

# دفترچه پاسخ تشریحی

## آزمون ۲۰ تیر ماه

### دوازدهم تجربی

| نام درس                                                                        | نام مسئول درس آزمون | نام مسئول درس مستندسازی |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| زیست‌شناسی                                                                     | مهدی جباری          | مهسا سادات هاشمی        |
| فیزیک                                                                          | پرهام امیری         | حسام نادری              |
| شیمی                                                                           | ارشیا انتظاری       | الهه شهبازی             |
| ریاضی                                                                          | مانی موسوی          | سمیه اسکندری            |
| مدیر تولید آزمون: زهرا سادات غیاثی – مسئول دفترچه تولید آزمون: عرشیا حسین‌زاده |                     |                         |
| مدیر مستندسازی: محیا اصغری – مسئول دفترچه مستندسازی: سمیه اسکندری              |                     |                         |

ایران لوله  
توشه‌ای برای موفقیت

#### سکوی مقایسه‌ای اول اینجاست! سکوی دوم کجاست؟

آزمون ۲۰ تیر، یک آزمون تعیین سطح برای تابستان بود. این آزمون سکوی مقایسه‌ای اول شما خواهد بود. در پایان تابستان و با شروع سال تحصیلی، مباحث همین آزمون دوباره تکرار خواهد شد. آزمون ۴ مهرماه، آزمون تعیین سطح پاییز و سکوی مقایسه‌ای دوم خواهد بود. نمرات آزمون ۲۰ تیر را به‌خاطر بسپارید و نتایج تلاش خود را در تابستان در دومین سکوی مقایسه‌ای ببینید. خودتان متعجب خواهید شد!



## زیست‌شناسی ۱

## ۱- گزینه «۳»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

کلیه پرندگان توانایی زیادی در بازجذب آب دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: پرندگان دانه‌خوار چینه‌دان دارند و در آن مواد غذایی ذخیره می‌شود.  
گزینه «۲»: در بعضی از پرندگان نمک اضافی از طریق غدد نمکی دفع می‌شود.  
گزینه «۴»: در گردش خون ساده خون اکسیژن دار به یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌ها منتقل می‌شود. پرندگان سیستم گردش خون مضاعف دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۳۶ و ۷۷)

## ۲- گزینه «۳»

(عباس آرایش)

موارد «الف» و «د» صحیح است. بررسی موارد:  
علت درستی مورد «الف»: در بیماری سلپاک، گلوتن می‌تواند به مخاط رودهٔ باریک و در ریفلاکس‌های مکرر، HCL می‌تواند به مخاط مری صدمه وارد کند.  
علت نادرستی مورد «ب»: دقت کنید که در ساختار دیوارهٔ نخستین سلولز (نه سلولاز) و پکتین حضور دارند. سلولاز آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز (نوعی پلی‌ساکارید) است.  
علت نادرستی مورد «ج»: لاکتوز (قند شیر) تنها از دو (نه چندین) مونومر ایجاد شده است.

علت درستی مورد «د»: کرینیک‌انیدراز و هموگلوبین در گلبول قرمز (کوچک‌ترین سلول خونی) حضور دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۲، ۲۵، ۳۹ و ۸۰)

## ۳- گزینه «۱»

(علی درگل)

بنداره پیلور برخلاف بنداره انتهایی مری در سمت راست بدن قرار گرفته است. بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: آپاندیس برخلاف طحال در سمت راست قرار گرفته است.  
گزینه «۳»: میزنای سمت راست از میزنای سمت چپ کوتاه‌تر است. روده کور در سمت راست و کولون پایینی و در سمت چپ قرار گرفته است.  
گزینه «۴»: ابتدای معده بندارهای وجود ندارد!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۶۰ و ۷۴)

## ۴- گزینه «۲»

(سپار همزه‌پور)

مورد «الف»: از آنجا که رگ خروجی از قلب ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ حاوی خون تیره است، لذا انشعابات همپون سرخرگ کرونری وجود ندارد و سرخرگ پشتی در این امر مؤثر است. «درست»  
مورد «ب»: دوزیستان قابلیت بازجذب آب از مثانه را دارند، لذا می‌توانند بعد از خروج ادرار از کلیه نیز در غلظت ادرار تغییر ایجاد کنند. «نادرست»  
مورد «ج»: در بیشتر خزندگان جدایی کامل بطن‌ها صورت نگرفته است، لذا حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف آسان نیست. «نادرست»  
مورد «د»: رگ خروجی از بطن قورباغه همانند سرخرگ ششی انسان به دو شاخه تقسیم می‌شود. «صحیح»

(گرددش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

## ۵- گزینه «۴»

(مهمرسن غلامت)

دریچه‌های شماره‌گذاری شده به ترتیب از ۱ تا ۴؛ دریچه سینی سرخرگ ششی، دریچه سینی آئورتی، دریچه ۲ لختی و دریچه ۳ لختی می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که وظیفه دریچه‌ها یک طرفه‌سازی جریان و به عبارتی ممانعت از بازگشت ماده به قسمت قبلی می‌باشند. در نتیجه دریچه سینی آئورتی سبب ممانعت از ورود خون به آئورت نمی‌شود، بلکه سبب ممانعت از بازگشت خون آئورت به بطن می‌شود.

گزینه «۲»: دریچه‌های دهلیزی-بطنی توسط طناب‌هایی به دیواره بطن‌ها اتصال دارند. این امر در ارتباط با دریچه‌های سینی صادق نمی‌باشد.

گزینه «۳»: بیشترین فشاری که در یک لحظه در یک نقطه وجود دارد مربوط به اواسط انقباض بطنی در بطن می‌باشد. در این لحظه از چرخه قلبی، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند و دریچه‌های سینی باز می‌باشند.

گزینه «۴»: در مقایسه زمانی فعالیت قلب، ابتدا باید ماهیچه‌های قلبی منقبض شوند تا مقدار فشار در طرفین دریچه‌ها تغییر کند و سپس دریچه‌ها بسته می‌شوند تا ضمن بسته شدن آن‌ها صداها قلب به گوش برسند، در نتیجه انقباض ماهیچه قلب به بسته شدن دریچه‌ها مقدم است.

(گرددش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹ و ۵۰)

## ۶- گزینه «۳»

(رضا آرامش)

ترشح مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. ترشح در تنظیم pH خون، نقش مهمی دارد. دو فرآیند بازجذب و ترشح، ترکیب مایعی تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه «نفرون» و مجرای جمع‌کننده «بخش غیرنفرونی»، تغییر می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دومین مرحله از تشکیل ادرار، فرآیند بازجذب است. در بیشتر موارد بازجذب فعال است و با صرف انرژی (ATP) انجام می‌گیرد. ATP نوعی نوکلئوتید است. بازجذب در بعضی موارد غیرفعال است مثلاً بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

گزینه «۲»: فرآیند بازجذب در لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود. ریزیرهای یاخته‌های مکعبی دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. بازجذب آب می‌تواند فشار اسمزی خون را کاهش دهد. همچنین ترشح نیز ممکن است در حضور همین یاخته‌ها انجام شود که آن نیز با تغییر غلظت یون‌های بدن در تغییر فشار اسمزی خون نقش دارد. یاخته‌های پودوسیت نیز زوائد سیتوپلاسمی دارند و در تشکیل ادرار در مرحله تراوش نقش دارند، در مرحله تراوش فشار اسمزی خون زیاد می‌شود.

گزینه «۴»: تراوش با قطر سرخرگ آوران رابطه مستقیم دارد به این صورت که با افزایش قطر آوران میزان تراوش نیز بیشتر می‌شود ولی با قطر سرخرگ و ابران رابطه عکس دارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

## ۷- گزینه «۲»

(رامین ماهی‌موسائی)

فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بخش «۱» عنصر آوندی

بخش «۲» فیبر



بررسی موارد:

مورد «الف»: دیواره‌ای که در ناحیه لان موجود نیست، دیوارهٔ پسین است؛ توجه کنید که دیوارهٔ پسین در ساختار خود فاقد پکتین می‌باشد.  
مورد «ب»: یاخته‌های همراه برای آوندهای آبکش می‌باشند نه عناصر آوندی!  
مورد «ج»: همه سلول‌های گیاهی «زنده و مرده»، ترکیبات شیمیایی موجود در دیواره سلولی را توسط پروتوپلاست زنده می‌سازند. پروتوپلاست سلول‌های مرده قبل از مرگ ترکیبات شیمیایی دیواره را می‌سازند و پس از تشکیل دیوارهٔ چوبی یا چوب‌پنبه‌ای پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.  
مورد «د»: منظور از یاخته‌های زندهٔ فاقد هسته، یاخته‌های آوند آبکش است. یاخته‌های دوکی شکل سامانهٔ بافت آوندی، تراکنیدها هستند. براساس شکل، یاخته‌های فیبر و تراکنیدها در اطراف یاخته‌های آوند آبکش، بیشترین تراکم خود را دارند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

## ۸- گزینهٔ «۱»

(علی رفیعی)

مورد «الف»: درون پوست، نه درون دانه!  
مورد «ب»: منظور مسیر سیمپلاستی است، زیرا در صورت انتقال نوکلئیک‌اسیدها از طریق این مسیر (پلاسمودسم‌ها) نوعی انتقال ماده وراثتی و انتقال صفت میان یاخته‌های گیاهی مجاور صورت می‌گیرد. در مسیر سیمپلاستی، مواد از فضاهای بین‌یاخته‌ای عبور نمی‌کنند.  
مورد «ج»: دربارهٔ مسیر عرض غشایی نادرست است. در این مسیر پروتئین‌های غشایی دخالت دارند، اما لان‌ها نقشی ندارند.  
مورد «د»: شیرهٔ خام تنها پس از ورود آب و مواد محلول به درون آوند چوبی ایجاد می‌شود. بنابراین شیرهٔ خام در پوست ریشه قابل مشاهده نیست.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

## ۹- گزینهٔ «۲»

(علی رفیعی)

در بارگیری چوبی، آب (نوعی مولکول معدنی) و یون‌های محلول از یاخته‌های زندهٔ موجود در استوانه آوندی ریشه (شامل آوندهای آبکش)، به درون آوندهای چوبی وارد می‌شود. اما در بارگیری آبکشی، مواد صرفاً بین محل منبع و آوند آبکشی مبادله می‌شوند. دقت کنید که فقط در مرحلهٔ دوم الگوی جریان فشاری، آب از آوند چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود که این مرحله جزو فرایند بارگیری آبکشی محسوب نمی‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بارگیری آبکشی در اندام‌های هوایی و همچنین ریشه قابل انجام است، زیرا ریشه می‌تواند محل ذخیره باشد، هنگامی که مواد ذخیره شده بخواهند آزاد شوند، بارگیری آبکشی می‌تواند در ریشه انجام می‌شود. در حالی که بارگیری چوبی تنها در ریشه مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در بارگیری چوبی، مواد از یاخته‌های زنده (دارای پروتوپلاست زنده) وارد آوندهای چوبی (فاقد پروتوپلاست زنده) می‌شوند. اما در بارگیری آبکشی، مواد بین دو نوع یاختهٔ زنده مبادله می‌شود. یعنی یاختهٔ محل منبع و آوند آبکشی که هر دو پروتوپلاست زنده دارند.

گزینهٔ «۴»: در بارگیری چوبی، یاخته‌های لایهٔ ریشه زا و یاخته‌های زندهٔ موجود در استوانه آوندی نقش دارند. در بارگیری آبکشی نیز یاخته‌های همراه نقش دارند. بنابراین در هر دو فرایند، یاخته‌های زنده موجود در سامانهٔ بافت آوندی گیاه نقش دارند.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۱۰ و ۱۱۱)

## ۱۰- گزینهٔ «۴»

(علی حسن پور)

منظور صورت سوال ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها است. همهٔ موارد نادرست می‌باشند. بررسی موارد:

مورد «الف»: ریزوبیوم‌ها فتوسنتز (تبدیل مواد معدنی به آلی) نمی‌کنند.  
مورد «ب»: هر دو باکتری به علت پروکاریوت بودن فاقد چرخهٔ یاخته‌ای و نقاط واریسی مربوط به آن می‌باشند. در ضمن هر دو از نیتروژن موجود در جو استفاده می‌کنند.

مورد «ج»: همهٔ باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای بوده و فاقد مایع بین یاخته‌ای می‌باشند.

مورد «د»: هر دو باکتری آمونیوم (نه نیترات!) تولید می‌کنند که به علت داشتن بار مثبت، به یون‌های منفی موجود در خاک متصل می‌شود.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰۳)

## زیست‌شناسی ۲

## ۱۱- گزینهٔ «۲»

(رضا آرامش اصل)

گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. با توجه به شکل ۲۰ فصل ۱ کتاب زیست ۲، مغز حشرات فاقد نیمکره می‌باشد؛ بنابراین امکان ارسال پیام‌های گیرنده‌های نوری از چشم این جانور به نیمکره‌های مغز، وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر یک از واحدهای بینایی تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.

گزینهٔ «۳»: هر واحد بینایی چشم مرکب حاوی یک عدسی (نه عدسی‌ها!) است که با قرنیه در تماس مستقیم قرار دارد.

گزینهٔ «۴»: مغز حشرات از چندین گرهٔ عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده است. توجه داشته باشید حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند که در طول بدن جانور کشیده شده است و در هر بند از بدن یک گرهٔ عصبی دارند. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۳۴)

## ۱۲- گزینهٔ «۳»

(سعید فتی پور)

تنها مورد «الف» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

مورد «الف»: بصل‌النخاع و هیپوتالاموس به گره ضربان‌ساز قلب پیام می‌فرستند. بصل‌النخاع، مغز میانی و پل مغزی ساقه مغز را تشکیل می‌دهند.

مورد «ب»: کانال ارتباطی بین بطن‌های ۳ و ۴، از درون مغز میانی عبور می‌کند که پایین‌تر از اپی‌فیز قرار دارد.

مورد «ج»: پل مغزی در ترشح بزاق نقش دارد و نسبت به سایر بخش‌های ساقه مغز قطر بیشتری دارد.

مورد «د»: بخشی از سامانهٔ لمبیک در لوب گیجگاهی قرار دارد.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۲ و ۱۴)



## ۱۳- گزینه ۱»

(شاهین رضیان)

با توجه به شکل ۱۲ فصل ۲ کتاب زیست ۲، از هر منفذ استخوان جمجمه که در سقف حفره بینی قرار دارد، بیش از یک آکسون عبور می‌کند که این آکسون‌ها مربوط به گیرنده‌های بویایی مختلف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲» در پیاز بویایی مغز، می‌توانیم ارتباط چندین آکسون از چند گیرنده بویایی با یک سلول عصبی را مشاهده کنیم.

گزینه ۳» به‌جز حس بویایی، فقط حس ویژه چشایی برای تولید پیام، به حل شدن مولکول‌های محرک در مایع نیاز دارد.

گزینه ۴» با توجه به شکل ۱۲ فصل ۲ کتاب زیست ۲، جسم سلولی گیرنده‌های بویایی می‌توانند با دو نوع (نه یک نوع) سلول پوششی (غیرعصبی) در تماس باشند.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

## ۱۴- گزینه ۴»

(شاهین رضیان)

گزینه ۱» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در مرحله صعودی پتانسیل عمل فعالیت دارند. این کانال‌ها دارای دریچه‌ای هستند که در سمت خارجی غشای یاخته قرار گرفته است.

گزینه ۲» در هر زمانی که یاخته عصبی زنده است، غلظت یون‌های سدیم بیرون، بیشتر از غلظت این یون‌ها در درون نوروں می‌باشد.

گزینه ۳» در مرحله صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌باشند. بنابراین تنها در این زمان، نفوذپذیری غشای نوروں نسبت به یون‌های پتاسیم کمتر از یون سدیم است.

گزینه ۴» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باعث ورود یون‌های مثبت به درون یاخته عصبی و مثبت شدن پتانسیل آن می‌شوند، ولی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی موجب خروج یون‌های پتاسیم از یاخته عصبی و منفی‌تر شدن پتانسیل آن می‌شوند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۶)

## ۱۵- گزینه ۴»

(سعید شرفی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱» با توجه به شکل ۱۲ فصل ۱ کتاب زیست ۲، خارجی‌ترین پرده مننژ واجد دو لایه است که در مجاورت شیار بین دو نیمکره از هم فاصله دارند. داخلی‌ترین پرده با داشتن رگ‌های خون‌رسان به مغز، در ایجاد سد خونی-مغزی نقش دارد.

گزینه ۲» با توجه به شکل ۱۲ و ۱۳ فصل ۱ کتاب زیست ۲، ضخامت هر دو تقریباً یکسان است. در نخاع، ماده سفید با داخلی‌ترین پرده مننژ در تماس است.

گزینه ۳» خارجی‌ترین پرده مننژ در شیارهای کم‌عمق قشر مخ دیده نمی‌شود.

گزینه ۴» پرده‌ها از جنس بافت پیوندی هستند و بافت پیوندی فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارد. مایع مغزی-نخاعی در فضای بین پرده داخلی و قشر مخ نیست.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

## ۱۶- گزینه ۳»

(علیرضا رهبر)

فقط عبارت «د» صحیح است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، طول نوار روشن کاهش می‌یابد، اما طول رشته‌های پروتئینی تغییری نمی‌کند.

مورد «ب»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی افزایش می‌یابد، اما طول نوار تیره تغییری نمی‌کند.

مورد «ج»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، فاصله بین دو خط Z و در نتیجه طول سارکومر و در نهایت طول ماهیچه کاهش می‌یابد.

مورد «د»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، طول سارکومر کاهش می‌یابد، اما با توجه به هم‌پوشانی بیشتر رشته‌های پروتئینی، شدت تیرگی نوار تیره بیشتر خواهد شد.

(دستگاه حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

## ۱۷- گزینه ۳»

(مهمرمهری آقا زاده)

منظور صورت سؤال، غده تیروئید و چهار غده پاراتیروئید است.

هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) در تنظیم انرژی در دسترس بدن نقش دارند و در همه یاخته‌های زنده بدن گیرنده دارند. هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی بر روی برخی از یاخته‌های زنده بدن موثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» طبق شکل‌های ۸ و ۹ فصل ۴ کتاب زیست ۲، هر ۵ غده، در زیر حنجره قرار دارند.

گزینه ۲» منظور این گزینه، هورمون پاراتیروئیدی است؛ اما دقت کنید که هورمون پاراتیروئیدی، با فعال کردن ویتامین D، سبب افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود، نه این‌که خودش مستقیماً بر یاخته‌های مخاط روده تأثیر بگذارد.

گزینه ۴» تنها ترشح هورمون‌های تیروئیدی تحت تأثیر ترشح هورمون‌های هیپوفیز است. ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی توسط هیپوفیز تنظیم نمی‌شود.

(تنظیم شیمیایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

## ۱۸- گزینه ۲»

(رضا ستارپور)

گزینه ۱» محل اتصال نخاع به بصل‌النخاع همانند لب‌های بویایی، در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است.

گزینه ۲» برای مشاهده رابط پینه‌ای، باید پرده مننژ (بافت پیوندی نه پوششی) را جدا کرد.

گزینه ۳» برای مشاهده تالاموس‌ها باید رابط سه گوش را به‌صورت طولی برش داد.

گزینه ۴» رابط پینه‌ای و سه‌گوش باعث ارتباط و عملکرد همزمان دو نیمکره می‌شوند که در اطراف آن‌ها بطن‌های ۱ و ۲ همراه با اجسام مخطط وجود دارند. بطن‌های مغزی از مایع مغزی نخاعی پر شده‌اند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۵)

### ۱۹- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی)

همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد «الف»: مشیمیه و عنبیه، بخش‌های رنگدانه‌دار چشم می‌باشند و قرنیه، سطحی‌ترین ساختار شفاف چشم می‌باشد. طبق شکل کتاب درسی، قرنیه با مشیمیه و عنبیه در تماس نیست.

مورد «ب»: گیرنده‌های حس وضعیت، در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفاصل قرار دارند. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل‌اند و آن را حرکت می‌دهند، ارادی بوده و از نوع اسکلتی می‌باشند؛ در نتیجه واجد گیرنده‌های حس وضعیت می‌باشند؛ اما ماهیچه‌های موجود در عنبیه و جسم مژگانی، از نوع ماهیچه صاف بوده و فاقد گیرنده حس وضعیت می‌باشند.

مورد «ج»: دقت داشته باشید که لکه زرد، بخشی از شبکیه می‌باشد و گیرنده‌های نوری در سایر بخش‌های شبکیه نیز یافت می‌شوند بنابراین فقط بعضی از این یاخته‌های موجود در شبکیه، در لکه زرد یافت می‌شوند.

مورد «د»: یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم تحریک می‌شوند و با توجه به شکل ۵ فصل ۲ کتاب زیست ۲، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، ماده حساس به نور بیش‌تری دارند.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۲۵)

### ۲۰- گزینه «۱»

(رضا آرامش‌اصل)

اگر میزان هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$ ,  $T_3$ ) کاهش یابد، سوخت و ساز یاخته‌ها همانند تعداد ضربان‌های قلب در دقیقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه فاصله بین موج‌های نوار قلب افزایش می‌یابد، نه کاهش. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: افزایش ترشح هورمون آلدوسترون باعث افزایش فشارخون می‌شود، در نتیجه خواب موجود در مویرگ‌ها بیشتر به بافت‌های بدن وارد شده و زمینه برای ایجاد خیز (ادم) فراهم می‌شود.

گزینه «۳»: این هورمون در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. افزایش این هورمون منجر به پوکی استخوان (کاهش تعداد حفرات موجود در بافت استخوانی اسفنجی) می‌شود؛ بنابراین کاهش آن اثر معکوسی ایجاد می‌کند.

گزینه «۴»: کورتیزول در پاسخ دیرپا به تنش‌های طولانی‌مدت ترشح می‌شود و گلوکز خون را افزایش می‌دهد. با افزایش بیش از حد هورمون کورتیزول، میزان گلوکز خون افزایش یافته و نیاز بدن بر هورمون انسولین که کاهنده قند خون است، افزایش می‌یابد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۴ و ۵۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۱ و ۵۸ تا ۶۰)

### فیزیک ۱

### ۲۱- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

الف) درست

ب) نادرست: طول از کمیت‌های اصلی و حجم و فشار از کمیت‌های فرعی SI هستند.

پ) نادرست: یکای انرژی بر حسب یکای کمیت‌های اصلی در SI به‌صورت

$\text{kg.m}^2 / \text{s}^2$  است که یکای SI آن ژول (J) نامیده می‌شود.

ت) نادرست: طول کمیت نرده‌ای و سرعت کمیت برداری است.

با این توضیحات فقط یک عبارت درست وجود دارد.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۹)

### ۲۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی تهرانی)

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌نماییم. داریم. گزینه «۱» نادرست است؛ زیرا:

$$1 \mu\text{g} \frac{\text{mm}}{\text{ns}^2} = 1 \mu\text{g} \frac{\text{mm}}{\text{ns}^2} \times \frac{10^{-6} \text{g}}{1 \mu\text{g}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \\ \times \frac{10^{-3} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{1 \text{ns}^2}{(10^{-9})^2 \text{s}^2} = 10^6 \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 10^6 \text{N}$$

گزینه «۲» نادرست است؛ زیرا:

$$100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} = 100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} \times \frac{(10^{-3})^3 \text{m}^3}{1 \text{mm}^3} \times \frac{1 \text{ns}}{10^{-9} \text{s}} \\ = 100 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 10^2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

گزینه «۳» درست است؛ زیرا:

$$30 \text{kg} \frac{\text{nm}^2}{\mu\text{s}^2} = 30 \text{kg} \frac{\text{nm}^2}{\mu\text{s}^2} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{g}} \\ \times \frac{1 \mu\text{s}^2}{(10^{-6})^2 \text{s}^2} \times \frac{(10^{-9})^2 \text{m}^2}{1 \text{nm}^2} = 30 \times 10^9 \mu\text{g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \\ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} (3 \times 10^1) \times 10^9 = 3 \times 10^{10} \mu\text{g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

گزینه «۴» نادرست است؛ زیرا:

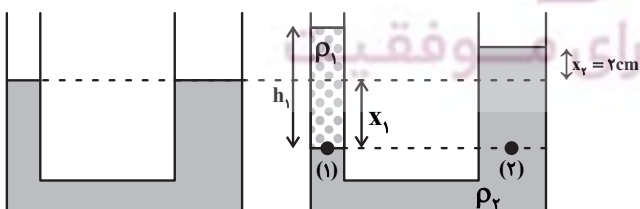
$$1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} \times \frac{1 \text{km}^2}{(10^3)^2 \text{m}^2} \times \frac{(10^{12})^2 \text{s}^2}{1 \text{Ts}^2} \times \frac{10^{-6} \text{K}}{1 \mu\text{K}} \\ = 10^{12} \frac{\text{km}^2}{\text{Ts}^2 \cdot \mu\text{K}}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۱۰)

### ۲۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی‌نسب)

هرگاه مایعی به شاخه سمت چپ اضافه شود، سطح مایع اولیه در این شاخه به اندازه  $x_1$  پایین می‌رود و در شاخه سمت راست، سطح مایع به اندازه  $x_2$  بالا می‌رود. بنابراین طبق صورت سؤال  $x_2 = 2 \text{cm}$  می‌باشد.



حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان می‌باشد، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x_1 = A_2 x_2 \\ \Rightarrow 20 \times x_1 = 40 \times 2 \Rightarrow x_1 = 4 \text{cm}$$

در نهایت طبق اصل هم‌فشاری در نقاط (۱) و (۲) داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 (x_1 + x_2) \\ \Rightarrow 0.6 h_1 = 1 / 5 (4 + 2) \Rightarrow h_1 = 1.5 \text{cm}$$



به عبارت دیگر ارتفاع مایع اضافه شده به سمت چپ برابر  $15\text{cm}$  می‌باشد.  
در نتیجه جرم مایع اضافه شده برابر است با:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 h_1 = 0.6 \times 20 \times 15 = 180\text{g}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

## ۲۴- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا مساحت سطح مقطع پایین ظرف را می‌یابیم و حجم آن را حساب می‌کنیم:

$$A_1 = \pi r^2 \xrightarrow{r=\frac{D}{2}} A_1 = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$\xrightarrow{D=20\text{cm}} A_1 = 3 \times \frac{1600}{4} = 1200\text{cm}^2$$

$$V_1 = A_1 h_1 \xrightarrow{h_1=10\text{cm}} V_1 = 1200 \times 10 = 12000\text{cm}^3$$

اکنون مشخص می‌کنیم از  $15$  لیتر مایع، چند لیتر آن در قسمت باریک ظرف جای می‌گیرد و سپس ارتفاع مایع قسمت باریک را حساب می‌کنیم. دقت کنید برای سادگی محاسبه، لیتر را به  $\text{cm}^3$  تبدیل می‌کنیم. چون هر لیتر برابر  $1000\text{cm}^3$  است، بنابراین حجم کل مایع  $15000\text{cm}^3$  است که  $V_1 = 12000\text{cm}^3$  آن در قسمت بزرگ‌تر ظرف و  $V_2 = 15000 - 12000 = 3000\text{cm}^3$  در قسمت باریک ظرف جای می‌گیرد.

با توجه به این‌که مساحت سطح مقطع باریک ظرف  $100\text{cm}^2$  است، ارتفاع آن برابر است با:

$$V_2 = A_2 h_2 \xrightarrow{\substack{A_2=100\text{cm}^2 \\ V_2=3000\text{cm}^3}} 3000 = 100 \times h_2$$

$$\Rightarrow h_2 = 30\text{cm}$$

در پایان به‌صورت زیر چگالی مایع را پیدا می‌کنیم. ارتفاع مایعی که بر کف ظرف فشار وارد می‌کند، برابر  $h = h_1 + h_2 = 10 + 30 = 40\text{cm}$  است. در این حالت داریم:

$$\begin{cases} P = \rho gh \\ F = PA \end{cases} \Rightarrow F = \rho gh A_1 \xrightarrow{\substack{h=40\text{cm}=0.4\text{m}, F=2400\text{N} \\ A_1=1200\text{cm}^2=1200 \times 10^{-4}\text{m}^2}} \rightarrow 2400 = \rho \times 10 \times 0.4 / 4 \times 1200 \times 10^{-4} \Rightarrow \rho = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

## ۲۵- گزینه «۱»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

اندازه نیروی اصطکاک را  $f$ ، طول سطح شیب‌دار را برابر با  $d$  و ارتفاع سطح شیب‌دار را  $h$  در نظر می‌گیریم. کار نیروی اصطکاک از  $A$  تا  $B$  برابر است:

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow -fd = (U_f + K_f) - (U_i + K_i) \Rightarrow -fd = (mgh + 0) - (0 + K_i) \Rightarrow -fd = mgh - K_i \quad (*)$$

کارنیروی اصطکاک در کل مسیر رفت و برگشت برابر است با:

$$K_f - K_i = -2fd \quad (**)$$

از حل دو رابطه خواهیم داشت:

$$K_f - K_i = 2mgh - 2K_i \Rightarrow h = \frac{K_i + K_f}{2mg}$$

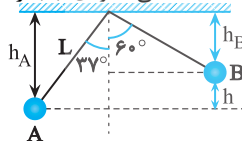
$$\Rightarrow h = \frac{\frac{1}{2}m(v_i^2 + v_f^2)}{2mg} = \frac{v_i^2 + v_f^2}{4g} = \frac{10^2 + 20^2}{4 \times 10} = 12.5\text{m}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

## ۲۶- گزینه «۳»

(ممد زریں کفش)

ابتدا به کمک روابط مثلثات جابه‌جایی عمودی ( $h$ ) را می‌یابیم:



$$h_A = L \cos 37^\circ \xrightarrow{\substack{L=4\text{m} \\ \cos 37^\circ=0.8}} h_A = 4 \times 0.8 = 3.2\text{m}$$

$$h_B = L \cos 60^\circ \xrightarrow{\substack{L=4\text{m} \\ \cos 60^\circ=0.5}} h_B = 4 \times 0.5 = 2\text{m}$$

$$h = h_A - h_B \xrightarrow{\substack{h_A=3.2\text{m} \\ h_B=2\text{m}}} h = 3.2 - 2 = 1.2\text{m}$$

جابه‌جایی عمودی گلوله به سمت بالاست، بنابراین داریم: (توجه کنید که نیروی کشش طناب به مسیر حرکت عمود است و بنابراین کل کار خالص انجام شده تنها مربوط به نیروی وزن می‌باشد)

$$W_{mg} = -mgh \xrightarrow{\substack{m=400\text{g}=0.4\text{kg} \\ g=10\text{N/kg}, h=1.2\text{m}}} \rightarrow$$

$$W_{mg} = -0.4 \times 10 \times 1.2 = -4.8\text{J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

## ۲۷- گزینه «۲»

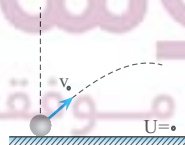
(مصطفی کیانی)

در صورتی که اتلاف انرژی نداشته باشیم، انرژی مکانیکی جسم در تمام لحظات در طول مسیر حرکت ثابت باقی می‌ماند. در اینجا انرژی مکانیکی در لحظه پرتاب تماماً به‌صورت انرژی جنبشی است (دقت کنید که در سطح زمین انرژی پتانسیل گرانشی صفر فرض شده است) بنابراین داریم:

$$E = K_e = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{\substack{m=4\text{kg} \\ v_e=20\text{m/s}}} \rightarrow$$

$$E = \frac{1}{2} \times 4 \times 20^2 = 800\text{J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)



## ۲۸- گزینه «۱»

(غلامرضا ممی)

چون در نهایت مقداری از یخ باقی می‌ماند، یعنی مخلوط آب و یخ در حال تعادل داریم و دمای تعادل صفر درجه سلسیوس خواهد بود، اگر  $m'$  جرم یخ ذوب شده باشد، داریم:

$$m' = m - 37.5\text{ (g)}$$

مقدار گرمایی که جرم  $m'$  یخ می‌گیرد تا ذوب شود ( $|Q_1|$ ) برابر با مقدار گرمایی است که آب از دست می‌دهد ( $|Q_2|$ ) تا به دمای تعادل صفر درجه سلسیوس برسد:



از طرفی طبق صورت سؤال مقدار بار نهایی ۴ برابر شده است، یعنی:

$$q_2 = 4q_1 \quad (2)$$

اگر رابطه (۲) را در رابطه (۱) جای گذاری کنیم، خواهیم داشت:

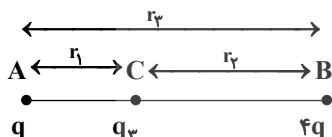
$$q_2 = q_1 + 12 \Rightarrow 4q_1 = q_1 + 12 \Rightarrow 3q_1 = 12 \mu C \Rightarrow q_1 = 4 \mu C$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه های ۳ تا ۵)

(سیدعلی میرنوری)

### ۳۲- گزینه «۱»

ابتدا اندازه بار  $q_3$  را محاسبه می کنیم. می دانیم که اگر قرار است در اینجا هر سه بار در حال تعادل باشند، باید بار  $q_3$  دارای علامت منفی باشد. از طرفی داریم:



$$\begin{cases} F_A = 0 \Rightarrow \frac{|q_3|}{r_1^2} = \frac{4q}{r_2^2} \\ F_B = 0 \Rightarrow \frac{|q_3|}{r_2^2} = \frac{q}{r_1^2} \\ r_1 + r_2 = r_3 \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{4qr_1^2}{r_2^2} = \frac{qr_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{r_1^2} = \frac{4q}{r_1^2} \xrightarrow{r_2=2r_1} |q_3| = \frac{4}{9}q \xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -\frac{4}{9}q$$

حال اگر بار  $q$  حذف شود، میدان الکتریکی در نقطه  $B$  را بار  $q_3$  و میدان الکتریکی در نقطه  $C$  را بار  $4q$  می سازد، یعنی:



$$q_3 = -\frac{4}{9}q$$

$$\begin{cases} E_B = \frac{k(\frac{4}{9}q)}{r_2^2} \Rightarrow \frac{E_B}{E_C} = \frac{1}{9} \\ E_C = \frac{k(4q)}{r_1^2} \end{cases}$$

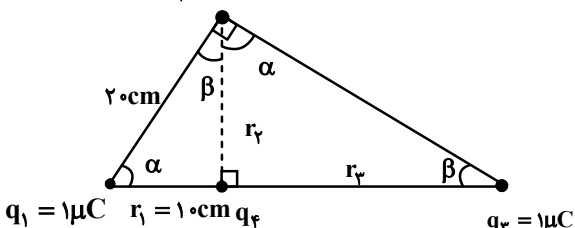
(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه های ۵ تا ۱۶)

### ۳۳- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

ابتدا با توجه به شکل، فاصله های  $r_1$  و  $r_2$  را محاسبه می کنیم.

$$q_2 = -2 \mu C$$



$$|Q_1| = |Q_2| \xrightarrow{m' = m - 27/5 \Delta \theta} (m = 37/5 \Delta \theta, m_{wc})$$

$$L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c = 4/2 \frac{kJ}{kg \cdot C}, |\Delta \theta| = 20^\circ C$$

$$(m - 37/5) \times (336) = 750 \times 4/2 \times 20$$

$$\Rightarrow m = 225g = 0.225kg$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۹۶ تا ۱۰۶)

### ۲۹- گزینه «۱»

(سراسری تجربی - ۹۱)

با توجه به این که ۵۰ درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله سربی صرف گرم کردن خودش شده است، داریم:

$$\frac{50}{100} \times K_o = Q \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m v_o^2 = mc \Delta T$$

$$v_o = 400 m/s, c = 125 \frac{J}{kg \cdot K}$$

ساده کردن  $m$  از طرفین

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 400^2 = 125 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 320^\circ C = 320 K$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۵۳ و ۹۶ تا ۱۰۰)

### ۳۰- گزینه «۴»

(سراسری تجربی - ۸۶)

فرض می کنیم دمای محیط برابر با  $\theta$  باشد. در این صورت دمای هر دو قطعه آلومینیومی و مسی پس از این که با محیط به تعادل حرارتی می رسند، برابر با  $\theta$  خواهد شد. با توجه به عدم تغییر حالت دو جسم در این فرایند، از رابطه  $Q = mc \Delta \theta$  برای مقایسه دو جسم استفاده می کنیم:

$$Q = mc \Delta \theta: \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{m_{Al}}{m_{Cu}} \times \frac{c_{Al}}{c_{Cu}} \times \frac{\Delta \theta_{Al}}{\Delta \theta_{Cu}}$$

$$\xrightarrow{m_{Al}=1kg, m_{Cu}=2kg, c_{Al}=900 \frac{J}{kg \cdot K}, c_{Cu}=400 \frac{J}{kg \cdot K}} \xrightarrow{\Delta \theta_{Al} = \theta - 90(K), \Delta \theta_{Cu} = \theta - 95(K)}$$

$$\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{1}{2} \times \frac{900}{400} \times \frac{\theta - 90}{\theta - 95} \Rightarrow \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{9}{8} \frac{(\theta - 90)}{(\theta - 95)}$$

همان طوری که ملاحظه می شود، نسبت گرمایی که آلومینیوم از دست می دهد به گرمایی که مس از دست داده، بستگی به دمای محیط ( $\theta$ ) دارد.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۹۶ تا ۱۰۰)

### فیزیک ۲

### ۳۱- گزینه «۲»

(بنام رستمی)

با از دست دادن تعداد  $7/5 \times 10^{13}$  الکترون، بار مثبت کره افزایش می یابد. مقدار این افزایش بار برابر است با:

$$\Delta q = +ne \Rightarrow \Delta q = 7/5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow \Delta q = 12 \times 10^{-6} C = 12 \mu C$$

اگر بار کره را در ابتدا  $q_1$  و در حالت نهایی  $q_2$  در نظر بگیریم، آنگاه خواهیم داشت:

$$q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow{\Delta q = 12 \mu C} q_2 = q_1 + 12 \quad (1)$$



## ۳۵- گزینه «۲»

(میثم دشتیان)

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{2}, \frac{m_A}{m_B} = 6 \Rightarrow \frac{3}{2} = 6 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{4} \xrightarrow{V=AL} \frac{A_B L_B}{A_A L_A} = \frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{L_A=L_B} \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4}$$

$$\text{مقاومت ویژه } \rho, R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\xrightarrow{L_A=L_B, \frac{\rho_A}{\rho_B}=2} \frac{R_A}{R_B} = 2 \times 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{V=RI} \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A I_A}{R_B I_B}$$

$$\xrightarrow{V_A=V_B} \frac{I_A}{I_B} = 2$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۰)

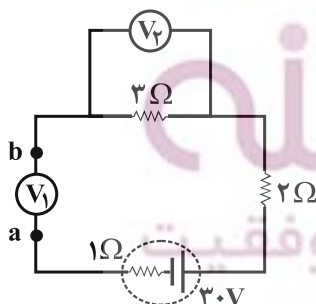
## ۳۶- گزینه «۲»

(بیثا فرشید)

مقاومت درونی ولت‌سنج آرمانی بسیار بالا است و اجازه عبور جریان را نمی‌دهد، پس جریان در مدار برقرار نیست.

ولت‌سنج  $V_2$  با مقاومت  $2\Omega$  موازی است، پس ولتاژ دو سر آن باید با ولتاژ دو سر مقاومت  $3\Omega$  یکسان باشد. از طرفی چون جریان مدار صفر است، داریم:

$$V_2 = RI = 3 \times 0 = 0$$



وقتی ولت‌سنج ایده‌آل در شاخه اصلی مولد است مقاومت‌های سری با آن مثل سیم می‌شوند و انگار ولت‌سنج به دو سر باتری وصل است و  $\mathcal{E}$  را نشان می‌دهد:

$$V_1 = \mathcal{E} = 3.0V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

## ۳۷- گزینه «۳»

(مهمعلی راست‌پیمان)

با حروف‌گذاری متوجه می‌شویم که مقاومت  $24$  اهمی اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود.

$$\sin \beta = \frac{1}{2} = \frac{r_2}{r_3 + 10} \Rightarrow r_3 = 30 \text{ cm}$$

$$r_2 = \sqrt{20^2 - 10^2} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

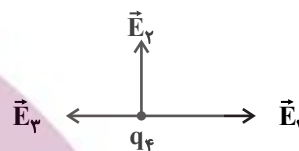
اکنون میدان خالص حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  را در محل بار  $q_4$  محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6}}{10^{-2}} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 10^5 \frac{N}{C}$$

با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی داریم:



$$E_{13} = E_1 - E_3 = 8 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_{\text{net}} = \sqrt{E_{13}^2 + E_2^2} = \sqrt{(8 \times 10^5)^2 + (6 \times 10^5)^2}$$

$$\Rightarrow E_{\text{net}} = 10 \times 10^5 = 10^6 \frac{N}{C}$$

اکنون با توجه به رابطه نیروی وارد بر ذره در میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = E_{\text{net}} |q_4| \Rightarrow |q_4| = \frac{F_{\text{net}}}{E_{\text{net}}} = \frac{5}{10^6} \text{ C} = 5 \mu\text{C}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

## ۳۴- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

ابتدا از رابطه  $Q = CV$  استفاده می‌کنیم:

$$Q' - Q = C(V - V') \Rightarrow 30 \times 10^{-6} = C(2V - V) = CV$$

از طرفی طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  می‌توان نوشت:

$$\Delta U = \frac{1}{2} C(V'^2 - V^2) \Rightarrow 300 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} C(4V^2 - V^2)$$

$$\Rightarrow CV^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ J}$$

دو رابطه به‌دست آمده را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} CV^2 = 2 \times 10^{-4} \\ CV = 30 \times 10^{-6} \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} V = \frac{20}{3} \text{ V}$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{3 \times 10^{-5}}{\frac{20}{3}} = 4.5 \times 10^{-6} \text{ F} = 4.5 \mu\text{F}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)



## ۴۰- گزینه ۲»

(ممسن قنرپرل)

میدان مغناطیسی درون سیملوله، از رابطه  $B = \frac{\mu_0 N I}{l}$  به دست می آید. نصف کردن طول سیملوله تأثیری در مقدار میدان ندارد. زیرا در این حالت هم  $N$  نصف می شود و هم  $l$  از آنجاییکه جریان الکتریکی با اندازه میدان رابطه مستقیم دارد، خواهیم داشت:

$$\frac{B'}{B} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{B'}{0.016} = \frac{1}{4} \Rightarrow B' = 0.012 T = 120 G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۷۶ تا ۸۳)

## شیمی ۱

## ۴۱- گزینه ۲»

(ممیر زنبی)

بررسی عبارت ها:

عبارت (اول) درست است.  ${}^6\text{Li} = 6\%$ ,  ${}^7\text{Li} = 94\%$ عبارت (دوم) نادرست است.  ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H}$  پایداریعبارت (سوم) درست است. در عنصر  ${}^{99}\text{Tc}$ ، نسبت شمار نوترون به پروتون

$$\frac{n}{p} = \frac{56}{43} < 1/5 \text{ است. کوچک تر از } 1/5 \text{ است.}$$

عبارت (چهارم) درست است.

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{n}{p} + 1 \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{n+p}{p} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

(کیوان زارگاه القای هستی) (شیمی ۱، صفحه های ۶ و ۷)

## ۴۲- گزینه ۲»

(ممیر زنبی)

$${}^{25}\text{Cl} - {}^{79}\text{Br} \begin{cases} M = 35 + 79 = 114 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{درصد فراوانی} = \left( \frac{75}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 37.5\% \end{cases}$$

$${}^{25}\text{Cl} - {}^{81}\text{Br} \begin{cases} M = 35 + 81 = 116 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{درصد فراوانی} = \left( \frac{75}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 37.5\% \end{cases} \quad M = 116 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{درصد فراوانی} = 50\%$$

$${}^{37}\text{Cl} - {}^{79}\text{Br} \begin{cases} M = 37 + 79 = 116 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{درصد فراوانی} = \left( \frac{25}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 12.5\% \end{cases}$$

$${}^{37}\text{Cl} - {}^{81}\text{Br} \begin{cases} M = 37 + 81 = 118 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{درصد فراوانی} = \left( \frac{25}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 12.5\% \end{cases}$$

(کیوان زارگاه القای هستی) (شیمی ۱، صفحه ۱۵)

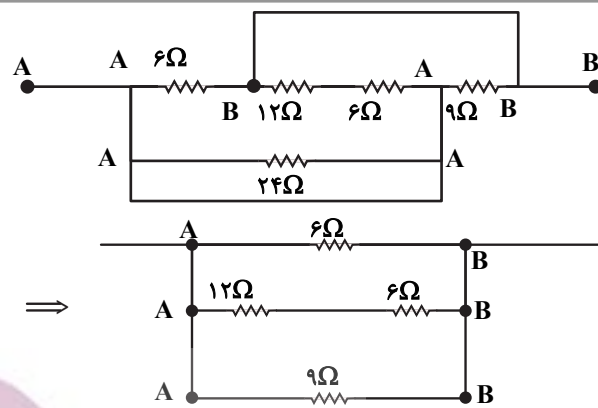
## ۴۳- گزینه ۱»

(پیمان فواوی ممیر)

به ازای تشکیل هر مول  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ، ۶ مول الکترون مبادله می شود، در حالی که ضمن تشکیل هر مول  $\text{CaO}$  ۲ مول الکترون مبادله می شود.

$$?e = 5 / \text{g Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \times \frac{6 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 0.03 \text{ mole}^-$$

$$?e = 2 / \text{g CaO} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol CaO}} = 0.07 \text{ mole}^-$$



$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12+6} + \frac{1}{9} = \frac{3+1+2}{18} \Rightarrow R_{eq} = \frac{18}{6} = 3\Omega$$

چون اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B،  $V_A - V_B = 12V$  است. پس:

$$P = \frac{(V_A - V_B)^2}{R_{eq}} = \frac{12^2}{3} = 48W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۳ تا ۶۱)

## ۳۸- گزینه ۴»

(زهرة آقاممدری)

توان الکتریکی از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  به دست می آید. کمترین توان مربوط به حالتی است که R بیشترین مقدار ممکن یعنی  $968\Omega$  را دارد.

$$P_{min} = \frac{V^2}{R_{max}} = \frac{(220)^2}{968} = 50W$$

بیشترین توان مربوط به حالتی است که R کمترین مقدار را دارد. این در حالتی است که هر دو کلید بسته باشند. چون در به هم بستن موازی مقاومت ها، مقاومت معادل کوچکتر از هر یک از مقاومت ها است.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{242} + \frac{1}{968} = \frac{5}{968} \Rightarrow R_{min} = 193.6\Omega$$

$$P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}} = \frac{(220)^2}{193.6} = 250W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۳ تا ۶۱)

## ۳۹- گزینه ۲»

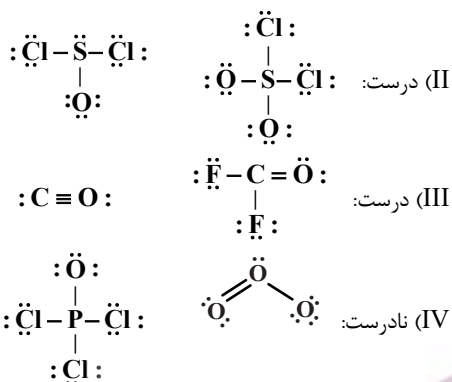
(زهرة آقاممدری)

جهت میدان الکتریکی رو به بالا است. پس بر بار مثبت هم جهت میدان نیرو به سمت بالا وارد می شود. با توجه به جهت میدان مغناطیسی و جهت سرعت و با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی هم رو به بالا خواهد شد. پس داریم:

$$F_E + F_B = ma \Rightarrow |q| E + |q| vB = ma$$

$$a = \frac{2 \times 10^{-9} \times (500 + 4 \times 10^6 \times 4 \times 10^{-4})}{10^{-6}} = 4/2 m/s^2$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۷۱ تا ۷۳)



(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ۵۵ و ۵۶)

#### ۴۷- گزینه «۱»

(معمدها پوریاویر)

اگر حجم محلول از ۰/۵ لیتر به ۵ لیتر برسد (یعنی ۱۰ برابر شود) غلظت آن ۰/۱ برابر خواهد شد. بنابراین محلول حاصل ۰/۰۲ مولار است. مقدار یون  $\text{Na}^+$  موجود در نیمی از این محلول (یعنی ۲/۵ لیتر) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{2}{5} \text{ L محلول} \times \frac{0.02 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 0.008 \text{ mol Na}^+$$

$$\times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{1000 \text{ mg Na}^+}{1 \text{ g Na}^+} = 115 \text{ mg Na}^+$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، ۹۸ تا ۱۰۰)

#### ۴۸- گزینه «۴»

(علیرضا کیانی دوست)

گزینه چهارم نادرست است. درصد وزنی همان درصد جرمی حل شونده در محلول است.

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{19 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 1.9\%$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، ۹۳، ۹۶ و ۹۸)

#### ۴۹- گزینه «۲»

(امیر فاطمیان)

ابتدا جرم نمک و جرم محلول ۱۰ مولار  $\text{NaNO}_3$  را محاسبه می‌کنیم.

$$10 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 850 \text{ g NaNO}_3$$

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1}{85 \text{ g محلول}} = 11.76 \text{ g محلول}$$

$$11.76 \text{ g محلول} - 850 \text{ g} = 1000 \text{ g}$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{آب} \\ 1000 \text{ g} \sim 850 \text{ g NaNO}_3 \\ \text{آب} \\ 1000 \text{ g} \sim x \end{array} \right] x = 85 \text{ g}$$

که این عدد همان انحلال پذیری است.

$$S = 0.18 + 72 \Rightarrow 85 = 0.18 + 72$$

$$\theta = 16/25^\circ \text{C}$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، ۹۹، ۱۰۰ و ۱۰۳)

نسبت خواسته شده برابر ۳ خواهد بود.

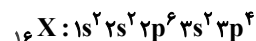
(کیهان زارکله الفبای هستی) (شیمی، ۳۸ و ۳۹)

#### ۴۴- گزینه «۱»

(امیر فاطمیان)

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

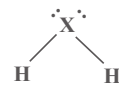
عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه آن  $3p^5$  است، (Cl) در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد. پس عنصر X نیز در دوره سوم و گروه ۱۶ قرار دارد. در نتیجه این عنصر دارای عدد اتمی ۱۶ بوده که همان گوگرد است.



بررسی موارد:

(الف) نادرست- در بیرونی‌ترین لایه اتم آن ۶ الکترون وجود دارد.

(ب) درست



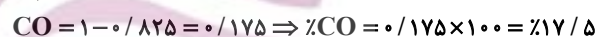
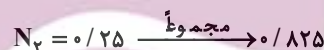
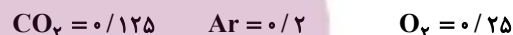
(پ) نادرست- تعداد الکترون‌ها با I=۰ برابر ۶ و تعداد الکترون‌ها با I=۱ برابر ۱۰ الکترون می‌باشد، در نتیجه نسبت آن‌ها برابر ۶/۱۰ است.

(ت) درست- تعداد الکترون‌ها با I=۰ برابر ۶ و تعداد الکترون‌ها با I=۱ برابر ۱۰ الکترون می‌باشد، در نتیجه نسبت آن‌ها برابر ۶/۱۰ است.

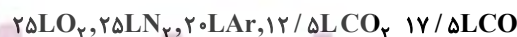
(کیهان زارکله الفبای هستی) (شیمی، ۳۰ تا ۳۶، ۳۶ و ۳۷ تا ۴۱)

#### ۴۵- گزینه «۱»

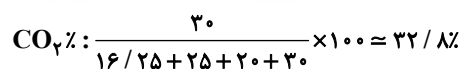
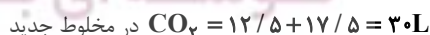
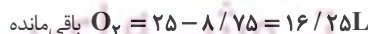
(روزبه رضوانی)



با فرض بر اینکه مخلوط اولیه ۱۰۰ لیتر باشد.



تولید می‌شود مصرف می‌شود



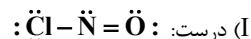
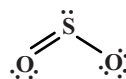
(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ۸۰ و ۸۱)

#### ۴۶- گزینه «۳»

(میر زینی)

توجه کنید سوال مقایسه بین شمار الکترون‌های پیوندی و شمار جفت

الکترون‌های ناپیوندی است.





## ۵۰- گزینه «۱»

(معمرضا پوریاویر)

اتانول حلالی قطبی است

(آب، آهنگ زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹)

## شیمی ۲

## ۵۱- گزینه «۱»

(ممد زبی)

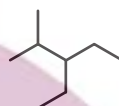
گزینه اول نادرست است. در آلکان‌ها هرچه جرم مولی کاهش یابد، درصد جرمی هیدروژن افزایش و فراریت نیز افزایش می‌یابد.

گزینه دوم درست است.

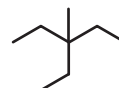
بوتان در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.

$$\frac{2n+2}{n-1} = \frac{10}{3} \Rightarrow 6n+6 = 10n-10 \Rightarrow n=4$$

عبارت سوم درست است.

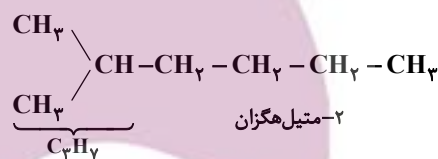
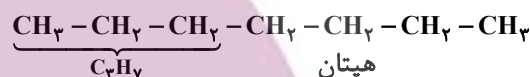


۳- اتیل - ۲- متیل پنتان



۳- اتیل - ۳- متیل پنتان

گزینه چهارم درست است.



(قدر هداای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۹)

## ۵۲- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

مطابق جدول کتاب درسی مقایسه به درستی انجام شده است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اغلب نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند. برای مثال عنصر کربن یون پایدار تشکیل نمی‌دهد.

گزینه «۲»: هالوژن‌ها به شدت واکنش پذیرند و در طبیعت به شکل مولکولی و آزاد یافت نمی‌شوند.

گزینه «۳»: رسوب  $\text{Fe(OH)}_2$  سبزرنگ و کانی  $\text{MnCO}_3$  سرخ رنگ می‌باشد.

(قدر هداای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸ و ۱۹)

## ۵۳- گزینه «۱»

(معمرضا پوریاویر)

با انجام این واکنش به ازای مصرف ۴ مول  $\text{KNO}_3$  در مجموع ۷ مول گاز (شامل ۲ مول  $\text{N}_2$  و ۵ مول  $\text{O}_2$ ) تولید می‌شود. به این ترتیب می‌توان گفت:

$$50.5\text{g KNO}_3 \times \frac{50\text{g KNO}_3 \text{ خالص}}{100\text{g KNO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\text{mol KNO}_3}{101\text{g KNO}_3}$$

$$\text{گاز} = \frac{80\text{L عملی}}{100\text{L نظری}} \times \frac{22}{4\text{L}} \times \frac{4\text{mol KNO}_3}{\text{گاز}} = 78/4\text{L}$$

(قدر هداای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

## ۵۴- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 50 \times 4 / 2 \times (32 / 1 - 25) = 1 / 49\text{kJ}$$

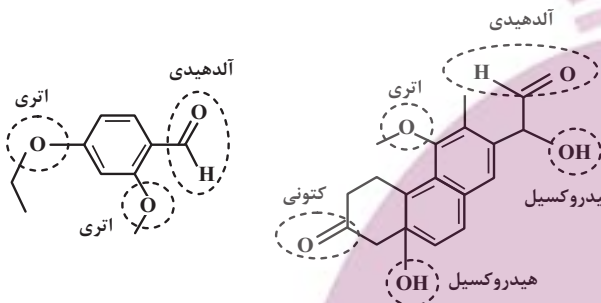
$$\Delta H_{\text{CaCl}_2} = \frac{1 / 49\text{kJ}}{2\text{g}} \times \frac{111\text{g CaCl}_2}{1\text{mol CaCl}_2} \approx 82 / 7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ و ۷۱)

## ۵۵- گزینه «۳»

(معمرضا پوریاویر)

گروه‌های عاملی موجود در ترکیب‌های داده شده عبارتند از:



بنابراین به غیر از مورد سوم، بقیه موارد درست هستند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

## ۵۶- گزینه «۴»

(معمرضا پوریاویر)

ابتدا باید سرعت تغییر غلظت  $\text{HCl}$  در بازه‌های زمانی گفته شده را به دست آوریم:

$$\bar{R}(\text{HCl})_{(20-40)\text{s}} = \frac{|0 / 250 - 0 / 350|}{40 - 20} = \frac{0 / 100}{20}$$

$$= 0 / 005 \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{HCl})_{(150-600)\text{s}} = \frac{|0 / 050 - 0 / 140|}{600 - 150} = 0 / 0002 \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

به این ترتیب سرعت واکنش در این بازه‌های زمانی برابر است با:

$$\bar{R}(\text{واکنش})_{(20-40)\text{s}} = \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{4} = \frac{0 / 005}{4} \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش})_{(150-600)\text{s}} = \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{4} = \frac{0 / 0002}{4} \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

در نتیجه برای تعیین نسبت خواسته شده می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}(\text{واکنش})_{(20-40)\text{s}}}{\bar{R}(\text{واکنش})_{(150-600)\text{s}}} = \frac{0 / 005}{0 / 0002} = 25$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸ و ۹۰)



## ۵۷- گزینه «۲»

(مرتضی حسن زاده)

برای رسیدن به واکنش مورد نظر سؤال، واکنش های اول و دوم را در  $\frac{1}{4}$  و واکنش سوم را در  $-\frac{1}{4}$  ضرب می کنیم:

$$\Delta H = \frac{1}{4}\Delta H_1 + \frac{1}{4}\Delta H_2 - \frac{1}{4}\Delta H_3$$

$$= -22 + 84 - 197 = -135 \text{ kJ}$$

حال گرمای آزاد شده را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 85 \text{ g B}_2 \times \frac{1 \text{ mol B}_2}{24 \text{ g B}_2} \times \frac{135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol B}_2}$$

$$\times \frac{135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol B}_2} = 270 \text{ kJ}$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۷۲ تا ۷۴)

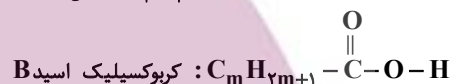
## ۵۸- گزینه «۲»

(امیرحسین طیبی)

$$A: \text{C}_n\text{H}_{7n+2}\text{O} \left\{ \begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون پیوندی: } \frac{n(4) + 7n + 2 + (2)}{2} = 3n + 2 \\ \text{شمار جفت الکترون ناپیوندی: } 1 \times 2 = 2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{p.e}{n.e} = \frac{3n+2}{2} = 7 \Rightarrow 3n = 12 \Rightarrow n = 4$$

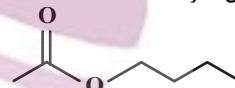
$$\Rightarrow A: \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$$



$$\frac{C-H}{C-C} = \frac{7m+1}{m} = 3 \Rightarrow m = 1$$

$$\Rightarrow \text{C}_1\text{H}_3\text{COOH: کربوکسیلیک اسید B}$$

ساختار استر حاصل (بوتیل اتانوات):



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

## ۵۹- گزینه «۳»

(مرتضی رضایی زاده)

بررسی گزینه ها:  
گزینه «۱»:

$$\text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6$$

$$= \frac{(\text{تعداد C} \times 4) + (\text{تعداد H} \times 1) + (\text{تعداد O} \times 2)}{2}$$

$$= \frac{57 \times 4 + 111 \times 1 + 6 \times 2}{2} = 175$$

در ۲، ۱- دی کلرواتان، شش جفت یا ۱۲ عدد الکترون ناپیوندی (هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی) وجود دارد؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{175}{12} = 14 \frac{7}{12} \approx 14.58$$

گزینه «۲»: درست است؛ در واکنش تولید آمونیاک به روش

هابر  $(\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}))$ ، با توجه به معادله واکنش مشخص است که از واکنش ۱ مول  $\text{N}_2$  با ۳ مول  $\text{H}_2$ ، دو مول آمونیاک

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{3}{2} \bar{R}_{\text{NH}_3}$$

تولید می شود. بنابراین می توان نوشت:

گزینه «۳»: نادرست است؛ غلظت مواد مایع خالص (l) و جامد خالص (s) عددی ثابت است، بنابراین نمودار «غلظت - زمان» برای مواد جامد

خالص (s) و مایع خالص (l) به صورت است و تغییر غلظت ندارند. در حالی که سایر مواد مثلاً  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$  تغییر غلظت دارند.

گزینه «۴»: درست است؛ اگر سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده شرکت کننده در واکنش را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم، سرعت واکنش به دست می آید؛ بنابراین در واکنش های شیمیایی اگر ضریب ماده ای برابر با یک باشد، سرعت متوسط آن ماده با سرعت متوسط واکنش برابر است.

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{N}_2)}{\Delta t}$$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه های ۹۲، ۹۳ و ۱۰۳)

## ۶۰- گزینه «۳»

(امیررضا یغموری نژاد)

گزینه سوم نادرست است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه اول: ویتامین K برخلاف ویتامین A حلقه بنزنی دارد. هر کدام ۵ پیوند دوگانه کربن-کربن دارند و برای سیرشدن هر پیوند دوگانه نیز به یک مولکول هیدروژن نیاز است.

گزینه دوم: ویتامین K توانایی برقراری پیوند هیدروژنی میان مولکول های خود ندارد. چون هیدروژن متصل به اتم های O، F و N ندارد.

گزینه چهارم: ویتامین سی به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول های خود نسبت آلکان ها، نقطه جوش بالاتری دارد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه های ۱۱۱ و ۱۱۲)

## ریاضی ۱

## ۶۱- گزینه «۴»

(محمدرضا علیزاده)

در ابتدا، مقادیر x، x+۲ و x+۱۰ باید جملات متوالی دنباله هندسی باشند، پس باید رابطه  $x(x+10) = (x+2)^2$  برقرار باشد:

$$\Rightarrow x^2 + 10x = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow 6x = 4 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

پس جملات دنباله هندسی  $\frac{2}{3}, \frac{8}{3}, \frac{32}{3}, \dots$  است؛ در این دنباله جمله دوم  $\frac{8}{3}$  است.

و دنباله حسابی مورد نظر  $\frac{2}{3}, \frac{22}{3}, \dots$  است که جمله عمومی آن

$$t_n = 10n - \frac{28}{3} \text{ است؛ جمله پنجم این دنباله } t_5 = 50 - \frac{28}{3} = \frac{122}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جمله پنجم دنباله حسابی}}{\text{جمله دوم دنباله هندسی}} = \frac{\frac{122}{3}}{\frac{8}{3}} = \frac{122}{8} = \frac{61}{4}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه های ۲۱ تا ۲۷)

پس داریم:

$$2 = (1)^3 + 3ab(1) \Rightarrow ab = \frac{1}{3}$$

اتحاد بالا را به صورت زیر نیز می‌توانیم بنویسیم:

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2) = 2$$

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

$$\frac{ab=\frac{1}{3}}{\rightarrow a^2 + b^2 = 2 - \frac{1}{3} = \frac{5}{3}}$$

هم‌چنین داریم:

$$a^3 + ab + b^3 + ab = (a+b)^3 = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow a+b = \pm \sqrt[3]{\frac{7}{3}} = \pm \frac{\sqrt[3]{21}}{3}$$

در نتیجه حاصل  $a^4 - b^4$  برابر می‌شود با:

$$a^4 - b^4 = \pm \frac{\sqrt[3]{21}}{3} \times \frac{5}{3} = \pm \frac{5}{9} \sqrt[3]{21}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های بی‌پایه) (ریاضی، ۶۲ تا ۶۸)

(ظاهر دارستانی)

### گزینه ۲» ۶۵

$$\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2} = \frac{\sqrt{\frac{4-2\sqrt{3}}{2}} + \sqrt{\frac{8-2\sqrt{7}}{2}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2}}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{(\sqrt{7}-1)^2}}{\sqrt{2}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2}$$

$$= \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{3}-1 + \sqrt{7}-1)}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های بی‌پایه) (ریاضی، ۶۲ تا ۶۸)

(معبری ملازمضانی)

### گزینه ۳» ۶۶

تعداد دایره‌ها در هر شکل در جدول زیر آورده شده است:

| شماره شکل (n)  | ۱         | ۲         | ۳         | ... |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| تعداد دایره‌ها | $1^2 + 3$ | $2^2 + 3$ | $3^2 + 3$ | ... |

بنابراین تعداد دایره‌ها از رابطه  $a_n = n^2 + 3$  به‌دست می‌آید. پس تعداد

دایره‌ها در شکل ۱۷م برابر است با:

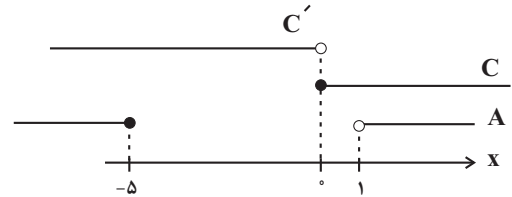
$$a_{17} = 17^2 + 3 = 292$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، ۱۱۴ تا ۱۲۰)

(عارل سینی)

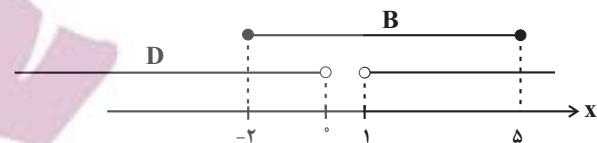
### گزینه ۳» ۶۲

مجموعه‌های A و C در محور اعداد حقیقی به صورت زیر است:



پس مجموعه  $A \cup C'$  برابر مجموعه  $D = \mathbb{R} - [0, 1]$  است.

حال مجموعه‌های B و D در محور اعداد حقیقی به صورت زیر است:



پس مجموعه  $D - B$  برابر مجموعه  $\mathbb{R} - [-2, 5]$  و طبیعتاً متمم آن بازه  $[-2, 5]$  است.

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، ۳ تا ۷)

(معبری ملازمضانی)

### گزینه ۲» ۶۳

نامعادله داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\frac{1}{2}x\sqrt{x} - \frac{1}{2}x - \sqrt{x} + 1 < x - x\sqrt{x}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}x\sqrt{x} - \frac{3}{2}x - \sqrt{x} + 1 < 0$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}x(\sqrt{x}-1) - (\sqrt{x}-1) < 0 \Rightarrow (\frac{3}{2}x-1)(\sqrt{x}-1) < 0$$

جدول تعیین علامت عبارت بالا را با دامنه  $x \geq 0$  می‌نویسیم:

|                                | 0 | $\frac{2}{3}$ | 1 |   |
|--------------------------------|---|---------------|---|---|
| $\frac{3}{2}x-1$               | - | 0             | + | + |
| $\sqrt{x}-1$                   | - | -             | 0 | + |
| $(\frac{3}{2}x-1)(\sqrt{x}-1)$ | + | 0             | - | + |

پس مجموعه جواب‌های نامعادله بازه  $(\frac{2}{3}, 1)$  است و در نتیجه حاصل

$$b-a \text{ برابر } \frac{1}{3} \text{ خواهد شد.}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، ۸۳ تا ۹۱)

(افشین فاضله‌فان)

### گزینه ۳» ۶۴

ابتدا  $a^4 - b^4$  را باز می‌کنیم:

$$a^4 - b^4 = (a^2 - b^2)(a^2 + b^2) = (a+b)(a-b)(a^2 + b^2)$$

پس برای محاسبه  $a^4 - b^4$  به  $a^2 + b^2$  و  $a+b$  نیاز داریم.

می‌دانیم اتحاد مقابل برقرار است:  $a^3 - b^3 = (a-b)^3 + 3ab(a-b)$

## ریاضی ۲

### ۷۱- گزینه «۴»

(سراسری تهرانی خارج از کشور - ۱۳۰۰)

عرض از مبدأ خط  $(-1)$  است، یعنی خط از نقطه‌ای  $(0, -1)$  می‌گذرد، پس معادله‌ی خط گذرنده از دو نقطه‌ی  $(1, 0)$  و  $(0, -1)$  به صورت  $y = x - 1$  است. برای یافتن نقاط برخورد این خط با سهمی به معادله‌ی  $y = -x^2 + 2x + 1$  معادله‌ی تلاقی آنها را حل می‌کنیم:

$$-x^2 + 2x + 1 = x - 1$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -1 \end{cases} \xrightarrow{y = x - 1} \begin{cases} y = 1 \\ y = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A(2, 1) \\ B(-1, -2) \end{cases}$$

$$AB \text{ وسط } M\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

حالا مختصات رأس سهمی را می‌یابیم:

$$y = -x^2 + 2x + 1 \Rightarrow x_S = \frac{-2}{2 \times (-1)} = 1$$

$$\Rightarrow y_S = -1^2 + 2(1) + 1 = 2 \Rightarrow S(1, 2)$$

$$\Rightarrow SM = \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(2 + \frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{26}}{2}$$

(ترکیبی) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۴)

### ۷۲- گزینه «۱»

(ظاهر «درستانی»)

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{-1} \left(\frac{2}{5}\right)^x + \frac{5}{2} \left(\frac{5}{2}\right)^x = 10$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} \left(\frac{2}{5}\right)^x + \frac{5}{2} \left(\frac{5}{2}\right)^x = 10 \Rightarrow \left(\frac{2}{5}\right)^x + \left(\frac{5}{2}\right)^x = 4$$

$$\text{با تغییر متغیر } \left(\frac{2}{5}\right)^x = t \text{ داریم:}$$

$$t + \frac{1}{t} = 4 \Rightarrow t^2 - 4t + 1 = 0 \Rightarrow t = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_1} = 2 + \sqrt{3} \\ t_2 = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_2} = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

با ضرب طرفین تساوی بالا داریم:

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{x_1} \left(\frac{2}{5}\right)^{x_2} = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_1 + x_2} = (2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = 1 = \left(\frac{2}{5}\right)^0$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = 0$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

### ۶۷- گزینه «۲»

(ممید علیرزاه)

$$\begin{aligned} (\sqrt{3} + 1)^{\frac{2}{3}} (\sqrt{2(2 - \sqrt{3})}) &= \sqrt[3]{(\sqrt{3} + 1)^2 (\sqrt{4 - 2\sqrt{3}})} \\ &= \sqrt[3]{(\sqrt{3} + 1 + 2\sqrt{3}) \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}} = \sqrt[3]{(4 + 2\sqrt{3}) \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}} \\ &= \sqrt[3]{(4 + 2\sqrt{3})(4 - 2\sqrt{3})} = \sqrt[3]{16 - 12} = \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{2^2} = 2^{\frac{2}{3}} \end{aligned}$$

(توان‌های کویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

### ۶۸- گزینه «۲»

(فاخره رضایی‌نقا)

مقاومت یک ترمستور  $\Leftarrow$  کمی پیوسته

تعداد بیماران یک بیمارستان و تعداد شکایات دریافتی در یک کلانتری  $\Leftarrow$  کمی گسسته

رنگ اتومبیل‌های یک نمایشگاه  $\Leftarrow$  کیفی اسمی

میزان تحصیلات ساکنان یک منطقه  $\Leftarrow$  کیفی ترتیبی

(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

### ۶۹- گزینه «۲»

(امیر مضموریان)

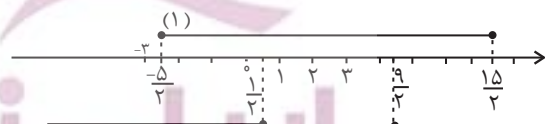
$$4 \leq |-2x + 5| \leq 10 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} |-2x + 5| \leq 10 \Rightarrow -10 \leq -2x + 5 \leq 10 \Rightarrow -15 \leq -2x \leq 5 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\frac{-5}{2} \leq x \leq \frac{15}{2} \quad (1)$$

$$\begin{cases} |-2x + 5| \geq 4 \Rightarrow \begin{cases} -2x + 5 \geq 4 \Rightarrow -2x \geq -1 \Rightarrow x \leq \frac{1}{2} \\ \text{یا} \\ -2x + 5 \leq -4 \Rightarrow -2x \leq -9 \Rightarrow x \geq \frac{9}{2} \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

از (۱) و (۲) اشتراک می‌گیریم:



$$x \in \left[-\frac{5}{2}, \frac{1}{2}\right] \cup \left[\frac{9}{2}, \frac{15}{2}\right]$$

اعداد صحیح  $-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  در مجموعه جواب معادله قرار دارند.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

### ۷۰- گزینه «۱»

(رضا آزار)

$$d = 6, a_n = a_1 + (n - 1)d = 5 + 6(n - 1) = 6n - 1$$

$$100 \leq 6n - 1 \leq 999 \Rightarrow \frac{101}{6} \leq n \leq \frac{1000}{6} \Rightarrow 16 \frac{5}{6} \leq n \leq 166 \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 17, 18, \dots, 166$$

تعداد جمله‌های سه رقمی برابر است با:

$$(166 - 17) + 1 = 150$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۳۴)

۷۳- گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

$$\log_{\frac{1}{2}}(a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}) = \frac{1}{2} + \log_{\frac{1}{2}} a = \frac{1}{2} + \log_{\frac{1}{2}} b = T$$

$$\log_{\frac{1}{2}}(a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}) = T \Rightarrow a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{2}\right)^T = 2^T \left(\frac{1}{2}\right)^T \quad (*)$$

$$\frac{1}{2} + \log_{\frac{1}{2}} a = T \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} a = T - \frac{1}{2} \Rightarrow a = \left(\frac{1}{2}\right)^{T-\frac{1}{2}} \Rightarrow 2^T = \sqrt{2}a$$

$$\frac{1}{2} + \log_{\frac{1}{2}} b = T \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} b = T - \frac{1}{2} \Rightarrow b = \left(\frac{1}{2}\right)^{T-\frac{1}{2}} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^T = \frac{b}{\sqrt{2}}$$

حال بر اساس رابطه (\*) داریم:

$$a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}} = (\sqrt{2}a) \left(\frac{b}{\sqrt{2}}\right) = \sqrt{2}ab$$

$$\Rightarrow \frac{a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}}{ab} = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \sqrt{2}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۷۴- گزینه «۴»

(سعید علم‌پور)

صرفهای تابع را  $\alpha$  و  $\beta$  در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\beta = \frac{1}{\alpha} \Rightarrow \alpha\beta = 1$$

صرفهای تابع جواب‌های معادله  $m^2x^2 + 3mx + 2m + 3 = 0$  هستند

$$\text{که در آن‌ها } \alpha\beta = \frac{2m+3}{m^2} \text{ است.}$$

$$\Rightarrow m^2 = 2m + 3 \Rightarrow m^2 - 2m - 3 = (m-3)(m+1) = 0$$

$$\Rightarrow m = 3, m = -1$$

که به ازای  $m = 3$  معادله  $f(x) = 0$  جواب حقیقی ندارد، در نتیجه

$m = -1$  قابل قبول است و به ازای آن ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر است:

$$f(x) = x^2 - 3x + 1 = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} + 1$$

$$= \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{5}{4}$$

کم‌ترین مقدار این تابع  $-\frac{5}{4}$  است.

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۷۵- گزینه «۳»

(علیرضا شریف‌نظیری)

می‌دانیم اگر تعدادی داده برابر یکدیگر باشند، واریانس آنها برابر صفر است و بالعکس، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 3x - 9 = 6 \Rightarrow x = 5 \\ 5y + 1 = 6 \Rightarrow y = 1 \\ 4z - 2 = 6 \Rightarrow z = 2 \end{cases}$$

پس داده‌های  $y^2$ ،  $x+1$ ،  $2z-3$  و  $x-y$  به ترتیب عبارتند از: ۱، ۱، ۶، ۴ داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. چون تعداد داده‌ها زوج است،

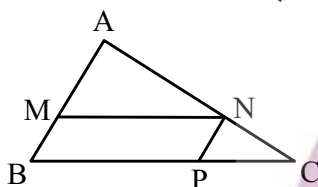
میانۀ برابر میانگین دو داده وسط است:  $\frac{1+4}{2} = \frac{5}{2}$  میانه  $\Rightarrow 1, 1, 4, 6$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۹)

۷۶- گزینه «۱»

(سراسری تبریز خارج از کشور- ۹۰)

توجه کنید از آن‌جا که چهارضلعی MNPB متوازی‌الاضلاع است، پس دو مثلث AMN و CNP با مثلث ABC متشابهند.



$$\frac{MA}{MB} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{MA}{MA+MB} = \frac{3}{3+2} \Rightarrow \frac{MA}{AB} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{S(\triangle AMN)}{S(\triangle ABC)} = \left(\frac{MA}{AB}\right)^2 = \frac{9}{25} \Rightarrow S(\triangle AMN) = \frac{9}{25} S(\triangle ABC)$$

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MA}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{AN+NC}{NC} = \frac{3+2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{NC} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{S(\triangle CNP)}{S(\triangle ABC)} = \left(\frac{NC}{AC}\right)^2 = \frac{4}{25}$$

$$\Rightarrow S(\triangle CNP) = \frac{4}{25} S(\triangle ABC)$$

$$\begin{aligned} S(\triangle MNPB) &= S(\triangle ABC) - S(\triangle AMN) - S(\triangle CNP) \\ &= S(\triangle ABC) - \frac{9}{25} S(\triangle ABC) - \frac{4}{25} S(\triangle ABC) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow S(\triangle MNPB) = \frac{12}{25} S(\triangle ABC) = \frac{48}{100} S(\triangle ABC)$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه ۱۴۶)

۷۷- گزینه «۲»

(علی مرشد)

$x = 2$  ریشه معادله است، بنابراین باید در معادله صدق کند:

$$\frac{2(2)+1}{2+1} - \frac{2(2)-3}{2} = \frac{2-m}{2^2+2} \Rightarrow \frac{5}{3} - \frac{3}{2} = \frac{2-m}{6}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{2-m}{6} \Rightarrow m = 1$$

با جایگذاری  $m$  در معادله، ریشه دوم معادله را می‌یابیم:

$$\frac{2x+1}{x+1} - \frac{2x-3}{x} = \frac{x-1}{x^2+x} \rightarrow 2x^2 + x - (2x^2 - 3x) = x - 1$$

$$\Rightarrow -x^2 + x + 3 = x - 1 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -2 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\beta = -2 \Rightarrow \beta^2 + m^2 = 4 + 1 = 5$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۷۸- گزینه «۴»

(علی مرشد)

$$x^2 + 7x + 3 = 0$$

$$S = \frac{-b}{a} = -7 \Rightarrow (3\alpha - 1) + (3\beta - 1) = -7 \Rightarrow 3(\alpha + \beta) - 2 = -7$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{5}{3}$$

$$P = \frac{c}{a} = +3 \Rightarrow (3\alpha - 1)(3\beta - 1) = +3$$

$$\Rightarrow 9(\alpha\beta) - 3(\alpha + \beta) + 1 = +3 \Rightarrow 9(\alpha\beta) - 2(-\frac{5}{3}) + 1 = 3$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = -\frac{1}{3}$$

حال در معادله جدید داریم:

$$\text{ریشه‌های معادله جدید: } \frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1$$

$$S' = (\frac{1}{\alpha} + 1) + (\frac{1}{\beta} + 1) = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 2 = \frac{-\frac{5}{3}}{-\frac{1}{3}} + 2 = 5 + 2 = 7$$

$$P' = (\frac{1}{\alpha} + 1)(\frac{1}{\beta} + 1) = \frac{1}{\alpha\beta} + \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 1 = -3 + 5 + 1 = 3$$

$$\text{معادله جدید: } x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - 7x + 3 = 0$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۷۹- گزینه «۱»

(پرواز فاطمی)

واریانس تعدادی داده زمانی برابر صفر است که داده‌ها برابر هم باشند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} x - 1 = 4 \Rightarrow x = 5 \\ y + 2 = 4 \Rightarrow y = 2 \end{cases}$$

اضافه کردن یک مقدار ثابت به تمام داده‌ها و یا کم کردن یک مقدار ثابت از تمام داده‌ها، واریانس آن‌ها را تغییر نمی‌دهد، بنابراین برای محاسبه واریانس

داده‌های ۲، ۵، ۵، ۵، می‌توانیم ابتدا ۵ واحد از همه آن‌ها کم کنیم. در این صورت داریم:

$$\bar{x} = -\frac{3}{4} \Rightarrow -3, 0, 0, 0, 0: \text{ داده‌ها}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(\frac{3}{4})^2 + (\frac{3}{4})^2 + (\frac{3}{4})^2 + (-\frac{9}{4})^2}{4}$$

$$= \frac{3 \times \frac{9}{16} + \frac{81}{16}}{4} = \frac{108}{64} = \frac{27}{16}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۹)

۸۰- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

$$|x_i - \bar{x}| = 1, 2, 2, 3, 3, 3$$

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_6 - \bar{x})^2}{6}$$

$$= \frac{(1)^2 + (2)^2 + (2)^2 + (3)^2 + (3)^2 + (3)^2}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

$$\Rightarrow \sigma = \sqrt{6}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_6}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{6}}{3} = \sqrt{\frac{6}{9}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۰)