 کدام است؟

۲۸ (۴)

۲۶ (۳)

۲۴ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره اتحادهای جبری پیش نیاز پاسخ دادن به بسیاری از سوالات هستند. بر این مبحث مسلط شوید.

خود حل کنی بهتره از اتحادهای جبری $a^2+b^2=(a+b)^2-2ab$ و $a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$ استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا از اتحاد $a^2+b^2=(a+b)^2-2ab$ استفاده می کنیم تا ab به دست آید. طبق صورت سؤال $a^2+b^2=10$ و $a+b=4$ است، جای گذاری می کنیم.

$$10 = (4)^2 - 2ab \Rightarrow 10 = 16 - 2ab \Rightarrow 2ab = 6 \Rightarrow ab = 3$$

گام دوم: حال از اتحاد $a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$ استفاده می کنیم تا حاصل a^3+b^3 به دست آید.

$$a^3+b^3 = (4)^3 - 3 \times 3(4) = 64 - 36 = 28$$

تست و پاسخ ۱۳۳

اگر $x^2+5x-3=0$ باشد، آن گاه حاصل $(x^2+3x+2)(x^2+7x+12)$ کدام است؟

۶۳ (۴)

۵۴ (۳)

۴۸ (۲)

۳۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره از تساوی $x^2+5x=3$ استفاده کنید و مقدار x^2+5x را در عبارت خواسته شده برابر با ۳ قرار دهید.

پاسخ تشریحی گام اول: از معادله $x^2+5x-3=0$ نتیجه می گیریم $x^2+5x=3$ است.

گام دوم: عبارت داده شده را بر حسب x^2+5x نوشته و نتیجه به دست آمده از گام اول را در آن جای گذاری می کنیم.

$$(x^2+3x+2)(x^2+7x+12) = \underbrace{(x^2+5x-2)}_3 \underbrace{(x^2+5x+2x+12)}_3$$

$$= (5-2x)(15+2x) = 75 + 10x - 30x - 4x^2 = 75 - 20x - 4x^2 \quad (1)$$

گام سوم: عبارت (۱) را هم بر حسب x^2+5x می نویسیم و جای گذاری می کنیم.

$$\xrightarrow{(1)} 75 - 4 \underbrace{(x^2+5x)}_3 = 75 - 12 = 63$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

تست و پاسخ ۱۳۴

اگر $\frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{2} = \sqrt{3 + \sqrt{5} - \sqrt{13} + \sqrt{48}}$ ، مقدار $\alpha + \beta$ کدام است؟

۴ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره در سمت چپ تساوی، زیر رادیکال‌ها را به صورت زنجیره‌ای به فرم مربع کامل بنویسید.

درس نامه •• ساده کردن عبارت‌های به فرم $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$

اگر رادیکالی به شکل $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$ دیدید، باید زیر رادیکال، یعنی $A \pm 2\sqrt{B}$ را به شکل $(\sqrt{C} + \sqrt{D})^2$ بنویسید:

$$(\sqrt{C} \pm \sqrt{D})^2 = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow C + D \pm 2\sqrt{CD} = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow \begin{cases} A = C + D \\ B = C \times D \end{cases}$$

یعنی باید دنبال دو تا عدد باشیم که جمعشان A و ضربشان B باشد؛ مثلاً برای ساده کردن $\sqrt{5 + 2\sqrt{6}}$ ، باید دو تا عدد پیدا کنیم که جمعشان ۵ و ضربشان ۶ باشد. این دو تا عدد ۲ و ۳ هستند؛ پس جای $5 + 2\sqrt{6}$ می‌نویسیم $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2$ و داریم:

$$\sqrt{5 + 2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا سمت چپ تساوی را ساده می‌کنیم. زیر رادیکال را به صورت مربع کامل می‌نویسیم. توجه کنید که $\sqrt{48} = \sqrt{4 \times 12} = 2\sqrt{12}$ است.

$$\sqrt{3 + \sqrt{5} - \sqrt{13} + \sqrt{48}} = \sqrt{3 + \sqrt{5} - \sqrt{(\sqrt{12})^2 + 1^2 + 2 \times 1 \times \sqrt{12}}} = \sqrt{3 + \sqrt{5} - \sqrt{12} - 1}$$

$$= \sqrt{3 + \sqrt{4} - \sqrt{12}} = \sqrt{3 + \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2 - 2 \times 1 \times \sqrt{3}}} = \sqrt{3 + \sqrt{3} - 1}$$

$$= \sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{4 + 2\sqrt{3}}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2 + 2 \times 1 \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times (\sqrt{3} + 1)$$

$$= \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$$

گام دوم: تساوی صورت سؤال به فرم مقابل درمی‌آید:

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 6 \text{ و } \beta = 2 \\ \text{یا} \\ \alpha = 2 \text{ و } \beta = 6 \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = 8$$

تست و پاسخ ۱۳۵

اگر $a = \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$ و $b = \frac{1}{2 - \sqrt{3}}$ ، حاصل $\frac{1}{a+1} + \frac{1}{b+1}$ کدام است؟

$2\sqrt{3}$ (۴)

۶ (۳)

$\frac{1}{6}$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



خودت حل کنی بهتره برای اعداد a و b ، مخرج کسرها را گویا کنید.

درس نامه • گویا کردن مخرج کسرها

مثال	روش گویا کردن مخرج	فرم کسر
$\frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$	صورت و مخرج را در $\sqrt{a}$ ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a}}$
$\frac{12}{\sqrt[3]{2^4}} \times \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^6}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{4} = 3\sqrt[3]{4}$	صورت و مخرج را در $\sqrt[n]{a^k}$ ضرب می کنیم. (k کوچک ترین عددی است که به ازای آن، $n+k$ مضرب m است.)	$\frac{\circ}{\sqrt[n]{a^m}}$
$\frac{6}{\sqrt{7}-2} \times \frac{\sqrt{7}+2}{\sqrt{7}+2} = \frac{6(\sqrt{7}+2)}{7-4} = 2(\sqrt{7}+2)$	صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt{a \pm b}}$
$\frac{3}{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}} \times \frac{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}} = \frac{3(\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4})}{5}$	صورت و مخرج را در چاق مخرج ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a} \pm \sqrt[3]{b}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt[3]{a \pm b}}$
$\frac{10}{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}} \times \frac{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}} = \frac{10(\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2})}{5} = 2(\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2})$	صورت و مخرج را در لاغر مخرج ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a^2} \pm \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا مخرج کسر عدد a و عدد b را با استفاده از اتحاد مزدوج گویا می کنیم.

$$a = \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 - \sqrt{3}$$

$$b = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$$

گام دوم: مقادیر به دست آمده از گام اول را در عبارت $\frac{1}{a+1} + \frac{1}{b+1}$ جای گذاری می کنیم.

$$\frac{1}{2 - \sqrt{3} + 1} + \frac{1}{2 + \sqrt{3} + 1} = \frac{1}{3 - \sqrt{3}} + \frac{1}{3 + \sqrt{3}} = \frac{3 + \sqrt{3} + 3 - \sqrt{3}}{(3 - \sqrt{3})(3 + \sqrt{3})} = \frac{6}{9 - 3} = 1$$

تست و پاسخ ۱۳۶

اگر $A = \sqrt[5]{9\sqrt[3]{81}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^{-\frac{8}{3}}$ ، آن گاه حاصل $\frac{-1}{3}(2A)$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره از توان های گویا استفاده کنید و عبارت A را ساده کنید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا A را ساده می کنیم.

$$A = \sqrt[5]{\frac{9 \sqrt[3]{81}}{3^{\frac{1}{2}}}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow A = \underbrace{\sqrt[5]{3^2 \times 3^{\frac{4}{3}}}}_{3^{(\frac{2}{5} + \frac{4}{15})}} \times \underbrace{\left(3^{-\frac{1}{2}}\right)^{-\frac{1}{2}}}_{3^{(-\frac{1}{2})(-\frac{1}{2})}}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt[5]{3^{\frac{10}{3}} \times 3^{\frac{4}{3}}} = 3^{\frac{2}{3}} \times 3^{\frac{4}{3}} = 3^{(\frac{2}{3} + \frac{4}{3})} = 3^2 = 9$$

$$\left(\frac{3 \times 9}{27}\right)^{-\frac{1}{3}} = \frac{1}{\sqrt[3]{27}} = \frac{1}{3}$$

گام دوم: مقدار $A = 9$ را در عبارت $(3A)^{-\frac{1}{3}}$ جای گذاری می کنیم.

تست و پاسخ ۱۳۷

هرگاه $a = \sqrt[4]{6 - 2\sqrt{5}}$ به طوری که $A = (a + \frac{2}{a} + \sqrt{3})(a + \frac{2}{a} - \sqrt{3})$ ، مقدار $(A-1)^2$ چه عددی است؟

۱۰ (۴)

۲۴ (۳)

۱۶ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره عبارت $6 - 2\sqrt{5}$ را به صورت مربع کامل بنویسید، سپس a^2 را در عبارت A جای گذاری کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: برای ساده سازی a، ابتدا زیر رادیکال را به صورت مربع کامل می نویسیم.

$$a = \sqrt[4]{6 - 2\sqrt{5}} = \sqrt[4]{1^2 + (\sqrt{5})^2 - 2(1)(\sqrt{5})} = \sqrt[4]{(\sqrt{5} - 1)^2} = \sqrt{\sqrt{5} - 1} \Rightarrow a^2 = \sqrt{5} - 1$$

اتحاد مربع تفاضل دو جمله

گام دوم: عبارت A را با استفاده از اتحاد مزدوج ساده می کنیم.

$$A = (a + \frac{2}{a} + \sqrt{3})(a + \frac{2}{a} - \sqrt{3}) = (a + \frac{2}{a})^2 - (\sqrt{3})^2 = a^2 + \frac{4}{a^2} + 4 - 3$$

$$\Rightarrow A = a^2 + \frac{4}{a^2} + 1 \quad (1)$$

گام سوم: مقدار a^2 را از گام اول در تساوی (۱) جای گذاری می کنیم.

$$A = \sqrt{5} - 1 + \frac{4}{\sqrt{5} - 1} + 1 = \sqrt{5} + \frac{4}{\sqrt{5} - 1} \times \frac{\sqrt{5} + 1}{\sqrt{5} + 1} = \sqrt{5} + \frac{4(\sqrt{5} + 1)}{\underbrace{5 - 1}_4} \Rightarrow A = 2\sqrt{5} + 1$$

مزدوج

گام چهارم: مقدار A را از گام سوم در خواسته سؤال جای گذاری می کنیم.

$$(A-1)^2 = (2\sqrt{5} + 1 - 1)^2 = (2\sqrt{5})^2 = 4 \times 5 = 20$$

تست و پاسخ ۱۳۸

اگر $x\sqrt{x^2} + \sqrt{x^6} = 0$ ، حاصل عبارت $A = \frac{1+x^5|x|}{1+x^3|x|} - \frac{x^4}{1+x^2}$ کدام است؟ ($x \neq 0, -1$)

-۱ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره از تساوی داده شده، نتیجه بگیرید که $|x| = -x$ است، سپس در A جای گذاری کنید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا تساوی $x\sqrt[4]{x^2} + \sqrt[4]{x^6} = 0$ را بررسی می‌کنیم.

$$x\sqrt[4]{x^2} + \sqrt[4]{x^4 \times x^2} = 0 \Rightarrow \sqrt[4]{x^2}(x + |x|) = 0 \xrightarrow{x \neq 0} x + |x| = 0$$

$$\Rightarrow |x| = -x \quad (1)$$

$$A = \frac{1+x^5 \overbrace{[x]}^{(-x)}}{1+x^3 \underbrace{[x]}_{(-x)}} - \frac{x^4}{1+x^2} = \frac{1-x^6}{1-x^4} - \frac{x^4}{1+x^2}$$

گام دوم: از تساوی (۱) در عبارت A جای گذاری می‌کنیم.

گام سوم: صورت کسر (۲) را با استفاده از اتحاد چاق و لاغر و مخرج آن را با استفاده از اتحاد مزدوج ساده می‌کنیم.

$$\frac{1^3 - (x^2)^3}{1^2 - (x^2)^2} = \frac{\overbrace{(1-x^2)(1+x^2+x^4)}^{\text{چاق و لاغر}}}{\underbrace{(1-x^2)(1+x^2)}_{\text{مزدوج}}} = \frac{1+x^2}{1+x^2} + \frac{x^4}{1+x^2} = 1 + \frac{x^4}{1+x^2} \quad (3)$$

$$A = 1 + \frac{x^4}{1+x^2} - \frac{x^4}{1+x^2} = 1$$

گام چهارم: عبارت (۳) را در عبارت A که در گام دوم به آن رسیدیم، جای گذاری می‌کنیم.

تست و پاسخ ۱۳۹

اگر $A = \sqrt[3]{5+3\sqrt{3}}$ و $B = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt[3]{2}}$ ، آن گاه $\frac{A}{B}$ به کدام عدد صحیح نزدیک تر است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره عبارت $\frac{A}{B}$ را تشکیل دهید. عبارت زیر رادیکال با فرجه ۳ را باید به صورت مکعب کامل بنویسید.

پاسخ تشریحی گام اول: مقادیر A و B را در کسر $\frac{A}{B}$ جای گذاری می‌کنیم.

$$\frac{A}{B} = \frac{\sqrt[3]{5+3\sqrt{3}}}{\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt[3]{2}}} = \frac{\sqrt[3]{2} \times \sqrt[3]{5+3\sqrt{3}}}{\sqrt{3}-1} = \frac{\sqrt[3]{10+6\sqrt{3}}}{\sqrt{3}-1}$$

گام دوم: عبارت زیر رادیکال با فرجه ۳ در صورت کسر را به صورت مکعب کامل می‌نویسیم.

$$\sqrt[3]{\underbrace{2^3}_{(\sqrt{3})^3} + \underbrace{3 \times 3}_{3(\sqrt{3})^2 \times 1} + \underbrace{3\sqrt{3}}_{3(1^2)\sqrt{3}} + \underbrace{1}_{1^3}} = \sqrt[3]{(\sqrt{3}+1)^3} = \sqrt{3}+1 \quad (1)$$

گام سوم: عبارت (۱) را در $\frac{A}{B}$ جای گذاری می‌کنیم و صورت و مخرج کسر را در مزدوج عبارت مخرج ضرب می‌کنیم.

$$\frac{A}{B} = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1} = \frac{(\sqrt{3})^2 + 2\sqrt{3} + 1}{3-1} = \frac{4+2\sqrt{3}}{2} = 2+\sqrt{3} \xrightarrow{\sqrt{3} \approx 1.7} \frac{A}{B} \approx 3.7$$

پس $\frac{A}{B}$ به عدد صحیح ۴ نزدیک تر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

تست و پاسخ ۱۴۰

اگر $\frac{2}{\sqrt{2} + \sqrt{5} + \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{a}}{a}$ ، آن گاه a کدام است؟

۵ (۴)

۶ (۳)

۱/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره صورت و مخرج کسر سمت چپ تساوی را در $\sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{5}$ ضرب کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: صورت و مخرج سمت چپ تساوی را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم. مزدوج مخرج را به صورت $(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - (\sqrt{5})$ در نظر می‌گیریم، زیرا وقتی $(\sqrt{2} + \sqrt{3})$ به توان ۲ می‌رسد، عدد ۵ ظاهر می‌شود که با $(\sqrt{5})^2$ ساده می‌شود.

$$\frac{2}{(\sqrt{2} + \sqrt{3}) + \sqrt{5}} \times \frac{(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - \sqrt{5}}{(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - \sqrt{5}} = \frac{2(\sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{5})}{\underbrace{(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2}_{2+3+2\sqrt{6}} - \underbrace{(\sqrt{5})^2}_5} = \frac{2(\sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{5})}{2\sqrt{6}}$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} \quad (۱)$$

گام دوم: از مقایسه تساوی عبارت (۱) با سمت راست تساوی صورت سؤال نتیجه می‌گیریم که:

$$\frac{\sqrt{a}}{a} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} \frac{1}{a} = \frac{5}{6} \Rightarrow a = \frac{6}{5} = 1/2$$



زمین شناسی: صفحه های ۵۹ تا ۶۶

تست و پاسخ (۱۴۱)

برای رفع مشکل انباشته شدن رسوبات و کاهش ظرفیت مخزن سد، چه اقدامی در اولویت قرار دارد؟

- (۱) تصفیه آب در محل احداث سد
(۲) عملیات لایروبی در فواصل زمانی مناسب
(۳) عملیات بتن کاری کف و دیواره مخزن سد
(۴) انتقال تدریجی آب سد به زمین های اطراف

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره از بعضی از مطالب کتاب درسی تا به حال در کنکور تجربی مشاهده سوال نداشتیم، ولی این دلیل بر بی اهمیت بودن آن نیست، به خط به خط کتاب درسی توجه کنیم.

پاسخ تشریحی رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سدها حمل می شوند، به تدریج از ظرفیت مخزن می کاهند. بعضی از سدهای کشور، بر اثر انباشته شدن از رسوبات، بخش قابل توجهی از کارایی خود را از دست داده اند. برای رفع این مشکل لازم است، در فواصل زمانی لازم عمل لایروبی صورت گیرد.

تست و پاسخ (۱۴۲)

پس از آزمایش های انجام گرفته روی نمونه های سنگی مختلف، خصوصیات آن ها تعیین شده است. هر نمونه می تواند کدام سنگ باشد؟

- (الف) سنگ آذرین، مناسب برای تکیه گاه سازه
(ب) سنگ تبخیری، دارای انحلال پذیری بالا
(پ) سنگ رسوبی، دارای ساختار سست و ضعیف
(۱) الف) کوارتزیت / ب) سنگ آهک / پ) شیل
(۲) الف) کوارتزیت / ب) سنگ نمک / پ) شیست
(۳) الف) گابرو / ب) سنگ گچ / پ) شیل
(۴) الف) گابرو / ب) سنگ نمک / پ) شیست

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره مقاومت انواع سنگ ها مبحث ساده ای می باشد که در کنکورهای اخیر نیز مورد سوال قرار گرفته است.

درس نامه ..

دسته بندی سنگ ها	آذرین	دگرگونی	رسوبی
مناسب برای تکیه گاه سازه	گابرو (پی سنگ) سد امیرکبیر	کوارتزیت هورنفلس	ماسه سنگ سنگ آهک ضخیم لایه
نامناسب برای تکیه گاه سازه	—	شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن)	سنگ گچ (یا ژپس) (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال پذیری) سنگ نمک (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال پذیری) شیل (به دلیل تورق و سست بودن) سنگ آهک دارای حفرات انحلالی (آهک کارستی)

پاسخ تشریحی سنگ های آذرین، می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه های سنگین باشند؛ مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است.

سنگ های تبخیری مانند سنگ گچ و نمک به دلیل انحلال پذیری در برابر تنش مقاوم نیستند؛ هم چنین شیل ها که در دسته سنگ های رسوبی قرار می گیرند به دلیل تورق و سست بودن در برابر تنش مقاوم نیستند.

بررسی سایر موارد:

- کوارتزیت سنگی دگرگونی (نه آذرین) می باشد. (رد ۱ و ۲)
- سنگ آهک، سنگی تبخیری نمی باشد. (رد ۱)
- شیست، سنگی رسوبی نمی باشد. (رد ۲ و ۴)



تست و پاسخ ۱۴۳

در چه شرایطی، سنگ‌های پی سد دچار نشست می‌شوند؟

- (۱) هرگاه سنگ‌های بستر، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرند.
- (۲) زمانی که فشار بر بدنه سدها از فشار بر تکیه‌گاه سد، کم‌تر باشد.
- (۳) اگر سنگ‌های پی سد در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاومت نکنند.
- (۴) اگر وزن مصالح مورد استفاده در سد از آب مخزن، سنگین‌تر باشند.

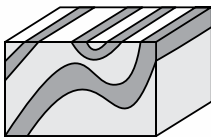
پاسخ: گزینه ۳

مشاوره مقاومت سازه‌ها و سنگ پی آن‌ها در برابر تنش از مباحث حفظی می‌باشد که با مطالعه دقیق متن کتاب درسی می‌توانید به راحتی به سوالات مطرح شده از آن پاسخ دهید.

پاسخ تشریحی سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

تست و پاسخ ۱۴۴

عامل ایجاد شکل مقابل کدام است؟



- (۲) تنش برشی
- (۴) تنش ترکیبی

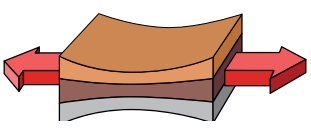
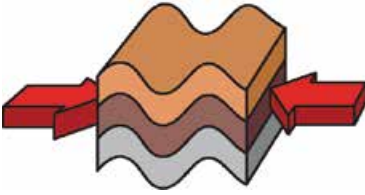
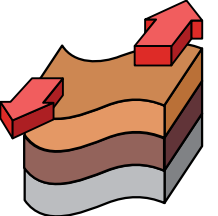
(۱) تنش کششی

(۳) تنش فشاری

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره تنش و انواع آن همواره در کنکورها مورد سؤال قرار می‌گیرد. البته این مبحث بیشتر با فصل ۶ کتاب درسی ترکیب می‌شود که سوالات مختلف آن را در آزمون‌های پیش رو خواهید دید.

درس‌نامه

نوع تنش	اثر بر روی سنگ	تغییر شکل
کششی	گسستگی سنگ	
فشاری	متراکم شدن سنگ	
برشی	بریدن سنگ	

پاسخ تشریحی تنش فشاری باعث متراکم شدن سنگ‌ها و نهایتاً ایجاد چین‌خوردگی می‌شود.



تست و پاسخ ۱۴۵

احداث تونل در کدام مورد، بیشترین پایداری را دارد؟

- (۱) پایین تر از منطقه تغذیه
(۲) لایه زیرین منطقه تهویه
(۳) لایه های فوقانی سطح ایستابی
(۴) خاک های تحتانی سطح پیرومتریک

پاسخ: گزینه ۳

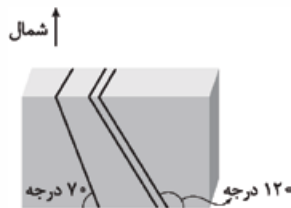
مشاوره پایداری سازه های زیرزمینی از مطالب حفظی می باشد که با مطالعه دقیق کتاب درسی می توانید به سوالات این قسمت پاسخ دهید.

پاسخ تشریحی

تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردارند.
(۱) جریان و (۲) فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل ها و فضاهای زیرزمینی هستند. به دلیل آن که در زیر سطح ایستابی، منطقه اشباع واقع است، جریان دائمی آب عامل ناپایداری تونل خواهد بود.
در شرایطی که سنگ های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می شود.

تست و پاسخ ۱۴۶

با توجه به شکل زیر شیب و امتداد لایه ها در کدام عبارت صحیح تر است؟



- (۱) ۷۰ درجه - شرقی غربی
(۲) ۱۲۰ درجه - شرقی غربی
(۳) ۱۲۰ درجه - شمالی جنوبی
(۴) ۷۰ درجه - شمالی جنوبی

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره شیب و امتداد لایه ها از مباحث مورد علاقه طراح می باشد، پس شما هم بهتر است به این مبحث علاقه مند شوید. 😊

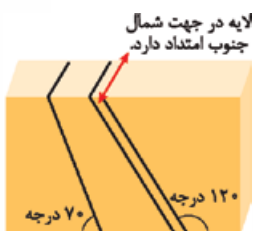
درس نامه

امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند و آن را با زاویه ای که نسبت به شمال یا جنوب می سازد مشخص می کند.

شیب لایه: زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می سازد. شیب لایه بین صفر (لایه های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه های قائم) تغییر می کند.

پاسخ تشریحی

شیب لایه همواره بین صفر تا ۹۰ درجه است.



تست و پاسخ ۱۴۷

در مطالعات ساخت تونل ها، توجه به کدام مورد اهمیت چندانی ندارد و کدام یک از تأسیسات یا فعالیت های عمرانی و معدنی ذکر شده، نیاز به

فضاهای زیرزمینی بزرگ تری دارد؟

- (۱) نشست آبی - استخراج مواد معدنی
(۲) خردشدگی - انتقال فاضلاب
(۳) هوازدگی - ایستگاه مترو
(۴) تنوع سنگ ها - نیروگاه

پاسخ: گزینه ۴



مشاوره مقایسه انواع فضاهای زیرزمینی می‌تواند در کنکور و آزمون‌ها مورد سؤال قرار گیرد؛ پس هنگام مطالعه به تفاوت و تشابه آن‌ها دقت کنید.

درس نامه • انواع حفاری‌های زیرزمینی

(۱) تونل	استفاده به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب، استخراج مواد معدنی
(۲) مغار	(۱) فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌ها (۲) برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت

پاسخ تشریحی • تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند؛ بنابراین زمین‌شناس باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کم‌ترین خردشدگی، هوازدگی یا نشت آب متمرکز کند. نشت آب از طریق شکستگی‌ها و نفوذپذیری سنگ‌ها رخ می‌دهد. • مغارها فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۴۸

تنش وارد بر یک نمونه سنگ با سطح مقطع دایره‌ای برابر با $1/2 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ است. در صورتی که نیروی وارد بر این سنگ دو برابر و شعاع نمونه نصف شود، مقدار تنش حاصل چه قدر خواهد شد؟

(۱) $9/6 \times 10^3$ (۲) $4/8 \times 10^3$ (۳) $2/4 \times 10^3$ (۴) $7/2 \times 10^3$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره فرمول تنش هیچ‌گاه در کنکور مسئله و سؤالی نداشته است. ما برای محکم کاری یک سؤال محاسبه‌ای از این مبحث برای شما قرار دادیم تا با این سبک سؤال نیز آشنا شوید.

پاسخ تشریحی اگر در رابطه تنش، مقدار تنش را با T ، نیرو را با F و سطح مقطع را با A نشان دهیم، در این صورت:

$$T = \frac{F}{A}$$

در صورتی که T_1 مقدار اولیه تنش و T_2 مقدار ثانویه تنش باشد، در این صورت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{F_2}{A_2}}{\frac{F_1}{A_1}}$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{F_2}{\pi r_2^2}}{\frac{F_1}{\pi r_1^2}}$$

$$F_2 = 2F_1 \quad \text{و} \quad r_2 = \frac{1}{2}r_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{F_2}{\pi r_2^2}}{\frac{F_1}{\pi r_1^2}} = \frac{\frac{2F_1}{\pi (\frac{1}{2}r_1)^2}}{\frac{F_1}{\pi r_1^2}} = \frac{2}{\frac{1}{4}} = 8$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در مسئله:

$$\frac{T_2}{T_1} = 8 \Rightarrow T_2 = 8 \times T_1 = 8 \times 1/2 \times 10^3 = 4 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

تست و پاسخ ۱۴۹

کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«وقتی سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، باید»

- (۱) جهت جریان آب زیرزمینی را کنترل کرد
(۲) سطح ایستابی آبخوان‌ها را پایین برد
(۳) با محافظ بتن، سقف و دیواره تونل را پوشاند
(۴) همواره پروژه عمرانی ساخت تونل را متوقف کرد

پاسخ: گزینه ۳



مشاوره یک سؤال حفظی و ساده که با مطالعه دقیق متن کتاب درسی به راحتی می‌توانید به آن پاسخ دهید.

پاسخ تشریحی در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

تست و پاسخ ۱۵۰

چرا قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مثل مجتمع‌های تجاری و برج‌ها، گمانه‌هایی را در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌کنند؟

- (۱) بررسی میزان نفوذپذیری سنگ و خاک منطقه
- (۲) بررسی ترکیب شیمیایی خاک یا سنگ پی‌سازه
- (۳) بررسی دانه‌بندی و رفتار خاک پی‌سازه در برابر فشارهای وارده
- (۴) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک پی‌سازه در برابر تنش‌های وارده

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره مطالعات آغازین پروژه از مباحث ساده‌ای است که با مطالعه آن به راحتی می‌توانید به سوالات مطرح شده پاسخ دهید.

درس‌نامه

- اولین مرحله در اجرای ساخت یک سازه: انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر سازه **موارد مورد مطالعه** (۱) پستی و بلندی‌های محل احداث سازه (۲) استحکام سنگ‌ها (۳) نفوذپذیری (۴) پایداری دامنه‌ها در برابر تنش (۵) جنس مصالح به کاررفته در سازه
- عامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه یک سازه: مقاومت زمین پی‌سازه در برابر نیروهای وارده
- عامل مؤثر در پایداری یک سازه: مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه

پاسخ تشریحی در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

تست و پاسخ ۱۵۱

کدام گزینه در ارتباط با شیل‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) از سنگ‌های دگرگونی است که سست و ضعیف‌اند و برای پی‌سازه‌ها مناسب نیستند.
- (۲) نوعی سنگ تبخیری است که به دلیل انحلال‌پذیری بالا در برابر تنش مقاوم نمی‌باشند.
- (۳) به خوبی قابلیت تشکیل آبخوان دارند و معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی را می‌سازند.
- (۴) می‌توانند سنگ نفوذناپذیر را ایجاد کنند و مانع مهاجرت اولیه نفت خام شوند.

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره یک سؤال ترکیبی با فصل ۲ و ۳ کتاب درسی است! بایستی هنگام مطالعه برخی سنگ‌ها یا کانی‌ها به مطالب مطرح شده در فصل‌های دیگر نیز توجه داشته باشید.

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- ❑ دقت کنید گزینه ویژگی شیلست‌ها را بیان می‌کند، نه شیل‌ها! شیلست‌ها سنگ‌های دگرگونی هستند که سست و ضعیف‌اند و برای پی‌سازه‌ها مناسب نیستند.
- ❑ شیل‌ها سنگ‌های رسوبی هستند که به دلیل تورق و سست‌بودن در برابر تنش مقاوم نیستند. سنگ گچ و ژئپس و نمک به دلیل انحلال‌پذیری در برابر تنش مقاوم نمی‌باشند.
- ❑ دقت داشته باشید که شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و سنگ‌های آذرین آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند! آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی آبخوان خوبی تشکیل می‌دهند و سنگ‌های آهکی حفره‌دار چشمه‌های پرآب و دائمی می‌سازند.
- ❑ اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت اولیه خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ و شیل برخورد کند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهد بود. این لایه نفوذناپذیر جلوی حرکت نفت و گاز را به سطح زمین می‌گیرد.



تست و پاسخ ۱۵۲

کانال مانش با بیش از ۵۰ کیلومتر طول که بندر پادوکاله فرانسه را به شهرک فوکستون انگلستان متصل می‌کند، در زیر بستر دریا حفر شده است. کدام گزینه درباره مکان‌یابی این پروژه عظیم، نادرست بیان شده است؟

- (۱) قبل از شروع این پروژه قطعاً درصد عناصر و دمای آب دریا بررسی شده است.
- (۲) دیواره‌ها و سقف تونل احتمالاً با لایه اضافی بتنی یا مصالح دیگر عایق‌بندی شده است.
- (۳) توجه به جریان‌های دریایی جزء اولویت‌های مطالعاتی زمین‌شناسان و مهندسان بوده است.
- (۴) در مطالعات آغازین پروژه، قطعاً نمونه‌های خاک از نظر مقدار مقاومت در برابر تنش (نیروی خارجی وارد شده)، مورد بررسی قرار گرفتند.

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره در این سؤال، مکان‌یابی سازه‌های دریایی با موضوع مقاومت در برابر تنش ترکیب شده است که اهمیت سؤالات ترکیبی را نشان می‌دهد.

پاسخ تشریحی در مکان‌یابی سازه‌های دریایی (مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی، پل‌ها و جاده‌ها که در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند)، مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد. (دمای آب جزء ویژگی‌های فیزیکی است!) هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود (تنش، نیروی داخلی است که با نیروی خارجی مقابله می‌کند!).

تست و پاسخ ۱۵۳

هرگاه تنشی فشاری به مقدار ۳۲۰ نیوتون بر مترمربع به سنگ آذرین گابرو وارد شده و پس از رفع تنش مثل حالت اول خود دیده شود، رفتار سنگ کدام بوده است؟

- (۱) خمیرسان (۲) پلاستیک (۳) الاستیک (۴) شکننده

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره رفتار مواد در برابر تنش از مباحث ساده‌ای می‌باشد که می‌توانید به صورت نموداری آن را بیاموزید.

درس‌نامه

- رفتار مواد در برابر تنش
- (۱) کشسان (الاستیک): اجسام با اعمال تنش، تغییر شکل می‌دهند، ولی با رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود برمی‌گردند.
 - (۲) خمیرسان (پلاستیک): اجسام در برابر تنش، تغییر شکل می‌دهند، ولی با رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود بازمی‌گردند. مثال: چین‌خوردگی
 - (۳) شکننده: اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ می‌شکند. مثال: درزه و گسل

پاسخ تشریحی هرگاه با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییر شکل شوند، ولی با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازگردند و دیگر تغییر شکلی نشان ندهند، رفتار الاستیک یا کشسان داشته‌اند.

تست و پاسخ ۱۵۴

وضعیت احداث تونل در شکل زیر، چگونه است؟

- (۱) مطلوب - تمام مسیر تونل، نفوذناپذیر است.
- (۲) نامطلوب - سقف تونل تخریب و ریزش خواهد کرد.
- (۳) مطلوب - سنگ‌های بدنه تونل، استحکام خوبی دارد.
- (۴) نامطلوب - جریان آب نفوذی از سقف، ناپایداری ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲





مشاوره مکان‌های مناسب برای احداث تونل می‌تواند به طور ترکیبی با مقاومت سنگ‌ها مورد سؤال قرار گیرد؛ پس به هر دو مبحث توجه داشته باشید.

پاسخ تشریحی سقف تونل به علت وجود سنگ‌هایی از جنس شیل، تورق داشته و سست است؛ پس احتمال ریزش خواهد داشت.

تست و پاسخ ۱۵۵

برای احداث یک سد چندمنظوره، پروژه‌ای عمرانی طراحی شده است. برای به اجرا رساندن این پروژه، ۴ حالت پیش رو داریم. اگر مجاز به انتخاب ۲ حالت مطلوب باشیم، ویژگی‌های بیان‌شده در کدام دو گزینه برای ساخت این سد، انتخاب‌های مناسب‌تری هستند؟

(الف) امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها به سمت بالادست یا به سمت مخزن باشد.

(ب) امتداد لایه‌ها با محور سد زاویه قائم ساخته و شیب لایه‌ها به سمت مخزن باشد.

(پ) محور سد عمود بر لایه‌بندی و لایه‌ها حالت تاقدیسی باشند.

(ت) شیب لایه‌ها همگرا و لایه‌ها حالت ناودیدی داشته باشند.

(۴) پ - ت

(۳) ب - پ

(۲) الف - ت

(۱) الف - ب

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره مکان‌های مناسب برای ساخت سد تا به حال در کنکور مورد سؤال قرار نگرفته است؛ پس به این مبحث توجه ویژه داشته باشید؛ چون ممکن است در کنکور آینده از آن سؤال مطرح شود.

درس‌نامه •• بررسی وضعیت‌های مختلف شیب و امتداد لایه‌های سنگی برای احداث سد

	در این حالت، امتداد لایه‌ها موازی با محور سد است. هم‌چنین جنس لایه‌ها در تکیه‌گاه‌های چپ و راست یکسان است که سبب پایداری سد می‌شود. شیب لایه‌ها نیز به سمت بالادست و مخزن سد است که سبب کاهش فرار آب می‌شود. حالت «الف» مطلوب‌ترین حالت برای احداث سد است.	حالت (۱)
	در این حالت، امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد است. هم‌چنین جنس لایه‌ها در تکیه‌گاه‌های چپ و راست یکسان نیست و شیب لایه‌ها به سمت پایین مخزن سد است که سبب فرار و نشت آب از سد و در نتیجه سبب ناپایداری سد می‌شود و نامطلوب است.	حالت (۲)
	در این حالت، با این که محور سد عمود بر امتداد لایه‌هاست، ولی چون شیب لایه‌ها (ناودیس) به سمت مخزن سد است، احتمال فرار آب کاهش می‌یابد در نتیجه این حالت، نسبتاً مطلوب است.	حالت (۳)
	در این حالت، محور سد عمود بر امتداد لایه‌هاست و شیب لایه‌ها (تاقدیس) نیز به سمت بیرون مخزن سد است که سبب ناپایداری و افزایش احتمال فرار آب از سد می‌شود؛ در نتیجه این حالت نامطلوب‌ترین حالت برای احداث سد است.	حالت (۴)

پاسخ تشریحی برای ساخت یک سد پایدار و استاندارد، ۲ حالت مطلوب داریم:

(الف) مطلوب‌ترین حالت ← محور سد با لایه‌بندی موازی باشد.

• شیب لایه‌ها افقی و به سمت مخزن باشد.

(ت) حالت مطلوب ← شیب لایه‌ها حالت ناودیدی داشته باشد (شیب لایه‌ها همگرا باشد).