زیست‌شناسی ۳

۱- گزینهٔ «۴»
(پژمان یعقوبی)

نخستین پروتئینی که ساختار آن کشف شد، میوگلوبین است. ساختار سوم این پروتئین ساختار سه‌بعدی آن‌هاست که با تاخوردگی بیشتر ساختار دوم ایجاد می‌شود. این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز ایجاد می‌شود؛ به‌صورتی‌که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند به یکدیگر نزدیک می‌شوند .

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ساختار اول پروتئین‌ها که ساختارهای دیگر به آن وابسته می‌باشد، تمامی آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در دو پیوند اشتراکی شرکت دارند.

گزینهٔ «۲»: در ساختار چهارم، هر زنجیره و نحوهٔ آرایش آن تعیین‌کنندهٔ شکل نهایی پروتئین‌ها می‌باشد. در ساختار دوم هر زنجیره پیوند هیدروژنی امکان ایجاد دارد. میوگلوبین پروتئینی است که فاقد ساختار چهارم می باشد و استفاده از کلمه (زنجیره ها) برای این پروتئین صحیح نیست.

گزینهٔ «۳»: تغییر شدید ساختار و عملکرد پروتئین براثر تغییر یک آمینواسید به‌صورت قطعی رخ نمی‌دهد. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)*

۲- گزینهٔ «۴»
(علی‌اصغر مشکلی)

روش‌های نوین تولید مایه‌پنیر شامل استفاده از گیاهان و میکروارگانیسم‌ها است. ساختار نخ و تسبیح شامل یک رنای‌پیک (نخ تسبیح) و تعداد زیادی رناتن (دانه‌های تسبیح) بر روی آن است که می‌تواند هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها مشاهده شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی نقشی در بهبود سوخت‌های فسیلی ندارند.

گزینهٔ «۲»: آنزیم‌های مؤثر در فرایند تولید پنیر، که با دلمه کردن پروتئین شیر موجب تولید پنیر می‌شوند. از شیردان نوزاد نشخوارکنندگان به‌دست می‌آید .

لاکتوز، قند شیر است و پروتئین شیر نیست.

گزینهٔ «۳»: به منظور پاک کردن لکه‌های پروتئینی باید از پروتئازها استفاده کرد؛ اما دقت کنید که پروتئازی از معدهٔ انسان ترشح نمی‌شود، بلکه پیش‌ساز پروتئازهای معده تحت عنوان پپسینوژن از یاخته‌های اصلی معده ترشح می‌شود.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵، ۶، ۹ و ۳۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۰ و ۳۲)

۳- گزینهٔ «۲»
(کاوه نریمی)

در همانندسازی دنا عوامل متعددی مؤثر هستند از جمله:

۱) مولکول دنا که نوعی بسپار محسوب می‌شود به عنوان الگو (تأیید گزینهٔ ۱)

۲) نوکلئوتیدهای سازندهٔ دنا که به‌صورت آزاد داخل یاخته‌ها وجود دارند و سه‌فسفاته هستند. (تأیید گزینهٔ ۳)

۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی مانند هلیکاز و دنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) که توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شود (تأیید گزینهٔ ۴)

دقت کنید که باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن (یعنی هیستون‌ها) قبل از همانندسازی انجام می‌شود. (رد گزینهٔ ۲)

(جریان اطلاعات در یاخته)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱، ۱۲، ۱۸ و ۳۱)

۴- گزینهٔ «۲»
(محمد زارع)

در پروکاریوت‌ها به دلیل کم بودن عمر رنای‌پیک، پروتئین‌سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود. رنابسپاراز در پروکاریوت‌ها به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در یاخته‌های پروکاریوتی می‌توان رنا را مشاهده کرد که دارای دو انتهای متفاوت است.

گزینهٔ «۳»: در پروکاریوت‌ها نیز جدا شدن پروتئین‌های همراه، مطرح است و این پروتئین‌ها باید جدا شوند تا همانندسازی بتواند آغاز شود اما توجه کنید که هیستون مخصوص جانداران یوکاریوتی است.

گزینهٔ «۴»: در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت انواع رنا را برعهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای‌پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۱ تا ۱۳، ۲۳، ۲۴، ۳۳ و ۳۶)

۵- گزینهٔ «۳»
(امیررضا فرح‌بخش)

نوکلئیک‌اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دنا) و ریبونوکلئیک‌اسید (رنا) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند.

باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که در مورد یکی از این بسپارها صحیح باشد (شبیه‌ساز سؤال ۲۱ سراسری ۱۴۰۲ نوبت تیرماه.)

دنا برخلاف رنا، در حالت طبیعی فاقد نقش آنزیمی است و در نوع خطی دنا (نه حلقوی) در یک انتهای هر رشته، گروه فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل قرار دارد.

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: مولکول‌های مرتبط با ژن شامل دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین می‌باشد. قسمت دوم در مورد همانندسازی مولکول دنا می‌باشد اما باید دقت کرد که قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند.

گزینهٔ «۲»: هم دنا و هم رنا به‌صورت خطی در هستهٔ‌یاخته‌های موش مشاهده می‌شوند، اما قند پنج‌کربنی به‌صورت حلقهٔ پنج‌کربنی نیست؛ زیرا یکی از زوایای حلقهٔ پنج‌ضلعی را اکسیژن اشغال کرده است.

گزینهٔ «۴»: اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به‌نام گریفیت به‌دست آمد. هر نوکلئوتید موجود در ساختار دنا نسبت به هر نوکلئوتید هم‌ارز موجود در ساختار رنا، یک اتم اکسیژن (نه اتم‌های اکسیژن) کمتر دارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱ تا ۵، ۸ و ۱۱)

۶- گزینهٔ «۴»
(امیررضا فرح‌بخش)

در لوله حاصل از دنای باکتری اولیه و لولهٔ حاصل از دناهای دور اول همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، مولکول‌های دنای موجود در ظرف، همگی چگالی یکسانی داشتند و در دور دوم همانندسازی، گروهی از دناهایی که در لوله حضور داشتند. فقط دارای ^{14}N بودند. در هر سه لولهٔ آزمایش، پیوند فسفودی‌استر می‌تواند بین نوکلئوتیدهایی با ^{15}N مشاهده شود. بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: در دور اول همانندسازی، یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل می‌شود و در دور دوم همانندسازی یک نوار در میانهٔ لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دنا با چگالی متوسط یافت می‌شود ولی رشته با چگالی متوسط یافت نمی‌شود. در دور اول همانندسازی همانند دور دوم همانندسازی رشته‌هایی که فقط دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند ، مشاهده می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: در لولهٔ آزمایش بعد از دور اول همانندسازی، فقط مولکول‌های دنا با چگالی متوسط در لوله مشاهده شد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۷- گزینهٔ «۴»
(رامین عابی‌موسائی)

انتقال صفت در آزمایش چهارم قابل مشاهده بود. در آزمایش دوم، باکتری بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شده و واکنش خط ایمنی را در پی داشت به‌طوری‌که دستگاه ایمنی موش می‌تواند باکتری‌های فاقد پوشینه را از بین ببرد. در آزمایش چهارم نیز گروهی از باکتری‌ها فاقد پوشینه می‌باشند. توجه داشته باشید که ممکن است قبل از توقف فعالیت ایمنی موش، گروهی از باکتری‌های فاقد پوشینه را تخریب کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: توجه کنید که در آزمایش اول و دوم، از پوشینه به عنوان عامل بیماری‌زایی باکتری یاد شد نه عامل بیماری‌زایی موش.

گزینهٔ «۲»: در آزمایشات ایوری و همکاران، جاندار پستانداری مورد آزمایش قرار نگرفت.

گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ سوم آزمایش ایوری و همکاران، عصارهٔ باکتری پوشینه‌دار را تهیه و به چهار قسمت تقسیم کردند. دقت کنید که انتقال در سه قسمت مختلف صورت گرفت و فقط در ظرف فاقد دنا این اتفاق رخ نداد!

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۸)

۸- گزینهٔ «۴»
(سیمان بهاری)

منظور از جایگاه آغاز فعالیت هلیکاز، جایگاه آغاز همانندسازی است. یوکاریوت‌ها قطعاً و حتماً بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. از طرفی بعضی از پروکاریوت‌ها نیز دارای بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند. بنابراین صورت سوال هم به یوکاریوت‌ها و هم به پروکاریوت‌ها اشاره دارد.

در کتاب درسی می‌خوانیم که براساس مقصدی که هر پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسید خاصی در آن وجود دارند که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: رناهای ناقل دارای انواع توالی‌های مشابهی هستند، به‌جز در ناحیهٔ آنتی‌کدون!

گزینهٔ «۲»: همانطور که می‌دانید، ۶۴ نوع توالی کدون وجود دارد. اما باید دقت داشته باشید که کدون‌های پایان، هیچ آنتی‌کدونی ندارند و بنابراین تعداد آنتی‌کدون‌های موجود، کم‌تر از ۶۴ نوع خواهد بود.

گزینهٔ «۳»: پروکاریوت‌ها فاقد هسته هستند.

(*چریان اطلاعات در یاخته*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۵، ۱۶ و ۲۷ تا ۲۹*)

۹- گزینهٔ «۳»
(اشکان زرندی)

موارد ج و د صحیح است. بررسی موارد:

الف) در مرحلهٔ پایان tRNA از جایگاه P خارج می‌شود.

ب) در مورد مرحلهٔ پایان صحیح نیست. در مرحلهٔ پایان، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار دارند.

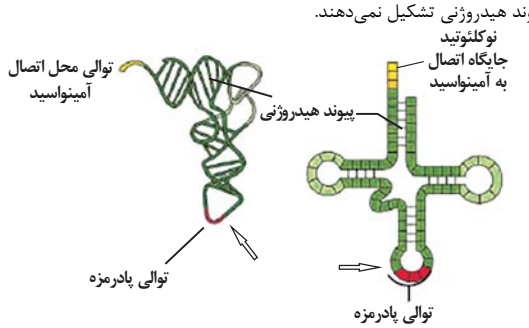
ج) هر tRNA که به توالی از آمینواسیدها متصل است، به‌طور حتم در مرحلهٔ طویل شدن به درون ریبوزوم وارد شده است. تنها رنای ناقلی که در مرحله طویل شدن وارد ریبوزوم نمی شود، همان رنای ناقل آغاز گر می باشد که در مرحله آغاز زمانی که هنوز ساختار ریبوزوم تکمیل نشده است، در بخش میانی ریبوزوم قرار می گیرد. دقت کنید که این رنای ناقل در طول حضور خود در ریبوزوم تنها به یک عدد آمینواسید متصل می باشد و به توالی آمینواسیدی متصل نمی باشد.

د) در مرحلهٔ طویل شدن به دنبال قرارگیری tRNA متصل به یک آمینواسید در جایگاه A با افزوده شدن آمینواسید(های) جایگاه P به آن بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

(*چریان اطلاعات در یاخته*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۲۹ تا ۳۱*)

۱۰- گزینهٔ «۱»
(علی‌اصغر مشکلی)

با توجه به شکل‌های زیر، نوکلئوتیدهای دو سمت توالی پادرمزه در هر دو ساختار، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در ساختار تاخوردهٔ اولیه همانند ساختار سه‌بعدی، توالی پادرمزه و جایگاه اتصال آمینواسید بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

گزینهٔ «۳»: نوکلئوتید ویژهٔ موجود در ساختار رنای ناقل، با گروه CO (کربوکسیل) آمینواسید پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: در ساختار سه‌بعدی، بازوها در مجاور هم و در ساختار تاخوردگی اولیه، بازوها دور از هم قرار دارند.(*چریان اطلاعات در یاخته*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ ،۲۸و ۲۹*)

۱۱- گزینهٔ «۲»
(احمدرضا فرخ‌بخش)

اساس رونویسی شبیه به همانندسازی است. جانداری که در آزمایشات گریفیت، سبب ایجاد بیماری سینه‌پهلو در موش شده، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار بود. بررسی همهٔ موارد:

الف) در پروکاریوت‌ها، آنزیم رنابسپاراز ۲ وجود ندارد.

ب) در مرحلهٔ پایان رونویسی، توالی‌های ویژه‌ای در رشته الگو وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. این توالی‌ها، توالی ژنی هستند.

ج) در ساخت رنا، ریبونوکلئوتیدها نقش دارند نه دئوکسی ریبونوکلئوتیدها.

د) در تمام مرحلهٔ طویل شدن، رنابسپاراز به ژن متصل می‌باشد.

(*چریان اطلاعات در یاخته*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴، ۲۳ و ۲۴*)

۱۲- گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

در صورتی‌که دو یا چند ژن سازندهٔ رنای‌پیک (mRNA) بدون هیچ توالی جداکننده‌ای در مجاورت یکدیگر قرار داشته باشند و رشتهٔ مورد رونویسی در آنها یکسان باشد، قطعاً یک راه‌انداز دارند و جهت رونویسی در همهٔ آنها یکسان است.مانند ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز یا مالتوز در E.coli . بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در صورتی‌که راه‌اندازهای دو ژن در مجاورت یکدیگر قرار گرفته باشند جهت رونویسی در هر دو ژن متفاوت و رشته مورد رونویسی نیز متفاوت است. مطابق شکل ۳ صفحهٔ ۲۵ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم.

گزینهٔ «۲»: در صورتی‌که دو یا چند ژن یک راه‌انداز مشترک داشته باشند از روی آنها فقط یک mRNA ساخته می‌شود و این ویژگی مخصوص دنای حلقوی در پروکاریوت‌هاست.

گزینهٔ «۴»: در صورتی‌که رشتهٔ مورد رونویسی هر دو ژن یکسان باشد رشتهٔ رمزگذار هر دو ژن هم یکسان می‌باشد.

(*چریان اطلاعات در یاخته*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵*)

۱۳- گزینهٔ «۲»
(میین قربانی)

با توجه به مراحل رونویسی و با توجه به شکل۲ صفحهٔ ۲۴ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم نادرست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طی مرحلهٔ طویل شدن، بخشی از رشتهٔ الگو دنا و رنا از یکدیگر جدا می‌شوند. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های دنا تشکیل نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ آغاز، آغاز تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر مشاهده می‌شود. در مرحلهٔ طویل شدن، تخریب و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا دیده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: تشکیل نخستین پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا طی رونویسی در مرحلهٔ طویل شدن رخ می‌دهد. در مرحلهٔ پایان رونویسی، ابتدا رنا و رشتهٔ الگوی دنا از یکدیگر جدا می‌شوند و سپس آنزیم رنابسپاراز خارج می‌شود.

(*ترکیبی*)(*زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱*) (*زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵*)

۱۴- گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

در تنظیم مثبت و منفی در پروکاریوت‌ها، قندهای لاکتوز و مالتوز در تغییر تمایل مهارکننده و فعال‌کننده به DNA نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: رونویسی در تنظیم منفی رونویسی قبل از اتصال قند به مهارکننده شروع شده است و آنزیم رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی کرده و به آن متصل شده است. اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه انداز جزو مرحله آغاز رونویسی محسوب می شود. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: در تنظیم منفی در صورت پیوستن پروتئین مهارکننده (نه هر پروتئین) به اپراتور (توالی نوکلئوتیدی) رونویسی آغاز می‌شود ولی به طور کامل صورت نمی‌گیرد. (نادرست)
گزینهٔ «۴»: تولید رنای نابالغ و تبدیل آن به رنای بالغ مخصوص یوکاریوت‌هاست. (نادرست) *(پریان اطلاعات در یاخته)*
(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

۱۵- گزینهٔ «۳»
(سبحان بهاری)

عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها حضور دارند. هم گروهی از عوامل رونویسی و هم آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز چسبیده‌اند و با چند عامل رونویسی در تماس‌اند. دقت داشته باشید رنابسپارازی که روی یک ژن یوکاریوتی فعالیت می‌کند، همواره فقط یک نوع رنا تولید خواهد کرد. اگر رنابسپاراز ۱ باشد، رنای رناتنی، اگر رنابسپاراز ۲ باشد رنای‌پیک و اگر رنابسپاراز ۳ باشد رنای ناقل می‌سازد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: علاوه بر آنزیم رنابسپاراز، برخی عوامل رونویسی نیز می‌تواند به راه‌انداز و دیگر عوامل رونویسی متصل شوند. جایگاهی اختصاصی برای ریبونوکلئوتیدها، ویژگی آنزیم رنابسپاراز است؛ توجه کنید منظور از جایگاه اختصاصی، همان جایگاه فعال آنزیم‌هاست.
گزینهٔ «۲»: می‌دانیم مهارکننده از جملهٔ پروتئین‌هایی است که سد راه آنزیم رنابسپاراز می‌شود. هم‌چنین عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیز می‌توانند در تماس با آنزیم رنابسپاراز قرار بگیرند که این مورد برای آن‌ها صدق نمی‌کند.
گزینهٔ «۴»: توالی‌های مجاور راه‌انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده هستند که به ترتیب به مهارکننده و فعال کننده وصل می‌شوند. دقت داشته باشید برای شروع عمل رونویسی در تنظیم منفی، هیچ نیازی به جدا شدن مهارکننده از دنا نیست! چرا که آنزیم رنابسپاراز به خودی خود می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به آن وصل شود که این رویداد، مربوط به مرحلهٔ آغاز رونویسی است! پس رونویسی شروع می‌شود، اما به علت قرارگیری مهارکننده در جلوی آنزیم، از ادامهٔ آن جلوگیری خواهد شد. *(پریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۲۳، ۲۴ و ۳۵)*

۱۶- گزینهٔ «۱»
(حسن علی‌ساقی)

موارد (ج) و (د) نادرست هستند.
الف) مولکول‌های فعال‌کننده در باکتری E.coli می‌توانند به مالتوز (دارای گلوکز) و دنا (دارای دئوکسی‌ریبوز) متصل شوند.
ب) با توجه به شکل ۱۸ و ۱۹ فصل ۲، توالی افزاینده نسبت به راه‌انداز طول کمتری دارد و در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای آن کمتر است.
ج) ایجاد خمیدگی در دنا مربوط به ژن‌هایی است که به کمک توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن، رونویسی خود را تقویت می‌کنند. توجه داشته باشید که این موضوع تنها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است .
د) در تنظیم منفی رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز رخ می‌دهد. همانطور که می‌دانید بخشی از مرحلهٔ آغاز رونویسی همان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز است؛ پس در این حالت بخش بسیار کمی از فرایند رونویسی رخ داده است.
(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ و ۳۳ تا ۳۶)

۱۷- گزینهٔ «۲»
(محسن نوائی)

این دختر با وجود داشتن دگرهٔ i؛ آنزیم اضافه کنندهٔ کربوهیدرات‌های گروه‌های خونی به غشا یعنی (A و B) را نمی‌سازد. (تأیید ج). چون گروه خونی‌اش منفی‌ست؛ ژنوتیپ dd دارد؛ بنابراین روی فام‌تن شمارهٔ ۱ و همتایش (پس یک جفت)؛ ژن d را دارا می‌باشد. (تأیید مورد د). دلایل نادرستی سایر موارد:
الف) عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم‌داون؛ بیماری فنیل‌کتونوریا و فقدان هورمون T_3 رخ می‌دهد؛ عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم داون ناشی از کروموزوم ۲۱ است نه به علت وجود دگرهٔ نهفته.
ب) دختر هموفیل ژنوتیپ X^hX^h دارد بنابراین روی هر دو نوع فام‌تن جنسی‌اش دگرهٔ نهفته این بیماری را دارد نه یکی از آنها!
(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸، ۸۱ و ۹۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۱۸- گزینهٔ «۳»
(رضا پورقاسم)

* فرزند پسر دارای ژنوتیپ $\frac{AA}{AO}ddX^hY$ و فرزند دختر دارای ژنوتیپ $AB\frac{DD}{Dd}X^HX^H$ می‌باشند.

رد مورد الف) والدین در رابطه با هموفیلی به‌صورت $X^HY\times X^HX^h$ هستند و هر دو سالم‌اند.
رد مورد ب) می‌توانند در رابطه با گروه خونی Rh به‌صورت $Dd\times dd$ باشند که در این‌صورت یکی از والدین ناخالص خواهد بود.
تأیید مورد ج) اگر پدر مبتلا به هموفیلی باشد، قطعاً الل X^h خود را به فرزند دختر خود می‌دهد ولی با توجه به صورت سوال فرزند دختر فاقد این الل است.
تأیید مورد د) با خالص در نظرگرفتن والدین برای گروه خونی ABO، امکان تولد فرزندان با فنوتیپ‌های فوق وجود ندارد. با توجه به گروه خونی دختر، یکی از والدین قطعا دگره A را دارد و دیگری قطعا دگره B را داردهمچنین با توجه به گروه خونی پسر و عدم وجود دگره B در ژنوتیپ او، لازم است تا والدی که دگره B دارد؛ نا خالص باشد تا در فرایند آمیزش، دگره ای به غیر از B را به نسل بعد منتقل کند.
(انتقال اطلاعات در نسل‌ها)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۱۹- گزینهٔ «۱»
(علی ممم‌پور)

برای این سؤال دو حالت مد نظر است.
۱) مادر سالم و خالص X^HX^H و پدر بیمار X^hY که فرزندان حاصل: X^HY یا X^HX^h
۲) مادر بیمار و خالص X^hX^h و پدر سالم X^HY که فرزندان حاصل: X^HX^h یا X^hY
در هر دو حالت X^HX^h (دختر سالم و ناقل بیماری) وجود دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: برای مردان در ارتباط با بیماری‌های وابسته به X از لفظ خالص یا ناخالص استفاده نمی‌کنیم.
گزینهٔ «۳»: امکان تولد دختر خالص در هیچ‌یک از حالات وجود ندارد.
گزینهٔ «۴»: تنها در یک حالت امکان تولد پسر بیمار وجود دارد.
(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۲۰- گزینهٔ «۱»
(فرزاد اسماعیلی‌لو)

تولد فرزندی با مشخصات بیان شده در گزینهٔ «۱» دور از انتظار نیست.
مرد دارای گروه خونی AB بوده و مبتلا به بیماری فنیل کتونوری(بیماری که در آن تجزیهٔ فنیل‌آلانین با اختلال مواجه می‌شود.) است. توجه کنید در صورت سوال، مطلبی در مورد شرایط هموفیلی مرد ذکر نشده است. پس از نظر این بیماری سالم است. از آنجایی‌که تولد فرزندی با Rh منفی در این خانواده ممکن نیست، مرد دارای ژنوتیپ DD است. (هرچند این نکته در حل سوال بی‌تأثیر است!)
زن دارای گروه خونی B بوده و مبتلا به هموفیلی (بیمارهایی که در نتیجهٔ عدم تولید فاکتور انعقادی شماره هشت، انعقاد خون با مشکل مواجه می‌شود.) است. زن از نظر فنیل‌کتونوری سالم است. بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: با توجه به اینکه مادر هموفیل است، همهٔ پسران این خانواده هموفیل خواهند بود. در صورتی‌که ژنوتیپ گروه خونی مادر BO باشد،تولد فرزندی با گروه خونی A امکان‌پذیر است. پدر مبتلا به فنیل‌کتونوری است. در صورتی‌که مادر ناقل این بیماری باشد، تولد فرزند مبتلا به این بیماری امکان‌پذیر است.
گزینهٔ «۲»: پدر از نظر هموفیل سالم است. لذا همهٔ دختران این خانواده از نظر این بیماری سالم خواهند بود.
گزینهٔ «۳»: ناقل، فردی سالمِ ناخالص و دارای الل بیماری است. در بیماری‌های وابسته به X نهفته، مردها نمی‌تواند ناقل باشد.
گزینهٔ «۴»: با توجه به اینکه پدر AB است، امکان تولد فرزندی با گروه خونی O در این خانواده وجود ندارد.
(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳، ۴۵ و ۴۶)

۲۱- گزینهٔ «۴»
(رضا پورقاسم)

گزینهٔ «۴» به نادرستی کامل می‌کند چرا که فرزند دارای ژنوتیپ Dd خواهد بود و می‌تواند دارای والدینی با ژنوتیپ‌های **DD×dd** باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ممکن است فرزند با ژنوتیپ AB، دارای والدینی با ژنوتیپ‌های **AO×BO** باشد.

گزینهٔ «۲»: فرزند دارای ژنوتیپ dd امکان ندارد دارای والدینی با ژنوتیپ‌های **DD×dd** باشد.

گزینهٔ «۳»: فرزند با ژنوتیپ OO می‌تواند از والدینی با ژنوتیپ‌های **AO×BO** متولد شود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۲۲- گزینهٔ «۴»
(محمد جاوید)

گویچهٔ قرمزی که در خون دیده می‌شود، بالغ است و هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده است و بنابراین فاقد ژن هسته‌ای (کروموزوم ۱) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ممکن است گروه خونی این فرد، AO باشد.

گزینهٔ «۲»: در غشای گویچه قرمز می‌توان پروتئین مشاهده کرد؛ این پروتئین‌ها می‌توانند سایر پروتئین‌های غشایی یا پروتئین D باشند پس الزاماً داشتن نوعی پروتئین در غشا نشانهٔ وجود پروتئین D و Rh^+ نیست.

گزینهٔ «۳»: شاید گروه خونی آن A باشد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۲۳- گزینهٔ «۳»
(علی بوهری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فردی که در بیشتر سلول‌های ماهیچه قلبی خودش (تک‌هسته‌ای)، دو کروموزوم X داشته باشد، مؤنث است. زن‌ها به دنبال هر بار میوز یک عدد گامت تولید می‌کند.

گزینهٔ «۲»: در فرد ماده، سلول‌های جنسی در حفرهٔ شکمی تولید می‌شود. پس از پایان میوز ۱، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم برای اولین بار مشاهده می‌شود. بعد از میوز ۱، میوز ۲ رخ می‌دهد که در میوز ۲ نمی‌توانیم مشاهده کنیم الل‌های بارز بیشتر به یک سمت سلول بروند زیرا در این تقسیم، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند که دارای الل‌ها یکسان هستند بنابراین در دو قطب هر سلول، الل‌های بارز به تعداد برابر قرار دارند.

گزینهٔ «۳»: در جنس نر، دو نوع گامت از نظر اندازه کروموزوم‌ها تولید می‌شود. هر دو نوع گامت از نظر اندازه کروموزوم‌های غیرجنسی با هم یکسان هستند اما کروموزوم‌های جنسی X و Y اندازه برابری ندارند. در برخی سلول‌های ماهیچه قلبی این فرد، دو هسته وجود دارد که دراین صورت، چهار الل d در این سلول‌ها مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: در جنس نر، گامت‌ها در بیضه‌ها که دمایی پایین‌تر نسبت به سایر بخش‌های بدن دارند، تولید می‌شود. پروتئین گروه خونی (D) در مغز استخوان تولید می‌شود، نه خون. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۵۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۹۸، ۹۹ ، ۱۰۲ و ۱۰۴)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۲۴- گزینهٔ «۳»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

همانطور که در شکل صفحهٔ ۹ صفحهٔ ۴۵ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳ مشاهده می‌کنید، ذرت‌هایی که در ژن‌نمود خود دارای ۳ الل بارز باشند، دارای بیشترین فراوانی در جمعیت و ذرت‌هایی که صفر و یا ۶ الل بارز در ژن‌نمود دارند، دارای کمترین فراوانی در جمعیت می‌باشند.در این سوال با دو آمیزش مختلف مواجه هستیم.

الف) آمیزش بین ذرتهایی با سه الل بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که صفر الل بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای صفر، ۱، ۲ و یا ۳ الل بارز در ژن‌نمود باشند.

ب) آمیزش بین ذرت‌هایی با سه الل بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که ۶ الل بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای ۳، ۴، ۵ و یا ۶ الل بارز در ژن‌نمود باشند. اما از این آمیزش‌ها، امکان تشکیل ژن‌نمودهای زیر در بین زاده‌ها وجود ندارد:

		aaBBcc	AAbbcc	
AAbbCc	AABbcc	aabbCC	AabbCC	AaBBcc
AABBcc	aaBbCC	aaBBCc	aaBBCC	AAbbCC

علت: برای مثال ژن‌نمود AAbbCc را در نظر بگیرید، با توجه به جایگاه اول که هر دو A است پس آمیزش نوع ب صورت گرفته است. پس دیگر نمی‌تواند در جایگاه دوم هر دو الل b باشد. چون یک کدام از این جایگاه‌ها برای نوعی ذرت آستانه است و چون ذرت آستانه ما نوع ب هست اصلاً الل کوچک (نهفته) ندارد.

تمامی موارد با همین استدلال قابل بررسی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: aaBbCc در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: AaBBCc و AABBCC هر دو در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: AABbCc در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۴۴ و ۴۵)

۲۵- گزینهٔ «۲»
(علی ممم‌پور)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: زاده‌ای با ژنوتیپ AabbCC بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۳ الل بارز)

گزینهٔ «۲»: زاده‌ای با ژنوتیپ AABBCc بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۵ الل بارز)

گزینهٔ «۳»: زاده‌ای با ژنوتیپ AAbbCC بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ الل بارز)

گزینهٔ «۴»: زاده‌ای با ژنوتیپ AABBcc بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ الل بارز)

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۲۶- گزینهٔ «۲»
(سیاد قادری)

در صورت آمیزش گیاه ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص **(AaBbCc)** با یکی از ذرت‌های ستون ۴ به عنوان مثال **(AaBbCc)** ذرتی با ژنوتیپ **(AABBCC)** می‌تواند ایجاد شود که از دانه‌های ذرت‌های ستون ۶ تیره‌تر است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۲۷- گزینهٔ «۴»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

همهٔ موارد به درستی بیان شده است. بررسی همهٔ موارد:

الف) اگر بیماری بارز باشد ممکن است پدر و مادر با ژنوتیپ Aa بیمار باشند و بچه‌ای با ژنوتیپ aa به دنیا آورند که سالم است.

ب) در بیماری وابسته به X بارز، مرد بیمار قطعاً مادر و دختر بیمار دارد.

ج) در بیماری وابسته به X نهفته، زن بیمار قطعاً پدر و پسر بیمار دارد.

د) اگر بیماری نهفته باشد، ممکن است پدر و مادر Aa سالم باشند و بچه‌ای با ژنوتیپ aa به دنیا آورند که بیمار است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹ ، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

۲۸- گزینهٔ «۴»
(نیما شکورزاده)

مرد با فنوتیپ A فقط می‌تواند ژنوتیپ X^AY داشته باشد.

چون دختری با فنوتیپ A می‌تواند دارای دو نوع ژنوتیپ X^AX^A یا X^AX^B باشد پس در این سوال ژنوتیپ مادر را دو حالت X^AX^C یا X^BX^C باید در نظر گرفت.

حالت اول آمیزش $X^CX^A \times X^AY$

$X^CX^A - X^AX^A - X^AY - X^CY$

پسر C – پسر A – دختر A – دختر C

پسر A: مشابه پدر

دختر C: مشابه مادر

حالت دوم آمیزش

$X^CX^B \times X^AY$

$X^CX^A - X^AX^B - X^BY - X^CY$

پسر C – پسر B – دختر A – دختر C

پسر B: فنوتیپ متفاوت با والدین

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۴۲ تا ۴۴)

۲۹- گزینهٔ «۲»

(سپهر قائدی)

تنها مورد «د» نادرست است. بررسی همهٔ موارد:

مورد الف) در صفات چندجایگاهی یک ژن‌نمود می‌تواند بیش از دو دگره داشته باشد.

مورد ب) به عنوان مثال اگر رابطه بین آلل‌ها بارز و نهفتگی باشد دو ژن‌نمود خالص و ناخالص می‌توانند یک رخ‌نمود داشته باشند.

مورد ج) در صفات وابسته به محیط یک ژن‌نمود ممکن است چند رخ‌نمود داشته باشد مثل رنگ گل گیاه ادریسی.

مورد د) این مورد در رابطه با صفت‌های وابسته به جنس درست می‌باشد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۳۰- گزینهٔ «۳»

(نیما شکورزاده)

با توجه به توضیحات صورت سوال متوجه می‌شویم که ملخ‌های نر دارای ژن‌نمود XO (O را به عنوان نبود کروموزوم در نظر بگیرید.) و ملخ‌های ماده دارای ژن‌نمود XX می‌باشند. از آنجایی‌که نحوهٔ بروز صفت در فرزندان با توجه به جنسیت آنها متفاوت است. (نرها رخ‌نمود متفاوتی را نشان می‌دهند. در حالی که ماده‌ها همگی یک رخ‌نمود دارند.) در می‌یابیم که صفت مطرح شده نوعی صفت وابسته به جنس است. از آنجایی‌که نیمی از زاده‌های نر صفت بارز و نیمی دیگر صفت نهفته را نشان می‌دهد نتیجه می‌گیریم که والد مادهٔ آنها ژن‌نمود X^AX^a داشته است. از طرف دیگر چون هیچ زادهٔ ماده‌ای رخ‌نمود نهفته نداشته متوجه می‌شویم که والد نر دارای ژن‌نمود X^AO بوده است. حال که ژن‌نمود والدین را به‌دست آوردیم، ژن‌نمود زاده‌ها را تعیین می‌کنیم. زاده‌های نر ژن‌نمودهای X^AO و X^aO داشته و زاده‌های ماده دارای ژن‌نمودهای X^AX^A و X^AX^a هستند. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همان‌طور که بالا اشاره شد ملخ‌های ماده با ژنوتیپ X^AX^A و X^AX^a می‌توانند متولد شوند. ژنوتیپ X^AX^A خالص می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: در طی آمیزش دو ملخ والد به ژنوتیپ‌های X^AX^a و X^AO احتمال تولد ملخ ماده با ژنوتیپ X^AX^A و تولد ملخ نر ژنوتیپ X^aO وجود دارد. که در این صورت ژنوتیپ ملخ‌های والد متفاوت از فرزندان است.

گزینهٔ «۳»: زاده‌های ماده دارای ژن‌نمودهای X^AX^A و X^AX^a هستند هیچکدام فنوتیپ نهفته نخواهد داشت.

گزینهٔ «۴»: امکان تولد ملخ نر با ژنوتیپ X^AO هست که فنوتیپ بارز خواهد داشت.

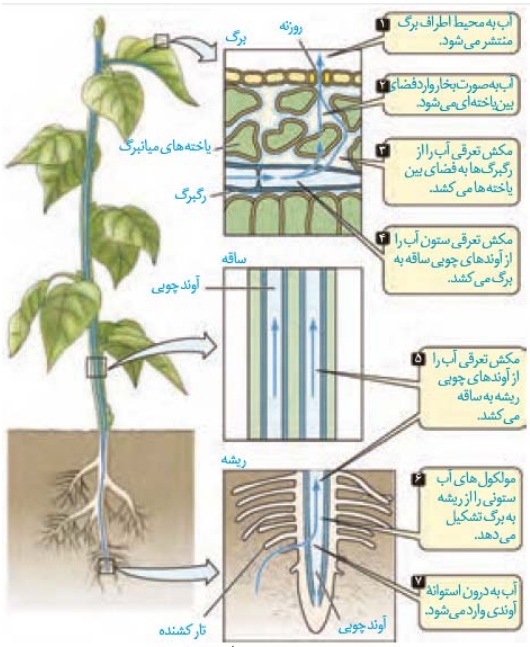
(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۴)

زیست‌شناسی پایه

۳۱- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا دانشمندی)

به مراحل مکش تعرقی در شکل زیر دقت کنید.



(جذب و انتقال مواد در گیاهان)(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰۸)

۳۲- گزینهٔ «۱»

(حامد حسین‌پور)

از خرطوم شته برای تعیین ترکیب شیرهٔ پرورده استفاده می‌شود که در این آزمایش، خرطوم به آوند آبکش وارد می‌شود. حرکت شیرهٔ پرورده در این آوندها در همهٔ جهات می‌تواند رخ دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: آوندهای آبکش هسته ندارند اما زنده هستند (پروتوپلاست دارند!).

گزینهٔ «۳»: کامبیوم آوندساز، آوندهای آبکش پسین را به سمت خارج (نه داخل!) ساقه می‌سازد.

گزینهٔ «۴»: آوندهای آبکش می‌توانند با جابه‌جایی مواد آلی شیرهٔ پرورده، مولکول‌های آب را نیز جابه‌جا کنند.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۹، ۱۱۰ و ۱۱۱)

۳۳- گزینهٔ «۱»

(وحید کریم‌زاده)

فزونی بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع از رشد گیاهان شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: بعضی گیاهان با جذب و ذخیرهٔ نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. با کشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی‌درپی (نه با فواصل زیاد) می‌توان باعث کاهش شوری خاک و بهبود کیفیت آن شد.

گزینهٔ «۳»: حذف بعضی از گل‌ها، دانه‌ها و یا میوه‌های جوان منجر به تولید میوه‌های درشت‌تر می‌شود.

گزینهٔ «۴»: از گذشته، برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می‌شد که در آن گیاهان زراعی مانند گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران (که گل‌های آنها شبیه به پروانه است.) مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱، ۱۰۳ و ۱۱۱)

۳۴- گزینهٔ «۳»

(وحید کریم‌زاده)

گیاخاک با داشتن بارهای منفی یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارد. در حالی‌که آمونیوم نوعی یون مثبت و نیترات نوعی یون منفی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گیاخاک لایهٔ سطحی خاک است. گیاهانی مانند توت‌فرنگی ساقهٔ رونده دارند که به‌طور افقی روی خاک رشد می‌کند. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی در محل گره‌ها، ایجاد می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: کلاهک ریشه، مریستم نزدیک به نوک ریشه را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند. یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به‌طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند. گیاخاک باعث اسفنجی شدن حالت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است. هر چه کیفیت خاک مناسب‌تر باشد(حالت اسفنجی)، آسیب به یاخته‌های کلاهک و از بین رفتن آن‌ها کم‌تر می‌شود و به دنبال آن جایگزینی نیز کم‌تر رخ می‌دهد.گزینهٔ «۴»: ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند. اسیدهای تولید شده در ریشهٔ گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۹۸ و ۹۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

۳۵- گزینهٔ «۲»
(هامر حسین‌پور)

ریزوبیوم در گرهک (نه گره‌ها!) ریشه ساکن است. گره محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل کتاب درسی، برگ‌های گونرا بسیار پهن هستند.
گزینهٔ «۳»: توبره‌واش نوعی گیاه حشره‌خوار است. این گیاهان فتوسنتزکننده هستند. جانوران می‌توانند گلیکوژن بسازند.
گزینهٔ «۴»: گل‌های ادریسی در محیط اسیدی و خنثی به ترتیب آبی و صورتی‌رنگ هستند. *(چرخ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۹۰ و ۱۰۰ تا ۱۰۴)*

۳۶- گزینهٔ «۱»
(شاهین راضیان)

گیاه حشره‌خوار توبره‌واش توانایی فتوسنتز دارد ولی گیاه انگل سس فاقد این توانایی است. گیاه توبره‌واش و گونرا هر دو در مناطق کم‌نیتروژن زندگی می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: محل زندگی گیاه توبره‌واش و آزولا تالاب‌های شمال کشور است.
گزینهٔ «۳»: گیاه توبره‌واش با سیانوباکتری‌ها همزیستی ندارد.
گزینهٔ «۴»: نه گیاه توبره‌واش و نه گیاه آزولا توانایی تولید اندام مکنده ندارند.
(چرخ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳، ۱۰ و ۱۰۴)

۳۷- گزینهٔ «۴»
(محمد رضائیان)

با توجه به کلمهٔ (پرسلولی)، دقت کنید باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان مورد نظر نیستند و در محدوده کتاب باید قارچ‌ها (در قارچ ریشه‌ای)، حشرات (برای گیاهان حشره‌خوار)، و گیاهان میزبان (برای گیاهان انگل) را بررسی کرد. گزینهٔ «۴» در رابطه با هر موجود زنده هوازی صدق می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: قارچ‌ها بله اما گیاه سس یا حشرات خیر.
گزینهٔ «۲»: گیاهان انگل اینگونه نیستند و از گیاه میزبان استفاده یک‌طرفه میبرند.
گزینهٔ «۳»: حشرات که ارتباط شکار و شکارچی با گیاهان حشره‌خوار دارند، اتفاقاً درگیر سد فیزیکی این گیاهان می‌شوند. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴ و ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۳۸- گزینهٔ «۴»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

گیاهان و باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و آمونیاک‌ساز می‌توانند آمونیوم تولید کنند. فقط در پروکاریوت‌ها چون دنا به غشا چسبیده است، تمامی انواع مولکول‌های زیستی، با فسفولیپیدهای غشا در تماس است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: باکتری‌های نیترات‌ساز نیترات تولید می‌کنند. طی فرایندهای یاخته‌ای مثلاً تجزیهٔ ATP (نوعی مادهٔ آلی) می‌توان از ترکیبات آلی مواد معدنی (P آزاد) تولید کرد. همهٔ باکتری‌های نیترات‌ساز می‌توانند در طی فرایندهایی از مواد آلی ترکیبات معدنی بسازند.
گزینهٔ «۲»: گیاهان در ریشهٔ خود نیترات را مصرف می‌کنند، اما بیشتر گیاهان می‌توانند به‌وسیلهٔ فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات را تولید بکنند.
گزینهٔ «۳»: گیاه همانند باکتری نیترات‌ساز، آمونیوم را مصرف می‌کند. می‌دانید که شکل قابل استفاده (قابل مصرف) نیتروژن برای گیاه آمونیوم است گیاهان یوکاریوت هستند و می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم کنند. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۱۲، ۳۴، ۹۷، ۹۹ و ۱۰۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۳۹- گزینهٔ «۳»
(علیرضا زمانی)

مطابق متن کتاب درسی گیاه آزولا و توبره‌واش در تالاب‌های شمال کشور می‌رویند. گیاه آزولا نیتروژن مورد نیاز خود را به کمک سیانو باکتری‌ها (فقط دنای حلقوی دارند) تأمین می‌کند و گیاه توبره‌واش نیتروژن مورد نیاز خود را به کمک حشرات (که دارای دنای خطی در هسته و دنای حلقوی در میتوکندری‌اند) تأمین می‌کند.
یاخته‌های ریشه و ساقه در هیچ‌کدام از گیاهان نهان‌دانه توانایی جذب نیتروژن مولکولی را ندارند بلکه یاخته‌های ریشه آن را به شکل ترکیب‌های یونی گوناگون مثل آمونیوم و نیترات جذب می‌کنند. (تأیید گزینهٔ ۳ و رد گزینهٔ ۴).
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گیاه توبره‌واش در برگ‌های کوزه مانند خود آنزیم‌های لازم برای گوارش حشرات و ... را می‌سازد اما دقت کنید در یاخته‌های برگ‌های سایر گیاهان نیز امکان ساخت انواعی از آنزیم‌های گوارش‌دهنده وجود دارد. برای مثال آنزیم‌های قطع‌کنندهٔ ارتباط یاختهٔ آلوده به ویروس با سایر یاخته‌ها و ...
گزینهٔ «۲»: هر دو گیاه آزولا و توبره‌واش توانایی فتوسنتز نیز دارند اما چون در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند بخشی از مواد مورد نیاز خود را از سایر جانداران تأمین می‌کنند. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۵۱)
(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۲ و ۱۳)

۴۰- گزینهٔ «۱»
(پیام هاشم‌زاده)

موارد «الف» و «د» عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند.
داخلی‌ترین قسمت پوست، درون‌پوست (آندودرم) است و خارجی‌ترین قسمت استوانه آوندی لایهٔ ریشه‌زا است.
بررسی موارد:
الف) آندودرم از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.
ب) هر دو می‌توانند با انتقال فعال و با صرف انرژی، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل کنند که با تجمع آب و یون‌ها در نهایت فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند.
ج) جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت تأثیر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق (نه تعریق) و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود.
د) در آندودرم به دلیل وجود نوار کاسپاری، آب و مواد محلول نمی‌توانند از طریق مسیر آپوپلاستی وارد استوانه آوندی شوند.
(چرخ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۴۱- گزینهٔ «۲»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

منظور صورت سوال ویژگی‌ای است که در کامبیوم چوب پنبه‌ساز وجود دارد (کامبیوم خارجی‌تر) و در کامبیوم آوندساز (داخلی‌تر) وجود ندارد.
کامبیوم چوب پنبه‌ساز فقط به سمت خارج یاخته‌هایی را می‌سازد که به تدریج می‌میرند. (چوب‌پنبه) اما کامبیوم آوندساز در هر دو طرف علاوه بر آوندها(یک طرف آبکش و طرف دیگر چوب)، فیبر و یاخته همراه نیز می‌سازد. فیبر نیز نوعی یاختهٔ اسکلرانشیم مرده است که در هر دو طرف کامبیوم آوندساز وجود دارد.
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: هر دو کامبیوم به آوند آبکش سال سوم نسبت به آوند چوب سال سوم نزدیک‌تر هستند. دقت کنید مقدار بافت آوند چوبی‌ای که مریستم آوندساز می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است که می‌سازد پس این مریستم به آوند آبکش سال سوم نسبت به آوند چوب سال سوم نزدیک‌تر است.
گزینهٔ «۳»: در یک گیاه پنج‌ساله، آوند آبکش نخستین فعال نیست.
گزینهٔ «۴»: کامبیوم آوندساز با ساختن آوندهای آبکش، چوب، فیبرو یاخته همراه و کامبیوم چوب پنبه‌ساز با ساختن چوب‌پنبه و پارانشیم باعث افزایش ضخامت می‌شود.
(از یاخته تا گیاه)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۸، ۸۹ و ۹۲ تا ۹۴)

۴۲- گزینهٔ «۴»
(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در نهاندانگان پس از تشکیل تخم اصلی، نخستین تقسیم همراه با تقسیم نابرابر سیتوپلاسم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیردرختی) بیشتر است.
گزینهٔ «۲»: در برخی از گیاهان بدون دانه، لقاح انجام می‌شود اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.
گزینهٔ «۳»: به شکل ۱۶ صفحهٔ ۱۳۲ کتاب درسی نگاه کنید. سیب میوه‌ای است که از رشد نهنج ایجاد شده و کاذب است ولی دارای تخمدان در وسط خود می‌باشد.
(ترکیبی)(زیست شناسی ۱، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

۴۳- گزینهٔ «۱»
(عباس آرایش)

با توجه به شکل۲۴ صفحه ۹۴ کتاب درسی فرورفتگی‌های غار مانند در خرزهره، یاخته‌های نگهبان روزنه و کرک مدنظر صورت سوال است. کرک‌ها با به دام‌انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی، در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: یاخته‌های نگهبان روزنه، به هنگام جذب آب و تورژسانس، گسترش طولی (نه رشد طولی) می‌کنند و سپس خمیدگی پیدا می‌کنند.
گزینهٔ «۳»: این گزینه در ارتباط با تارکشنده صحیح است. تارکشنده از یاخته‌های روپوستی تمایزیافته ریشه است.
گزینهٔ «۴»: این گزینه به علت عدم رعایت تقدم و تأخر نادرست است. «برگ تله‌مانند گیاه گوشتخوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازد که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود.»
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۴، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۴۸)

۴۴- گزینهٔ «۲»
(محمدحسن بیگی)

شکل ۱ گیاه دولپه و شکل ۲ گیاه تک‌لپه را نشان می‌دهد. بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای ممکن است کامبیوم وجود داشته باشد که سبب رشد پسین ریشه در این گیاهان شود.
گزینهٔ «۲»: در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای آوندها در نزدیکی روپوست با تراکم زیاد و به‌صورت پراکنده قرار گرفته‌اند.
گزینهٔ «۳»: تعداد گلبرگ‌ها در گیاهان تک‌لپه مضرب سه و در گیاهان دولپه مضربی از چهار یا پنج می‌باشد.
گزینهٔ «۴»: دسته‌های آوندی در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای در تعداد زیاد و اندازه‌ای کوچک قرار گرفته‌اند. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۲۴)

۴۵- گزینهٔ «۴»
(نیما محمدی)

بخش‌های (۱) تا (۳)، به ترتیب آوندهای چوب نخستین، آوندهای آبکش نخستین و کامبیوم چوب آبکش هستند. دقت کنید یاخته‌های مریستمی، هسته دارند در حالی‌که یاخته‌های آوند آبکش هسته خود را از دست داده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: آوند چوب نخستین خودش جزئی از ساختار نخستین گیاه است.
گزینهٔ «۲»: دقت کنید کامبیوم آوندساز در ایجاد آوندهای نخستین نقشی ندارد.
گزینهٔ «۳»: اندام اشاره شده خودش ساقه است و این آوندها در انتقال شیره‌های گیاهی به همهٔ بخش‌های گیاه نقش دارند.
(از یاخته تا گیاه)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۲ و ۸۸ تا ۹۳)

۴۶- گزینهٔ «۲»
(هامر حسین‌پور)

فقط مورد (د) نادرست است. سوال در مورد شرایطی است که با کاهش تعرق و افزایش تعریق همراه است. بررسی همهٔ موارد:
الف و ب) در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، آب می‌تواند به‌صورت قطراتی از روزنه‌های آبی خارج شود.
ج) افزایش ورود مواد معدنی به آوندها، منجر به افزایش فشار اسمزی، در آنها شده و نهایتاً منجر به افزایش ورود آب به این استوانه می‌شود که نتیجهٔ این اتفاق، همان افزایش فشار ریشه‌ای است. تعریق، نشانهٔ فشار ریشه‌ای است و با افزایش فشار ریشه‌ای، احتمال وقوع تعریق بیشتر می‌شود.
د) افزایش دما تا حدی خاص، منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود (افزایش احتمال تعرق).
(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۴۳)

۴۷- گزینهٔ «۴»
(وحید کریم‌زاده)

قرار گرفتن روپوست در محلول ۰/۵ درصد KCl منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی گیاهان، یون کلر و یون پتاسیم از یاخته‌های (غیرفتوسنتزکننده) مجاور نگهبان روزنه خارج شده و به یاخته‌های نگهبان روزنه منتقل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گیاه سس فاقد برگ است.
گزینهٔ «۲»: محلول ۰/۵ درصد KCl منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در حالی‌که این روزنه‌ها در گیاه کاکتوس در هنگام روز بسته هستند.
گزینهٔ «۳»: محلول آب‌نمک ۴ درصد منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در حالی‌که در گیاهان، هنگامی که ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزنه انباشته می‌شود، روزنه‌های هوایی باز می‌شود.
(جذب و انتقال مواد در گیاهان)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۴۸- گزینهٔ «۱»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

مسیر ۱: عرض غشایی
مسیر ۲: سیمپلاستی
مسیر ۳: آپوپلاستی
فقط مورد «ج» صحیح است.
بررسی همهٔ موارد:
الف) مسیر ۳ همان مسیر آپوپلاستی می باشد. در ریشه گیاهان تک لپه که سلول های معبر حضور دارند، آب و مواد محلول می توانند در مسیر آپوپلاستی از بعضی یاخته‌های درون پوست(معبر) عبور کنند.
ب) برای مسیر عرض غشایی نادرست است.
ج) مسیر یک چون هم از غشای یاخته‌ای رد می‌شود و هم از غشای واکوئول‌ها، کانال‌های تسهیل‌کنندهٔ عبور آب، در آن نقش بیشتری دارند.
د) در مسیر (۳) نسبت به مسیر (۲)، سرعت در انتقال مواد بیشتر و میزان کنترل کمتر است. (به‌خاطر همین هم در درون‌پوست اجازه عبور مواد به این روش داده نمی‌شود.)
(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۴۹- گزینهٔ «۲»
(امیر حسین‌پور)

آوندهای چوبی که آب و مواد معدنی را در گیاه جابه‌جا می‌کنند، ضخامت بیشتری دارند و عوامل فشار ریشه‌ای و تعرق در جریان توده‌ای آنها نقش دارند.
همهٔ این عوامل با همراهی خواص ویژهٔ آب که در شیره‌های خام و پرورده گیاه وجود دارد، اثر خود را می‌گذارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: پلاسمودسم تنها در سلول‌های زنده وجود دارد و سلول‌های آوند چوبی بالغ مرده هستند.
گزینهٔ «۳»: تعرق به عنوان عامل اصلی با مکش شیرهٔ خام (نه هل دادن!) آب را از محل دارای آب بیشتر به محل دارای آب کمتر هدایت می‌کند.
گزینهٔ «۴»: تعرق در دماهای بالا و روزهای گرم می‌تواند نیروی مکشی وارد کند که در صورت نبود آوند چوبی مستحکم گیاه له می‌شود.
(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۹ و ۱۰۶ تا ۱۰۹)

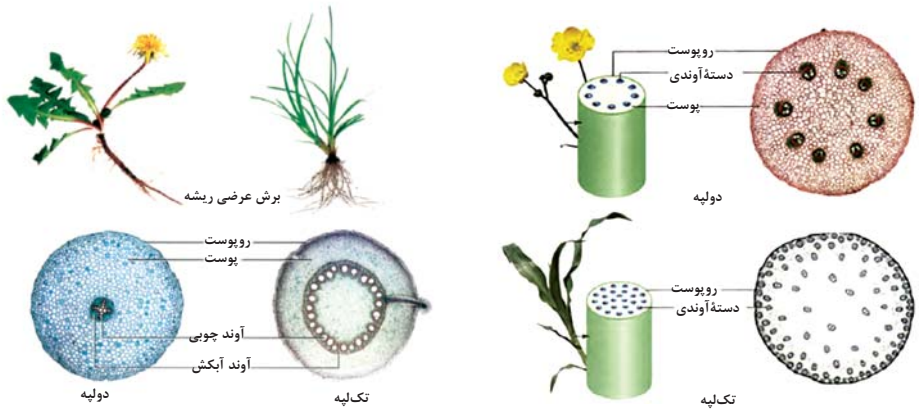
۵۰- گزینهٔ «۴»
(وحید زارع)

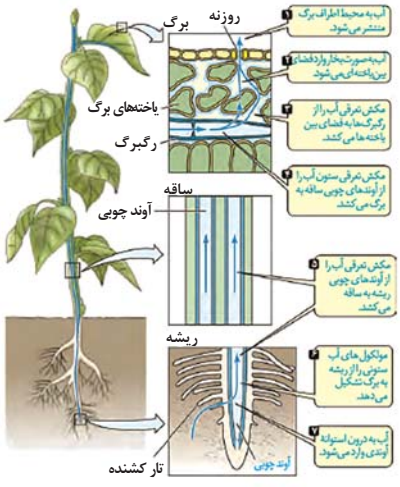
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ اول الگوی جریان فشاری، قند و مواد آلی در محل منبع به روش انتقال فعال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. به این عمل، بارگیری آبکشی می‌گویند. بلافاصله بعد از آن با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز، فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکشی وارد می‌شود. در نتیجه مقدار حجم ستون آب درون آوند چوبی کاهش می‌یابد.
گزینهٔ «۲»: در سومین مرحله الگوی جریان فشاری، فشار در یاخته‌های آبکشی افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیره پرورده به‌صورت توده‌ای از مواد به‌سوی محلی دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید. همانطور که در شکل می‌بینید در آوندهای آبکشی و چوبی جهت حرکت آب عکس یکدیگر است.
گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ دوم الگوی جریان فشاری، با افزایش ورود ترکیبات آلی به آوند آبکشی، فشار اسمزی آوند آبکشی افزایش یافته و آب از یاخته‌های مجاور وارد پروتوپلاست آوند آبکشی می‌شود. در این مرحله آب از یاخته‌های زنده (یاخته‌های محل منبع) و یاخته‌های مرده (یاخته‌های آوند چوبی) وارد آوند آبکشی می‌شود.
گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ چهارم الگوی جریان فشاری، پس از انتقال مواد به محل مصرف، پتانسیل آب درون آوند آبکشی افزایش یافته و این آب وارد آوند چوبی می‌شود. در این مرحله، ترکیبات آلی وارد محل مصرف می‌شوند. محل مصرف لزوماً ریشه نیست. برای مثال میوه‌ها هم محل مصرف هستند.
(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۱۱۰ و ۱۱۱)

محصول فرایند	رشتهٔ RNA	رشتهٔ DNA	رنجیر پروتئینی
آنزیم‌ها	رنابسپاراز	دنابسپاراز – هلیکاز و آنزیم‌های دیگر	آنزیم‌های ریبوزوم rRNA
رشتهٔ الگو	DNA	DNA	RNA
تعداد در هر چرخه یاخته‌ای	مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای می‌باشد.	فقط در مرحلهٔ S (همانندسازی)	مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای می‌باشد.
بازهای آلی نیتروژن‌دار مورد استفاده	AGCU	AGCT	AGCU

رونویسی	پایان	طویل شدن	آغاز
نوع پیوندهایی که می‌شکند.	اشتراکی ( ) هیدروژنی	اشتراکی (P-P) هیدروژنی	اشتراکی (P-P) هیدروژنی
نوع پیوندهایی که تشکیل می‌شود.	فسفودی‌استر هیدروژنی	فسفودی‌استر هیدروژنی	فسفودی‌استر هیدروژنی
حرکت رنابسپاراز	✓	✓	✗ (سلیقه)
جدایی رنابسپاراز	✓	✗	✗
افزایش طول رنا	✓	✓	✓
تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✓
شکست پیوند اشتراکی	✓	✓	✓

تک‌لپه	دو لپه
اعضای گل مضرب ۳	اعضای گل مضرب ۴ یا ۵
ریشه پراکنده (منشعب)	ریشه مستقیم
برگ فاقد دمبرگ و پهنک	برگ دارای دمبرگ و پهنک
برگ باریک با رگ‌برگ موازی	برگ پهن با رگ‌برگ منشعب
در قسمت ریشه دستجات آوندی به‌صورت یک دایره که آوندهای آبکش به سمت بیرون و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار گرفته‌اند.	در قسمت ریشه دستجات آوندی به‌صورت متمرکز در مرکز قرار گرفته‌اند.
در قسمت ریشه حاوی مغز پارانشیم می‌باشد.	در قسمت ریشه فاقد مغز پارانشیم می‌باشند.
روپوست ریشه نازک‌تری از گیاه دولپه‌ای دارند.	روپوست ریشه قطورتری نسبت به گیاه تک‌لپه‌ای دارند.
در قسمت ساقه دستجات آوندی به‌صورت پراکنده قرار گرفته‌اند و به سمت روپوست تعداد این دستجات بیشتر می‌شود.	در قسمت ساقه دستجات آوندی به‌صورت دایره فرضی قرار گرفته‌اند به‌صورتی‌که آوندهای چوبی به سمت داخل و آوندهای آبکش به سمت بیرون قرار گرفته‌اند.
فاقد مغز پارانشیم و پوست می‌باشد.	حاوی مغز پارانشیم و پوست می‌باشد.





ترتیب مراحل حرکت شیره‌خام

۱) آب به محیط اطراف برگ منتشر می‌شود.

۲) آب به‌صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

۳) مکش تعرقی آب را از رگ‌برگ به فضای بین یاخته‌ای می‌کشد.

۴) مکش تعرقی ستون آب را از آوندهای چوبی ساقه به برگ می‌کشد.

۵) مکش تعرقی آب را از آوندهای چوبی ریشه به ساقه می‌کشد.

۶) مولکول‌های آب ستونی را از ریشه به برگ تشکیل می‌دهند.

۷) آب به درون استوانه آوندی وارد می‌شود.

* دقت کنید این مراحل تقدم و تأخرشان مهم است!

فیزیک ۳

۵۱- گزینهٔ «۱» *(مصطفی واثقی)*

نمودار داده شده مربوط به دو متحرکی است که با سرعت ثابت در حال حرکت‌اند. بنابراین، ابتدا معادلهٔ حرکت آن‌ها را می‌نویسیم. دقت کنید، چون شیب نمودار B بزرگتر از شیب نمودار A است، بنابراین $v_B > v_A$ می‌باشد، لذا $v_B - v_A = ۴\frac{m}{s}$ است.

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_{۰A}=۱۲m \longrightarrow x_A = v_A t + ۱۲ \\ x_{۰B}=-۳۶m \longrightarrow x_B = v_B t - ۳۶ \end{cases}$$

با توجه به این‌که متحرک B، ۸m از متحرک A جلو می‌افتد، می‌توان نوشت:

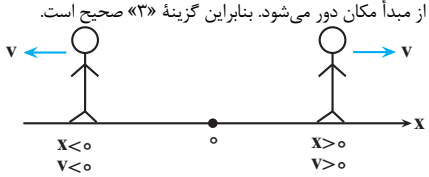
$$x_B - x_A = ۸ \Rightarrow v_B t - ۳۶ - v_A t - ۱۲ = ۸$$

$$\Rightarrow (v_B - v_A)t - ۴۸ = ۸ \xrightarrow{v_B - v_A = ۴\frac{m}{s}} ۴t = ۵۶ \Rightarrow t = ۱۴s$$

(حرکت بر خط راست)(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۵۲- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

مطابق شکل زیر هرگاه متحرک در مکان مثبت باشد و در جهت محور حرکت کند، از مبدأ مکان دور می‌شود و هرگاه در مکان منفی باشد و در خلاف جهت محور حرکت کند، دوباره از مبدأ مکان دور می‌شود. بنابراین گزینهٔ «۳» صحیح است.

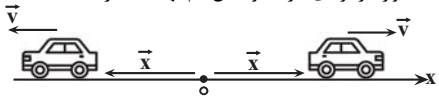


بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر متحرک به‌صورت حرکت شتاب‌دار کندشونده از مبدأ مکان دور شود، بردارهای سرعت و شتاب در خلاف جهت یکدیگرند. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: اگر متحرک به‌صورت حرکت شتاب‌دار تندشونده از مبدأ مکان دور شود، بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند. (نادرست)

گزینهٔ «۳»: وقتی متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود (تندشونده، کندشونده و یا با سرعت ثابت) همواره بردارهای سرعت و مکان هم‌جهت‌اند. (درست)

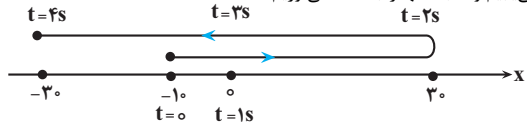


گزینهٔ «۴»: مطابق آن‌چه در گزینهٔ «۳» گفته شده، نادرست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۳)

۵۳- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

با توجه به نمودار داده شده، متحرک در لحظهٔ $t = ۰s$ از مکان $x = -۱۰m$ در جهت مثبت محور شروع به حرکت نموده و در لحظهٔ $t = ۲s$ در مکان $x = ۳۰m$ تغییر جهت می‌دهد و در نهایت در لحظهٔ $t = ۴s$ به مکان $x = -۳۰m$ می‌رسد. بنابراین، با رسم مسیر حرکت متحرک به صورت زیر، مسافت طی شده و جابه‌جایی آن را می‌یابیم و نسبت آنها را به‌دست می‌آوریم.



$$\ell = |۳۰ - (-۱۰)| + |-۳۰ - ۳۰| = ۴۰ + ۶۰ = ۱۰۰m$$

$$\Delta x = x_{۴s} - x_۰ \xrightarrow[x_۰=-۱۰m]{x_{۴s}=-۳۰m} \Delta x = -۳۰ - (-۱۰) = -۲۰m$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = ۲۰m$$

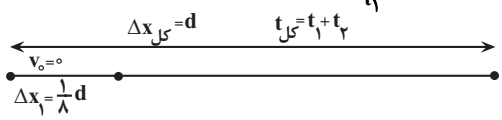
در آخر داریم:

$$\frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{۱۰۰}{۲۰} = ۵$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۳ و ۶)

۵۴- گزینهٔ «۴» *(محمود منصوری)*

رابطهٔ $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$ را یک‌بار برای $\frac{۱}{۸}$ اولیهٔ مسیر و بار دیگر، برای کل مسیر به‌کار می‌بریم و نسبت $\frac{t_۲}{t_۱}$ را می‌یابیم.



$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow{v_۰=۰} \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at_۱^۲ \\ \Delta x_{کل} = \frac{۱}{۲}at_{کل}^۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_۱}{\Delta x_{کل}} = \frac{\frac{۱}{۲}at_۱^۲}{\frac{۱}{۲}at_{کل}^۲} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۸}d}{d} = \frac{t_۱^۲}{(t_۱+t_۲)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{۸} = (\frac{t_۱}{t_۱+t_۲})^۲$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{۱}{۲\sqrt{۲}} = \frac{t_۱}{t_۱+t_۲} \Rightarrow ۲\sqrt{۲}t_۱ = t_۱ + t_۲$$

$$\Rightarrow ۲\sqrt{۲}t_۱ - t_۱ = t_۲ \Rightarrow (۲\sqrt{۲}-۱)t_۱ = t_۲ \Rightarrow \frac{t_۲}{t_۱} = ۲\sqrt{۲} - ۱$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۵۵- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

در ابتدا دو متحرک از هم دور می‌شوند پس از لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر می‌شوند، به‌هم نزدیک می‌شوند و پس از سبقت متحرک B از متحرک A، فاصلهٔ دو متحرک پیوسته زیاد می‌شود. با نوشتن معادلهٔ سرعت – زمان و مکان – زمان دو متحرک این دو لحظه را به‌دست می‌آوریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[v_{۰A}=۸\frac{m}{s}, v_{۰B}=-۱۶\frac{m}{s}, x_{۰B}=-۳۶m]{a_A=۲\frac{m}{s^۲}, a_B=۶\frac{m}{s^۲}, x_{۰A}=۲۰m}$$

$$\begin{cases} x_A = t^۲ + ۸t + ۲۰ \\ x_B = ۳t^۲ - ۱۶t - ۳۶ \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} t^۲ + ۸t + ۲۰ = ۳t^۲ - ۱۶t - ۳۶$$

$$\Rightarrow ۲t^۲ - ۲۴t - ۵۶ = ۰ \Rightarrow ۲(t-۱۴)(t+۲) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -۲ \text{ غ ق ق} \\ t = ۱۴s \end{cases}$$

اکنون لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \begin{cases} \rightarrow v_A = ۲t' + ۸ \\ \rightarrow v_B = ۶t' - ۱۶ \end{cases} \xrightarrow{v_A = v_B}$$

$$۲t' + ۸ = ۶t' - ۱۶ \Rightarrow t' = \frac{۲۴}{۴} = ۶s$$

۱۵ ثانیهٔ اول حرکت در بازهٔ زمانی ۰ تا ۶s و ۱۴s تا ۱۵s، فاصلهٔ دو متحرک از هم زیاد می‌شود. بنابراین در بازهٔ زمانی ۶s تا ۱۴s فاصلهٔ دو متحرک از هم کم می‌شود.

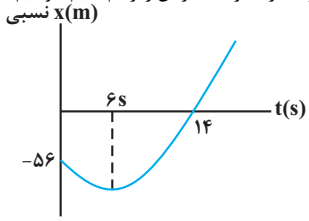
راه دوم: اگر معادلهٔ حرکت نسبی دو متحرک را بنویسیم داریم:

$$x_{B/A} = \frac{۱}{۲}a_{B/A}t^۲ + v_{۰B/A}t + x_{۰B/A}$$

$$\xrightarrow{\substack{a_{B/A}=۶-۲=۴\frac{m}{s^۲},\ v_{۰B/A}=-۱۶-۸=-۲۴\frac{m}{s} \\ x_{۰B/A}=-۳۶-۲۰=-۵۶m}}$$

$$x_{B/A} = ۲t^۲ - ۲۴t - ۵۶$$

اگر نمودار حرکت دو متحرک برحسب زمان را رسم کنیم خواهیم داشت:



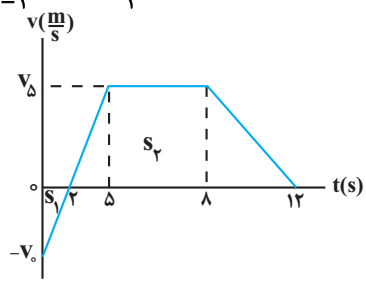
مطابق نمودار در بازهٔ زمانی ۶s تا ۱۴s فاصلهٔ دو متحرک کاهش می‌یابد.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۵۶- گزینهٔ «۳» (مصطفی واثقی)

ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظهٔ $t = ۵s$ را برحسب $v_۰$ می‌یابیم:

$$\frac{|-v_۰|}{۲-۰} = \frac{v_۵}{۵-۲} \Rightarrow v_۵ = \frac{۳v_۰}{۲}$$



با توجه به این‌که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است، جابه‌جایی کل متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = -s_۱ + s_۲ = \frac{-v_۰ \times ۲}{۲} + \frac{(۱۲-۲)+(۸-۵)}{۲} \times v_۵ \xrightarrow{v_۵=\frac{۳}{۲}v_۰}$$

$$\Delta x = -v_۰ + \frac{۱۳}{۲} \times \frac{۳}{۲}v_۰ = \frac{۳۵}{۴}v_۰$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط، $v_۰$ را می‌یابیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۱۲-۰=۱۲s]{v_{av}=۵/۲۵\frac{m}{s}} ۵/۲۵ = \frac{\frac{۳۵}{۴}v_۰}{۱۲} \Rightarrow v_۰ = ۷/۲\frac{m}{s}$$

با داشتن $v_۰$ مسافت طی شده و به دنبال آن تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\ell = s_۱ + s_۲ = |\frac{-v_۰ \times ۲}{۲}| + \frac{۱۳}{۲} \times \frac{۳}{۲}v_۰ \Rightarrow \ell = ۷/۲ + \frac{۳۹}{۴} \times ۷/۲$$

$$= ۷۷/۴m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=۱۲s} s_{av} = \frac{۷۷/۴}{۱۲} = ۶/۴۵\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۰)

۵۷- گزینهٔ «۲» (احمد مرادی‌پور)

چون هر دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت نموده‌اند، جابه‌جایی آن‌ها تا لحظهٔ به هم رسیدن، یکسان است. بنابراین، با توجه به این‌که حرکت متحرک A با سرعت ثابت و حرکت متحرک B شتاب‌دار تندشونده است، می‌توان نوشت:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow v_A t = \frac{۱}{۲}a_B(t-۳)^۲ + v_{۰B}(t-۳)$$

$$\xrightarrow{\substack{v_A=۷۲\frac{km}{h}=\frac{۷۲}{۳/۶}=۲۰\frac{m}{s} \\ a_B=۳\frac{m}{s^۲},\ v_{۰B}=۵\frac{m}{s}}}$$

$$۲۰t = \frac{۱}{۲} \times ۳(t^۲ - ۶t + ۹) + ۵(t-۳)$$

$$\Rightarrow ۴۰t = ۳(t^۲ - ۶t + ۹) + ۱۰(t-۳)$$

$$\Rightarrow ۴۰t = ۳t^۲ - ۱۸t + ۲۷ + ۱۰t - ۳۰ \Rightarrow ۳t^۲ - ۴۸t - ۳ = ۰$$

$$\Rightarrow t^۲ - ۱۶t - ۱ = ۰$$

اکنون سرعت متحرک B را پیدا می‌کنیم:

$$t = \frac{۸ \pm \sqrt{۶۴+۱}}{۱} \Rightarrow t_۱ = ۸ + \sqrt{۶۵}, t_۲ = ۸ - \sqrt{۶۵}$$

$$\xrightarrow{t>۰} t = ۸ + \sqrt{۶۵}$$

$$v_B = a_B(t-۳) + v_{۰B} = ۳ \times (۸ + \sqrt{۶۵} - ۳) + ۵ = (۲۰ + ۳\sqrt{۶۵})\frac{m}{s}$$

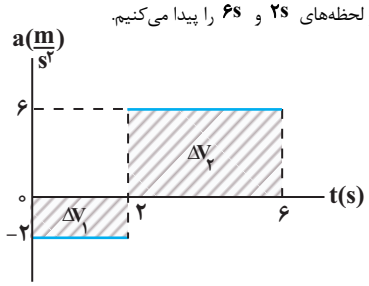
در آخر داریم:

$$v_B - v_A = ۲۰ + ۳\sqrt{۶۵} - ۲۰ = ۳\sqrt{۶۵}\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۸- گزینهٔ «۲» (آرش یوسفی)

می‌دانیم که مساحت سطح بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر تغییرات سرعت متحرک است. بنابراین، ابتدا با محاسبهٔ Δv در بازه‌های زمانی صفر تا ۲s و ۲s تا ۶s، سرعت در لحظه‌های ۲s و ۶s را پیدا می‌کنیم.



$$\Delta v_۱ = -۲ \times ۲ = -۴\frac{m}{s}$$

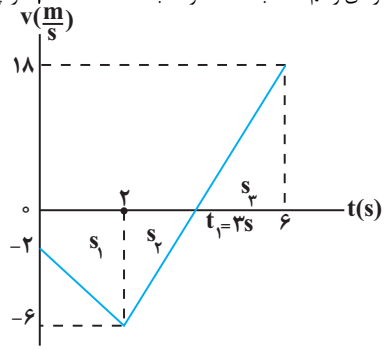
$$\Delta v_۲ = ۶ \times (۶-۲) = ۲۴\frac{m}{s}$$

$$v_{۲s} = v_۰ + \Delta v_۱ \xrightarrow{v_۰=-۲\frac{m}{s}} v_{۲s} = -۲ - ۴ = -۶\frac{m}{s}$$

$$v_{۶s} = v_{۲s} + \Delta v_{۲} = -۶ + ۲۴ = ۱۸\frac{m}{s}$$

اکنون نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم. دقت کنید، در ۲ ثانیهٔ اول شتاب ثابت و منفی و در بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۶s$ شتاب ثابت و مثبت است.

با توجه به نمودارهای رسم شده، با استفاده از تشابه مثلث‌ها لحظهٔ $t_۱$ را پیدا می‌کنیم:



$$\frac{۶}{t_۱ - ۲} = \frac{۱۸}{۶ - t_۱} \Rightarrow ۱۸t_۱ - ۳۶ = ۳۶ - ۶t_۱$$
$$\Rightarrow ۲۴t_۱ = ۷۲ \Rightarrow t_۱ = ۳s$$

در این مرحله جابه‌جایی و مسافت طی شده را با استفاده از مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t می‌یابیم:

$$\Delta x = -s_۱ - s_۲ + s_۳ = \frac{-۲ + (-۶)}{۲} \times ۲ + \frac{-۶ \times (۳-۲)}{۲}$$
$$+ \frac{۱۸ \times (۶-۳)}{۲} = -۸ - ۳ + ۲۷ = ۱۶m$$
$$\ell = (-s_۱) + (-s_۲) + s_۳ = ۸ + ۳ + ۲۷ = ۳۸m$$

در آخر نسبت تندی متوسط به اندازهٔ سرعت متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\frac{\ell}{\Delta t_۱}}{\frac{\Delta x}{\Delta t_۲}} \xrightarrow{\Delta t_۱ = \Delta t_۲} \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{۳۸}{۱۶} = \frac{۱۹}{۸}$$

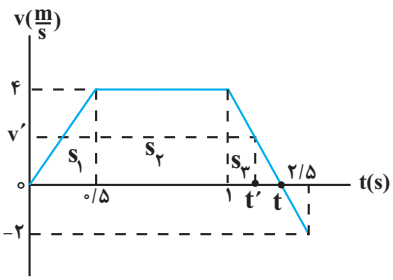
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۹- گزینهٔ «۱» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ابتدا جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_۰ = ۰s$ تا لحظهٔ مورد نظر را می‌یابیم:

$$\Delta x = x - x_۱ \xrightarrow[x=۰]{x_۰ = -۴/۵m} \Delta x = ۰ - (-۴/۵) = ۴/۵m$$

اکنون با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظهٔ t را حساب می‌کنیم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\frac{۴}{۲} = \frac{t-۱}{۲/۵ - t} \Rightarrow ۱۰ - ۴t = ۲t - ۲ \Rightarrow ۶t = ۱۲ \Rightarrow t = ۲s$$

در این قسمت مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t را برای بازهٔ زمانی $۰s$ تا $۱s$ می‌یابیم.

$$\Delta x_{(\text{صفر تا } ۱s)} = s_۱ + s_۲ = \frac{۰/۵ \times ۴}{۲} + (۱ - ۰/۵) \times ۴ = ۱ + ۲ = ۳m$$

اکنون جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta x_{(\text{صفر تا } ۲s)} = \frac{t + (۱ - ۰/۵)}{۲} \times ۴ \xrightarrow{t=۲s}$$
$$\Delta x_{(\text{صفر تا } ۲s)} = \frac{۲ + ۰/۵}{۲} \times ۴ = ۵m$$

چون جابه‌جایی در بازهٔ صفر تا $t = ۲s$ برابر $۵m$ و بیشتر از جابه‌جایی تا لحظهٔ مورد نظر (که برابر $۴/۵m$ است) می‌باشد، باید لحظهٔ مورد نظر بین $t = ۱s$ و $t = ۲s$ باشد. اگر این لحظه را t' فرض کنیم، باید جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t' برابر $۴/۵m$ باشد. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = s_۱ + s_۲ + s_۳ \xrightarrow{\Delta x = ۴/۵m} ۴/۵ = (\frac{۰/۵ \times ۴}{۲})$$
$$+ (۴ \times ۰/۵) + (\frac{۴ + v'}{۲}) \times (t' - ۱) \Rightarrow ۴/۵ = ۱ + ۲ + \frac{(۴ + v')(t' - ۱)}{۲}$$
$$\Rightarrow (۴ + v')(t' - ۱) = ۳ \quad (I)$$

از طرف دیگر، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{۴}{v'} = \frac{۲-۱}{۲-t'} \Rightarrow v' = ۸ - ۴t' \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow (۴ + ۸ - ۴t')(t' - ۱) = ۳ \Rightarrow ۱۲t' - ۴t'^۲ - ۱۲ + ۴t' = ۳$$
$$\Rightarrow ۴t'^۲ - ۱۶t' + ۱۵ = ۰$$
$$t' = \frac{۸ \pm \sqrt{۶۴ - ۶۰}}{۴} = \frac{۸ \pm ۲}{۴} \Rightarrow \begin{cases} t' = ۱/۵s \text{ (اولین بار)} \\ t' = ۲/۵s \text{ (دومین بار)} \end{cases}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۶۰- گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

در حالت اول، نخ (۲)، هم نیروی وزن جسم و هم نیروی کشش را تحمل می‌کند. بنابراین، نیروی کشش در نخ (۲) بزرگتر از نیروی کشش در نخ (۱) است، لذا نخ (۲) پاره می‌شود.

در حالت دوم، چون به‌صورت ضربه‌ای در یک لحظه نخ (۱) را پایین می‌کشیم، طبق قانون اول نیوتن و خاصیت لختی، جسم تمایل دارد که حالت سکون خود را حفظ کند، لذا نیرویی به نخ (۲) منتقل نمی‌شود، بنابراین نخ (۱) پاره خواهد شد.

(دینامیک)(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

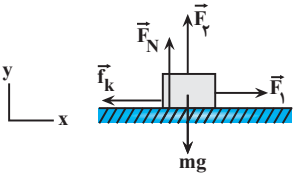
۶۱- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

طبق قانون سوم نیوتون، نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$، هم‌اندازه، هم‌نوع، هم‌راستا و در جهت مخالف یکدیگرند. این دو نیرو، چون بر دو جسم وارد می‌شوند، نمی‌توان برایند آن‌ها را به‌دست آورد، لذا اثر یکدیگر را نمی‌توانند خنثی کنند.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۲- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

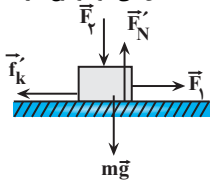
در حالت اول که جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.



$$\sum F_x = ۰$$
$$\Rightarrow F_۱ = f_k$$

$$\frac{f_k=\mu_k F_N}{F_N=mg-F_۲}\rightarrow F_۱=\mu_k(mg-F_۲)$$

در حالت دوم جهت نیروی $\vec{F}_۲$ عکس می‌شود و نوع حرکت جسم کندشونده می‌شود.



$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow -f'_k + F_۱ = ma$$

$$\frac{F_۱=\mu_k(mg-F_۲),\ F'_N=mg+F_۲}{f'_k=\mu_k F'_N,\ a=-۴\frac{m}{s^۲}}\rightarrow$$

$$-\mu_k(mg+F_۲)+\mu_k(mg-F_۲)=-۴m$$

$$\Rightarrow -۲\mu_k F_۲=-۴m \Rightarrow \frac{F_۲}{mg}=\frac{۴}{۲\mu_k g}$$

$$\frac{\mu_k=۰/۶,\ g=۱۰\frac{N}{kg}}{}\rightarrow \frac{F_۲}{mg}=\frac{۴}{۱۲}=\frac{۱}{۳}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

۶۳- گزینهٔ «۴» (عطاله شادآبار)

چون در مسیر حرکت چترباز دوبار اندازهٔ شتاب چترباز با هم برابر بوده است، این لحظه‌ها یک‌بار قبل از باز شدن چتر و بار دیگر بعد از باز شدن چتر خواهد بود. بنابراین، با توجه به این‌که قبل از باز شدن چتر $mg > f_D$ و بعد از باز شدن چتر $mg < f_D$ است، با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow \begin{cases} W-f_D=ma \\ f'_D-W=ma \end{cases}$$

$$\Rightarrow W-f_D=f'_D-W \xrightarrow{\frac{f_D=۱۵۰N}{f'_D=۱۴۰۰N}}$$

$$W-۱۵۰=۱۴۰۰-W \Rightarrow ۲W=۱۵۵۰$$

$$\Rightarrow W=۷۷۵N$$

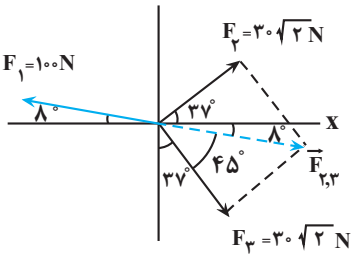
در حالتی که چترباز با تندی حدی پایین می‌رود نیروی خالص وارد بر چترباز صفر است. در این حالت داریم:

$$F_{net}=۰ \Rightarrow W-f''_D=۰ \Rightarrow f''_D=W=۷۷۵N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۶۴- گزینهٔ «۴» (محمدصادق مام‌سپره)

ابتدا برایند دو نیروی $\vec{F}_۲$ و $\vec{F}_۳$ را به‌دست می‌آوریم. این برایند در راستای نیروی $\vec{F}_۱$ و در جهت مخالف آن است. با توجه به شکل، نیروهای $\vec{F}_۳$ و $\vec{F}_۲$ برهم عمودند. بنابراین داریم:



$$F_{۲,۳}=\sqrt{F_۲^۲+F_۳^۲} \xrightarrow{F_۲=F_۳} F_{۲,۳}=\sqrt{F_۲^۲+F_۲^۲}=\sqrt{۲F_۲^۲}$$

$$F_{۲,۳}=F_۲\sqrt{۲} \xrightarrow{F_۲=۳۰\sqrt{۲}N} F_{۲,۳}=۳۰\sqrt{۲}\times\sqrt{۲}=۶۰N$$

اکنون برایند نیروهای $\vec{F}_{۲,۳}$ و $\vec{F}_۱$ را که هم‌راستا و مخالف جهت یکدیگرند، می‌یابیم:

$$F_{net}=F_۱-F_۲=۱۰۰-۶۰=۴۰N$$

در این قسمت، با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را پیدا می‌کنیم:

$$F_{net}=ma \xrightarrow{\frac{F_{net}=۴۰N}{m=۴kg}} ۴۰=۴a \Rightarrow a=۱۰\frac{m}{s^۲}$$

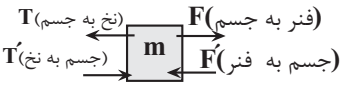
در آخر سرعت جسم برابر است با:

$$v=at+v_۰ \xrightarrow{v_۰=۰,\ t=۴s} v=۱۰\times۴+۰=۴۰\frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

۶۵- گزینهٔ «۴» (امیرحسین برادران)

طناب یا نخ تنها می‌توانند نیروی کشش را تحمل کنند، (در اثر نیروی فشاری نخ جمع می‌شود.) بنابراین جهت نیرویی که از طرف جسم و دیوار قائم به طناب وارد می‌شود به ترتیب به سمت راست و به سمت چپ است. لذا عکس‌العمل نیرویی که جسم به طناب وارد می‌کند نیرویی است که طناب به جسم وارد می‌کند که مطابق قانون سوم نیوتون به سمت چپ است.

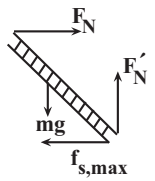


از طرفی چون فنر کشیده شده است، بنابراین نیرویی که فنر به جسم وارد می‌کند در جهتی است که فنر به طول عادی آن برسد، بنابراین نیرو به سمت راست به جسم وارد می‌شود و عکس‌العمل آن نیرویی است که جسم به فنر وارد می‌کند و مطابق قانون سوم نیوتن به سمت چپ به فنر وارد می‌شود.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۳۲)

۶۶- گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت است و نردبان در آستانهٔ لغزش است. بنابراین با توجه به این‌که دیوار قائم بدون اصطکاک است بنابراین نیروی اصطکاک با نیروی سطح دیوار قائم وارد بر نردبان برابر است:



$$f_{s,max}=F'_N\mu_s \xrightarrow[f_{s,max}=F_N=۳۶N]{\mu_s=۰/۵} F'_N=\frac{۳۶}{۰/۵}=۷۲N$$

از آن‌جا که $F'_N < W$ بنابراین شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین است. با نوشتن قانون دوم نیوتن برای نردبان در راستای قائم داریم: (جهت پایین را مثبت فرض می‌کنیم.)

$$mg - F'_N = ma \xrightarrow[m=12kg,\ g=10\frac{N}{kg}]{F'_N=72N}$$

$$120 - 72 = 12a \Rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$$

چون آسانسور به سمت پایین در حال حرکت است و جهت شتاب آن نیز به سمت پایین است، بنابراین نوع حرکت آسانسور تندشونده است.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۵ تا ۳۹، ۴۳ و ۴۴)

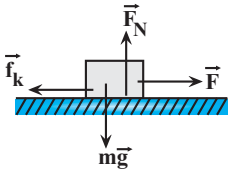
۶۷- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ سرعت – مکان (مستقل از زمان) شتاب حرکت جسم را می‌یابیم:

$$v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x \xrightarrow[v_2=5\frac{m}{s}]{v_1=3\frac{m}{s},\ \Delta x=8m} 25 = 9 + 2a\times 8$$

$$\Rightarrow 16 = 16a \Rightarrow a = 1\frac{m}{s^2}$$

اکنون نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و با استفاده از قانون دوم نیوتون $\vec{F}_N$ و f_k را به‌دست می‌آوریم:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \xrightarrow{m=4kg} F_N = 4\times 10 = 40N$$

$$F_{net,x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow[F=34N]{a=1\frac{m}{s^2},\ m=4kg}$$

$$34 - f_k = 4\times 1 \Rightarrow f_k = 30N$$

در آخر، نیروی سطح وارد بر جسم را که برابر برایند دو نیروی $\vec{F}_N$ و $\vec{f}_k$ می‌باشد، پیدا می‌کنیم:

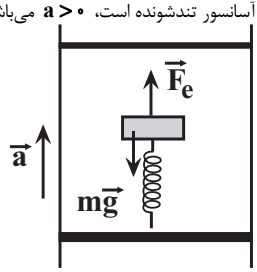
$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600+900} = \sqrt{2500} = 50N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰، ۳۰ و ۳۱)

۶۸- گزینهٔ «۱» *(آزاده حسین‌نژاد)*

مطابق شکل زیر، بر جسم نیروی کشسانی فنر رو به بالا و نیروی وزن جسم رو به پایین وارد می‌شود. بنابراین ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتن، تغییر طول فنر را می‌یابیم.

دقت کنید، چون حرکت آسانسور تندشونده است، $a > 0$ می‌باشد.



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \xrightarrow{F_e=k\Delta x}$$

$$k\Delta x - mg = ma \xrightarrow[a=2\frac{m}{s^2}]{k=400\frac{N}{m},\ m=2kg}$$

$$400\Delta x - 2\times 10 = 2\times 2 \Rightarrow 400\Delta x = 24 \Rightarrow \Delta x = 0/06m = 6cm$$

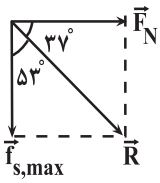
اکنون طول فنر را می‌یابیم. دقت کنید، چون نیروی فنر رو به بالا به جسم وارد می‌شود، واکنش آن رو به پایین بر فنر وارد خواهد شد، لذا فنر را فشرده نموده و تغییر طول آن منفی می‌شود.

$$\Delta x = L_2 - L_1 \xrightarrow[L_1=30cm]{\Delta x=-6cm} -6 = L_2 - 30 \Rightarrow L_2 = 24cm$$

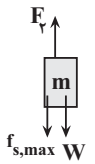
(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱، ۳۶، ۳۷ و ۴۱)

۶۹- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

نیروی سطح برایند نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است. چون جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا است بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر جسم به سمت پایین است. از طرفی چون جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.



$$\begin{cases} \tan 53^\circ = \dfrac{F_N}{f_{s,max}} \\ F_2 = f_{s,max} + W \Rightarrow f_{s,max} = F_2 - W \\ F_N = F_1 \end{cases}$$



$$\xrightarrow[F_N=F_1,\ F_2=F_1]{\tan 53^\circ = \frac{4}{3}} \frac{4}{3} = \frac{F_1}{F_1 - W} \Rightarrow F_1 = 4W$$

$$\Rightarrow F_1 = 4W \xrightarrow[F_1=F_2]{f_{s,max}=F_2-W}$$

$$f_{s,max} = 4W - W = 3W$$

وقتی نیروی F_2 حذف می‌شود، در این‌صورت جهت نیروی اصطکاک تغییر می‌کند و به سمت بالا می‌شود. در این حالت نیروی وزن به سمت پایین به جسم وارد می‌شود و چون $W < f_{s,max} = 3W$ بنابراین جسم ساکن می‌ماند.

در این حالت نیروی سطح به واسطهٔ آنکه نیروی اصطکاک وارد بر جسم کم می‌شود، کاهش می‌یابد.

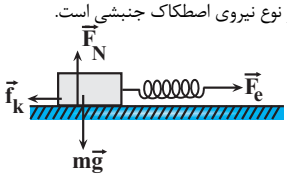
$$R' = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \xrightarrow[f_{s,max}=3W]{f_s=W,\ F_N=F_1} R' < R$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱، ۳۲ و ۳۵ تا ۴۰)

۷۰- گزینهٔ «۴» *(علی برزگر)*

مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم نموده و با استفاده از قانون دوم نیوتون تغییر طول فنر را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، چون جسم در حال حرکت است، نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع نیروی اصطکاک جنبشی است.



$$F_{net,y}=0\Rightarrow F_N-mg=0\xrightarrow{m=6kg}F_N=6\times10=60N$$

$$f_k=\mu_k\times F_N\xrightarrow{\mu_k=0/3}f_k=0/3\times60=18N$$

$$F_{net,x}=ma\Rightarrow F_e-f_k=ma\xrightarrow{F_e=k\Delta x}$$

$$k\Delta x-f_k=ma\xrightarrow[f_k=18N,k=3\frac{kN}{m}=3000\frac{N}{m}]{a=2/5\frac{m}{s^2},m=6kg}$$

$$3000\Delta x-18=6\times2/5\Rightarrow3000\Delta x=33$$

$$\Rightarrow\Delta x=0/011m\xrightarrow{1m=1000mm}\Delta x=0/011\times1000=11mm$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۸، ۳۰، ۳۱ و ۴۱)

فیزیک ۱

۷۱- گزینهٔ «۱» *(علیرضا آذری)*

موارد «الف»، «ب» ، «پ» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطهٔ ذوب می‌انجامد.

ب) افزایش ارتفاع با کاهش فشار هوا همراه است و کاهش فشار وارد بر سطح مایع سبب پایین آمدن نقطهٔ جوش آن می‌شود.

پ) در هنگام تغییر حالت، دمای ماده ثابت می‌ماند.

ت) تا پیش از رسیدن به نقطهٔ جوش، تبخیر سطحی به‌طور پیوسته رخ می‌دهد.

ث) افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالا رفتن نقطهٔ‌جوش آن می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۹)

۷۲- گزینهٔ «۲» *(کاظم بانان)*

عبارت‌های ب و پ درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) بیشترین سهم در رسانش گرما در رساناهای فلزی برای الکترون‌های آزاد است.

ت) کلم اسکانک توسط تابش فروسرخ برف اطراف خود را آب می‌کند.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۶)

۷۳- گزینهٔ «۲» *(یوسف الهویردی‌زاده)*

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $500^\circ C$ عمدتاً به‌صورت فروسرخ است.

به علاوه سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند.

گزینه‌های «الف» و «پ» با توجه به متن کتاب درسی درست هستند.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۷)

۷۴- گزینهٔ «۳» *(کنکور خارج از کشور ۱۴۰۲)*

با توجه به رابطهٔ تعادل گرمایی داریم:

$$Q_{آب}+Q_{آلومینیوم}=0\xrightarrow[\theta_e=\text{دمای تعادل}]{Q=mc\Delta\theta}$$

$$m_{آب}c_{آب}(\theta_e-\theta_1)+m_{آلومینیوم}\times c_{آلومینیوم}\times(\theta_e-\theta_1')=0$$

$$\xrightarrow[m_{آلومینیوم}=120g,c_{آلومینیوم}=900J/kg^\circ C]{\theta_1=70^\circ C,\theta_1'=20^\circ C,m_{آب}=300g,c_{آب}=4200J/kg^\circ C}$$

$$300\times4200\times(70-\theta_e)=120\times900\times(\theta_e-20)$$

$$\Rightarrow\frac{70-\theta_e}{\theta_e-20}=\frac{12\times9}{30\times42}=\frac{6}{70}\Rightarrow4900-70\theta_e=6\theta_e-120$$

$$\Rightarrow\theta_e=\frac{5020}{76}\simeq66^\circ C\xrightarrow{T=\theta+273}$$

$$T=66+273=339K$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۷۵- گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

گرمای داده شده به یخ، باید ابتدا یخ $-10^\circ C$ را به یخ $0^\circ C$ تبدیل کند و سپس نیمی از جرم یخ $0^\circ C$ را ذوب کند. بنابراین، با توجه به طرح‌وارهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$\boxed{-10^\circ C\ \text{یخ}}\xrightarrow{Q_1=mc_{\text{یخ}}\Delta\theta}\boxed{0^\circ C\ \text{یخ}}\xrightarrow[m'=\frac{1}{2}m]{Q_2=m'L_F}\boxed{0^\circ C\ \text{آب}}$$

$$Q_{کل}=Q_1+Q_2=mc_{\text{یخ}}\Delta\theta+m'L_F\xrightarrow[m=2kg,L_F=336\frac{kJ}{kg}]{m'=\frac{1}{2}m=\frac{1}{2}\times2=1kg}$$

$$Q_{کل}=2\times2/1\times(0-(-10))+1\times336=378kJ$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۵)

۷۶- گزینهٔ «۱» *(مینم برنایی)*

ابتدا جرمی از یخ را که در اثر گرفتن $Q=151/2kJ$ گرما، ذوب می‌شود، می‌یابیم:

$$Q=m'L_F\xrightarrow[L_F=336\frac{kJ}{kg}]{Q=151/2kJ}151/2=m'\times336$$

$$\Rightarrow m'=0/45kg=450g$$

می‌بینیم $450g$ از یخ ذوب می‌شود که تبدیل به آب می‌گردد. بنابراین، اختلاف حجم مخلوط آب و یخ موجود در ظرف و یخ اولیه برابر اختلاف حجم آب حاصل از ذوب یخ و حجم یخ اولیه می‌باشد. با توجه به این‌که جرم یخ ذوب شده و جرم آب حاصل از آن یکسان است، می‌توان نوشت:

$$\Delta V=V_{آب}-V_{یخ}\xrightarrow{V=\frac{m'}{\rho}}\Delta V=\frac{m'}{\rho_{آب}}-\frac{m'}{\rho_{یخ}}$$

$$\xrightarrow[\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3},\rho_{یخ}=0/9\frac{g}{cm^3}]{m'=450g}$$

$$\Delta V=\frac{450}{1}-\frac{450}{0/9}=450-500=-50cm^3$$

می‌بینیم، حجم مخلوط آب و یخ موجود در ظرف نسبت به حجم قطعه یخ اولیه، $50cm^3$ کاهش می‌یابد.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

۷۷- گزینهٔ «۲» *(امیرمحمد محسن‌زاده)*

چون در گرماسنج یخ باقی می‌ماند، دمای تعادل $0^\circ C$ است. بنابراین، با استفاده از شرط تعادل گرمایی و با توجه به طرح‌وارهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$\boxed{30^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q_{\text{آب}}} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}}$$

$$\boxed{30^\circ C\ \text{گرماسنج فلزی}} \xrightarrow{Q_{\text{گرماسنج}}} \boxed{0^\circ C\ \text{گرماسنج فلزی}}$$

$$\boxed{-10^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{Q_{\text{یخ}}} \boxed{0^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{Q'_{\text{یخ}}=m'L_F} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}}$$

$$Q_{\text{آب}}+Q_{\text{گرماسنج}}+Q_{\text{یخ}}=0$$

$$m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta-\theta_{\text{آب}})+m_{\text{گرماسنج}}c_{\text{گرماسنج}}(\theta-\theta_{\text{گرماسنج}})+m_{\text{یخ}}c_{\text{یخ}}(\theta-\theta_{\text{یخ}})+m'_{\text{یخ}}L_F=0$$

$$\xrightarrow{\substack{m_{\text{آب}}=0/2kg,\ m_{\text{گرماسنج}}=0/9kg,\ \theta=0^\circ C,\ L_F=336000\frac{J}{kg}\\ c_{\text{یخ}}=2100\frac{J}{kg.^\circ C},\ c_{\text{آب}}=4200\frac{J}{kg.^\circ C},\ m'=0/5-0/4=0/1kg}}$$

$$0/2\times4200\times(0-30)+0/9\times c_{\text{گرماسنج}}\times(0-30)+0/5\times2100\times(0-(-10))+0/1\times336000=0$$

$$\Rightarrow -25200-27c_{\text{گرماسنج}}+10500+33600=0$$

$$\Rightarrow c_{\text{گرماسنج}}=700\frac{J}{kg.^\circ C}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، مطابق تمرین ۱۳ – صفحهٔ ۱۱۹ و مطابق مثال ۴ و ۹)

۷۸- گزینهٔ «۳» *(کاظم بانان)*

ابتدا توان مفید گرمکن را پیدا می‌کنیم:

$$Ra=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\xrightarrow{Ra=\frac{80}{100},\ P_{\text{کل}}=10W}\frac{80}{100}=\frac{P_{\text{مفید}}}{10}\Rightarrow P_{\text{مفید}}=8W$$

با توجه به داده‌های روی نمودار در بازهٔ زمانی $0s$ تا $300s$، دمای جسم جامد از $T_1=20^\circ C$ به $T_2=80^\circ C$ می‌رسد. بنابراین، با استفاده از رابطه‌های $P=\frac{Q}{t}$ و $Q=mc\Delta T$ می‌توان نوشت:

$$Q=mc\Delta T\xrightarrow{Q=Pt}P_{\text{مفید}}t=mc\Delta T\xrightarrow{\substack{t=300s,\ \Delta T=80-20=60^\circ C\\ m=50g=50\times10^{-3}kg}}$$

$$8\times300=50\times10^{-3}\times c\times60\Rightarrow c=800\frac{J}{kg.^\circ C}=800\frac{J}{kg.K}$$

هم‌چنین برای بازهٔ زمانی $300s$ تا $1200s$ جسم جامد در حال ذوب شدن است. زیرا جسم در این بازهٔ زمانی، ضمن گرفتن گرما، دمای آن تغییر نمی‌کند. بنابراین داریم:

$$Q=mL_F\xrightarrow{Q=Pt}Pt=mL_F\xrightarrow{\substack{t=1200-300=900s\\ P=8W,\ m=50\times10^{-3}kg}}$$

$$8\times900=50\times10^{-3}\times L_F\Rightarrow L_F=144000\frac{J}{kg}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۵)

۷۹- گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

انرژی گرمایی مورد نیاز برای تبخیر سطحی قسمتی از آب از طریق گرمایی که بقیهٔ آب از دست می‌دهد تا به یخ $0^\circ C$ تبدیل گردد، تأمین می‌شود. بنابراین با توجه به طرح‌وارهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$\boxed{0^\circ C\ \text{یخ}} \xleftarrow{Q_1=-m'L_F} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q_2=mL_V} \boxed{0^\circ C\ \text{بخار آب}}$$

$$Q_1+Q_2=0\Rightarrow -m'L_F+mL_V=0\Rightarrow m'L_F=mL_V$$

$$\xrightarrow[L_F=336\frac{J}{kg}]{L_V=2520\frac{J}{kg}} m'\times336=m\times2520\Rightarrow m'=7/5m$$

از طرف دیگر مجموع جرم آب یخ و جرم آب تبخیر شده برابر $1/7kg$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$m'+m=1/7\xrightarrow{m'=7/5m}7/5m+m=1/7$$

$$\Rightarrow 8/5m=1/7\Rightarrow m=0/2kg$$

$$\Rightarrow m'=7/5\times0/2=1/5kg$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۸۰- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

حداکثر مقدار بخار آب وارد شده به ظرف مربوط به حالتی است که دمای تعادل برابر $0^\circ C$ شود و در ظرف فقط یخ $0^\circ C$ داشته باشیم.

$$\boxed{100^\circ C\ \text{بخار آب}} \xrightarrow{Q_1} \boxed{100^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q_2} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q_3} \boxed{0^\circ C\ \text{یخ}}$$

$$\boxed{-15^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{Q_4} \boxed{0^\circ C\ \text{یخ}}$$

$$Q_1+Q_2+Q_3=Q_4\xrightarrow[Q_4=m'c_{\text{یخ}}\Delta\theta']{Q_1=mL_V,\ Q_2=mc_{\text{آب}}\Delta\theta,\ Q_3=mL_F}$$

$$mL_V+mc_{\text{آب}}\Delta\theta+mL_F=m'c_{\text{یخ}}\Delta\theta'$$

$$\xrightarrow[L_V=540c_{\text{آب}},\ \Delta\theta=100^\circ C,\ \Delta\theta'=15^\circ C]{c_{\text{یخ}}=\frac{1}{2}c_{\text{آب}},\ L_F=80c_{\text{آب}},\ m'=240g}$$

$$mc_{\text{آب}}(540+100+80)=240\times\frac{c_{\text{آب}}}{2}\times15$$

$$\Rightarrow m=\frac{240\times15}{2\times720}=2/5g$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۴ تا ۱۰۹)

فیزیک ۲

۸۱- گزینهٔ «۱» *(مهسن قندچلر)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی، یکای «وبر» را می‌یابیم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\xrightarrow{\text{یکای کمیت‌ها}}V=\frac{Wb}{s}\xrightarrow{\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V=\frac{J}{C}}$$

$$\frac{J}{C}=\frac{Wb}{s}\Rightarrow Wb=\frac{J}{C}.s$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در القاگر یکای «هانری» را می‌یابیم:

$$U=\frac{1}{2}LI^2\xrightarrow{\text{یکای کمیت‌ها}}J=H.A^2\Rightarrow H=\frac{J}{A^2}$$

در آخر داریم:

$$\frac{Wb}{H}=\frac{\frac{J}{C}.s}{\frac{J}{A^2}}=\frac{A^2.s}{C}\xrightarrow{1C=1A.s}\frac{Wb}{H}=\frac{A^2.s}{A.s}=A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی)(فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۶)

۸۲- گزینهٔ «۳» *(پژمان بربار)*

میدان مغناطیسی خارجی عبوری از سیملوله‌های (۱) و (۲) به طرف چپ می‌باشد. با حرکت آهنربا به سمت راست، میدان مغناطیسی عبوری از سیملولهٔ (۱) کاهش و سیملولهٔ (۲) افزایش می‌یابد، در نتیجه باعث تغییر شار مغناطیسی در سیملوله‌ها می‌گردد. برای جلوگیری از تغییر شار مغناطیسی، باید میدان مغناطیسی القایی عبوری از سیملولهٔ (۱) هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی $\vec{B}$ و در سیملولهٔ (۲) در خلاف جهت آن باشد. بنابراین، باتوجه به جهت میدان‌های مغناطیسی القایی، جهت جریان القایی در سیملولهٔ (۱) از B به A و در سیملولهٔ (۲) از C به D باشد.

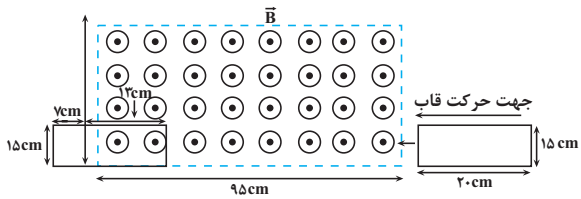
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۸۳- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت جابه‌جایی قاب را در مدت $6s$ می‌یابیم:

$$\Delta x=v\Delta t\xrightarrow[\Delta t=6s]{v=17\frac{cm}{s}}\Delta x=17\times6=102cm$$

با توجه به اندازهٔ جابه‌جایی قاب رسانا، موقعیت آن بعد از $6s$ مطابق شکل زیر است:



اکنون طبق رابطهٔ تغییر شار مغناطیسی می‌توان نوشت:

$$A_2=15\times13=195cm^2=195\times10^{-4}m^2$$

$$\Delta\phi=B(\Delta A)\cos\theta=B(A_2-A_1)\cos\theta$$

$$\xrightarrow[A_1=0,\theta=0,\cos(0^\circ)=1]{B=200G=200\times10^{-4}T}\Delta\phi=200\times10^{-4}(195\times10^{-4}-0)$$

$$\times\cos0^\circ=39\times10^{-5}Wb$$

در آخر با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=6s]{N=1}\varepsilon_{av}=-1\times\frac{39\times10^{-5}}{6}=-6/5\times10^{-5}V$$

$$\xrightarrow{1v=10^6\mu V}\varepsilon_{av}=-6/5\times10^{-5}\times10^6\mu V\Rightarrow|\varepsilon_{av}|=65\mu V$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۴- گزینهٔ «۱» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا نمودار میدان مغناطیسی را برحسب زمان رسم می‌کنیم:

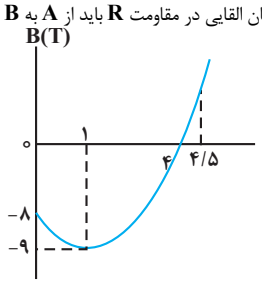
$$B=t^2-2t-8=(t-4)(t+2)$$

$$\xrightarrow{B=0}0=(t-4)(t+2)\Rightarrow\begin{cases}t=-2s\\t=4s\end{cases}$$

رأس سهمی $t=\frac{-b}{2a}=\frac{-(-2)}{2\times1}=1s$

$$B=t^2-2t-8\xrightarrow{t=1s}B=1-2\times1-8=-9T$$

مطابق با نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان، ملاحظه می‌شود که اندازهٔ میدان مغناطیسی درون‌سو در بازهٔ زمانی صفر تا $1s$، افزایش می‌یابد، بنابراین، طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید برون‌سو باشد، لذا طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از B به A باشد. از طرفی در بازهٔ زمانی $1s$ تا $4s$، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون‌سو، در حال کاهش است، در نتیجه طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید به‌صورت درون‌سو باشد، که طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از A به B باشد. همچنین در بازهٔ زمانی $4s$ تا $4/5s$، اندازهٔ میدان مغناطیسی برون‌سو در حال افزایش است که در این حالت طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید به‌صورت درون‌سو باشد، در نتیجه طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از A به B باشد.



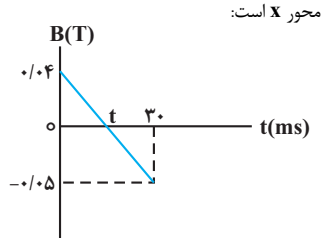
بنابراین جریان القایی همواره از A به طرف B است. (در زمان ۱ تا ۴/۵ ثانیه)

دقت کنید، در بازهٔ زمانی صفر تا $4s$ که $B<0$ است، میدان مغناطیسی درون‌سو و بعد از آن برون‌سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۸۵- گزینهٔ «۱» *(زهره آقامحمدی)*

چون در لحظهٔ $t=0s$، $\vec{B}=(400G)\vec{i}$ است، اندازهٔ میدان مغناطیسی $400G$ و جهت آن در جهت محور x است:

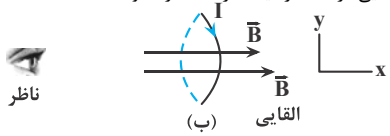


$$B_0=400G=400\times10^{-4}T=0/04T$$

از طرف دیگر، چون شیب نمودار ثابت است، ابتدا لحظهٔ t را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۰/۰۴}{t}=\frac{۰/۰۹}{۳۰}\Rightarrow t=\frac{۴۰}{۳}ms\simeq ۱۳/۳ms$$

یعنی در بازهٔ ۵ تا ۱۰ میلی‌ثانیه (قبل از لحظهٔ t) میدان مغناطیسی در حال کاهش و در جهت محور x است. طبق قانون لنز، برای جلوگیری از کاهش میدان و در نتیجه تغییر شار مغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی القایی هم‌جهت میدان مغناطیسی خارجی، یعنی در جهت محور x است. در این حالت با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در حلقه از دید ناظر، ساعتگرد خواهد شد.



با توجه به ثابت بودن شیب نمودار، آهنگ تغییرات میدان در هر بازهٔ زمانی دلخواه ثابت است و داریم:

$$(\frac{\Delta B}{\Delta t})_{۳۰ms\text{تا}۰}=(\frac{\Delta B}{\Delta t})_{۱۰ms\text{تا}۵s}\Rightarrow\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{-۰/۰۵-۰/۰۴}{۳۰\times۱۰^{-۳}}$$

$$=-۳\frac{T}{s}$$

برای محاسبهٔ اندازهٔ جریان القایی با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta\phi=A(\Delta B)\cos\theta}$$

$$\varepsilon_{av}=-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}\xrightarrow[A=۲۵\times۱۰^{-۴}m^{۲},N=۱]{\frac{\Delta B}{\Delta t}=-۳\frac{T}{s},\theta=۰}$$

$$\varepsilon_{av}=-۱\times۲۵\times۱۰^{-۴}\times\cos(۰^{\circ})\times(-۳)=۷۵\times۱۰^{-۴}V$$

$$I=\frac{\varepsilon_{av}}{R}\xrightarrow{R=۲\Omega}I=\frac{۷۵\times۱۰^{-۴}}{۲}=۳/۷۵\times۱۰^{-۳}A$$

$$\xrightarrow{۱۰^{-۳}A=۱mA}I=۳/۷۵mA$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۳)

۸۶- گزینهٔ «۴» *(کنکور خارج از کشور ۱۴۰۲)*

با توجه به قانون القای فارادی داریم:

$$(\varepsilon_{av})=(-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})\xrightarrow[t_{۱}=۰/۰۱s,t_{۲}=۰/۰۳s,N=۵۰]{\Phi=۰/۰۲\cos۵۰\pi t}$$

$$|\varepsilon_{av}|=\left|۵۰\times۰/۰۲\times\frac{\cos(۵۰\pi\times۰/۰۳)-(\cos۵۰\pi\times۰/۰۱)}{۰/۰۳-۰/۰۱}\right|$$

$$=\left|\frac{\cos\frac{۳\pi}{۲}-\cos\frac{\pi}{۲}}{۰/۰۲}\right|=۰$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۷- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

موارد «پ» و «ت» درست است.

بررسی موارد نادرست:

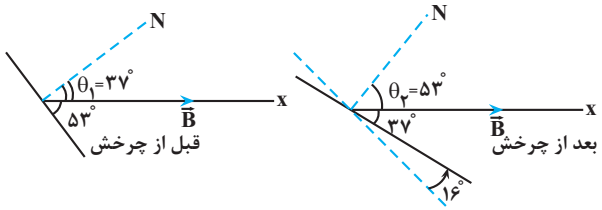
الف) یکی از مزیت‌های مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac بسیار آسان‌تر از dc است.

ب) در انتهای مسیر انتقال برق، مبدل‌های کاهنده، ولتاژ را کاهش می‌دهند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۸۸- گزینهٔ «۴» *(مهری شریفی)*

ابتدا تغییر شار مغناطیسی را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، قبل از چرخش قاب، زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح و میدان $\vec{B}$ برابر $\theta_{۱}=۹۰^{\circ}-۵۳^{\circ}=۳۷^{\circ}$ و بعد از ۱۶ درجه چرخش قاب، زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح و میدان $\vec{B}$ برابر $\theta_{۲}=۹۰^{\circ}-۳۷^{\circ}=۵۳^{\circ}$ خواهند شد.



$$A=۱۵\times۱۰=۱۵۰cm^{۲}=۱۵۰\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

$$\Delta\phi=BA(\cos\theta_{۲}-\cos\theta_{۱})\xrightarrow[\theta_{۱}=۳۷^{\circ},\theta_{۲}=۵۳^{\circ}]{B=۰/۰۶T}$$

$$\Delta\phi=۰/۰۶\times۱۵۰\times۱۰^{-۴}\times(\cos۵۳^{\circ}-\cos۳۷^{\circ})$$

$$\xrightarrow[\cos۵۳^{\circ}=۰/۶]{\cos۳۷^{\circ}=۰/۸}\Delta\phi=۹\times۱۰^{-۴}\times(۰/۶-۰/۸)=-۱/۸\times۱۰^{-۴}Wb$$

اکنون نیروی محرکهٔ القایی متوسط و به دنبال آن جریان القایی را پیدا می‌کنیم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta\phi=-۱/۸\times۱۰^{-۴}Wb]{N=۱,\Delta t=۴ms=۴\times۱۰^{-۳}s}$$

$$\varepsilon_{av}=-۱\times\frac{-۱/۸\times۱۰^{-۴}}{۴\times۱۰^{-۳}}=\frac{۹}{۲}\times۱۰^{-۲}V$$

$$I=\frac{\varepsilon_{av}}{R}\xrightarrow{R=۵\Omega}I=\frac{\frac{۹}{۲}\times۱۰^{-۲}}{۵}=۹\times۱۰^{-۳}A=۹mA$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۹- گزینهٔ «۴» *(مهیر میرزائی)*

شار مغناطیسی و جریان به ترتیب از رابطه‌های $\phi=BA\cos\frac{۲\pi}{T}t$ و $I=I_{m}\sin\frac{۲\pi}{T}t$ به‌دست می‌آیند. از طرف دیگر می‌دانیم $I_{m}=۸A$ و $\phi_{m}=BA=۵۰Wb$ است. بنابراین، چون در لحظهٔ t، اختلاف شار مغناطیسی با بیشینهٔ مقدار $۲۵Wb$ است، داریم:

$$\phi_{m}-\phi=۲۵\xrightarrow{\phi_{m}=۵۰Wb}۵۰-\phi=۲۵\Rightarrow\phi=۲۵Wb$$

$$\phi=BA\cos\frac{۲\pi}{T}t\Rightarrow۲۵=۵۰\cos\frac{۲\pi}{T}t\Rightarrow\cos\frac{۲\pi}{T}t=\frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{\sin^{۲}\theta+\cos^{۲}\theta=۱}$$

$$\sin^{۲}\frac{۲\pi}{T}t+\cos^{۲}\frac{۲\pi}{T}t=۱\Rightarrow\sin^{۲}\frac{۲\pi}{T}t+\frac{۱}{۴}=۱$$

$$\Rightarrow\sin^{۲}\frac{۲\pi}{T}t=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\sin\frac{۲\pi}{T}t=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

در آخر جریان تولیدی مولد برابر است با:

$$I = I_m \sin\frac{2\pi}{T}t \xrightarrow[\sin\frac{2\pi}{T}t=\frac{\sqrt{3}}{2}]{I_m=8A} I = 8\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۹۰- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

اگر توان مصرفی مقاومت در هر دو حالت یکسان باشد در این صورت داریم:

$$R_1R_2 = r^2 \xrightarrow[r=6\Omega]{R_2=R_1-\frac{75}{100}R_1=\frac{R_1}{4}}$$

$$R_1\frac{R_1}{4} = 6^2 \Rightarrow R_1 = 12\Omega \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{4} = 3\Omega$$

اکنون جریان را در حالت اول و دوم محاسبه می‌کنیم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1+r} \xrightarrow[r=6\Omega,\varepsilon=36V]{R_1=12\Omega} I_1 = \frac{36}{18} = 2A$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2+r} \xrightarrow[r=6\Omega,\varepsilon=36V]{R_2=3\Omega} I_2 = \frac{36}{9} = 4A$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در القاگر تغییر انرژی آن را به‌دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2}L(I_2^2 - I_1^2)$$

$$\xrightarrow[I_2=4A]{I_1=2A,L=5mH=5\times10^{-3}H} \Delta U = \frac{1}{2}\times5\times10^{-3}(4^2-2^2)$$

$$= 0/03J$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

شیمی ۳

۹۱- گزینهٔ «۳» *(میرمعین السادات)*

فقط گزینهٔ «۳»، همواره درست است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها با افزایش سختی آب، کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: تفاوت جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با افزایش کربن‌ها بیشتر می‌شود و با افزایش طول زنجیرکربنی (بخش ناقطبی)، انحلال‌پذیری اسید چرب کمتر می‌شود.

گزینهٔ «۳»: رسانایی الکتریکی با غلظت یون‌های درون محلول رابطهٔ مستقیم دارد و هرچه غلظت یون هیدروکسید یک محلول آبی بیش‌تر باشد غلظت یون هیدرونیوم کمتر شده و pH بزرگ‌تر می‌شود.

گزینهٔ «۴»: با غلظت یکسان اسید، هر چه ثابت یونش بیشتر باشد pH محلول کمتر خواهد بود، بنابراین رابطهٔ عکس دارند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۴، ۹، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۲۴)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(میرمعین السادات)*

روغن‌ها و چربی‌ها هر کدام مخلوط ۲ نوع مادهٔ آلی (اسید چرب و استر ۳عاملی با زنجیر بلند) هستند پس جرم مولی‌های ۲۸۲ و ۸۸۴ باید به ترتیب مربوط به اسید چرب و استر ۳عاملی باشد.

آب + صابون $\rightarrow$ $+NaOH$ اسید چرب

آب ۳+ صابون ۳ $\rightarrow$ $+3NaOH$ استر ۳عاملی

برای تبدیل a مول اسید چرب به صابون، a مول سود مصرف می‌شود و برای تبدیل b مول استر ۳عاملی به صابون، $3b$ مول سود مصرف خواهد شد. پس:

$$40gNaOH_{\text{ناخالص}} \times \frac{70gNaOH_{\text{خالص}}}{100gNaOH_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH_{\text{خالص}}}$$

$$= 0/7molNaOH$$

$$\Rightarrow a + 3b = 0/7$$

$$(a\,mol \text{ اسید چرب} \times \frac{282g \text{ اسید چرب}}{1mol \text{ اسید چرب}}) + (b\,mol \text{ استر} \times \frac{884g \text{ استر}}{1mol \text{ استر}})$$

$$= 205$$

$$282a + 884b = 205$$

$$282(0/7 - 3b) + 884b = 205$$

با حل دو معادله دو مجهول داریم:

$$\Rightarrow 38b = 7/6 \Rightarrow b = 0/2, a = 0/1 \Rightarrow a + b = 0/3$$

$$\text{درصد مولی اسید چرب } (a) = \frac{0/1}{0/3}\times100 = \%33/3$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵ و ۶)

۹۳- گزینهٔ «۱» *(میثم کوثری‌لنگری)*

با توجه به جدول ثابت یونش اسیدی در صفحهٔ ۲۳، با افزایش تعداد اتم‌های کربن در اسیدهای آلی ثابت یونش و قدرت اسیدی کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: F در عناصر گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) بیشترین خصلت نافلزی را دارد. امّا HF در بین اسیدهای هیدروهالوژن، ضعیف‌ترین اسید است.

گزینهٔ «۳»: از انحلال CO_2 در آب، اسید ضعیف H_2CO_3 و از انحلال SO_3 در آب، اسید قوی H_2SO_4 تولید می‌شود و با توجه به غلظت یکسان اولیه، غلظت H^+ در اسید قوی بیشتر بوده و pH آن کمتر می‌شود.

گزینهٔ «۴»: ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت ثابت می‌ماند.

همچنین اندازهٔ تغییرات pH در HNO_3 بیشتر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۶)

۹۴- گزینهٔ «۱» *(محمدجواد صادقی)*

همهٔ موارد درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: نیتروسید یک اسید ضعیف است، لذا یونش جزئی دارد و در نتیجه غلظت آنیون حاصل از یونش از غلظت اولیه اسید کمتر است.

مورد دوم: رنگ گل ادریسی در خاکی که خاصیت اسیدی دارد به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 4\times10^4 \xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}}$$

$$[H^+]\frac{[H^+]}{4\times10^4} = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 2\times10^{-5}\,mol.L^{-1}$$

مورد سوم: در همهٔ محلول‌های آبی یون H_3O^+ قابل ملاحظه است (در شیشه پاک‌کن یون NH_4^+ ، ۵ اتمی است.)

مورد چهارم: طبق متن صفحهٔ ۳۲ درست است.

مورد پنجم: با توجه به نمودار صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی غلظت $[H^+]$ آب گازدار 10^{-4} در حالی‌که غلظت $[OH^-]$ آمونیاک 10^{-3} مولار است بنابراین میزان اسیدی بودن آب گازدار از میزان بازی بودن آمونیاک کمتر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۷ تا ۳۵)

۹۵- گزینهٔ «۲» *(میثم کوثری‌لنگری)*

$$HA: pH = 3/1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/1} = 10^{-4}\times10^{0/9} = 8\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$\alpha=\frac{\text{تعداد ذرات یونیده شده}}{\text{تعداد ذرات اولیه}}=\frac{۲۵}{۶۲۵}=۰/۰۴$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]}=۰/۰۴=\frac{۸\times۱۰^{-۴}}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}}=۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

$$Ba(OH)_۲(aq):pH=۱۲/۳\Rightarrow [H^+]=۱۰^{-۱۲/۳}=۱۰^{-۱۳}\times۱۰^{۰/۷}$$

$$=۵\times۱۰^{-۱۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\,mol^۲.L^{-۲}$$

$$\Rightarrow [OH^-]=۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

$$Ba(OH)_۲\rightarrow Ba^{۲+}+۲OH^-\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۲}\frac{mol\,OH^-}{۱L}\times\frac{۱mol\,Ba(OH)_۲}{۲mol\,OH^-}$$

$$=۰/۰۱mol.L^{-۱}\,Ba(OH)_۲$$

در خنثی شدن اسید ضعیف و باز قوی:

$$۲HA+Ba(OH)_۲\rightarrow BaA_۲+H_۲O$$

$$۰/۱L\ \text{محلول}\times\frac{۲\times۱۰^{-۲}mol\,HA}{۱L}\times\frac{۱mol\,Ba(OH)_۲}{۲mol\,HA}$$

$$\times\frac{۱L\ \text{محلول}}{۱۰^{-۲}mol\,Ba(OH)_۲}=۰/۱L=۱۰۰mL$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۳۰)

۹۶- گزینهٔ «۱»

(مسعود بحفری)

فقط عبارت (ث) درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) محلول لوله‌بازکن حاوی یک باز قوی و محلول شیشه‌پاک‌کن حاوی یک باز ضعیف است، هرچه یک محلول بازی قوی‌تر باشد، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید در آن کوچک‌تر است.

عبارت ب) بعضی داروهای ضد اسید مثل $NaHCO_۳$ در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند.

عبارت پ) معادلهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$NaOH(aq)+RCOOH(s)\rightarrow RCOONa(aq)+H_۲O(l)$$

در این واکنش هیچ گازی تولید نمی‌شود.

عبارت ت) دیوارهٔ داخلی معده به‌طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند.

عبارت ث) فراوردهٔ فرایند هابر، آمونیاک است، در محلول آبی آمونیاک شمار مولکول‌های چهاراتمی $(NH_۳)$ یونش‌نیافته بیشتر از مجموع شمار یون‌ها ($NH_۴^+$، OH^- و $H_۳O^+$) است، زیرا درجهٔ یونش آمونیاک کم است و شمار کمی از مولکول‌های آمونیاک یونیده می‌شوند. $[NH_۳]>>[NH_۴^+]=[OH^-]>[H_۳O^+]$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۲۹، ۳۱ و ۳۲)

۹۷- گزینهٔ «۴»

(رضا سلیمانی)

نور حاصل از سوختن فلز سدیم، زرد است. از این رو، اگر به‌جای فلز منیزیم از نور حاصل از واکنش سوختن سدیم برای تولید نور عکاسی استفاده شود، نور تولید شده به‌جای سفید، زرد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در یک واکنش اکسایش – کاهش، فلزی که در سری الکتروشیمیایی در مکان پایین‌تری (کاهنده‌تر) قرار دارد، می‌تواند به کاتیون‌های فلزی که در این سری در مکان بالاتری (اکسنده‌تر) قرار دارد، الکترون دهد و آنها را به اتم‌های خنثی تبدیل کند.

گزینهٔ «۲»: در واکنش‌های اکسایش – کاهش، افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود. علامت Q برای سامانهٔ واکنشی که انرژی از دست می‌دهد، منفی $(Q<۰)$ و برای محیط که انرژی دریافت می‌کند، مثبت $(Q>۰)$ است. واکنش میان یک فلز و کاتیونی از فلز دیگر در محیط آبی، که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، نمونه‌ای از واکنش‌های اکسایش – کاهش گرماده است.

گزینهٔ «۳»: واکنش‌پذیری فلز روی از فلز آهن بیشتر است. از این رو، گرمای حاصل از واکنش فلز روی با محلول آبی مس (II) سولفات بیشتر از گرمای حاصل از واکنش فلز آهن با همان محلول مس (II) سولفات است.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ و ۴۴)

۹۸- گزینهٔ «۳»

(سید رحیم هاشمی‌دهکردی)

با توجه به قدرت کاهندگی فلزها، فلز روی آند سامانه و فلز مس، کاتد آن است.

بررسی موارد:

آ) مورد «آ» نادرست است. در سلول گالوانی کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند، در حالی‌که محلول $Zn^{۲+}$ محلول آندی است.

ب) $emf_{\text{سلول}}=E^\circ_{\text{کاتد}}-E^\circ_{\text{آند}}\rightarrow ۱/۱=E^\circ_{Cu}-(-۰/۷۶)\rightarrow E^\circ_{Cu}=۰/۳۴\ V$

پ) مورد «پ» درست است. پدیدهٔ کاهش در کاتد رخ می‌دهد، با توجه به نیم‌واکنش

$$\underset{\text{آبی‌رنگ}}{Cu^{۲+}(aq)}+۲e\rightarrow Cu(s)$$

$Cu^{۲+}$ با کاهش یون‌های آبی‌رنگ و کم شدن غلظت آن‌ها، محلول کم‌رنگ می‌شود.

ت) مورد «ت» درست است.

$$Zn(s)\rightarrow Zn^{۲+}(aq)+۲e^-$$ نیم‌واکنش اکسایش در آند

$$۰/۰۵mol\,e^-\times\frac{۱mol\,Zn}{۲mol\,e^-}\times\frac{۶۵g\,Zn}{۱mol\,Zn}=۱/۶۲۵g\,Zn$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

۹۹- گزینهٔ «۲»

(حسین ناصری‌ثانی)

معادلهٔ واکنش اکسایش – کاهش انجام‌یافته به شکل زیر است:

$$Zn(s)+Cu^{۲+}(aq)\rightarrow Zn^{۲+}(aq)+Cu(s)$$

جرم فلز روی جدا شده از تیغه:

$$?gZn=۰/۵mol(e^-)\times\frac{۱mol\,Zn}{۲mol(e^-)}\times\frac{۶۵gZn}{۱mol\,Zn}=۱۶/۲۵gZn$$

جرم رسوب (مس) که بر روی تیغه می‌نشیند:

$$?gCu=۰/۵mol(e^-)\times\frac{۱mol\,Cu}{۲mol(e^-)}\times\frac{۶۴gCu}{۱mol\,Cu}\times\frac{۹۰}{۱۰۰}$$

$$=۱۴/۴gCu$$

از آنجاکه جرم روی جدا شده از تیغه از جرم رسوب (مس) که بر روی تیغه می‌نشیند، بیشتر است بنابراین از جرم تیغه کاسته خواهد شد:

$$\text{کاهش جرم تیغه}=۱۶/۲۵g-۱۴/۴g=۱/۸۵g$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۰۰- گزینهٔ «۱»

(حسن رحمتی‌کوکنده)

موارد آ، ب و پ نادرست است. بررسی موارد:

آ) در فناوری ساخت باتری‌های جدید، نقش فلز لیتیم پررنگ است زیرا لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و E° را دارد.

ب) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند زیرا محیط‌زیست را آلوده می‌کنند.

پ) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد (کتاب درسی، فصل دوم، جدول ۱) گونه کاهنده‌تر که دارای E° کوچکتر می‌باشد در پایین جدول قرار دارد و طبق قرارداد، نیم‌واکنش‌های این جدول به صورت کاهشی نوشته شده‌اند، گونهٔ کاهنده در سمت راست نیم‌واکنش قرار دارد.

ت) در سلول گالوانی «$Cu-Ag$» فلز Cu نقش آند را دارد و جهت حرکت کاتیون‌ها (Cu^{2+}) از طریق دیوارهٔ متخلخل از قطب آند (Cu) به سمت قطب کاتد (Ag) می‌باشد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۰)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینهٔ «۱»

(سید مهدی غفوری)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست – گشتاور دوقطبی هگزان تقریباً برابر صفر ولی گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است. (جدول صفحهٔ ۱۱۱)

عبارت دوم: نادرست – نقره کلرید در آب نامحلول است.

عبارت سوم: درست – استون مولکولی قطبی است ولی می‌تواند برخی چربی‌ها و رنگ‌ها و لاک‌ها را حل کند. (جدول صفحهٔ ۱۰۹)

عبارت چهارم: نادرست – انحلال نمک طعام در آب انحلال یونی ولی انحلال ید در هگزان انحلال مولکولی است. در انحلال مولکولی برخلاف انحلال یونی ساختار ماده حل‌شونده دچار تغییر نمی‌شود.

عبارت پنجم: نادرست – دمای جوش HF به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی از سایر ترکیبات هیدروژنی این گروه بیشتر است. (جدول صفحهٔ ۱۰۷)

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱۰۲- گزینهٔ «۲»

(کیارش معرفی)

موارد الف و ب به نادرستی بیان شده است.

الف) انحلال‌پذیری اتانول همانند استون بی‌نهایت است و قابل مقایسه نیست.

ب) محلول ید در هگزان همانند پرانرژی‌ترین طول موج مرئی بنفش است اما حواسمان باشد نماد (aq) برای محلول‌های آبی است و نه ید در هگزان.

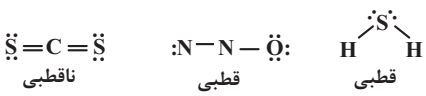
(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۰۸ و ۱۰۹)

۱۰۳- گزینهٔ «۳»

(علی امینی)

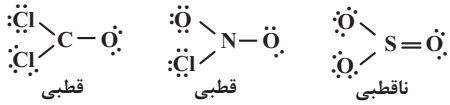
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:



قطبی — قطبی — ناقطبی

گزینهٔ «۲»:

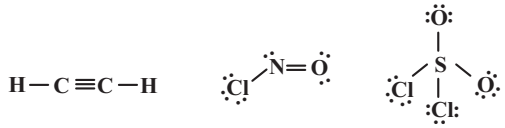


ناقطبی — قطبی — قطبی

گزینهٔ «۳»:

قطبی — قطبی — قطبی

گزینهٔ «۴»:



قطبی — قطبی — ناقطبی

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۰۴- گزینهٔ «۴»

(محمد صالحی)

با توجه به نمودار انحلال‌پذیری در دمای $75^\circ C$ برابر با ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و در محلول اولیه ۴۸ گرم آب بوده است، پس در محلول اولیه داریم:

$$?gKCl = 48gH_2O \times \frac{50gKCl}{100gH_2O} = 24gKCl$$

در نهایت ۹/۶ گرم نمک رسوب شده است و اختلاف نمک رسوب کرده با مقدار نمک اولیه برابر با مقدار نمک حل‌شونده در محلول نهایی است، بنابراین در محلول نهایی ۱۴/۴ گرم نمک در ۴۸ گرم آب حل شده است با یک تناسب ساده داریم:

$$14/4\,g\,نمک \sim 48\,g\,آب$$

$$4\,g\,نمک \sim 100\,g\,آب$$

با توجه به تناسب مقدار گرم نمک ۳۰ گرم خواهد بود، یعنی در دمای نهایی انحلال‌پذیری نمک ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب خواهد بود که با توجه به نمودار دمای ۱۴ درجه پاسخ سوال است.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۰۵- گزینهٔ «۲»

(عین‌الله ابوالفتحی)

ابتدا شیب منحنی و سپس معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{40-0}{50-0} = 0/8 \rightarrow S = 0/8\theta$$

$$S = 0/8\theta \rightarrow 0/8 \times 70 = 56g$$

با توجه به معادله در دمای ۷۰ درجه انحلال‌پذیری می‌شود یعنی ۵۶ گرم نمک را می‌توان در ۱۰۰ گرم آب حل کرد و ۱۵۶ گرم محلول سیرشده ساخت بنابراین در ۴۶۸ گرم محلول سیرشده ۱۶۸ گرم نمک وجود دارد:

$$نمک = 468g\,محلول \times \frac{56g\,نمک}{156g\,محلول} = 168g\,نمک$$

این ۱۶۸ گرم نمک معادل دو مول نمک است پس هر مول نمک ۸۴ گرم جرم دارد.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۲۲)

۱۰۶- گزینهٔ «۱»

(محمدحسین صادقی‌مقدم)

معادلهٔ موازنه شده واکنش به‌صورت زیر می‌باشد:

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

روش ۱: ابتدا تعداد مول مصرفی هیدروکلریک‌اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$molHCl = 400mLCO_2 \times \frac{1LCO_2}{1000mLCO_2} \times \frac{1/1gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molHCl}{1molCO_2} = 0/02molHCl$$

$$[HCl] = \frac{n(mol)HCl}{v(L)HCl} = \frac{0/02}{0/04} = \frac{1}{2}mol.L^{-1}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

۱۰۷- گزینهٔ «۴»

(آرمان اکبری)

تنها مورد (د) صحیح است. بررسی نادرستی سایر موارد:

الف) می‌دانیم که محلول یک مخلوط همگن است. پس غلظت در سراسر آن یکنواخت است. پس در هر نقطه از محلول غلظت همان یک مولار است. همچنین به رابطهٔ زیر دقت کنید:

$$\text{mol محلول اولیه} = \text{mol محلول ثانویه} = ۲\text{mol}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{mol محلول اولیه} = M_۱ \times V_۱ = ۱\frac{\text{mol}}{\text{L}} \times ۲\text{L} = ۲\text{mol} \\ \text{mol محلول ثانویه} = M_۲ \times V_۲ = ۰/۵\frac{\text{mol}}{\text{L}} \times ۱\text{L} = ۰/۵\text{mol}\end{array}\right\} \quad ۱ \neq ۱ \times ۰/۵$$

ب) استفاده از یکای mol در آزمایشگاه‌های شیمی رایج‌تر است.

ج) کمترین برهم‌کنش (پیوندهای بین ذره‌ای) در حالت گاز وجود دارد مثل بخار آب.

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۸)

۱۰۸- گزینهٔ «۱»

(عامر پرزیکر)

بررسی موارد:

آ) تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم مایع به‌ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است. (درست)

ب) بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می‌نامند. (درست)

پ) انحلال‌پذیری نمک‌ها به نوع آن‌ها و دما بستگی دارد. (نادرست)

ت) آب ویژگی‌های گوناگونی دارد از جمله: توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد، نقطه جوش بالا و غیرعادی. نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیدهٔ مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آب دارد. (درست)

ث) در فشار و دمای اتاق $(۲۵^\circ C)$، مولکول‌های $F_۲$ و $Cl_۲$ به‌صورت گازند. $Br_۲$ مایع و $I_۲$ جامد می‌باشد. (نادرست)

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۳، ۱۰۱، ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۹- گزینهٔ «۳»

(رسول رزمجویی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مواد کم‌محلول موادی هستند که انحلال‌پذیری آنها بین یک تا یک صدم گرم است. کلسیم‌سولفات ماده‌ای است که در ساخت گچ طبی کاربرد دارد و انحلال‌پذیری آن ۰/۲۳ است.

گزینهٔ «۲»: به دلیل اینکه $CO_۲$ با آب واکنش می‌دهد انحلال‌پذیری آن از NO بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: بخار آب زودتر از $H_۲S$ مایع می‌شود، به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن جاذبه بین مولکول‌های قوی‌تری دارد.

گزینهٔ «۴»: اغلب نمک‌ها انحلال گرماگیر دارند ولی نمک لیتیم‌سولفات انحلال گرماده دارد و با افزایش دما انحلال‌پذیری آن کم می‌شود؛ انحلال‌پذیری اکسیژن نیز با افزایش دما کاهش می‌یابد.

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۲۲)

۱۱۰- گزینهٔ «۴»

(عامر پرزیکر)

فقط مورد «ت» نادرست است. بررسی موارد:

آ) به برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین‌مولکولی می‌گویند. جملهٔ داده شده نیز نمونه‌هایی از این برهم‌کنش‌ها را بیان می‌کند. (درست)

ب) مطابق با متن کتاب درسی درست است. اما یادتان باشد که نیروهای بین‌مولکولی به‌طور عمده به میزان قطبیت مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است و کمتر به حالت فیزیکی ماده وابسته است. (درست)

پ) حالت فیزیکی آب و $H_۲S$ در دما و فشار اتاق به ترتیب مایع و گاز می‌باشد. مدل فضاپرکن هر دو مولکول مشابه و به‌صورت روبه‌رو می‌باشد: (درست)

آب

هیدروژن سولفید

ت) گشتاور دوقطبی کمیتی تجربی است که آن را با (μ) و یکای آن را با (D) نشان می‌دهند. (نادرست)

ث) گشتاور دوقطبی $O_۲$، $CO_۲$، $CH_۴$ و $I_۲$ برابر با صفر می‌باشد. (درست)

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۱۱)

۱۱۱- گزینهٔ «۳»

(علی امینی)

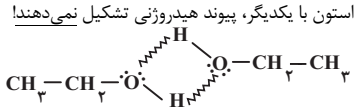
فقط عبارت آخر درست است. بررسی سایر عبارات:

عبارت اول) میلهٔ شیشه‌ای مالش داده شده به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی است؛ لذا با سر مثبت مولکول آب (اتم‌های H) جاذبه برقرار می‌کند.

عبارت دوم) نزدیک به دو برابر (نه بیش از دو برابر!)

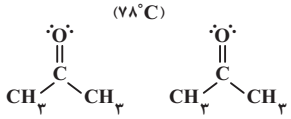
$$\mu_{H_۲O} = ۱/۸۵D \quad , \mu_{H_۲S} = ۰/۹۷D$$

عبارت سوم) هم اتانول و هم استون با مولکول آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. تفاوت در این است که مولکول‌های اتانول با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند ولی مولکول‌های استون با یکدیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند!



اتانول - اتانول: پیوند هیدروژنی

$(۷۸^\circ C)$



استون - استون: واندروالسی

$(۵۶^\circ C)$

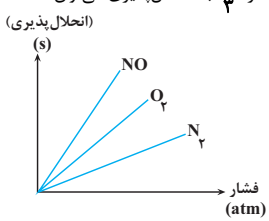
عبارت چهارم: مطابق متن کتاب درسی درست است.

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۸ و ۱۰۹)

۱۱۲- گزینهٔ «۳»

(عامر پویان‌نظر)

ابتدا با توجه به نمودار می‌توان مشخص کرد که به‌صورت زیر می‌باشند. پس با تبدیل کردن غلظت مولی در فشار $\frac{a}{۳}$ به انحلال‌پذیری می‌توان گفت:



$$\frac{a}{۳} \text{ غلظت مولی در فشار} = ۰/۰۱\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\rightarrow a \text{ غلظت مولی در فشار} = \frac{a}{۳} \text{ غلظت مولی در فشار} \times ۳ = ۰/۰۳\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$?\text{gNO} = ۰/۰۳\frac{\text{molNO}}{\text{L محلول}} \times \frac{۰/۲\text{L محلول}}{۱} \times \frac{۳۰\text{gNO}}{۱\text{molNO}} = ۰/۱۸\text{gNO}$$

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۱۳- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

فرض می‌کنیم انحلال‌پذیری این محلول برابر با S باشد. آنگاه S گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم حلال وجود داشته است و $(100+S)$ گرم محلول را ساخته است.

$$\frac{\text{جرم محلول}}{\text{تفاوت جرم حلال و حل‌شونده}}=\frac{100+S}{100-S}=1/5$$

برای تبدیل انحلال‌پذیری به غلظت مولار، ابتدا انحلال‌پذیری را به درصد جرمی تبدیل کرده و سپس درصد جرمی را به غلظت مولار تبدیل می‌کنیم:

$$\%a=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times 100 \Rightarrow a=\frac{20}{120}\times 100 \Rightarrow a=\frac{100}{6}$$

$$M=\frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M=\frac{10\times\frac{100}{6}\times 1/08}{40}=4/5 mol.L^{-1}$$

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱)

۱۱۴- گزینهٔ «۳» *(حامد پویان‌نظر)*

بررسی موارد:

عبارت اول) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

عبارت دوم) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع مانند آب و هگزان اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند که قابل چشم‌پوشی است.

عبارت سوم) این عبارت بدین معنا است که A و B در یکدیگر حل شوند. در این بین، تنها $BaSO_4$ در آب حل نمی‌شود.

عبارت چهارم) در فرآیند اسمز الزامی برای برابر شدن غلظت حل‌شونده در دو طرف غشای نیمه‌تراوا نمی‌باشد. (هدف اسمز برابر کردن غلظت است اما لزوما به این هدف نمی‌رسد.)

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۸)

۱۱۵- گزینهٔ «۴» *(محمد صالحی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با فرایند اسمز **معکوس** آب دریا را تصفیه می‌کند.

گزینهٔ «۲»: هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل‌شونده تشکیل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: پیوند هیدروژنی در مولکول‌ها نیست بلکه بین مولکول‌ها است.

گزینهٔ «۴»: درست است، یون با حجم بیشتر یون کلرید هست که با توجه به شکل کتاب درسی به سر مثبت مولکول‌های آب یعنی هیدروژن‌ها نزدیک است.

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۸)

۱۱۶- گزینهٔ «۴» *(آرمین لنگری)*

فقط مورد آخر درست است. بررسی موارد:

مورد اول: برای مثال مخلوط آب و استون دارای پیوند هیدروژنی است اما نمونه خالص استون فاقد این پیوند می‌باشد. (نادرست)

مورد دوم: $Ca_3(PO_4)_2$ در آب نامحلول است در نتیجه جاذبهٔ یون – دوقطبی کمتر از میانگین نیروی پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی آب است. (نادرست)

مورد سوم: چگالی آب از هگزان بیشتر است. (نادرست)

مورد چهارم: درست است.

$$\frac{\text{گشتاور دوقطبی } H_2S}{H_2O}=\frac{0/97}{1/85}\simeq 0/5$$

$$\frac{\text{جرم مولی } H_2S}{\text{جرم مولی آب}}=\frac{34}{18}\simeq 2$$

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۱۷- گزینهٔ «۴» *(رسول عابدینی‌زواره)*

$$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

$$?molKOH = 2/5mLH_2SO_4 \times \frac{0/04molH_2SO_4}{1000mLH_2SO_4}$$

$$\times \frac{2molKOH}{1molH_2SO_4} = 0/0002molKOH$$

در ۱۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق KOH مقدار $0/0002$ مول حل‌شونده وجود دارد. بنابراین در ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق $0/01$ مول حل‌شونده وجود دارد.

$$KOH \text{ غلظت مولار محلول اولیه} = \frac{n}{V}=\frac{(500\times 0/0002)mol}{10/0/2L}=0/05mol.L^{-1}$$

$$?mgK_2SO_4 = 2/5mL\,H_2SO_4 \times \frac{0/04molH_2SO_4}{1000mLH_2SO_4}$$

$$\times \frac{1molK_2SO_4}{1molH_2SO_4}\times\frac{174gK_2SO_4}{1molK_2SO_4}\times\frac{10^3mg}{1g}=17/4mgK_2SO_4$$

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

۱۱۸- گزینهٔ «۴» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری NO (گاز قطبی) بیشتر از O_2 است. پس ضمن افزایش هر میزان فشاری، افزایش انحلال‌پذیری NO بیشتر از O_2 است.

گزینهٔ «۲»: درست، مطابق متن صفحهٔ ۱۱۶.

گزینهٔ «۳»: درست، غلظت یون‌ها در آب شور بیشتر از آب بدن است در نتیجه هنگام نوشیدن آب شور، در اثر فرایند اسمز مقداری از آب بدن جذب آب شور شده و در نتیجه احساس تشنگی بیشتر می‌شود.

گزینهٔ «۴»: نادرست – هنگامی‌که فرایند اسمز به اتمام می‌رسد، عبور مولکول‌های آب از غشاء نیمه‌تراوا متوقف نمی‌شود بلکه تعداد مولکول‌هایی که از سمت راست به سمت چپ منتقل می‌شوند برابر با تعداد مولکول‌های آبی است که از سمت چپ به راست منتقل می‌شوند؛ به همین دلیل در ظاهر فرایند متوقف می‌شود اما از دید میکروسکوپی فرایند ادامه دارد.

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۵، ۱۱۶ و ۱۱۸)

۱۱۹- گزینهٔ «۴» *(کیارش معدنی)*

ابتدا مقدار منیزیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{xg}{2\times 10^3}\times 10^6 = 190 \rightarrow x = 0/38gMgCl_2$$

$$0/38gMgCl_2 \times \frac{1molMgCl_2}{95gMgCl_2}\times\frac{2molCl^-}{1molMgCl_2}=8\times 10^{-3}molCl^-$$

مقداری از یون‌های کلرید در واکنش با نقره رسوب می‌کند:

$$2AgNO_3(aq)+1MgCl_2(aq)\rightarrow 2AgCl(s)+1Mg(NO_3)_2(aq)$$

$$10^{-3}\frac{mol}{L}\times 2L = 2\times 10^{-3}molAgNO_3$$

$$2\times 10^{-3}molAgNO_3\times\frac{1molMgCl_2}{2molAgNO_3}$$

$$=10^{-3}molMgCl_2 \rightarrow 2\times 10^{-3}molCl^- \text{ مصرف می‌شود.}$$

$$\text{یون کلرید باقیمانده} = 8\times 10^{-3}-2\times 10^{-3}=6\times 10^{-3}molCl^-$$

$$\text{غلظت مولی یون کلرید} = \frac{6\times 10^{-3}}{4}=1/5\times 10^{-3}mol.L^{-1}$$

(آب ، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱۲۰- گزینهٔ «۳» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌غیاوی)*

ابتدا از روی مولاریته و حجم محلول، کل مول یون‌های نیترات را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n(mol)}{V(L)} \rightarrow ۰/۲ = \frac{x mol\, NO_۳^-}{۳L}$$

$$\text{غلظت مولی} = ۰/۶ mol NO_۳^-$$

در ادامه فرض می کنیم x مول از یون نیترات توسط منیزیم نیترات و $۰/۶ - x$ مول نیز توسط آمونیوم نیترات تأمین شده است. سپس از روی مول یون نیترات به جرم منیزیم نیترات و آمونیوم نیترات رسیده و مجموع جرم این دو ماده را برابر با $۴۵/۶$ گرم قرار می‌دهیم تا x به‌دست آید:

$$Mg(NO_۳)_۲ \rightarrow Mg^{۲+} + ۲NO_۳^- \quad ?g\, Mg(NO_۳)_۲ = x mol NO_۳^-$$

$$\times \frac{۱ mol\, Mg(NO_۳)_۲}{۲ mol\, NO_۳^-} \times \frac{۱۴۸ g\, Mg(NO_۳)_۲}{۱ mol\, Mg(NO_۳)_۲} = ۷۴x\, g\, Mg(NO_۳)_۲$$

$$NH_۴NO_۳ \rightarrow NH_۴^+ + NO_۳^- \Rightarrow ?g\, NH_۴NO_۳ = (۰/۶ - x) mol\, NO_۳^-$$

$$\times \frac{۱ mol\, NH_۴NO_۳}{۱ mol\, NO_۳^-} \times \frac{۸۰ g\, NH_۴NO_۳}{۱ mol\, NH_۴NO_۳} = (۴۸ - ۸۰x) g\, NH_۴NO_۳$$

$$(۷۴x) g\, Mg(NO_۳)_۲ + (۴۸ - ۸۰x) g\, NH_۴NO_۳ = ۴۵/۶$$

$$\rightarrow x = ۰/۴ mol$$

حال با جایگذاری x در مقادیر به‌دست آمده در محاسبات قبلی، گرم آمونیوم نیترات و منیزیم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$g\, Mg(NO_۳)_۲ = ۷۴x = ۷۴ \times ۰/۴ g\, Mg(NO_۳)_۲$$

$$g\, NH_۴NO_۳ = ۴۸ - ۸۰x = ۴۸ - (۸۰ \times ۰/۴) = ۱۶ g\, NH_۴NO_۳$$

در نهایت نسبت جرم منیزیم نیترات به آمونیوم نیترات را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{g\, Mg(NO_۳)_۲}{g\, NH_۴NO_۳} = \frac{۷۴ \times ۰/۴}{۱۶} = ۱/۸۵$$

(آب ، آهنگ زندگی) *(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)*

شیمی ۲

۱۲۱- گزینهٔ «۲» *(رضا احمدی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در ساختار کلاه ایمنی پنبه به هیچ‌وجه وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: طبق متن کتاب درسی مولکول‌های گاز اتن در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ۱۰۰۰ اتمسفر و در حضور کاتالیزگر مناسب با یکدیگر واکنش داده و به پلی اتن تبدیل می شوند.

گزینهٔ «۴»: جرم آن اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر)(شیمی ۲، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

۱۲۲- گزینهٔ «۱» *(سید علی اشرفی)*

موارد (ب) و (ت) صحیح می‌باشند. بررسی موارد نادرست:

آ) بیش از نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه می‌باشند.

پ) تفلون یک پلیمر است بنابراین جرم مولی بسیار بیشتری از وازلین $(C_{۲۵}H_{۵۲})$ دارد.

ث) شمار اتم‌ها (نه شمار عنصرهای) سازنده پلی‌اتن و سلولز بسیار زیاد است.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱ و ۱۰۵)

۱۲۳- گزینهٔ «۱» *(پوریا محمدی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مونومر سازنده سلولز، گلوکز نام دارد.

گزینهٔ «۲»: پلیمرهای طبیعی مانند پنبه وجود دارند.

گزینهٔ «۳»: پلیمر واژه‌ای یونانی است.

گزینهٔ «۴»: هر ترکیب آلی که در زنجیر کربنی خود پیوند دوگانهٔ کربن - کربن داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲ و ۱۰۴)

۱۲۴- گزینهٔ «۴» *(عرفان علیزاده)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست – اتم‌های کربن در محل شاخه به ۳ یا ۴ اتم کربن دیگر اتصال دارند.

گزینهٔ «۲»: نادرست – با توجه به رابطهٔ عکس چگالی و حجم، در مقایسهٔ دو نوع پلی‌اتن سبک و سنگین، در جرم‌های یکسان از دو نوع پلیمر، حجم نمونه با چگالی کمتر (پلی‌اتن سبک) بیشتر است.

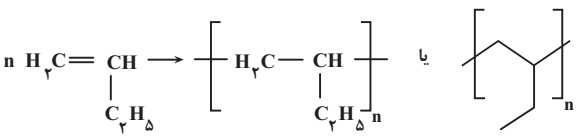
گزینهٔ «۳»: نادرست – درصد جرمی عنصرها در پلی‌اتن‌های شفاف و کدر (شاخه‌دار و بدون شاخه) یکسان و برابر درصد جرمی آنها در مونومر (اتن) است.

گزینهٔ «۴»: درست – با ثابت نگه‌داشتن مول تیتانیم و افزایش مول آلومینیم از یک مول، نقطهٔ ذوب پلیمر تولید شده، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، بیشترین جرم مولی در صورتی است که کاتالیزگر محتوی آلومینیم و تیتانیم با نسبت ۳ به ۱ به‌کار روند.

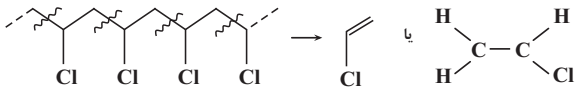
(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷ و ۱۲۱)

۱۲۵- گزینهٔ «۴» *(علی رمضانی)*

برای تشخیص بسپار ترکیب «الف» باید ابتدا آن را به‌صورت زیر بازآرایی کنیم سپس پیوند دوگانه را تبدیل به یگانه کنیم و براکت و n اضافه کنیم:



برای تشخیص تکپار بسپار «ب» باید پیوندهای محور اصلی آن را یک در میان برش بزنیم و پیوند یگانه را تبدیل به دوگانه کنیم.



(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۲۱)

۱۲۶- گزینهٔ «۳» *(امید هیسونر)*

مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد نادرست: پلی‌اتن سنگین دارای استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک می‌باشد.

پلی‌اتن دارای زنجیره شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک می‌باشد.

موارد درست:

الف) پلی‌اتن سازنده لوله‌های پلاستیکی، سنگین می‌باشند که ظاهری کدر دارند.

پلی‌اتن سبک دارای زنجیره‌های شاخه‌دار می‌باشد.

ب) پلیمر سازندهٔ پتو، پلی‌سیانواتن می‌باشد که دارای پیوند سه‌گانه است.

ج) مونومر سازنده سرنگ، پروپن می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن و مونومر پلی‌استیرن دارای ۸ اتم کربن می‌باشد.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۱۲۷- گزینهٔ «۴»

(هادی مهدی‌زاده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر در ساختار پلی‌اتن به‌جای اتم هیدروژن یکی در میان گروه $(-CN)$ قرار دهید، پلی‌سیانواتن حاصل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن همانند بنزن، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: در ساختار هر واحد تکرارشونده پلی‌استیرن $((C_8H_8)_n)$ ۳ پیوند دوگانه وجود دارد، بنابراین ابتدا شمار واحدهای تکرارشونده را محاسبه و سپس در جرم مولی یک واحد از آن ضرب می‌کنید:

$$\text{شمار واحدهای تکرارشونده (n)} = \frac{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در پلیمر}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در واحد تکرارشونده}}$$

$$= \frac{۷۵۰}{۳} = ۲۵۰$$

$$\text{جرم مولی پلی‌استیرن} = ۲۵۰ \times ۱۰۴ = ۲۶۰۰۰\,g.mol^{-۱}$$

گزینهٔ «۴»: تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۱۲۸- گزینهٔ «۴»

(هادی مهدی‌زاده)

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک‌اسیدها، قطبیت مولکول همانند انحلال‌پذیری آنها در آب کاهش و انحلال‌پذیری در چربی افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: فورمیک‌اسید (متانوئیک‌اسید) نخستین عضو خانوادهٔ اسیدهای یک‌عاملی است که بر اثر گزش مورچه وارد بدن می‌شود، بنابراین در طبیعت نیز یافت می‌شود.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۱)

۱۲۹- گزینهٔ «۱»

(هادی مهدی‌زاده)

جرم مولی استرهای سیرشده $C_nH_{۲n}O_۲$ از رابطهٔ $۱۴n + ۳۲$ به‌دست می‌آید. (n: تعداد اتم‌های کربن موجود در استر)

$$\text{استر } ?g = ۹۲g \text{ اتانول ناخالص} \times \frac{\text{اتانول خالص } ۵۰g}{\text{اتانول ناخالص } ۱۰۰g} \times \frac{۱mol \text{ اتانول}}{۴۶g \text{ اتانول}}$$

$$\times \frac{۱mol \text{ استر}}{۱mol \text{ اتانول}} \times \frac{(۱۴n + ۳۲)g \text{ استر}}{۱mol \text{ استر}} = ۱۵۸g \text{ استر} \Rightarrow n = ۹$$

با توجه به اینکه الکل سازنده استر مورد نظر اتانول است، اسید سازنده آن هپتانوئیک‌اسید خواهد بود.

هپتانوئیک‌اسید: $C_۷H_{۱۴}O_۲ \Rightarrow$ تعداد اتم‌های هیدروژن $= ۱۴$

روش دوم:

$$\frac{\text{گرم} \times \frac{P}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۹۲ \times \frac{۵۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۴۶}$$

$$= \frac{۱۵۸}{۱ \times (۱۴n + ۳۲)} \Rightarrow n = ۹$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۳۰- گزینهٔ «۱»

(احمد عیسونژ)

بررسی گزینه‌های نادرست:

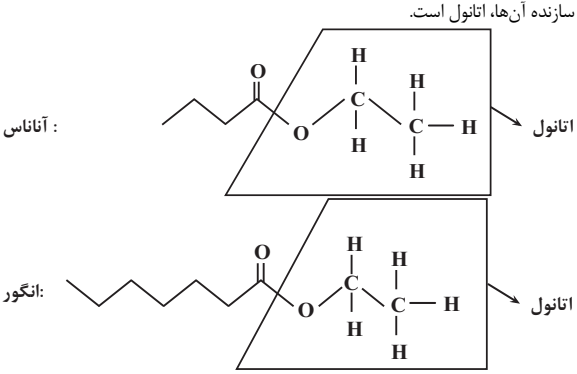
گزینهٔ «۲»: پرکاربردترین اسید، اتانوئیک‌اسید می‌باشد در حالی که اسید مورچه سرخ، فورمیک‌اسید است.

گزینهٔ «۳»: ویتامین ث همانند الکل دارای ۵ اتم کربن در آب حل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: ویتامین **A** (هویج) و **D** (شیر) و **K** (کاهو) به دلیل بیشتر بودن بخش ناقطبی، محلول در چربی هستند.

گزینهٔ درست:

گزینهٔ «۱»: استر آناناس، اتیل بوتانوآت و استر انگور اتیل‌هپتانوآت می‌باشد که الکل سازنده آن‌ها، اتانول است.

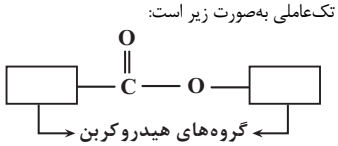


(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۳۱- گزینهٔ «۲»

(میلاد عزیزی)

ساختار یک استر تک‌عاملی به‌صورت زیر است:



فرمول مولکولی استر تک عاملی به شکل $C_nH_{۲n}O_۲$ با جرم مولی $۱۴n + ۳۲$ است

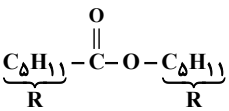
$$۱۴n + ۳۲ = ۱۸۶ \Rightarrow n = ۱۱$$

و از آن‌جایی که کربن‌های اسید یکی بیشتر از الکل است، در نتیجه الکل و اسید سازندهٔ آن پنتانول و هگزانوئیک‌اسید خواهد بود.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: درست است. الکل‌های یک‌عاملی تا ۵ اتم کربن در آب $۲۰^\circ C$ محلول‌اند.

عبارت دوم: درست است، به ساختار استر مورد نظر توجه کنید:



عبارت سوم: نادرست است. در ساختار استر مورد نظر ۸ گروه $CH_۲$ در ساختار نونانوئیک‌اسید $CH_۳(CH_۲)_۷COOH$ ۷ گروه $CH_۲$ وجود دارد.

عبارت چهارم: نادرست است. در الکل و کربوکسیلیک‌اسیدهای تک‌عاملی تا ۵ کربن که در آب حل می‌شوند، نیروی هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالسی غلبه می‌کند و با افزایش کربن نیروی وان‌دروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند. (در پنتانول برخلاف هگزانوییک‌اسید نیروی هیدروژنی بر وان‌دروالسی غلبه می‌کند.)

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۱)

۱۳۲- گزینهٔ «۴» *(فرزاد فتحی‌پور)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست – مونومر پلیمر تفلون (C_2F_4) ← ۶ اتم دارد.

پلی‌وینیل‌کلرید (CH_2CHCl) ← ۶ اتم دارد.

گزینهٔ «۲»: درست

گزینهٔ «۳»: درست – شمار اتم‌های هیدروژن وینیل‌کلرید برابر با ۳ تا و پروپن $(C_3H_6)_n$ ۶ تاست.

$$\frac{\text{تعداد اتم هیدروژن مونومر پلی‌وینیل‌کلرید}}{\text{تعداد اتم هیدروژن‌های مونومر پلی‌پروپن}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

گزینهٔ «۴»: نادرست – گروه عامل آمیدی در پشم گوسفند (نه آمینی)

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۴)

۱۳۳- گزینهٔ «۴» *(محمد خائزنیا)*

معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر می‌باشد:

$$C_3H_7OH + CH_3COOH \rightarrow C_5H_{10}O_2 + H_2O$$

با توجه به واکنش، اگر x مول پنتانوئیک‌اسید داشته باشیم، آن‌گاه با x مول اتانول واکنش می‌دهد لذا درصد جرمی پنتانوئیک‌اسید در مخلوط واکنش برابر می‌شود با:

$$\frac{\text{جرم پنتانوئیک اسید}}{\text{جرم اتانول + جرم پنتانوئیک‌اسید}} \times 100 = \frac{x \times 102}{x \times 102 + x \times 46} = \frac{102}{148} = 68/91\%$$

با توجه به اینکه سوال گفته است. پنتانوئیک‌اسید با مقدار اضافی اتانول واکنش می‌دهد، لذا مخرج کسر بزرگ‌تر شده و حاصل کوچک‌تر می‌شود. یعنی درصد جرمی باید عددی کوچک‌تر از ۶۸/۹ باشد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۳۴- گزینهٔ «۲» *(محمد خائزنیا)*

تنها عبارت دوم به نادرستی بیان شده است.

ویتامین آ برخلاف سوکرالوز و ویتامین کا، دارای یک حلقه در ساختار خود است.

تعداد الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن با تعداد الکترون‌های ناپیوندی در لایه ظرفیت اکسیژن و کلر برابر است. لذا:

$$O: 8 \times 4e^- = 32e^-$$

$$Cl: 3 \times 6e^- = 18e^-$$

$$18e^- + 32e^- = 50e^-$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۱۳۵- گزینهٔ «۲» *(صلاح‌الدین ابراهیمی)*

$$\text{کربوکسیلیک‌اسید} + \text{آمین} \rightarrow \text{آمید} + H_2O$$

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-CH_3 \rightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-CH_3 + H_2O$$

روش اول:

$$0/4 mol\, NH_2CH_3 \times \frac{1 mol\, RC_2H_4NO}{1 mol\, NH_2CH_3} \times \frac{(58+R)g}{1 mol\, RC_2H_4NO}$$

$$= 29/2 g$$

$$0/4(58+R) = 29/2 \Rightarrow 58 + R = 73 \Rightarrow \text{جرم} R = 15g$$

$$\Rightarrow R \rightarrow C_nH_{2n+1}$$

$$\overbrace{14n+1}^{R} = 15 \Rightarrow n = 1 \xrightarrow{\text{فرمول آمید}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-CH_3$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶ و ۱۱۷)

۱۳۶- گزینهٔ «۳» *(امین نوروزی)*

فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد:

آ) با افزایش شمار کربن در ترکیبات آلی، نقطهٔ جوش آنها افزایش و انحلال‌پذیری آنها در آب کاهش می‌یابد.

ب) بوی سیب (متیل‌بوتانوات) و بوی انگور (اتیل‌هپتانوآت) به ترتیب ناشی از ترکیبات b و a است.

پ) اسید سازندهٔ ترکیب b، بوتانوییک‌اسید (C_3H_7COOH) است که با دی‌متیل‌آمین، آمید با فرمول $C_6H_{13}NO$ حاصل می‌شود.

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{(OH)}{} + \underset{(H)}{} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{N}-CH_3$$

$$\rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{N}-CH_3 + H_2O$$

ت) اسید سازندهٔ b، بوتانوئیک‌اسید بوده که با الکل سازنده a (اتانول) واکنش داده و اتیل‌بوتانوات حاصل می‌شود که عامل بو و طعم استر موجود در آناناس است.

$$C-C-C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H-O-C-C$$

$$\rightarrow H_2O + C-C-C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C-C$$

اتیل‌بوتانوات

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۳۷- گزینهٔ «۴» *(علی رمضانی)*

وجود گروه عاملی آمیدی نشان‌دهندهٔ پلی‌آمید بودن پلیمر است.

اجزای سازنده این پلیمر عبارتند از:

$$HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \quad H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-(CH_2)_6-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H$$

$$\text{جرم مولی دی‌اسید} = C_6H_{10}O_4 = 146 \frac{g}{mol}$$

$$\text{جرم مولی دی‌آمین} = C_6H_{16}N_2 = 116 \frac{g}{mol}$$

$$\text{تفاوت} = 146 - 116 = 30$$

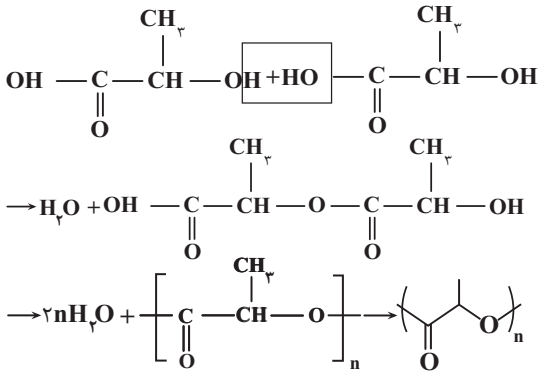
(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۲۱)

۱۳۸- گزینهٔ «۲» *(علی رحیمی علائی)*

بررسی موارد:

الف) مزهٔ شیرین احساس شده، ناشی از گلوکز حاصل از تجزیهٔ نشاسته است.

ب) از آن‌جایی که یک مونومر داریم باید دقت کنیم که در آن هم گروه عاملی الکلی (OH) و هم اسیدی(COOH) وجود دارد پس پلیمر حاصل، استری به شکل زیر خواهد بود:



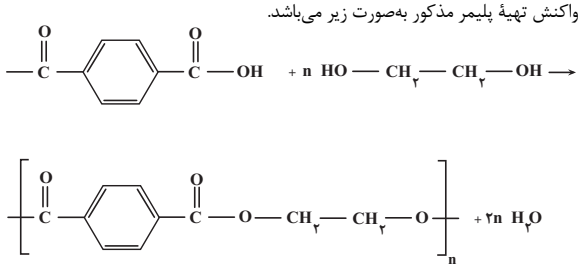
پلیمر نشان داده شده همان پلی‌لاکتیک‌اسید است.

پ) اگر گاز اتن را در فشار بالا گرم کنیم به پلی‌اتن تبدیل می‌شود.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۸ و ۱۲۱)

۱۳۹- گزینهٔ «۲» *(علی رمضانی)*

واکنش تهیهٔ پلیمر مذکور به‌صورت زیر می‌باشد.



$$\text{دی‌اسید} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده‌نظری}} \times ۱۰۰ = \text{بازده درصدی}$$

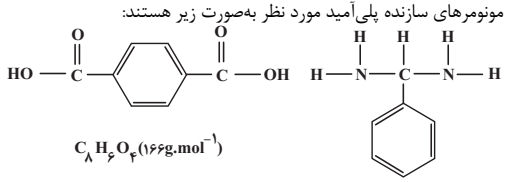
$$۸۰ = \frac{۹۶}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۲۰g$$

$$\text{دی‌اسید} = ۰/۶۲۵mol \quad \frac{\text{پلیمر}}{\text{پلیمر}} \frac{۱mol}{۱۹۲g} \times \frac{\text{دی‌اسید}}{\text{پلیمر}} \frac{۱mol}{۱mol} = \text{دی اسید } x\,mol \quad \text{پلیمر} ۱۲۰g$$

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۲۱)

۱۴۰- گزینهٔ «۱» *(میلاد عزیزی)*

مونومرهای سازنده پلی‌آمید مورد نظر به‌صورت زیر هستند:



$C_8H_6O_4(۱۶۶g.mol^{-1})$

$C_7H_{10}N_2(۱۲۲g.mol^{-1})$

عبارت اول: نادرست است. **(۱۹ ≠ ۱۸)**

عبارت دوم: درست است. دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن با مولکول‌های خود و نیز با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

عبارت سوم: نادرست است. در هر واحد سازنده این پلی‌آمید ۶ پیوند دوگانه کربن –کربن وجود دارد و برای سیر شدن یک مول از این ترکیب به $۳۰۰۰ \times ۶ = ۱۸۰۰۰mol$ برم (Br_2) نیاز است.

عبارت چهارم: درست است- اختلاف جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن برابر ۴۴ گرم بر مول است که معادل جرم مولی پروپان (C_3H_8) است.

(پوشاک،نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۱۴ و ۱۱۵)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

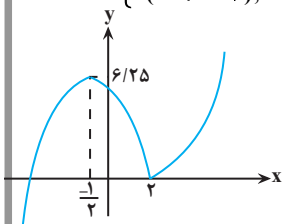
۱۴۱- گزینهٔ «۴» *(رضا علی‌نواز)*

با ساده‌سازی تابع داریم:

$$f(x) = (۳+x)|x-۲|$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^۲ + x - ۶ & , x \geq ۲ \\ -(x^۲ + x - ۶) & , x < ۲ \end{cases}$$

با رسم تابع چند ضابطه‌ای داریم:



در بازهٔ نزولی تابع یعنی $x \in [-\frac{۱}{۲}, ۲]$ مقادیر متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ برای $[f(x)]$ موجود است.

(تابع)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۴۲- گزینهٔ «۴» *(رضا علی‌نواز)*

در گام اول g را یک واحد به سمت راست منتقل می‌کنیم $\leftarrow g(x-۱)$

سپس طول نقاط را $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌کنیم $\leftarrow g(۳x-۱)$

و در نهایت عرض نقاط را $-\frac{۲}{۳}$ برابر می‌کنیم $\leftarrow -\frac{۲}{۳}g(۳x-۱)$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۴۳- گزینهٔ «۲» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

$$y = \log_۳(\sqrt{x^۲+۱} - x) \rightarrow \sqrt{x^۲+۱} - x = ۳^y$$

$$\rightarrow \sqrt{x^۲+۱} = ۳^y + x$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم}} x^۲ + ۱ = ۳^{۲y} + x^۲ + ۲x \times ۳^y$$

$$\rightarrow ۲x \times ۳^y = ۱ - ۳^{۲y} \rightarrow x = \frac{۱}{۲}(\frac{۱-۳^{۲y}}{۳^y}) = \frac{-۱}{۲}(۳^y - \frac{۱}{۳^y})$$

$$\rightarrow f^{-۱}(y) = \frac{-۱}{۲}(۳^y - \frac{۱}{۳^y}) \rightarrow f^{-۱}(x) = \frac{-۱}{۲}(۳^x - \frac{۱}{۳^x})$$

$$\frac{-۱}{۲}(۳^x - \frac{۱}{۳^x}) = a(۳^x + \frac{b}{۳^x}) \rightarrow \begin{cases} a = \frac{-۱}{۲} \\ b = -۱ \end{cases}$$

$$a^۲ + b^۲ = (\frac{-۱}{۲})^۲ + (-۱)^۲ = \frac{۱}{۴} + ۱ = \frac{۵}{۴}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۴- گزینهٔ «۲» *(حمید علیزاده)*

ابتدا با دانستن شیب خط (M) و عرض از مبدا (h) معادله خط $g(x)$ را می نویسیم.

$$m = -\frac{۲}{۳}, h = ۲ \rightarrow g(x) = \frac{-۲}{۳}x + ۲ \rightarrow g(۱) = f(۱) = \frac{۴}{۳} \rightarrow f^{-۱}(\frac{۴}{۳}) = ۱$$

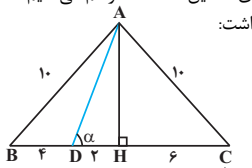
$$h(x) = \frac{g(f^{-۱}(x))}{f(f(۳x-۵))} \xrightarrow{x=\frac{۴}{۳}} h(\frac{۴}{۳}) = \frac{g(f^{-۱}(\frac{۴}{۳}))}{f(f(۳(\frac{۴}{۳})-۵))}$$

$$= \frac{g(۱)}{f(f(-۱))} = \frac{\frac{۴}{۳}}{f(۰)} = \frac{\frac{۴}{۳}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۸}{۳}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ تا ۲۹)

۱۴۵- گزینهٔ «۱» (سعید رازورز)

ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را در مثلث متساوی‌الساقین ΔABC رسم می‌کنیم.



بنابراین AH میانه نیز خواهد بود. لذا خواهیم داشت:

$$BH = \frac{BC}{۲} = \frac{۱۲}{۲} = ۶$$

پس $DH = ۶ - ۴ = ۲$

با توجه به قضیهٔ فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه ΔABH خواهیم داشت:

$$AB^۲ = BH^۲ + AH^۲ \Rightarrow ۱۰^۲ = ۶^۲ + AH^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰۰ = ۳۶ + AH^۲ \Rightarrow AH = ۸$$

در نتیجه:

$$\Delta AHD : \cot\alpha = \frac{DH}{AH} = \frac{۲}{۸} = \frac{۱}{۴}$$

(مثلثات)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

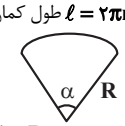
۱۴۶- گزینهٔ «۴» (شیوا امین)

شعاع قطاع حاصل:

$$R^۲ = ۶^۲ + ۸^۲ = ۱۰۰ \rightarrow R = ۱۰$$

طول کمان $\ell = ۲\pi r = ۲\pi(۶) = ۱۲\pi$

شکل روبه‌رو قطاع حاصل از گستردگی مخروط را نشان می‌دهد $\rightarrow$



$$\ell = R.\alpha$$

$$۱۲\pi = ۱۰\alpha \rightarrow \alpha = \frac{۱۲\pi}{۱۰} = \frac{۶}{۵}\pi$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۱۴۷- گزینهٔ «۳» (عباس الهی)

با ساده‌سازی ضابطهٔ تابع داریم:

$$f(x) = \cos(ax + \frac{۱}{۲})\pi = \cos(a\pi x + \frac{\pi}{۲}) = -\sin(a\pi x)$$

$$\min = b \Rightarrow -|-۱| + ۰ = b \Rightarrow b = -۱$$

از طرفی طبق نمودار $\frac{۳}{۴}T = ۲$ می‌باشد پس $T = \frac{۸}{۳}$

$$\frac{۲\pi}{|a\pi|} = \frac{۸}{۳} \Rightarrow \frac{۲}{|a|} = \frac{۸}{۳} \Rightarrow |a| = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow a = \pm\frac{۳}{۴}$$

با توجه به نمودار تابع و ضابطهٔ آن، $a > ۰$ می‌باشد، پس $a = +\frac{۳}{۴}$

$$\Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-۱}{\frac{۳}{۴}} = -\frac{۴}{۳}$$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۴۸- گزینهٔ «۲» (بهرام ملاح)

از روی شکل واضح است که اندازهٔ قاعده مثلث یعنی پاره‌خط AC همان مقدار دورهٔ تناوب تابع است که داریم:

$$AC = \frac{\pi}{|-۲|} = \frac{\pi}{۲}$$

برای یافتن ارتفاع مثلث نیز کافیست عرض نقطهٔ B را حساب کنیم:

$$f(۰) = \tan\frac{\pi}{۴} = ۱$$

$$S = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times \frac{\pi}{۲} = \frac{\pi}{۴}$$

نکته: دورهٔ تناوب تابع $y = \tan(ax)$ به‌صورت $T = \frac{\pi}{|a|}$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

۱۴۹- گزینهٔ «۱» (سعید تن‌آرا)

محل برخورد دو نمودار همان ریشه معادله $۲۵\cos(۲x) - ۴ = ۳$ می‌باشد. از این تساوی به‌دست می‌آوریم: $\cos ۲x = \frac{۷}{۲۵}$. چون $x = a$ یکی از ریشه‌های معادله می‌باشد لذا $\cos ۲a = \frac{۷}{۲۵}$. از طرفی $\cos ۲a = ۲\cos^۲ a - ۱$ و $\cos ۲a = ۱ - ۲\sin^۲ a$. لذا:

$$\sin^۲ a = \frac{۱ - \cos ۲a}{۲} = \frac{۱ - \frac{۷}{۲۵}}{۲} = \frac{۹}{۲۵} \Rightarrow \sin a = \pm\frac{۳}{۵}$$

$$\cos^۲ a = \frac{۱ + \cos ۲a}{۲} = \frac{۱ + \frac{۷}{۲۵}}{۲} = \frac{۱۶}{۲۵} \Rightarrow \cos a = \pm\frac{۴}{۵}$$

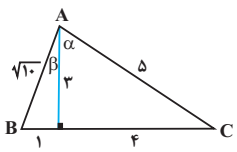
چون $a \in (۰, ۱)$ پس a در ناحیهٔ اول قرار دارد و لذا $\sin a = \frac{۳}{۵}$ و $\cos a = \frac{۴}{۵}$.

بنابراین: $$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a} = \frac{\frac{۳}{۵}}{\frac{۴}{۵}} = \frac{۳}{۴}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۴۳)

۱۵۰- گزینهٔ «۳» (علی‌اصغر شریفی)

با توجه به آن‌که α و β حاده هستند، پس $\cos\alpha = \frac{۳}{۵}$ و $\cos\beta = \frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$ و به شکل زیر می‌رسیم:



با توجه به آن‌که در شکل بالا $AC = BC$، پس:

$$\hat{A} = \hat{B} \Rightarrow \tan(\alpha + \beta) = \tan(\hat{B}) = \frac{۳}{۱} = ۳$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۵۱- گزینهٔ «۱» (عباس اشرفی)

با استفاده از فرمول‌های کمان ۲α داریم:

$$۳\cos ۲mx + ۲\cos^۲ x = ۲\cos^۲ x - ۱$$

$$\rightarrow ۳\cos ۲mx = -۱ \rightarrow \cos ۲mx = -\frac{۱}{۳}$$

اگر این معادله روی دایرهٔ مثلثاتی ۴ جواب دارد پس $۲m=۲$ و در نتیجه $m=۱$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸)

۱۵۲- گزینهٔ «۲» *(سروش موئینی)*

$$\sin ۳x=-\cos ۲x=\sin(۲x-\frac{\pi}{۲})$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۳x=۲k\pi+۲x-\frac{\pi}{۲}\Rightarrow x=۲k\pi-\frac{\pi}{۲}\\ ۳x=۲k\pi+\pi-(۲x-\frac{\pi}{۲})\Rightarrow ۵x=۲k\pi+\frac{۳\pi}{۲}\end{cases}$$

$$x=(۴k+۳)\frac{\pi}{۱۰}$$

کم‌ترین جواب $x=\frac{۳\pi}{۱۰}$ و بیشترین جواب $x=\frac{۱۹\pi}{۱۰}$ است و اختلاف می‌شود $\frac{۱۶\pi}{۱۰}$ یا $\frac{۸\pi}{۵}$.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۵۳- گزینهٔ «۳» *(امیرهوشنگ انصاری)*

تست از ما خواسته ریشه‌های مشترک دو تابع را در بازهٔ $[۰,\pi]$ پیدا کنیم:

$$f(x)=۰\rightarrow \tan ۷x.\tan ۳x=-۱\rightarrow \tan ۷x=-\frac{۱}{\tan ۳x}$$

$$\tan ۷x=-\cot ۳x\rightarrow \tan ۷x=\tan(\frac{\pi}{۲}+۳x)$$

$$۷x=k\pi+\frac{\pi}{۲}+۳x\rightarrow x=\frac{k\pi}{۴}+\frac{\pi}{۸}\Rightarrow x=\frac{\pi}{۸},\frac{۳\pi}{۸},\frac{۵\pi}{۸},\frac{۷\pi}{۸}$$

$$g(x)=۰\rightarrow \sqrt{۲}\tan x(۲\cos^۲ x)-۱=۰$$

$$\rightarrow \sqrt{۲}\sin(۲x)=۱\rightarrow \sin(۲x)=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\begin{cases}۲x=۲k\pi+\frac{\pi}{۴}\rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{۸}\rightarrow x=\frac{\pi}{۸}\\ ۲x=۲k\pi+\frac{۳\pi}{۴}\rightarrow x=k\pi+\frac{۳\pi}{۸}\rightarrow x=\frac{۳\pi}{۸}\end{cases}$$

هر دو جواب‌های مشترک در دامنهٔ تابع‌ها وجود دارند.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۵۴- گزینهٔ «۳» *(یوسف عراز)*

با استفاده از اتحاد مزدوج و اتحاد چاق و لاغر ابتدا صورت و مخرج را تجزیه می‌کنیم:

$$\lim_{x\rightarrow -\frac{\pi}{۴}}\frac{\cos^۲ x-(۱-\cos^۲ x)}{(\sin x+\cos x)(\sin^۲ x-\sin x\cos x+\cos^۲ x)}$$

$$\lim_{x\rightarrow -\frac{\pi}{۴}}\frac{(\sin x+\cos x)(\cos x-\sin x)}{(\sin x+\cos x)(\sin^۲ x-\sin x\cos x+\cos^۲ x)}$$

$$\lim_{x\rightarrow -\frac{\pi}{۴}}\frac{(\cos x-\sin x)}{(۱-\sin x\cos x)}=\frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}+\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{۱-(-\frac{\sqrt{۲}}{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲})}=\frac{\sqrt{۲}}{۱+\frac{۱}{۲}}=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۵- گزینهٔ «۲» *(یوسف عراز)*

ابتدا کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x\rightarrow ۳}\frac{x^۳-۷x-۶}{\sqrt{x+۱}-۲}=\frac{۰}{۰}\rightarrow \lim_{x\rightarrow ۳}\frac{x^۳-۷x-۶}{\sqrt{x+۱}-۲}\times\frac{\sqrt{x+۱}+۲}{\sqrt{x+۱}+۲}=\lim_{x\rightarrow ۳}\frac{۴(x^۳-۷x-۶)}{x-۳}$$

عامل ابهام $x-۳$ است پس عبارت صورت را بر $x-۳$ تقسیم می‌کنیم:

$$x^۳-۷x-۶=(x-۳)(x^۲+۳x+۲)$$

$$\lim_{x\rightarrow ۳}\frac{۴(x^۳-۷x-۶)}{x-۳}=\lim_{x\rightarrow ۳}\frac{۴(x-۳)(x^۲+۳x+۲)}{x-۳}$$

$$=\lim_{x\rightarrow ۳}۴(x^۲+۳x+۲)=۸۰$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۶- گزینهٔ «۴» *(مهری براتی)*

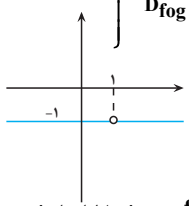
ابتدا تابع f را به‌صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم، سپس ضابطهٔ $f(g(x))$ را به‌دست می‌آوریم.

$$f(x)=\frac{|x-۲|}{x-۲}=\begin{cases}\frac{x-۲}{x-۲}=۱ & x>۲\\ \frac{-(x-۲)}{x-۲}=-۱ & x<۲\end{cases}$$

می‌دانیم که در تابع $f(g(x))$، خروجی تابع g، ورودی تابع f است. بنابراین برد (خروجی) هر کدام از ضابطه‌های $g(x)$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l}x>۱\rightarrow x^۲>۱\rightarrow -x^۲<-۱\rightarrow -x^۲+۲<۱\\ \xrightarrow{g(x)<۱}f(g(x))=-۱\\ x<۱\rightarrow ۲x<۲\rightarrow ۲x-۳<-۱\\ \xrightarrow{g(x)<-۱}f(g(x))=-۱\end{array}\right\}\Rightarrow f(g(x))=-۱$$

$$D_{fog}=R-\{۱\}$$



واضح است که تابع fog در همهٔ نقاط از دامنهٔ خود حد دارد.

(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۷)

۱۵۷- گزینهٔ «۲» *(مهری براتی)*

اگر $x\rightarrow(\frac{۳}{۴})^+$، آن‌گاه حد مخرج کسر برابر صفر است، چون حاصل حد موجود است، پس باید حد صورت هم صفر باشد:

$$\lim_{x\rightarrow(\frac{۳}{۴})^+}|ax^۲-۲x-۳|=۰\rightarrow|\frac{۹}{۱۶}a-\frac{۳}{۲}-۳|=۰\rightarrow a=۸$$

برای محاسبهٔ حد لازم است عبارت‌های صورت و مخرج را تعیین‌علامت کنیم و قدر مطلق‌ها را برداریم:

$$۸x^۲-۲x-۳=۰\rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها}:(\frac{۳}{۴})(x_۲)=\frac{-۳}{۸}$$

$$\rightarrow x_۲=\frac{-۱}{۲}$$

x		$\frac{-۱}{۲}$		$\frac{۳}{۴}$	
	+		−		+

$$۴x^۲-۱۱x+۶=۰\rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها}\ (\frac{۳}{۴})(x_۲)=\frac{۶}{۴}$$

$\rightarrow x_2 = 2$

x		$\frac{3}{4}$		2
	+	‖	−	‖	+
		0		0	

با توجه به جدول تعیین‌علامت و اینکه $x \to (\frac{3}{4})^+$، عبارت داخل قدر مطلق صورت، مثبت و عبارت مخرج، منفی می‌باشد. در ادامه پس از رفع ابهام حاصل حد را می‌یابیم:

$$\lim_{x\to(\frac{3}{4})^+} \frac{|8x^2-2x-3|}{|4x^2-11x+6|} = \lim_{x\to(\frac{3}{4})^+} \frac{8(x-\frac{3}{4})(x+\frac{1}{2})}{-4(x-\frac{3}{4})(x-2)}$$

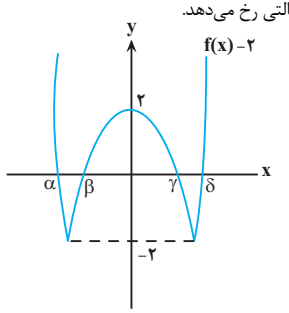
$$= \frac{8(\frac{3}{4}+\frac{1}{2})}{-4(\frac{3}{4}-2)} = 2$$

بنابراین $b=2$ و $a+b=10$ است.

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۸- گزینهٔ «۲» *(سروش موئینی)*

$f(x)-2$ چهار ریشه دارد که در همسایگی تمام آنها $f(x)-1$ عددی مثبت (حدود ۱) است پس باید دنبال حد راست مثبت $f(x)-2$ در $x=a$ باشیم که در دو ریشه همچنین حالتی رخ می‌دهد.



(در بینهایت و مد در بینهایت)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

۱۵۹- گزینهٔ «۲» *(عباس اشرفی)*

ریشهٔ مشترک دو معادلهٔ $x^2+ax+b=0$ و $x^2+bx+a=0$ را می‌یابیم.

$$x^2+ax+b=x^2+bx+a \to ax+b=bx+a \to (a-b)x=a-b$$

با شرط $a\neq b$ ریشهٔ مشترک دو تابع فقط $x=1$ است.

برای اینکه تساوی حدی برقرار باشد باید یکی از معادله‌ها ریشهٔ مضاعف $x=2$ داشته باشد.

$$x^2+ax+b=(x-2)^2 \to x^2+ax+b=x^2-4x+4$$

$$\to \begin{cases} a=-4 \\ b=4 \end{cases} \Rightarrow a+b=0$$

در این‌صورت کسر به‌صورت زیر در می‌آید:

$$\lim_{x\to 2} \frac{1}{(x-2)^2(x^2+4x-4)} = \frac{1}{0^+(8)} = +\infty$$

$$x^2+bx+a=(x-2)^2 \to x^2+bx+a=x^2-4x+4$$

$$\to \begin{cases} b=-4 \\ a=4 \end{cases} \Rightarrow a+b=0$$

در این‌صورت حد به‌صورت زیر در می‌آید:

$$\lim_{x\to 2} \frac{1}{(x^2+4x-4)(x-2)^2} = \frac{1}{8(0^+)} = +\infty$$

در حالتی‌که a و b برابر باشند:

$$\lim_{x\to 2} \frac{1}{(x^2+ax+a)(x^2+ax+a)} = \lim_{x\to 2} \frac{1}{(x^2+ax+a)^2}$$

کافی است به ازای $x=2$ مخرج صفر شود.

$$2^2+2a+a=0 \to a=\frac{-4}{3} \to b=\frac{-4}{3} \Rightarrow a+b=\frac{-8}{3}$$

(در بینهایت و مد در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» *(توحید اسدی)*

چون حاصل حد برابر $+\infty$ است بنابراین مخرج کسر در $x \to \frac{\pi}{2}$ برابر صفر می‌گردد.

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} a\sin x - b = 0 \to a\sin\frac{\pi}{2} - b = 0 \to a = b$$

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{b+3}{b\sin x - b} = \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{b+3}{b} \times \lim_{x\to\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sin x - 1}$$

$$= \frac{b+3}{b} \times -\infty = +\infty$$

بنابراین: $\frac{b+3}{b} < 0 \to -3 < b < 0 \to -3 < a < 0$

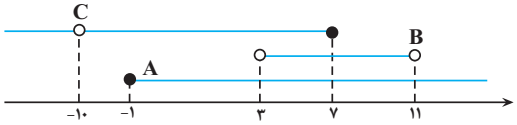
a شامل دو مقدار صحیح است.

(در بینهایت و مد در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

ریاضی پایه

۱۶۱- گزینهٔ «۱» *(مهرداد استقلالیان)*

ابتدا سه بازه مذکور را روی محور اعداد حقیقی مشخص می‌کنیم:



مجموعه هاشور زده شده، بخشی از بازه C است که با بازه‌های B و A اشتراکی نداشته باشد، یعنی:

$$= C-(A\cup B) = (-10,-1)$$

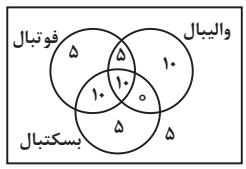
(مجموعه، الگو و دنباله)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۲ تا ۷)

۱۶۲- گزینهٔ «۲» *(محمدحسن اسلامی‌حسینی)*

اگر F را فوتبال، V را والیبال و B را بسکتبال بگیریم داریم:

$$n(F\cup B\cup V) = n(F)+n(V)+n(B)-n(F\cap V)$$
$$-n(F\cap B)-n(V\cap B)+n(F\cap V\cap B)$$
$$45 = 30+25+25-15-20-10+n(F\cap V\cap B)$$
$$\Rightarrow n(F\cap V\cap B) = 10$$

سپس نمودار ون مقابل را با توجه به جدول و عدد به‌دست آمده می توان تکمیل کرد حال داریم:



$n(\text{فقط بسکتبال}) + n(\text{فقط والیبال}) + n(\text{فقط فوتبال}) = ۵ + ۱۰ + ۵ = ۲۰$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۱۶۳- گزینهٔ «۲» *(مهرداد استقلالیان)*

مهره‌های رنگی: $۵,۹,۱۳,... \xrightarrow{\text{الگوخطی}} a_n = ۵ + ۴(n-۱) = ۴n + ۱$

کل مهره‌ها: $۵,۱۳,۲۱,... \xrightarrow{\text{الگوخطی}} a_n = ۵ + ۸(n-۱) = ۸n - ۳$

$\Rightarrow (۴n+۱) + (۸n-۳) = ۱۲n - ۲ \xrightarrow{n=۱۱} ۱۳۲ - ۲ = ۱۳۰$

یادآوری: جملهٔ عمومی الگوی خطی از رابطهٔ $a_n = a + d(n-۱)$ به‌دست می‌آید که a همان جملهٔ اول و d همان فاصلهٔ ثابت میان جملات است.

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۱۶۴- گزینهٔ «۳» *(سهیل ساسانی)*

ابتدا جملهٔ عمومی دنباله را می‌نویسیم: $d = \frac{-۱۳}{۴} + ۴ = \frac{۳}{۴}$

$$a_n = a_۱ + (n-۱)d = -۴ + (n-۱)(\frac{۳}{۴}) = \frac{۳}{۴}n - \frac{۱۹}{۴}$$

$$a_{۱۳} = \frac{۳}{۴}(۱۳) - \frac{۱۹}{۴} = \frac{۲۰}{۴} = ۵$$

$$a_{۲۱} = \frac{۳}{۴}(۲۱) - \frac{۱۹}{۴} = \frac{۴۴}{۴} = ۱۱$$

$$a_{۴۹} = \frac{۳}{۴}(۴۹) - \frac{۱۹}{۴} = \frac{۱۲۸}{۴} = ۳۲$$

$$\Rightarrow \frac{a_{۲۱} + a_{۴۹}}{۲} = \frac{۱۱ + ۳۲}{۲} = \frac{۴۳}{۲} = ۲۱/۵$$

اختلاف $\Rightarrow ۲۱/۵ - ۵ = ۱۶/۵$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۶۵- گزینهٔ «۳» *(مهدی براتی)*

می‌دانیم که جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی به‌صورت $a_n = a_۱ r^{n-۱}$

$$a_{۱۰} = a_۳^۲ \rightarrow a_۱ r^۹ = (a_۱ r^۲)^۲ \rightarrow a_۱ r^۹ = a_۱^۲ r^۴$$

$$\xrightarrow{a_۱ \neq ۰} r^۹ = a_۱ r^۴ \rightarrow a_۱ = \frac{r^۹}{r^۴} = r^۵$$

در ادامه جمله‌ای را می‌یابیم که برابر با مکعب جملهٔ اول است.

$$a_n = a_۱^۳ \rightarrow a_۱ r^{n-۱} = a_۱^۳ \xrightarrow{a_۱ = r^۵} r^۵ \times r^{n-۱} = (r^۵)^۳$$

$$\rightarrow r^{n-۱} = r^{۱۰}$$

$$\rightarrow n-۱ = ۱۰ \rightarrow n = ۱۱ \Rightarrow$$ جملهٔ یازدهم

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۱۶۶- گزینهٔ «۴» *(منوچهر زیرک)*

نمایش چهار جملهٔ متوالی حسابی به‌صورت $a, a+d, a+۲d, a+۳d$ با قدر نسبت d و جملهٔ اول a است.

مجموع جملات $= ۴a + ۶d = ۱۲۲ \xrightarrow{\div ۲} ۲a + ۳d = ۶۱$ (۱)

در صورت سوال گفته که مجموع سه جمله کوچکتر از دو برابر جملهٔ بزرگ‌تر؛ یک واحد کمتر است یعنی:

$$a + a + d + a + ۲d = ۲(a + ۳d) - ۱$$

$$\Rightarrow ۳a + ۳d = ۲a + ۶d - ۱ \Rightarrow a = ۳d - ۱ \quad (۲)$$

حال با جایگذاری (۲) و (۱) دستگاه معادلات مربوطه را حل می‌کنیم:

$$۲(۳d-۱) + ۳d = ۶۱ \rightarrow ۶d - ۲ + ۳d = ۶۱$$

$$\rightarrow ۹d = ۶۳ \rightarrow d = ۷$$

$$a = ۳d - ۱ \xrightarrow{d=۷}$$

$$a = ۳(۷) - ۱ = ۲۰$$

بنابراین کمترین سهم ۲۰ است. *(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)*

۱۶۷- گزینهٔ «۲» *(احسان غنی‌زاده)*

با توجه به عبارت صورت سؤال داریم: $\frac{d}{a_۱} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow a_۱ = \frac{۳}{۲}d$

اگر جملات عمومی دنبالهٔ حسابی و هندسی را به ترتیب با a_n و b_n نشان دهیم، آنگاه داریم:

$$a_۷ = a_۱ + ۶d \quad , \quad b_۲ = b_۱ q$$

$$a_{۱۲} = a_۱ + ۱۱d \quad , \quad b_۳ = b_۱ q^۲$$

طبق صورت سؤال، $a_۷ = b_۲$ و $a_{۱۲} = b_۳$، پس داریم:

$$a_۷ = b_۲ \Rightarrow a_۱ + ۶d = b_۱ q \xrightarrow{a_۱ = \frac{۳}{۲}d} \frac{۱۵}{۲}d = b_۱ q \quad (۱)$$

$$a_{۱۲} = b_۳ \Rightarrow a_۱ + ۱۱d = b_۱ q^۲ \xrightarrow{a_۱ = \frac{۳}{۲}d} \frac{۲۵}{۲}d = b_۱ q^۲ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱) \div (۲)} \frac{\frac{۱۵}{۲}d}{\frac{۲۵}{۲}d} = \frac{b_۱ q}{b_۱ q^۲} \Rightarrow q = \frac{۵}{۳}$$

با جایگذاری $q = \frac{۵}{۳}$ در تساوی (۱) داریم: $\frac{۱۵}{۲}d = b_۱(\frac{۵}{۳}) \Rightarrow b_۱ = \frac{۹}{۲}d$

$$\Rightarrow a_n = a_۱ + (n-۱)d \xrightarrow{a_۱ = \frac{۳}{۲}d} a_n = (n + ۰/۵)d$$

$$\Rightarrow a_n = b_۱ \Rightarrow (n + ۰/۵)d = ۴/۵d \Rightarrow n = ۴/۵ - ۰/۵ = ۴$$

روش دوم

از آنجایی که $\frac{d}{a_۱} = \frac{۲}{۳}$ می‌توانیم $d = ۲x$ و $a_۱ = ۳x$ در نظر بگیریم.

$$a_۷ = a_۱ + ۶d = ۳x + ۶(۲x) = ۱۵x$$

$$a_{۱۲} = a_۱ + ۱۱d = ۳x + ۱۱(۲x) = ۲۵x$$

$$\left.\begin{matrix} b_۲ = ۱۵x \\ b_۳ = ۲۵x \end{matrix}\right\} \Rightarrow q = \frac{b_۳}{b_۲} = \frac{۲۵x}{۱۵x} = \frac{۵}{۳}$$

$$b_۱ \times q = b_۲ \Rightarrow b_۱ \times \frac{۵}{۳} = ۱۵x \Rightarrow b_۱ = ۹x$$

$$۹x = a_۱ + (n-۱)d = ۳x + (n-۱)۲x \Rightarrow n = ۴$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۶۸- گزینهٔ «۳» *(مهرداد استقلالیان)*

جملات اول هر دسته به‌صورت $۲,۴,۸,۱۴,\ldots$ می‌باشند که تشکیل یک دنباله درجه دوم داده‌اند. $a_x = ax^۲ + bx + c$

$$\left.\begin{array}{l} a_۱ = a+b+c = ۲ \\ a_۲ = ۴a+۲b+c = ۴ \end{array}\right\} ۳a+b=۲$$
$$\left.\begin{array}{l} a_۲ = ۴a+۲b+c = ۴ \\ a_۳ = ۹a+۳b+c = ۸ \end{array}\right\} ۵a+b=۴$$
$$\Rightarrow ۲a = ۲$$
$$\Rightarrow a = ۱$$
$$\Rightarrow b = -۱$$
$$\Rightarrow c = ۲$$
$$\Rightarrow a_x = x^۲ - x + ۲ \xRightarrow{a_{۲۰}} \text{جمله اول دسته بیستم}$$
$$= ۴۰۰ - ۲۰ + ۲ = ۳۸۲$$

جملات هر دسته تشکیل دنباله‌ای حسابی با قدر نسبت $d = ۲$ می‌دهند.

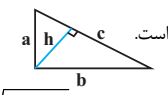
بنابراین آخرین جمله دسته برابر است با $۳۸۲ + ۱۹ \times ۲ = ۴۲۰$ در یک دنباله حسابی میانگین جملات برابر است با میانگین جملات اول و آخر. پس مجموع جملات دسته بیستم برابر است با:

$$۲۰ \times \frac{۳۸۲ + ۴۲۰}{۲} = ۱۰ \times ۸۰۲ = ۸۰۲۰$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۴)

۱۶۹- گزینهٔ «۳» *(علی ماهیان)*

می‌دانیم ارتفاع وارد بر وتر از دو ضلع قائم کوچکتر است.



از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه می‌دانیم: $a \times b = h \times c$ و $c = \sqrt{a^۲ + b^۲}$ **(I)**

$$h, a, b = \frac{a}{q}, a, aq \xrightarrow{I} \frac{a}{q}.(aq) = \frac{a}{q}\sqrt{a^۲ + b^۲}$$
$$\rightarrow aq^۲ = \sqrt{a^۲ + a^۲q^۲} \xrightarrow{\text{به توان } ۲} a^۲q^۴ = a^۲ + a^۲q^۲$$
$$\rightarrow q^۴ - q^۲ - ۱ = ۰$$
$$\rightarrow q^۲ = \frac{۱ \pm \sqrt{۵}}{۲} \xrightarrow{q^۲ \geq ۰} q^۲ = \frac{۱ + \sqrt{۵}}{۲}$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۱۷۰- گزینهٔ «۲» *(علی‌اصغر شریفی)*

با توجه به آن‌که ستون‌ها دنبالهٔ هندسی تشکیل می‌دهند، پس جدول را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

a	۸	b
aq	۸r	$bs = ۶$
$aq^۲ = ۲۷$	$۸r^۲$	$bs^۲$

با توجه به آن‌که سطرها دنبالهٔ حسابی تشکیل می‌دهند، پس روابط زیر برقرارند:

$$۱) a + b = ۱۶$$
$$۲) aq + bs = ۱۶r$$
$$۳) aq^۲ + bs^۲ = ۱۶r^۲$$

با تقسیم طرفین تساوی ۱ بر ۲ و طرفین تساوی ۲ بر ۳ خواهیم داشت:

$$\frac{a+b}{aq+bs} = \frac{aq+bs}{aq^۲+bs^۲} = \frac{۱}{r} \Rightarrow a^۲q^۲ + b^۲s^۲ + abs^۲ + abq^۲$$
$$= a^۲q^۲ + b^۲s^۲ + ۲abqs$$
$$\Rightarrow abs^۲ + abq^۲ = ۲abqs \Rightarrow s^۲ + q^۲ = ۲qs \Rightarrow (q-s)^۲ = ۰ \Rightarrow q = s$$

اگر در روابط ۱ و ۲ قرار دهیم $q = s$، به تساوی $q = r = s$ می‌رسیم.

طبق داده‌های سؤال $bs = ۶ \Rightarrow bq = ۶ \Rightarrow b^۲q^۲ = ۳۶$

$$aq^۲ = ۲۷$$

با تقسیم روابط بالا به نتیجه $a = \frac{۳}{۴}b^۲$ می‌رسیم. چون $a + b = ۱۶$، پس:

$$\frac{۳}{۴}b^۲ + b = ۱۶ \Rightarrow \begin{cases} b = ۴ \rightarrow a = ۱۲ \\ b = \frac{-۱۶}{۳} \rightarrow a = \frac{۶۴}{۳} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = ۳, -۴$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

زمین‌شناسی

۱۷۱- گزینهٔ «۴» *(گلنوش شمس)*

حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خزش، جریان گِلی و ... است.

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی)(زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۶۷)

۱۷۲- گزینهٔ «۴» *(سید مصطفی رهنوی)*

شکل صورت سوال سر متهٔ حفاری را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: به نمونه سنگ‌ها و خاک‌های برداشت شده جهت ارسال به آزمایشگاه مغزه، گفته می‌شود.

گزینهٔ «۲»: به چال‌های باریک و عمیقی که در اطراف محل احداث سازه حفر می‌شود گمانه می‌گویند.

گزینهٔ «۳»: براساس شکل صفحهٔ ۶۱ کتاب درسی، جهت حرکت دستگاه به سمت پایین اما جهت خروج مواد (گل حفاری)، به سمت بالا است.

گزینهٔ «۴»: براساس بخش گفت‌وگو کنید صفحهٔ ۳۴ کتاب درسی، در سر مته حفاری از الماس استفاده می‌شود. این کانی حاوی ترکیب کربن خالص است که در گوشتهٔ زمین تشکیل می‌شود.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۳۴ و ۶۱)

۱۷۳- گزینهٔ «۱» *(فرشید مشعرپور)*

تنش فشاری سبب متراکم شدن سنگ و ایجاد چین‌خوردگی در آنها می‌شود. از طرفی دیگر، چین‌خوردگی نوعی از رفتار پلاستیک سنگ‌ها می‌باشد.

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۱۷۴- گزینهٔ «۲» *(عرفان هاشمی)*

سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه دارای مقاومت کافی برای احداث سازه هستند.

برخی سنگ‌های دگرگونی مانند شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن) برای پی سازه‌ها مناسب نیستند. برخی سنگ‌های رسوبی مانند سنگ‌های تبخیری شامل سنگ گچ، ژیپس و سنگ نمک (به دلیل انحلال‌پذیری) و شیل (به دلیل تورق و سست بودن) و سنگ آهک دارای حفرات انحلالی شرایط لازم برای احداث سازه را ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سنگ‌های کوارتزیت – هورنفلس – شیست (۳ مورد) دگرگونی‌اند.

گزینهٔ «۲»: هورنفلس – ماسه‌سنگ – گابرو – کوارتزیت (۴ مورد) دارای مقاومت کافی هستند.

گزینهٔ «۳»: تنها گابرو آذرین است.

گزینهٔ «۴»: احتمال تشکیل سریع غارهای انحلالی در سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک) وجود دارد.

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۱۷۵– گزینهٔ «۳»

(گلنوش شمس)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تونل در لایه‌ای از جنس شیست که برای احداث سازه نامناسب است قرار گرفته و موجب ناپایداری سازه می‌شود.

گزینهٔ «۲»: ترانشه در لایه‌ای آبدار قرار گرفته که باعث ناپایداری سازه می‌شود.

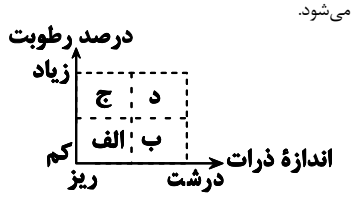
گزینهٔ «۳»: مغار بالای سطح ایستابی در سنگی با جنس مستحکم احداث شده است.

گزینهٔ «۴»: امتداد لایه ها و سد برهم عمودند که شرایط نامناسبی را ایجاد خواهد کرد. *(زمین شناسی و سازه های مهندسی–زمین شناسی ، صفحه های ۶۲، ۶۴، ۶۵ و ۶۶)*

۱۷۶– گزینهٔ «۳»

(فرشید مشعرپور)

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک‌ها به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. بنابراین، با افزایش رطوبت و کاهش اندازهٔ ذرات، احتمال روان شدن خاک تحت تأثیر وزن خود بیشتر می‌شود.

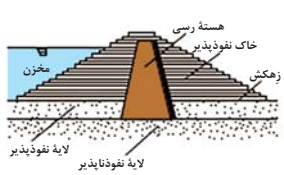


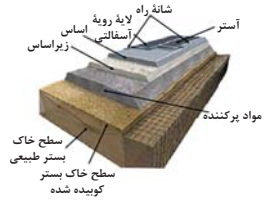
(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۶۹)

۱۷۷– گزینهٔ «۳»

(سید مصطفی رهنوی)

با توجه به شکل‌های زیر، لایه زهکش در سد خاکی بین لایه نفوذپذیر و خاکریز نفوذپذیر قرار می‌گیرد. همچنین در جاده‌ها، لایه زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند بین لایه اساس و مواد پرکننده قرار دارد.





(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۱۷۸– گزینهٔ «۴»

(عرفان هاشمی)

طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی (از نظر مهندسی)

ریزدانه: ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ← مانند رس و لای

درشت‌دانه: ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ← مانند رس و شن

و می‌دانیم که ذرات ریزدانه نفوذناپذیر هستند. (لایه‌های الف و ج نفوذناپذیر هستند.)

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحه ۶۹)

۱۷۹– گزینهٔ «۲»

(کنکور داخل کشور ۱۴۰۲)

وجود آب‌های زیرزمینی، بر پایداری و ایمنی سازه‌های زیرزمینی مؤثرند. بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است. برآورد میزان و کنترل جریان آب‌های زیرزمینی در تونل‌ها و ترانشه‌ها و زمین زیر سازه و سدها بسیار مهم است.

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۱۸۰– گزینهٔ «۱»

(کنکور داخل کشور ۱۴۰۲)

ایجاد پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها هم می‌تواند تأثیر مثبت داشته باشد و هم تأثیر منفی.

(زمین‌شناسی و سازه های مهندسی) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۶۸)

فهرست

	شماره صفحه درسنامه	شماره صفحه آزمونک
زیست شناسی	۳	۶
فیزیک	۸	۱۵
شیمی	۱۷	۲۴
ریاضی	۲۶	۳۵
سؤال‌های پیشنهادی	۳۷	_

تغییر در اطلاعات وراثتی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۴۷ تا ۶۲

جهش: تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی

- ترجمه
  - بزرگ (کروموزومی)
    - همراه با تغییر در تعداد کروموزوم‌ها
      - با هم ماندن کروموزم‌ها
      - (اختلال در تقسیم میتوز)
    - بدون تغییر در تعداد کروموزوم‌ها
      - خون: قسمتی از کروموزوم حذف می‌شود.
      - واژگونی: قسمتی از کروموزم در جای خود معکوس و جهت قرارگیری آن تغییر می‌کند.
      - مضاعف شدن: قسمتی از فام‌تن به فام‌تن همتا منتقل می‌شود.
      - جابه‌جایی: قسمتی از فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.
  - کوچک
    - جانشینی
      - دگرمعنا ⇐ تغییر در نوع آمینواسید
      - خاموش ⇐ عدم تغییر در نوع آمینواسید
      - بی‌معنا ⇐ تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان
    - حذف و اضافه
      - با تغییر چارچوب در خواندن رمزها
      - بدون تغییر در چارچوب در خواندن رمزها

نکته: رمزه(کدون)های براساس شکل‌های کتاب:

GAA → Glu (گلوتامیک اسید)
GUA → Val(والین)
AAG → Lys(لیزین)
GGC → Gly (گلیسین)
GCU → Ala(آلانین)
AUG → met(میتونین)
UUU → Phe(فنیل‌آلانین)
AGC → Ser(سرین)

نکته: ژنگان ← کل محتوای مادهٔ وراثتی (مجموع مادهٔ وراثتی هسته‌ای + سیتوپلاسمی

ژنگان هسته‌ای ← یک نسخه از هریک از انواع فام‌تن‌ها ←در انسان: ۲۲ غیرجنسی + فام‌تن‌های جنسی x و y

ژن‌ها فقط بخشی از ژنگان هستند ⇐
- اگر جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد، بر توالی محصول ژن اثری نخواهد گذاشت.
- اما اگر در توالی‌های تنظیمی جهش رخ دهد، مقداری محصول تولیدی تغییر خواهدکرد.

نکته: اگر در جمعیتی فراوانی نسبی الل‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد ⇐ جمعیت در حال تعادل است.

عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل
- جهش: افزایش گوناگونی بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ خود ندارند.
- شارش: افزایش گوناگونی در جمعیت مقصد، در صورت دوسویه و پیوسته بودن خزانهٔ ژن دو جمعیت به‌هم شبیه می‌شود.
- رانش دگره‌ای: کاهش گوناگونی. در جمعیت‌های کوچک اثر بیشتری دارد.
- انتخاب طبیعی: ← کاهش گوناگونی. افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند.
- آمیزش‌های غیرتصادفی: ← بر تغییر فراوانی نسبی الل‌ها تأثیر ندارد بلکه باعث تغییر فراوانی نسبی ژن‌نمودها می‌شود.

نکته: گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی (چلیپایی شدن یا کراسینگ‌اور) و اهمیت ناخالص‌ها

موجب افزایش یا کاهش تنوع نشده بلکه فقط تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها را موجب می‌شوند.

شواهد تغییر در گونه‌ها
- سنگواره‌ها
- تشریح مقایسه‌ای
  - اندام‌ها به ساختارهای همتا: اندام‌هایی که طرح ساختاری یکسان دارند وحتی اگر کار متفاوتی انجام دهند مثل دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه
  - ساختارهای آنالوگ: ساختارهایی که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند مثل بال کبوتر و بال پروانده
  - ساختارهای وستیجیال: ردپای تغییر گونه‌ها هستند و ساختارهایی کوچک، ساده یا ضعیف شده که حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند مثل ران مار
- مطالعات مولکولی:
  - توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه های مختلف دیده می‌شود توالی‌های حفظ شده گویند.

● تعریف گونه توسط ارنست‌مایر: برای جانورانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند نه غیر جانداران

جانورانی که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌هایی زیستا و زایا به‌وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

گونه‌زایی
- دگرمیهنی
  - تشکیل سد جغرافیایی و ایجاد جدایی فیزیکی
  - قطع شارش ژن بین ۲ جمعیت
  - افزایش تفاوت بین ۲ جمعیت به علت وقوع جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش (به‌خصوص در جمعیت‌های کوچک جدا شده
  - در نهایت جدایی تولیدمثلث به‌وجود می‌آید.
- هم‌میهنی
  - بدون نیاز به گذر زمان زیاد
  - ایجاد جهش فام‌تنی مثل پلی‌نوکلئوتیدی شدن بر اثر خطای میوزی
  - ایجاد جدایی تولیدمثلی

سوال داخل ۱۴۰۰: با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده؟

۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزینند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.

۲) عاملی که در خزانهٔ ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط طبیعی جدید بالا ببرد.

۳) عاملی که خزانهٔ ژنی ۲ جمعیت را شبیه به‌هم می‌کنند، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر ۲ جمعیت برقرار می‌سازد.

۴) عاملی که فراوانی دگره‌ای جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به‌طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.

☜ پاسخ: گزینهٔ «۲»

سوال خارج ۹۸: کدام عبارت، در ارتباط با ناهنجاری‌های کروموزومی در سطح وسیع و از نوع مضاعف‌شدگی نادرست است؟

۱) از طریق کاریوتیپ قابل مشاهده و شناسایی است.

۲) در پی وقوع بعضی جهش‌های جابه‌جایی رخ می‌دهد.

۳) باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های یاخته می‌شود.

۴) می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های جنسی غیرطبیعی گردد.

تکانه

به حاصل‌ضرب جرم جسم (m) در سرعت آن $(\vec{v})$، تکانهٔ جسم می‌گوییم و آن را با $\vec{P}$ نشان دهیم:

$$\vec{P} = m\vec{v}$$
$$\downarrow$$
$$\frac{kgm}{s}$$

تکانهٔ یک کمیت فرعی و نرده‌ای است.

$$\Delta\vec{P}_{net} = \vec{F}_{net}$$

همچنین اندازهٔ تکاندیک جسم و انرژی جنبشی آن رابطه‌ای به شکل مقابل دارند:

$$K = \frac{P^2}{2m}$$

مثال: جسمی به جرم $5kg$ و تکانهٔ $20\frac{kgm}{s}$ روی سطح بدن اصطکاکی در حرکت است اگر تکانهٔ این جسم توسط نیروی ثابت $\vec{F}$ در مدت $2s$ به $45\frac{kgm}{s}$ برسد، نیروی F و تغییرات انرژی جنبشی جسم را بیابید.

پاسخ: ابتدا با استفاده از تغییرات تکانه، نیروی F را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \vec{F}_{net} = \frac{45-20}{2} = 12/5N = \vec{F}$$

مرحلهٔ دوم سؤال:

$$k_2 - k_1 = \frac{P_2^2}{2m} - \frac{P_1^2}{2m} = \frac{1}{2m}(P_2^2 - P_1^2) = \frac{1}{10}(45^2 - 20^2) = \frac{1}{10}(2025 - 400)$$

$$\Delta k = k_2 - k_1 = 162/5$$

سؤال: توپ A به جرم $5kg$ با سرعت $\vec{v}_1 = 2\vec{i}$ به یک دیوار برخورد می‌کند و با سرعت $v_2 = 1/5\vec{i}$ برمی‌گردد. اگر نیروی متوسط وارد بر توپ مدت $70N\Delta t$ باشد، Δt چند ثانیه است؟

۱) $0/5$ ۲) $0/05$ ۳) $0/25$ ۴) $0/025$

پاسخ: گزینهٔ «۳» صحیح است

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\vec{P}}{\vec{F}_{net}} \quad \Delta t = \frac{m\Delta\vec{v}}{\vec{F}_{net}}$$

$$\Delta t = \frac{m(2-(-1/5))}{70} = \frac{5\times 3/5}{70} = 0/25s$$

سوال:

گلولهٔ آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L، آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{5}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر چقدر است؟ (کمیت‌ها در SI هستند g شتاب گرانش است و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

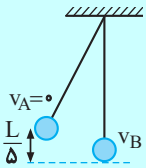
(فیزیک ۳- صفحهٔ ۴۵، مرتبط با رابطهٔ ۲-۸) (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) $\frac{8}{5}MLg$ ۲) $\frac{2}{5}MLg$

۳) $\sqrt{\frac{2}{5}M^2Lg}$ ۴) $\sqrt{\frac{8}{5}M^2Lg}$

پاسخ: گزینهٔ «۳»

ابتدا سرعت گلوله را به کمک پایستگی انرژی در نقطهٔ B تعیین می‌کنیم و سپس تکانهٔ آن را به دست می‌آوریم:



$$E_A = E_B \Rightarrow Mgh_A = \frac{1}{2}Mv_B^2$$

$$\xrightarrow{h_B=\frac{L}{5}} v_B = \sqrt{\frac{2}{5}gL}$$

$$P_B = Mv_B = M\sqrt{\frac{2}{5}gL} = \sqrt{\frac{2}{5}M^2gL}$$

سوال:

مطابق شکل، جسمی به جرم $2kg$ و با تندی $4m/s$ از نقطهٔ A عبور می‌کند و در ادامهٔ مسیر محیط دایره به شعاع $40cm$ را می‌پیماید. اندازهٔ تغییر تکانهٔ جسم از A تا B چند kgm/s است؟ (از اصطکاک در تمام مسیر صرف‌نظر کنید و $g=10N/kg$)

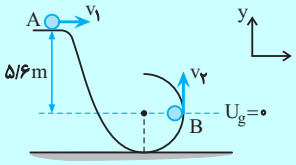
(فیزیک ۳- صفحهٔ ۴۵، مرتبط با رابطهٔ ۲-۱۰)

۱) ۱۲

۲) ۲۴

۳) $8\sqrt{2}-4$

۴) $16\sqrt{2}-8$



پاسخ: گزینهٔ «۲»

تغییر تکانهٔ جسم از رابطهٔ $\Delta\vec{p}=m\Delta\vec{v}$ به دست می‌آید. از طرف دیگر، باید دانست که سرعت در هر نقطه مماس بر مسیر است. بنابراین مطابق شکل، سرعت در نقطهٔ A افقی و به طرف راست و در نقطهٔ B به طرف بالا است.

بنابراین با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی v_B را می‌یابیم، جهت سهولت موقعیت پایینی جسم (نقطهٔ B) را پتانسیل گرانشی صفر می‌گیریم و به دلیل عدم وجود اصطکاک داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = v_A^2 + 2gh \Rightarrow v_B^2 = 4^2 + 2\times10\times5/6 = 128$$

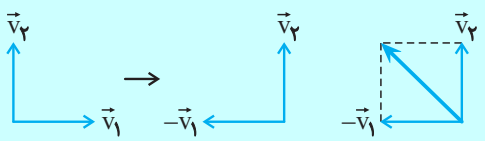
بنابراین $\vec{v}_1 = 4\vec{i}$ و $\vec{v}_2 = \sqrt{128}\,\vec{j}$ بوده و $\Delta\vec{v}$ برابر است با:

$$\Delta\vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = \sqrt{128}\,\vec{j} - 4\vec{i} \Rightarrow \Delta v = \sqrt{128+16} = 12m/s$$

در نهایت داریم:

$$\Delta p = m\Delta v \xrightarrow[\Delta v=12m/s]{m=2kg} \Delta p = 2\times12 = 24kgm/s$$

توجه: اگر بردارهای سرعت را رسم کنیم مطابق شکل زیر Δv وتر مثلثی است که v_A و v_B اضلاع آن‌ها هستند.



در این صورت مستقیماً داریم:

$$\Delta v = \sqrt{128+16} = 12m/s \quad , \quad \Delta p = 24kgm/s$$

سؤال: ۲ نیروی $\vec{F}_1 = 8\vec{i} + 2\vec{j}, \vec{F}_2 = a\vec{i} + b\vec{j}$ به جسم ساکنی وارد می‌شود و تکانهٔ جسم پس از ۳s به $\vec{P} = 12\vec{i} + 15\vec{j}$ می‌رسد.

$\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{4}{13}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{-4}{3}$

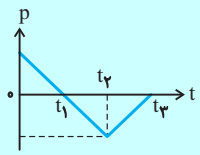
پاسخ: گزینهٔ «۴»

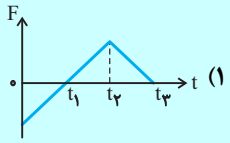
$$\Delta\vec{P} = \vec{F}_{net}\Delta t \quad 12\vec{i} + 15\vec{j} = 3(\vec{F}_{net})$$
$$\vec{F}_{net} = 4\vec{i} + 5\vec{j} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$
$$\vec{F}_{net} = 4\vec{i} + 5\vec{j} = 8\vec{i} + 2\vec{j} + a\vec{i} + b\vec{j}$$
$$4\vec{i} + 5\vec{j} = (8+a)\vec{i} + (2+b)\vec{j} \Rightarrow \begin{matrix} a = -4 \\ b = 3 \end{matrix} \Big\} \frac{a}{b} = \frac{-4}{3}$$

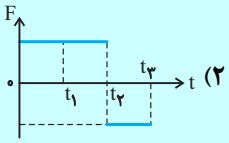
سؤال:

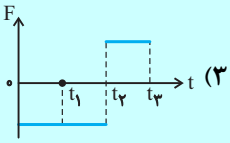
نمودار تکانه- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار نیروی وارد بر متحرک برحسب زمان آن مطابق کدام گزینه است؟

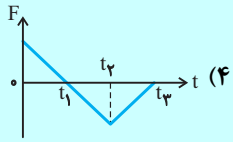
(فیزیک ۳- صفحهٔ ۴۵، مرتبط با رابطهٔ ۲-۱۰) (آزمون کانون- ۱۹ خرداد ۹۵)



۱) 

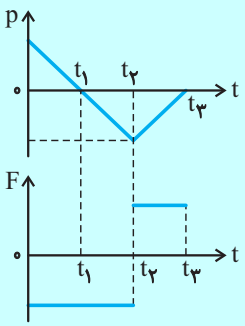
۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ «۳»

نیروی وارد بر جسم از رابطهٔ $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ به‌دست می‌آید که $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ در هر بازه برابر شیب نمودار p-t است. بنابراین در هر بازه به‌طور کیفی F_{net} را می‌یابیم.



از $t = 0$ تا t_2، شیب خط ثابت منفی است.

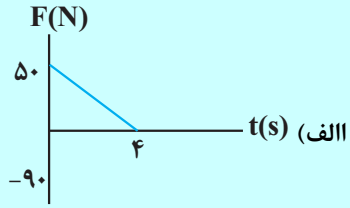
عدد منفی $= F_1$

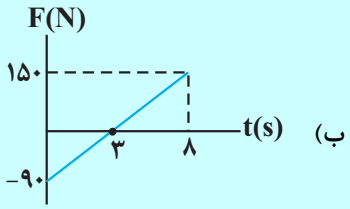
از t_2 تا t_3 شیب خط ثابت مثبت است.

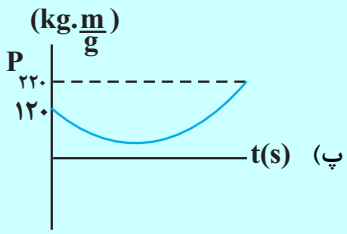
عدد مثبت $= F_2$

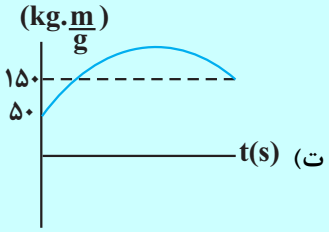
بنابراین، نمودار پله‌ای شبیه شکل گزینهٔ «۳» خواهد بود.

سؤال: چه تعداد از نمودارهای زیر می‌تواند مربوط به جسمی باشد که با جرم ۲۰kg، انرژی جنبشی آن در مدت Δt، ۵۰۰J افزایش یابد؟ (مجموع سرعت اولیه و ثانویه جسم $10\frac{m}{s}$ است.)

الف)


ب)


پ)


ت)


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ «۲» صحیح است.

$$k_2 - k_1 = \Delta k = \frac{P_2^2}{2m} - \frac{P_1^2}{2m} = 500 = \frac{1}{2m}(P_2^2 - P_1^2)$$

$$P_2^2 - P_1^2 = 40 \times 500 = 20000 = (P_2 - P_1)(P_2 - P_1) = \overset{20}{\overbrace{m}}(P_2 - P_1)\overbrace{(V_2 + V_1)}^{10}$$

$$\Rightarrow P_2 - P_1 = 100\frac{kg.m}{s} = \Delta\vec{P}$$

نکته: $\Delta\vec{P}$ برابر مساحت زیر نمودار $F-t$ است.

$$(V_2 - V_1)m = \Delta P = 100 = 20(V_2 - V_1) \Rightarrow V_2 - V_1 = 5$$

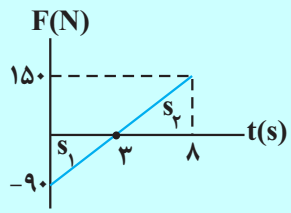
$$\left.\begin{matrix} V_2 + V_1 = 10 \\ V_2 - V_1 = 5 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} V_2 = 7/5\frac{m}{s} \\ V_1 = 2/5\frac{m}{s} \end{matrix}$$

بررسی موارد:

مورد الف) مساحت زیر نمودار $F-t$ را محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{50 \times 4}{2} = 100\frac{kg.m}{s} = \Delta P$$

مورد (ب):



$$\left.\begin{matrix} |s_1| = \frac{3 \times 90}{2} = 135 \\ |s_2| = \frac{5 \times 150}{2} = 225 \end{matrix}\right\} s_2 - s_1 = 90\frac{kg.m}{s}$$

پس این مورد صحیح نیست.

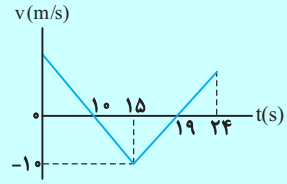
مورد (پ) و (ت): در هر دو این موارد $\Delta P = 100\frac{kg.m}{s}$ است. اما با اطلاعات سؤال V_1 و V_2 را می‌توان محاسبه کرد.

$(V_1 = 2/5\frac{m}{s}, V_2 = 7/5\frac{m}{s})$ پس $P_1 = 50\frac{kg.m}{s}$ و $P_2 = 150\frac{kg.m}{s}$ است که در مورد (ت) به درستی رسم شده است.

سؤال:

نمودار سرعت- زمان متحرکی به جرم $2kg$ به‌صورت شکل روبه‌رو است. در ۲۴ ثانیهٔ اول حرکت، اندازهٔ تغییر تکانهٔ جسم چند واحد SI است؟

(فیزیک ۳- صفحهٔ ۵۲، مکمل و مرتبط با تمرین ۱۷) (آزمون کانون- ۲۱ دی ۹۷)



۱) ۴۵

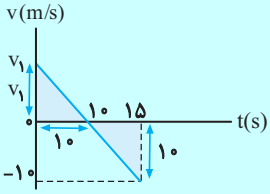
۲) ۱۵

۳) ۲۲/۵

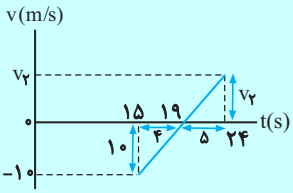
۴) ۷/۵

پاسخ: گزینهٔ «۲»

در این‌جا کافی است که برای تعیین تغییر تکانهٔ جسم $\Delta v = v_2 - v_1$ را بیابیم. با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{10}{v_1} = \frac{5}{10} \Rightarrow v_1 = 20\,m/s$$



$$\frac{10}{v_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow v_2 = 12/5\,m/s$$

در نهایت داریم:

$$\Delta p = m\Delta v = 2(12/5 - 20) \Rightarrow |\Delta p| = 15\,kgm/s$$

نیروی گرانشی

نیروی گرانشی: هر دو جسمی به جرم‌های m_1 و m_2 به فاصلهٔ r از یکدیگر باشند. به یکدیگر نیرویی وارد می‌کنند که اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \qquad G = 6/67\times10^{-11}\,\frac{N.m^2}{kg^2}$$

وزن یک جسم روی زمین برابر با نیروی گرانشی است که زمین به جسم وارد می‌کند. اگر جرم جسم m و جرم زمین Me و شعاع زمین Re باشد، آنگاه این نیرو برابر است با:

$$W = G\frac{M_em}{Re^2}$$ (وزن جسم در سطح زمین)

$$W = mg = m\frac{GMe}{Rr^2}$$

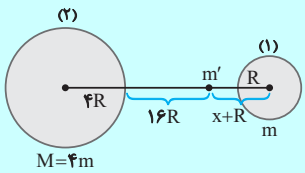
محاسبهٔ شتاب گرانشی (g):

$$g = \frac{GMe}{Re^2}$$

سؤال:

مطابق شکل زیر، جسمی روی خط واصل مراکز دو سیاره و بین آن‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانش آن دو سیاره قرار دارد. فاصلهٔ این جسم از سطح سیارهٔ (۱) چند برابر R باشد تا به حالت تعادل باقی بماند؟

(فیزیک ۳- صفحهٔ ۵۲، مشابه مسئله ۲۱) (آزمون کانون- ۹۱)



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ «۴»

برای این‌که جسم در حال تعادل باقی بماند باید نیروی گرانشی که از طرف دو سیاره به آن وارد می‌شود، مساوی و در سوی مخالف هم باشند. به این ترتیب داریم:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{Gm'M}{r_2^2} = \frac{Gm'm}{r_1^2} \xrightarrow[r_1=x+R]{M=4m,\, r_2=20R} \frac{4}{(20R)^2} = \frac{1}{(x+R)^2} \Rightarrow \frac{1}{10R} = \frac{1}{x+R}$$

$$\Rightarrow 10R = x + R \Rightarrow x = 9R$$

سؤال:

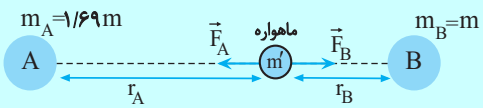
جرم سیارهٔ A، ۶۹ درصد بیش‌تر از جرم سیارهٔ B بوده و فاصلهٔ مراکز دو سیاره از یکدیگر ۴۶۰۰km است. اگر ماهواره‌ای بین این دو سیاره به حالت تعادل قرار داشته باشد، اختلاف فاصلهٔ این ماهواره از مراکز دو سیاره چند کیلومتر است؟

(فیزیک ۳- صفحهٔ ۵۲، مکمل و مرتبط با تمرین ۲۱) (آزمون کانون- ۳۰ آذر ۹۷)

۱) ۶۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۶۰۰ ۴) ۲۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ «۱»

با استفاده از قانون گرانش داریم:



در حالت تعادل ماهواره داریم:

$$F_A = F_B \Rightarrow \frac{Gm_Am'}{r_A^2} = \frac{Gm_Bm'}{r_B^2} \Rightarrow \frac{1/69m}{r_A^2} = \frac{m}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow r_A = 1/3 r_B$$

از طرفی داریم:

$$r_A + r_B = 4600km \xrightarrow{r_A=1/3r_B}$$

$$2/3 r_B = 4600 \Rightarrow \begin{cases} r_B = 2000km \\ r_A = 2600km \end{cases}$$

در نهایت داریم:

$$\Delta r = r_A - r_B = 2600 - 2000 = 600km$$

سؤال:

فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین وجرم آن $\frac{۱}{۴}$ جرم کرهٔ زمین باشد. شتاب‌گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب‌گرانی در سطح کرهٔ زمین خواهد بود؟ (فیزیک ۳- صفحهٔ ۵۲، مکمل و مرتبط با مسئلهٔ ۲۰) (سراسری ریاضی- ۹۶)

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ «۳»

شتاب‌گرانی در سطح هر سیاره از رابطهٔ $g=\frac{GM}{R^۲}$ به دست می‌آید که M جرم سیاره و R شعاع آن است. نسبت شتاب‌گرانی برابر است با:

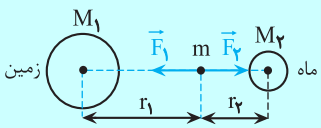
$$\frac{g}{g_e}=\frac{M}{M_e}\times(\frac{R_e}{R})^۲ \xrightarrow[R=\frac{۱}{۲}R_e]{M=\frac{۱}{۴}M_e} \frac{g}{g_e}=\frac{۱}{۴}\times(۲)^۲=۱$$

نقطه‌ای را بین کرهٔ ماه و کرهٔ زمین تصور کنید که اگر جسمی در آن‌جا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصلهٔ آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصلهٔ نقطه تا مرکز کرهٔ ماه است؟ (جرم کرهٔ زمین را ۸۱ برابر جرم کرهٔ ماه فرض کنید.) (فیزیک ۳- صفحهٔ ۵۲، مشابه مسئله ۲۱) (سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۸)

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۸۰ ۴) ۸۱

پاسخ: گزینهٔ «۱»

مطابق شکل جسمی به جرم m بین زمین و ماه قرار دارد. شرط این‌که برایند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد آن است که نیروی گرانشی وارد بر آن از طرف دو کره هم‌اندازه باشد، پس داریم:



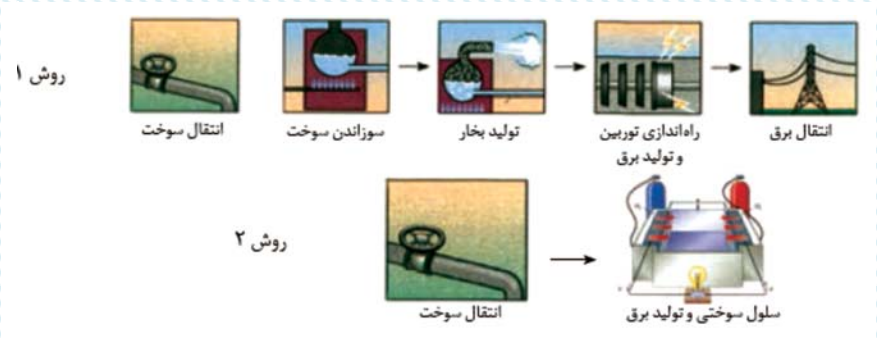
$$F_{net}=۰\Rightarrow \frac{GM_۱m}{r_۱^۲}=\frac{GM_۲m}{r_۲^۲}\Rightarrow \frac{M_۱}{r_۱^۲}=\frac{M_۲}{r_۲^۲}$$

$$\Rightarrow(\frac{r_۱}{r_۲})^۲=\frac{M_۱}{M_۲}\xrightarrow{M_۱=۸۱M_۲}(\frac{r_۱}{r_۲})^۲=۸۱\Rightarrow\frac{r_۱}{r_۲}=۹$$

با طرز کار و سلول گالوانی آشنا شدید حالا:

- سلول سوختی نوعی سلول گالوانی می‌باشد که برق تولید می‌کند و ویژگی سفیدتری نسبت به نیروگاه‌های تولید انرژی الکتریکی دارد که مراحل تبدیل انرژی کمتری دارد.
- در سلول سوختی، یک سوخت گازی شکل داریم که به آرامی اکسید می‌شود ← تولید برق رخ می‌دهد.

سلول سوختی ┌ هیدروژن – اکسیژن
└ متان – اکسیژن



شرح روش ۱ خود را بیازمایید. انرژی شیمیایی برای تبدیل به انرژی الکتریکی در یک سوخت، آن را در نیروگاه می‌سوزانیم:

۱) انرژی شیمیایی به گرمایی تبدیل می‌شود.

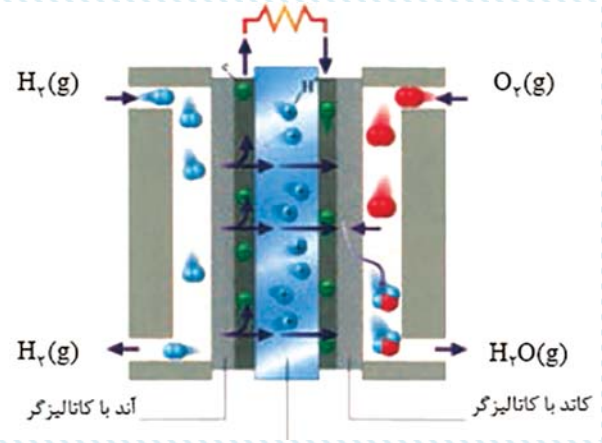
۲) سبب گرما سبب تبخیر آب و عبور بخار آب از ۳ توربین سبک و چرخش آن و انرژی گرمایی به مکانیکی تبدیل می‌شود.

⇐ توربین راه‌اندازی شده و انرژی مکانیکی به الکتریکی تبدیل می‌شود.

شرح روش ۲: سلول سوختی ⇐ انرژی شیمیایی موجود در سوخت به‌طور مستقیم و در یک مرحله به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

┌ اتلاف انرژی کمتر نسبت به نیروگاه
├ کارایی در بازده بیشتر
└ آلاینده کمتر و ایجاد فضای اشغال شده کمتر

سلول سوختی: (هیدروژن – اکسیژن)



اجزای سلول سوختی: ؟ + الکترود آند + الکترود کاتد هر دو الکترود از جنس پلاتین هستند.

- بچه‌ها بیاید ساده با هم حرف بزنیم: همانطور که سال یازدهم خوندید هیدروژن و اکسیژن طی کاهش سریع و انفجارهای در شدت می‌سوزند و آب و گرما تولید می‌کنند. $\Delta H < 0$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + Q$

- دانشمندان گفتند حالا که این میزان گرما تولید شده، نباید حیف بشه! باید به‌صورت کنترل شده ازش استفاده کنیم پس سلول سوختی رو طراحی کردند؛ یعنی هیدروژن به‌طور کنترل شده اکسید می‌شود.

طرز کار سلول سوختی:

۱) گاز هیدروژن وارد آند / گاز اکسیژن وارد کاتد

۲) گاز هیدروژن در آند، اکسایش می‌یابد ← یون H^+ (یعنی پروتون) و الکترون تولید می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e$

۳) اگر گاز هیدروژنی مصرف نشده باقی بماند از خروجی پایین الکترود آندی خارج می‌شود.

۴) الکترون‌های تولیدی مرحله ۲ از طریق مدار الکترونی بیرونی به سمت کاتد حرکت می‌کنند و یون‌های هیدروژن از طریق غشای مبادله کنند. عبور می‌کنند.

۵) گاز اکسیژن از بالاوارد می‌شود و با الکترون را H^+ آمده از طریق غشای مبادله شده با هم واکنش داده و کاهش می‌یابد.

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O(l)$

واکنش کلی: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

نکته: ΔH سلول سوختی با ΔH واکنش تولید آب به‌صورت انفجاری برابر است؛ چرا که ΔH به مراحل انجام آن‌ها بستگی ندارد و فقط به اختلاف سطح انرژی بستگی دارد.

نکته: سلوهای سوختی برخلاف باتری‌ها و انرژی شیمیایی را در خود ذخیره نمی‌کنند.

ص / غ: در سلول گالوانی، واکنش اکسایش – کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.

ص: در انواع سلول گالوانی این اتفاق رخ می‌دهد.

سلول سوختی متان – اکسیژن:

نیم‌واکنش اکسایش: $CH_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 8H^+ + 8e$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O(g)$

واکنش کلی: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

ص / غ: نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی متان – اکسیژن با نیم‌واکنش کاهش هیدروژن – اکسیژن برابر است.

در این سلول سوختی: متان به‌طور غیرمستقیم می‌سوزد.

- گاز O_2 از سمت کاتد CH_4 از سمت آند به این سلول وارد می‌شود.
- چون گاز هیدروژن گران و خطرناک است اما آلاینده‌ای ندارد در صورتی‌که متان کم‌خطر و ارزان است امّا آلاینده تولید می‌کند، پس از دید محیط‌زیست گاز هیدروژن مزیتی نسبت به گاز متان دارد.

عدد اکسایش:

عدد اکسایش دقیقاً یعنی چه:

بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به هر اتم (با فرض یونی بودن پیوندها) عدد اکسایش گفته ؟

سپس با این فرض الکترون انتقال‌یافته است.

میاید با مثال بهتر توضیح بدهیم: مثلاً در ترکیب مولکولی HCl

خصلت نافلزی: $H < Cl \Rightarrow Cl$ Cl سهم بیشتری از پیوند اشتراکی را داراست $\Rightarrow$ بار جزئی منفی می‌گیرد.

خصلت فلزی: $H > Cl \Rightarrow H$ سهم کمتری از پیوند اشتراکی را داراست $\Rightarrow$ بار جزئی مثبت می‌گیرد.

- واکنشی را که در آن عدد اکسایش یک یا چند اتم تغییر کند. واکنش اکسایش – کاهش رخ داده است.

۱) گونهٔ این‌که الکترون از دست داده $\rightarrow$ $\uparrow$ عدد اکسایش $\rightarrow$ اکسایش‌یافته $\rightarrow$ کاهنده

۲) گونهٔ این‌که الکترون گرفته $\rightarrow$ $\downarrow$ عدد اکسایش $\rightarrow$ کاهش‌یافته $\rightarrow$ اکسنده

فرمول:

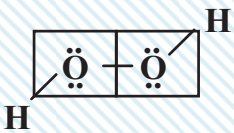
تعداد الکترون‌های باقی‌مانده در اطراف هر اتم پس از یونی – تعداد الکترون‌های ظرفیت :عدد اکسایش فرض کردن پیوندهای اشتراکی

خصلت نافلزی: $F > O > N > Cl > Br > S > I > C > H$

تمرین: عدد اکسایش اکسیژن در آب اکسیژنه را بیابید: (H_2O_2)

مراحل:

۱) ابتدا حتی ساختار لوویس بکشید. (استفاده از تصویر ذهنی ؟ خوبی نیست)



۲) پیوندها را طوری می‌شکنیم که جفت‌الکترون به عنصر با خصلت نافلزی بهتر نسبت داده شود.

۳) اگر دو عنصر از یک جنس باشند، از وسط نصف می‌شود و هر الکترون به یک عنصر نسبت داده می‌شود.

عدد اکسایش O: $۶ - ۷ = -۱$

عدد اکسایش H: $۱ - ۰ = +۱$

تمرین: عدد اکسایش و کربن و اکسیژن را در CO_2 پیدا کنید.

عدد اکسایش O: $۶ - ۸ = -۲$

عدد اکسایش C: $۱ + ۳ = +۴$

نکته: برای کربن ۵ نوع: عدد اکسایش وجود دارد: صفر، +۳، +۱، +۱، −۱

عدد اکسایش اتم کربن در گروه عاملی:

- آلدهیدها: ۱+ (ساده‌ترین آلدهید: ۰)
- کتون‌ها: ۲ + (ساده‌ترین‌کتون: ۲+)
- استرها: ۳ + (ساده‌ترین‌استر: ۲+)
- کربوکسیلیک اسید: ۳ + (ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید: ۲+)

نکات کاربردهای تست‌های آلی:

عدد اکسایش H^+ در کلیهٔ ترکیبات آلی: ۱+

عدد اکسایش O در کلیهٔ ترکیبات آلی: ۲−

عدد اکسایش N در کلیهٔ ترکیبات آلی: ۳−

عدد اکسایش هالوژن‌ها در کلیهٔ ترکیبات آلی: ۱− (ص)

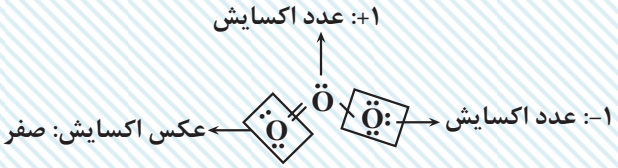
ص / غ: F در همهٔ موارد فلوئور به عدد اکسایش برابر ۱− دارد.

(غ) در F_2، صفر می‌باشد.

ص / غ عدد اکسایش هر عنصر در حالت آزاد به شکل اتمی و دو اتمی صفر است.

ص / غ: عدد اکسایش همهٔ اتم‌ها در عنصرهای چنداتمی برابر صفر است.

O در اوزون این چنین نیست.



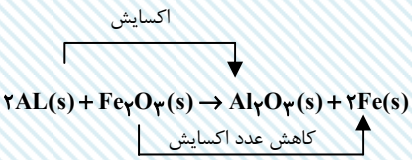
موازنهٔ واکنش‌های اکسایش – کاهش به کمک عدد اکسایش:

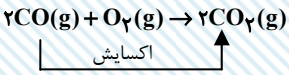
۱) تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را به‌دست می‌آوریم.

۲) مقدار تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهنده را ضریب گونهٔ اکسنده و بالعکس قرار می‌دهیم.

۳) ضرایب مجهول باقی‌مانده را از دست می‌دهیم.

اگر می‌شد ساده کرد، ساده می‌کنیم.





سلول الکترولیتی: برای تعریف این سلول، لازمه که برقکافت را تعریف کنیم!

برقکافت: تجربه مواد در اثر جریان برق واکنش عدد جریان برق از درون نمک مذاب یا محلول آبی نمک

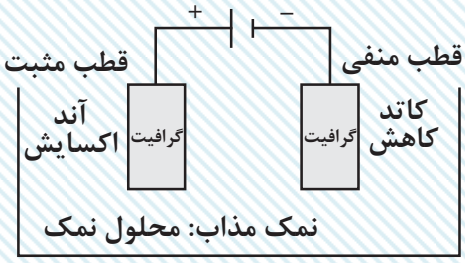
حالا این واکنش‌های برقکافت دو نوع خاصی از سلول‌های الکتروشیمیایی به اسم الکترولیتی رخ می‌دهد.

این یک ولتاژ بیرونی لازمه ← خودبه‌خودی نیست ← خلاف جهت طبیعی

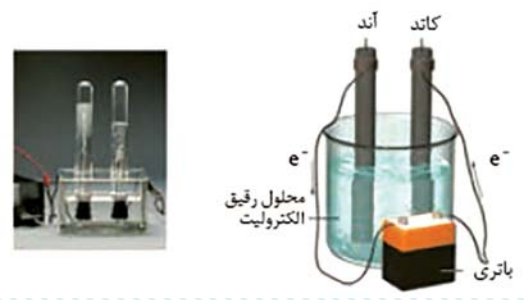
* E° سلول، منفی است برخلاف سلول گالوانی!

اجزای اصلی سلول: الکترولیت + دو الکترود + باتری

یکی از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: هر دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته است.



یکی دیگر از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: نیاز به باتری دارد.



الکترودها اغلب کرافیت می‌باشند. (به‌جز آبکاری) و اغلب در واکنش شرکت نمی‌کنند (به‌جز الکترود گرافیتی برآیند هال)

در سلول الکترولیتی همانند گالوانی جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی آند به کاتد است امّا برخلاف گالوانی از قطب مثبت به قطب منفی برقکافت آب:

آند ← اسیدی $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e$:نیم‌واکنش اکسایش

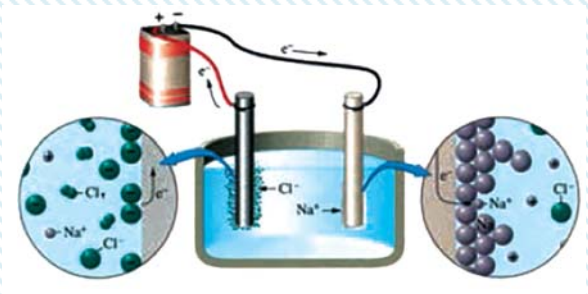
کاتد ← بازی $2H_2O(l) + 2e \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$:نیم‌واکنش کاهش

واکنش کلی: $6H_2O(l) \rightarrow 2H_2 + O_2(g) + 4H^+ + 4OH^-$

$\Rightarrow 2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

در سلول الکترولیتی تصویر کتاب

برقکافت سدیم‌کلرید مذاب و تهیهٔ فلز سدیم:



نیم‌واکنش آندی (اکسایش): $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e$

نیم‌واکنش کاتدی (کاهش): $2Na^+ + 2e \rightarrow 2Na(l)$

واکنش کلی: $2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

نکته: دو فاز برای مواد فراورده وجود دارد، حواستان باشد Na^+ و Cl^- به‌صورت aq نیست! چون مذاب است.

چون چگالی سدیم مذاب کمتر از NaCl مذاب است. برای الکترولیت جمع می‌شود.

هر سدیم از برقکافت NaCl(l) تهیه می‌کند؛ آنیون‌های کلرید به سمت آند و کاتیون‌های Na^+ به سمت کاتد می‌روند. باری الکترون‌ها را از آند گرفته و به کاتد می‌دهد.

حواستان به این نکته باشد: به سدیم کلریدخالص $CaCl_2$ به عنوان کمک ذوب اضافه می‌شود تا دمای ذوب کاهش یابد.

برقکافت نمک $MgCl_2$ مذاب:

۱) برای استخراج یا جداسازی منیزیم از آب دریا، منیزیم را به‌صورت مادهٔ جامد، نامحلول $Mg(OH_2)$ رسوب می‌دهد.

۲) در این مرحله $Mg(OH_2)$ جامد را از صافی عبور می‌دهیم.

۳) آن را با HCl واکنش می‌دهیم و به $MgCl_2$ محلول تبدیل می‌کنیم.

۴) $MgCl_2$ را خشک و سپس ذوب می‌کنیم.

۵) ورود به سلول الکترولیتی

۶) منیزیم به علت چگالی کمتر نسبت به الکترولیت روی آن قرار می‌گیرد و سپس با مکش آن را خارج می‌کنیم.

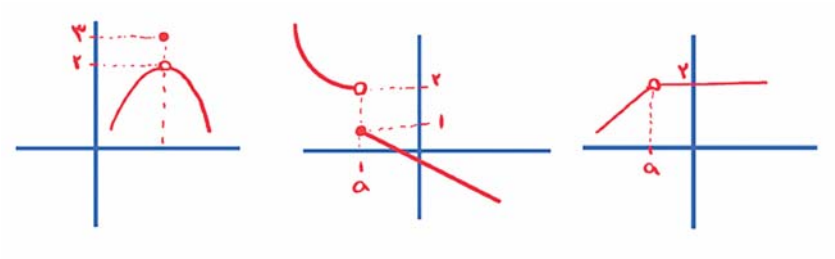
نکته: کلر، گاز زردرنگ هم از لوله‌ها خارج می‌شود.

پیوستگی

- تابع f را در نقطهٔ $x=a$ از دامنه‌اش پیوسته می‌گوییم، هرگاه این تابع در $x=a$ موجود و برابر $f(a)$ باشد، به عبارت دیگر:

$$\lim_{x=a} f(x) = f(x)$$

- توابع زیر در $x=a$ ناپیوسته‌اند:



$\lim\limits_{x\to a} f(x) = ۲$

وجودندارد : $f(a)$

$\lim\limits_{x\to a^+} f(x) = ۱$

$\lim\limits_{x\to a^-} f(x) = ۲$

$f(a) = ۱$

$\lim\limits_{x\to a} f(x) = ۲$

$f(x) = ۳$

$\lim\limits_{x\to a^-} f(x) = ۲$

$\lim\limits_{x\to a^+} f(x) =$ وجودندارد

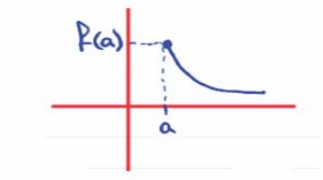
$f(a) = ۳$

$\lim\limits_{x\to a^-} f(x) = ۲$

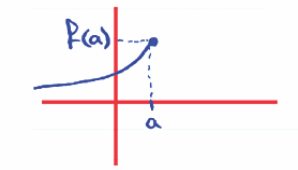
$\lim\limits_{x\to a^+} f(x) = ۴$

$f(a) = ۳$

پیوستگی راست: اگر $\lim\limits_{x\to a^+} f(x) = f(a)$ باشد یعنی حد راست تابع با مقدار تابع در $x=a$ برابر باشد، تابع f را از طرف راست پیوسته می‌نامیم.



پیوستگی چپ: اگر $\lim\limits_{x\to a^-} f(x)=f(a)$ باشد یعنی حد چپ تابع با مقدار تابع در $x=a$ برابر باشد، تابع f را از طرف چپ پیوسته می‌نامیم.



پیوستگی روی بازهٔ (a,b):

- تابع f روی بازهٔ (a,b) پیوسته است هرگاه در نقطه از این بازه پیوسته باشد.

پیوستگی روی بازهٔ $[a,b]$:

- تابع f روی بازهٔ $[a,b]$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازهٔ (a,b) پیوسته و در نقطهٔ a پیوستگی راست و در نقطهٔ b پیوستگی چپ داشته باشد.

پیوستگی روی بازهٔ $[a,b)$:

- تابع f روی بازهٔ $[a,b)$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازهٔ (a,b) پیوسته است و در نقطهٔ a پیوستگی راست داشته باشد.

پیوستگی روی بازه $(a,b]$:

- تابع f روی بازهٔ $(a,b]$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازهٔ (a,b) پیوسته و در نقطهٔ b پیوستگی چپ داشته باشد.
- حد تابع در $x=a$ ارتباطی با مقدار تابع در $x=a$ ندارد و فقط وجود همسایگی چپ و راست در $x=a$ مهم است.

- اگر f و g هر $x=a$ ناپیوسته باشند، آنگاه $f\pm g$ و $f\times g$ در $x=a$ پیوسته است ولی $\frac{f}{g}$ و $\frac{g}{f}$ نامعلوم است.

- اگر f و g هر دو در $x=a$ ناپیوسته باشد، آنگاه پیوستگی توابع حاصل از اعمال جبری f و g مشخص نیست.

- اگر f و g هر دو در پیوسته ولی g پیوسته نباشد، در این‌صورت $f\pm g$ و $\frac{g}{f}$ در $x=a$ ناپیوسته است اما fg و $\frac{f}{g}$ ممکن است پیوسته باشد.

مواردی که نیاز است حدود چپ و راست بررسی شوند:

۱) در بررسی حد تابع f از روی نمودارش

۲) در بررسی تابع چندضابطه‌ای در نقاط مرزی دامنه‌اش

۳) در بررسی توابع کسری شامل قدر مطلق به شرطی که x به سمت ریشهٔ داخل قدر مطلق میل کند و در محاسبهٔ حد به حالت $+$ برسیم.

۴) در بررسی توابع براکتی در نقاطی که داخل براکت عددی صحیح شود.

۵) در بررسی توابع کسری در ریشه‌های ساده یا مکرر مرتبه فرد مخرج آن‌ها

سوال:

تابع با ضابطهٔ $f(x)\begin{cases}\frac{x^3-3x^2+4}{x-2} & ;x>2\\ 2x+b & ;x\le 2\end{cases}$، به ازای کدام مقدار **b** همواره پیوسته است؟ (کنکور ۱۳۸۹)

۱) -4 ۲) -2 ۳) 2 ۴) 4

☜ پاسخ: گزینهٔ «۱»

بایستی تابع در $x=2$ پیوسته باشد.

$$f(2)=4+b,\ \lim_{x\to 2^-} f(x)=(2x+b)=4+b$$

$$\lim_{x\to 2^+}\frac{x^3-3x^2+4}{x-2}\ \lim_{x\to 2^+}\frac{(x-2)(x^2-x-2)}{x-2}=\lim_{x\to 2^+}(x^2-x-2)=0$$

$$\Rightarrow 4+b=0\Rightarrow b=-4$$

نکته: هر تابعی در نقاطی غیر از دامنه خود قطعاً ناپیوسته است چون در آن نقاط مقدار ندارد.

نکته: بزرگترین بازهٔ پیوستگی هر تابعی، همان دامنه آن است، اما ممکن است در نقاطی از دامنه هم ناپیوسته باشند.

(چند ضابطه‌ای‌ها)

نکته: با فرض $a\neq b$ داریم:

$$f(x)=\begin{cases}a & ;x\in\mathbb{Z}\\ B & ;x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$$

$$\lim_{x\to\text{هرعددحقیقی}} f(x)=b \qquad \lim_{x\to\infty} f(x)$$

نکته: اگر $f(x)$ تابعی پیوسته باشد در مورد حد و پیوستگی تابع $[f(x)]$ را $x=a$ داریم:

۱) اگر $f(a)\in\mathbb{Z}\rightarrow$ حد دارد و پیوسته است

۲) اگر $f(a)\in\mathbb{Z}\xrightarrow[\text{باشد}\ f\ \text{نسبی}\ \min]{x=a}$ حد دارد و پیوسته است

۳) اگر $f(a)\in\mathbb{Z}\xrightarrow[\text{باشد}\ f\ \text{نسبی}\ \max]{x=a}$ حد دارد ولی پیوسته نیست

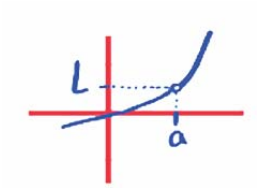
۴) اگر $f(a)\in\mathbb{Z}\xrightarrow[\text{و نه}\ \min\ \text{نسبی باشد}]{\text{نسبی نه}\ \max, x=a}$ حد ندارد و پیوسته هم نیست

درحالت‌های ۳ و ۴ اگر پشت براکت عامل صفرشونده در $x=a$ اضافه شود، پیوسته خواهد شد.

نکته: اگر $f(x)$ حول $x=a$ اکیداً صعودی باشد، در این‌صورت $[f(x)]$ فقط از راست پیوسته است و حد راست از حد چپ یک واحد بیشتر است.

نکته: اگر $f(x)$ حول $x=a$ اکیداً نزولی باشد، در این صورت $[f(x)]$ فقط از چپ پیوسته است و حد چپ یک واحد بیشتر از حد راست است.

نکته: اگر نمودار تابع کسری f در $x=a$ دارای حفره باشد:



۱) $x=a$ ریشهٔ مشترک صورت و مخرج کسر تابع f است.

۲) حاصل حد تابع f وقتی $x\to a$ برابر با L است.

سوال:

برای مقدار مشخص k، تابه $f(x)=\begin{cases}|[x-x]-x| & ;[x]\text{فرد}\\ k-x+[x] & ;[x]\text{زوج}\end{cases}$ در $x=n$ و $x=-n$ پیوسته است. کدام مورد در خصوص n صحیح است؟ $(k,n\in\mathbb{N})$ (کنکور ۱۴۰۲)

۱) برای هیچ مقداری از n، پیوسته نیست.

۲) برای جمیع مقادیر n پیوسته است.

۳) n فرد

۴) n زوج

☜ پاسخ: گزینهٔ «۴»

اگر تابع را در $x=۳$ یعنی به ازای $n=۳$ بررسی کنیم:

$$\lim_{x\to ۳^+} f(x)=\lim_{x\to ۳^+}|[-x]-x|=|[-(۳^+)]-۳|=۷$$

$$f(۳)=|[-۳]-۳|=۶$$

در نتیجه قطعاً در $x=۳$ ناپیوسته است و n نمی‌تواند فرد باشد.

و اگر در $x=۲$ و $x=-۲$ بررسی کنیم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۲^+} f(x)=k-۲+۲=k\\ f(۲)=k\end{cases}\Rightarrow k=۴$$

$$\lim_{x\to ۲^-} f(x)=|[-۲^-]-۲|=۴$$

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۲^+} f(x)=k+۲-۲=k\\ f(-۲)=k\end{cases}\Rightarrow k=۴$$

$$\lim_{x\to ۲^-} f(x)=|[-(-۲^-)]+۲|=۴$$

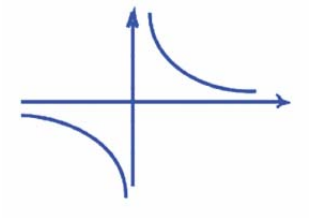
پس در n زوج پیوسته است.

حد در بی‌نهایت:

- در این بخش از حد رفتار تابع را در بی‌نهایت بررسی می‌کنیم:

- $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=L$ یعنی نمودار تابع در ∞ به خط افقی $y=L$ نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود.

مثال: با توجه به نمودار $y=\frac{1}{x}$ داریم:



$$\lim_{x\to+\infty} f(x)=0$$
$$\lim_{x\to-\infty} f(x)=0$$

نکته: برای اینکه بتوانیم حد توابع گویا را در بی‌نهایت سریع‌تر محاسبه کنیم، می‌توانیم در صورت و مخرج کسر فقط جمله‌ای که بیشترین توان را دارد انتخاب کنیم و حاصل حد را در بی‌نهایت به‌دست آوریم.

$$\lim_{x\to\pm\infty}\frac{ax^n+bx^{n-1}+\dots}{a'x^m+b'x^{m-1}+\dots}=\begin{cases}\infty & n>m\\ \frac{a}{a'} & n=m\\ 0 & n<m\end{cases}$$

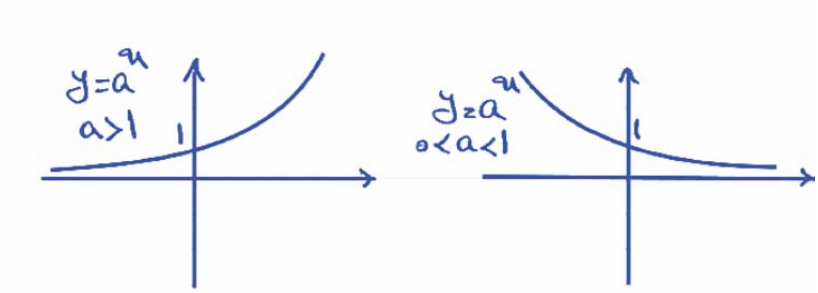
$$\lim_{x\to+\infty}\frac{3x^5+4x^2-x}{4x^5+6x}\simeq\lim_{x\to+\infty}\frac{3x^5}{4x^5}=\frac{3}{4}$$

$$\lim_{x\to-\infty}\frac{2x^2-x}{3x^3+1}\simeq\lim_{x\to-\infty}\frac{2x^2}{3x^3}=\lim_{x\to-\infty}\frac{2}{3x}=0$$

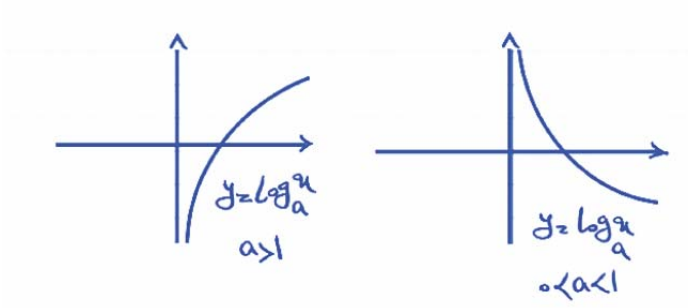
نکته: برای محاسبهٔ حد در بی‌نهایت یک عبارت کسری نیز می‌توانیم فقط از جملات پرتوان حد بگیریم:

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{3x+\sqrt{x}}{-5x+\sqrt[5]{x}}=\lim_{x\to+\infty}\frac{3x}{-5x}=\frac{-3}{5}$$

حد تابع نمایی و لگاریتمی در بی‌نهایت:



$$\lim_{x\to+\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ;0<a<1 \\ +\infty & ;a>1 \end{cases} \qquad \lim_{x\to-\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ;a>1 \\ -\infty & ;0<a<1 \end{cases}$$



$$- \; y=\log_a^x \xrightarrow[\text{اکیداً صعودی}]{a>1} \begin{cases} \lim\limits_{x\to 0^+} \log_a^x = -\infty \\ \lim\limits_{x\to+\infty} \log_a^x = -\infty \end{cases}$$

$$y=\log_a^x \xrightarrow[\text{اکیداً نزولی}]{0<a<1} \begin{cases} \lim\limits_{x\to 0^+} \log_a^x = +\infty \\ \lim\limits_{x\to+\infty} \log_a^x = -\infty \end{cases}$$

نکته:

$$\lim[f(x)] = [L] \to \begin{cases} [L^+] = L \\ [L^-] = L-1 \end{cases}$$

($[L]$: عدد صحیح و حدی)

نکته: اگر $\lim\limits_{x\to a} f(x) = L$

$$[\lim_{x\to a} f(x)] = [\underset{\text{عدد حدی نیست}}{L}]$$

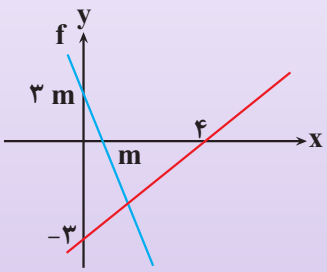
مثال: حاصل حد زیر را به‌دست آورید

$$\lim_{x\to+\infty}\left[\frac{4x^2-x+1}{x^2+x+2}\right]=?$$

$$\lim_{x\to+\infty}\left[\frac{4(x^2+x+2)-5x-7}{x^2+x+2}\right]=\lim_{x\to+\infty}\left[4+\frac{-5x-7}{x^2+x+2}\right]$$

$$=\lim_{x\to+\infty}\left(4+\left[\frac{-5x-7}{x^2+x+2}\right]\right)=\lim_{x\to+\infty}\left(4+\left[\frac{-5}{x}\right]\right)=4+[0^-]=4-1=3$$

سوال: شکل زیر، نمودار تابع f و g را نشان می‌دهد. حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{|f(x)|}{g(x)}$



۱) ۳-

۲) ۳

۳) ۴-

۴) ۴

پاسخ

☜ پاسخ: گزینهٔ «۳»

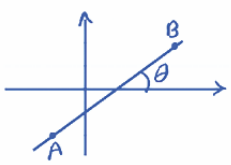
$$f(x)=-3x$$

$$f(x)=\frac{3}{4}x\Rightarrow\lim_{x\to+\infty}\frac{|f(x)|}{g(x)}=\lim_{x\to-\infty}\frac{|-3x|}{\frac{3}{4}x}=\lim_{x\to-\infty}\frac{-3x}{\frac{3}{4}x}=-4$$

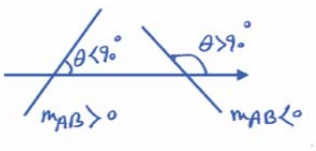
مشتق: مشتق تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$ یعنی آهنگ تغییرات تابع $f(x)$، نسبت به متغیر **x** که آن را با $f'(a)$ نمایش می‌دهند.

شیب خط:

برای دو نقطهٔ $A(x_A,y_A)$ و $B(x_B,y_B)$ شیب خط AB به‌صورت زیر تعریف می‌شود:



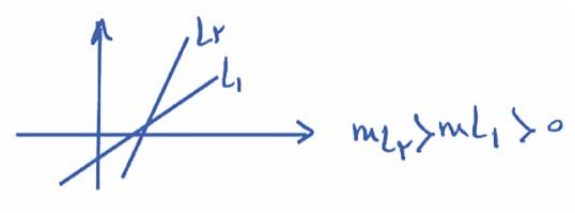
$$m_{AB}=\tan\theta=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}$$



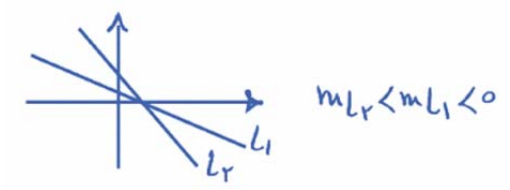
$$y-y_A=m_{AB}(x-x_A)$$

(معادلهٔ خط)

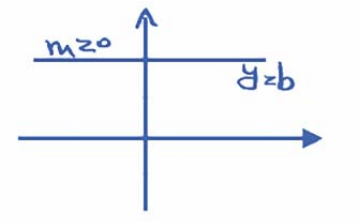
- برای دو خط با شیب مثبت، هرچه خط به محور yها متمایل‌تر باشد شیب بیشتری دارد.



- برای دو خط با شیب منفی، هرچه خط به محور yها متمایل‌تر باشد شیب کمتری دارد.



$y = b$ خطی افقی با شیل صفر است.



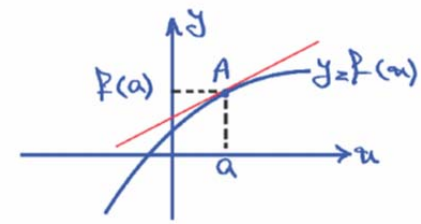
- دو خط موازی شیب یکسانی دارند.

- دو خط غیرموازی با محورها برهم عمودند هرگاه حاصل‌ضرب شیب‌هایشان برابر ۱- باشد.

مشتق تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x = a$:

$$f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

اگر $h = x - a \xrightarrow[h \to 0]{x \to a} f'(a) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$



شیب خط مماس در نقطه $A = f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$

مثال: اگر تابع $f(x)=x^{۲}+۲x$ باشد، آنگاه $f'(۳)$ را با استفاده از تعریف مشتق بیابید.

$$f'(۳)=\lim_{x\to ۳}\frac{f(x)-f(۳)}{x-۳}=\lim_{x\to ۳}\frac{x^{۲}+۲x-(۳^{۲}+۲(۳))}{x-۳}$$

$$=\lim_{x\to ۳}\frac{x^{۲}+۲x-۱۵}{x-۳}=\lim_{x\to ۳}\frac{(x+۵)(x-۳)}{(x-۳)}$$

$$=\lim_{x\to ۳}(x+۵)=۳+۵=۸$$

سوال: مشتق تابع f در نقطهٔ $x=۲$ به‌صورت $\lim_{h\to ۰}\frac{۲(۲+h)^{۲}+k(۲+h)-۲k-۸}{h}$ بیان شده است، k کدام است؟ (کنکور ۱۳۸۱)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

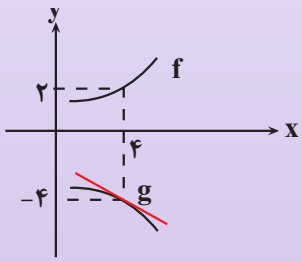
حد داده شده را ساده کرده و سپس مقدار k را تعیین می‌کنیم:

$$\lim_{h\to ۰}\frac{۲(۲+h)^{۲}+k(۲+h)-۲k-۸}{h}=۱۲\Rightarrow\lim_{h\to ۰}\frac{۲(۴+۴h+h^{۲})+۲k+kh-۸}{h}=۱۲$$

$$\Rightarrow\lim_{h\to ۰}\frac{۸+۸h+۲h^{۲}+kh-۸}{h}=۱۲\Rightarrow\lim_{h\to ۰}\frac{۲h^{۲}+۸h+kh}{h}=۱۲$$

$$\Rightarrow\lim_{h\to ۰}۲h+۸+k=۱۲\Rightarrow ۸+k=۱۲\Rightarrow k=۴$$

مثال: با توجه به نمودارهای توابع f و g حاصل $\lim_{x\to ۴}\frac{f^{۲}(x)g(x)+۴f^{۲}(x)}{x-۴}$ چند برابر $g'(۳)$ است؟



پاسخ:

$$\lim_{x\to ۴}\frac{f^{۲}(x)g(x)+۴f^{۲}(x)}{x-۴}=\lim_{x\to ۴}\frac{f^{۲}(x)(g(x)+۴)}{x-۴}$$

$$=\lim_{x\to ۴}\frac{f^{۲}(x)(g(x)+g(۴))}{x-۴}=f^{۲}(۴)\lim_{x\to ۴}\frac{g(x)-g(۴)}{x-۴}$$

$$=f^{۲}(۴)g'(۴)=۴g'(۴)$$