



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



## آزمون شماره ۴ ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

### پرسشنامه

# اختصاصی تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی (۱)	۳۰	۱	۳۰	فصل ۴ از ابتدای گفتار ۲ تا انتهای فصل و فصل‌های ۵ تا ۷ (صفحه ۵۵ تا ۱۱۱)	۳۰ دقیقه
۲	فیزیک (۱)	۲۰	۳۱	۵۰	فصل ۳ از ابتدای قضیه کار و انرژی جنبشی تا انتهای کتاب (صفحه ۶۱ تا ۱۲۰)	۲۵ دقیقه
۳	شیمی (۱)	۲۰	۵۱	۷۰	فصل ۲ و فصل ۳ (صفحه ۷۵ تا ۱۲۲)	۲۰ دقیقه
۴	ریاضی (۱)	۲۰	۷۱	۹۰	فصل‌های ۵ تا ۷ (صفحه ۹۴ تا ۱۷۰)	۳۰ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۹۰			مدت پاسخ‌گویی:	۱۰۵ دقیقه

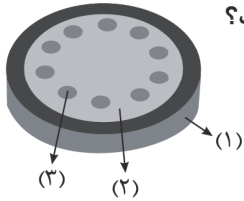
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. صحیح است که بگوییم .....

- (۱) پروتئین‌هایی از خوناب (پلاسما) که در انعقاد خون و ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش ایفا می‌کنند، در انتقال داروهایی مثل پنی‌سیلین نیز نقش اساسی دارند.
- (۲) میزناهی خروجی از کلیه‌ای که هم‌جهت با طحال است، نسبت به کلیه دیگر، حرکات کرمی بیشتری را برای به پیش راندن ادرار انجام می‌دهد.
- (۳) اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند و اگر pH خون افزایش یابد کلیه یون هیدروژن بیشتری دفع می‌کند.
- (۴) بازوفیل‌ها همانند ائوزینوفیل‌ها، هسته دوقسمتی دمبلی شکل و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارند.

۲. با توجه به کتاب درسی، اگر در طرح کلی زیر مربوط به برش عرضی ساقه، شماره‌ها، سه نوع سامانه بافتی در پیکر یک گیاه گل‌دار را نشان دهد، چند مورد تکمیل کننده به صورت صحیح است؟



«بخش ..... ، ممکن است دارای یاخته‌های ..... باشد»

الف) ۲ برخلاف ۳ - فاقد هسته اما زنده

ب) ۳ برخلاف ۲ - با دیواره پسین واجد لیگنین (چوب)

ج) ۱ همانند ۲ - واجد سبزینه در برخی بخش‌های خود

د) ۱ صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۳. به طور معمول انتظار داریم پس از انباشت ساکارز و یون‌های  $K^+$  و  $Cl^-$  درون یاخته‌های نگهبان روزنه، فشار اسمزی یاخته‌های مجاور آن ..... و تعداد مولکول‌های آب درون یاخته‌های نگهبان روزنه ..... یابد.

(۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - کاهش

۴. با توجه به کتاب درسی در مرحله یا مراحل ..... از مراحل الگوی جریان فشاری ارنست مونس، جابه‌جایی آب بین دو یاخته آوندی، قابل مشاهده نیست.

(۱) اول و سوم (۲) چهارم (۳) دوم و چهارم (۴) اول

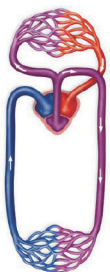
۵. آوندهایی که دیواره آنها فاقد ترکیبات لیگنین (چوب) است ..... آوندهایی که دیواره آنها واجد لیگنین است، در حمل و انتقال ترکیبات معدنی فاقد کربن، نقش ..... .

(۱) همانند - دارند (۲) برخلاف - ندارند (۳) همانند - ندارند (۴) برخلاف - دارند

۶. با توجه به کتاب درسی، در ساختار ۴ بخشی یک نفرون، لوله پیچ‌خورده‌ای که به کپسول بومن نزدیک‌تر است، پیچ‌خوردگی ..... نسبت به لوله پیچ‌خورده دیگر دارد و هر دو لوله پیچ‌خورده با ..... شبکه مویرگی در تماس است.

(۱) بیشتری - اولین (۲) کمتری - دومین (۳) بیشتری - دومین (۴) کمتری - اولین

۷. در مورد جانوران دارای طرح زیر، می‌توان گفت چند مورد از ویژگی‌های زیر را دارند؟



● واجد اندام دفعی کلیه

● متانه جهت ذخیره آب و یونها

● استفاده از پوست جهت تبادلات گازهای تنفسی

● خروج یک رگ از بطن‌ها و برگشت خون

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۸. به طور معمول و با توجه به کتاب درسی، در یک گیاه دولپه‌ای از نظر علمی صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) در سامانه بافت آوندی، همانند بافت زمینه‌ای، می‌توان یاخته‌های پارانشیمی با دیواره نازک چوبی‌نشده یافت.
- (۲) سطحی‌ترین لایه موجود در برگ گیاه، معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- (۳) پدیده خروج آب به صورت بخار از بخش‌هایی مانند روزنه‌های هوایی امکان‌پذیر است.
- (۴) در هر نوع بارگیری، شیرۀ گیاهی با مصرف انرژی به درون آوند وارد می‌شود.



## محل انجام محاسبات

۹. هر ..... .

- (۱) یک از یاخته‌های رایج‌ترین بافت سامانه بافت زمینه‌ای در پیکر آزولا، واجد دیواره نخستین نازک و فضای بین یاخته‌های اندکی با یاخته‌های مجاور خود است.
- (۲) بافتی از سامانه بافت زمینه‌ای که نقش استحکامی برای گیاه دارد، واجد یاخته‌هایی دارای لان در بخش‌هایی از دیواره پسین است.
- (۳) یک از یاخته‌هایی از گیاه گونرا که مولکول‌های آب با خروج از آنها مستقیماً به بافت آوند چوبی وارد می‌شود، در خارج از محدوده پوست گیاه قرار دارند.
- (۴) یاخته دخالت کننده در ایجاد فشار ریشه‌ای گیاه، در بخش‌هایی از خود واجد سوپرین (چوب پنبه) است.

۱۰. صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) در مرحله‌ای از مراحل الگوی جریان فشاری که آب از محل منبع شروع به ورود به آوند آبکش می‌کند، هنوز جریان توده‌ای در آوند آبکش برقرار نیست.
- (۲) سیانوباکتری‌ها، جاندارانی هستند که هر یک از یاخته‌های پیکر آنها توانایی فتوسنتز را دارند، اما فقط انواعی از آنها توانایی تثبیت نیتروژن هم دارند.
- (۳) برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد، دیده می‌شود که کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش بخش‌های سبز می‌شود.
- (۴) در آوند آبکش برخلاف نوعی از آوند چوبی، دیواره عرضی بین یاخته‌هایی که در امتداد یکدیگر قرار دارند، از بین نرفته و به شکل صفحه آبکشی است.

۱۱. در شرایطی که آب مانند شکل زیر به صورت قطرات مایع از حاشیه‌های برگ در حال خروج است، انتظار داریم .....



- (۱) خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه افزایش یافته باشد.
- (۲) ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی در حاشیه‌های برگ باز شوند.
- (۳) شرایط محیط اطراف گیاه کاملاً متفاوت با شرایط تشکیل شبنم باشد.
- (۴) مصرف ATP در یاخته‌های درون پوست (آندودرم) زیاد باشد.

۱۲. به طور معمول شرایط افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی‌اکسید، می‌تواند شدت تعرق که به دنبال ..... فاصله پروتوپلاست یاخته‌های نگهبان روزنه از دیواره صورت می‌گیرد را، ..... دهد.

- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

۱۳. به طور معمول، در مراحل تشکیل ادرار در نفرون، هر مرحله‌ای که می‌تواند هم به شکل فعال و هم غیرفعال انجام شود، در بخش غیرنفرونی، ..... اما در بخشی که یاخته‌های ..... حضور دارند، قطعاً مشاهده نمی‌شود.

- (۱) امکان دارد مشاهده شود - مکعبی (۲) امکان ندارد مشاهده شود - پودوسیت (۳) امکان دارد مشاهده شود - پودوسیت (۴) امکان ندارد مشاهده شود - مکعبی

۱۴. مطابق کتاب درسی، در جانور بی‌مهره‌ای که واجد مویرگ است می‌توان گفت .....

- (۱) سامانه گردش مشابه بندپایانی مانند ملخ دارد.
- (۲) همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.
- (۳) مایعی به نام همولنف، نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد.
- (۴) دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است.

۱۵. در رابطه با تهیه ترکیبات نیتروژن‌دار برای گیاهان چند مورد به صورت صحیح مطرح شده است؟

- (الف) باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، می‌توانند به صورت آزاد در خاک و یا همزیست با گیاهان باشند.
- (ب) نیتروژن تثبیت شده توسط باکتری‌ها پس از مرگ باکتری‌ها نیز برای گیاهان قابل دسترس است.
- (ج) همه نیتروژن تثبیت شده در خاک حاصل عملکرد زیستی باکتری‌های خاک‌زی است.
- (د) نوعی از باکتری‌ها با استفاده از مواد آلی نیترات می‌سازند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶. گیاه توبره‌واش را در نظر بگیرید، این گیاه ..... گیاه لوبیا توانایی فتوسنتز داشته و ..... آزولا، در تالاب‌های شمال کشورمان ممکن است یافت شوند.

- (۱) همانند - برخلاف (۲) برخلاف - همانند (۳) همانند - همانند (۴) برخلاف - برخلاف

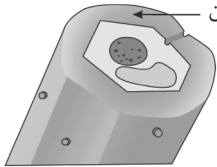


۱۷. مطابق کتاب درسی و از نظر علمی صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) پیرایوست شامل بخش‌های زنده و مرده است.
- (۲) عدسک به صورت فرورفتگی‌هایی در سطح اندام ساقه مشاهده می‌شود.
- (۳) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و همچنین ریشه تشکیل می‌شود.
- (۴) مقدار بافت آوند چوبی‌ای که مریستم آوندساز می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.

۱۸. تراکتیدها را در نظر بگیرید، این نوع آوندها ..... عناصر آوندی، دیواره عرضی دارند و ..... فیبرها در بافت اسکلرانشیم، فاقد پروتوپلاست‌اند.

- (۱) همانند - برخلاف (۲) برخلاف - همانند (۳) همانند - همانند (۴) برخلاف - برخلاف



۱۹. در رابطه با یاخته مشخص شده، با طرح زیر، می‌توان گفت .....

- (۱) در سامانه‌ای که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند، یافت می‌شود.
- (۲) در بخش‌هایی که در تولید طناب و پارچه کاربرد دارد، یافت می‌شود.
- (۳) وقتی گیاه زخمی می‌شود، می‌تواند تقسیم و آن را بازسازی کند.
- (۴) دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارد.

۲۰. به طور معمول و بر اساس کتاب درسی، نمی‌توان گفت .....

- (۱) گیاهان توانایی جذب و تولید ترکیباتی که محصول مشترک باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و آمونیاک‌ساز درون خاک هستند را دارند.
- (۲) یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی همزیستی است که مواد معدنی به خصوص فسفات برای گیاه فراهم می‌شود.
- (۳) کودهایی که شامل بقایای در حال تجزیه جاندارانند همانند کودهای شیمیایی، میزان مواد معدنی خاک را تغییر می‌دهند.
- (۴) در شرایطی که تجمع آب و یون‌های معدنی در استوانه آوندی ریشه گیاهی کاهش یافته باشد، انتظار داریم سمود شیره خام در آوندهای چوبی این گیاه قطع شده باشد.

۲۱. توسط .....

- (۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، نوعی بافت که رایج‌ترین سامانه بافت زمینه‌ای است به سمت بیرون تشکیل می‌شود.
- (۲) مریستم نزدیک به نوک ریشه، یاخته‌هایی ایجاد می‌شود که جهت نفوذ آسان‌تر ریشه به درون خاک، ترکیب لیپیدی ترشح می‌کنند.
- (۳) نوعی مریستم پسین که بین آوندهای آبکش و چوب پسین تشکیل می‌شود، آوندهای چوب پسین و آبکش پسین، به سمت بیرون تولید می‌شوند.
- (۴) خارجی‌ترین سامانه بافتی در بخش‌های جوان، ترکیبات لیپیدی ساخته می‌شود که نقش دفاعی دارند.

۲۲. در کوسه ماهی، خون ..... پس از عبور از فضای درونی سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره ..... قلب وارد می‌شود.

- (۱) روشن - کوچک‌تر (۲) تیره - بزرگ‌تر (۳) تیره - کوچک‌تر (۴) روشن - بزرگ‌تر

۲۳. مطابق کتاب درسی صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که فاقد پروتوپلاست‌اند.
- (۲) ضخامت دیواره پسین و نخستین در اسکلوئیدها نسبت به فیبرها بیشتر است.
- (۳) گیاه گل‌آدریسی در خاک‌های اسیدی، آبی رنگ و در خاک‌های خنثی و قلیایی، صورتی رنگ می‌شود.
- (۴) تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند.

۲۴. در برش عرضی ساقه گونرا، آرایش دسته‌جات آوندی در ..... مشاهده می‌شود و طوری که آوندهای چوبی در ..... آوندهای آبکش قرار دارند.

- (۱) یک حلقه - روی (۲) چندین حلقه - زیر (۳) یک حلقه - زیر (۴) چندین حلقه - روی

۲۵. با توجه به طرح کتاب درسی، مربوط به تغییرات مواد نیتروژن‌دار و چگونگی جذب آنها در خاک، می‌توان گفت، در بین جاندارانی که در ..... یون آمونیوم نقش دارند، جاندارانی می‌توان یافت که در ..... پیکر خود، سبز دیسه دارند.

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| (الف) تولید - یاخته‌هایی از    | (ب) مصرف - هر یک از یاخته‌های |
| (ج) تولید - هر یک از یاخته‌های | (د) مصرف - یاخته‌هایی از      |
| (۱) ب و ج                      | (۲) الف و د                   |
| (۳) ب                          | (۴) الف                       |





## محل انجام محاسبات

۲۶. دانشمندان ترکیباتی در گیاهان یافته‌اند که در شرایط خاصی موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود، در این زمان کدام‌یک از پدیده‌های زیر قابل انتظار نیست؟

- (۱) توقف اصلی‌ترین عامل انتقال شیره خام در گیاه (۲) ورود آب از یاخته‌های نگهبان به یاخته‌های مجاور  
(۳) نزدیک شدن یاخته‌های نگهبان به هم (۴) کاهش طول یاخته‌های نگهبان روزنه

۲۷. مطابق کتاب درسی، صحیح است که بگوییم .....

- (۱) هر جاننداری که واجد انواع مواد آلی در پیکر خود است، ترکیبات دو عنصر نیتروژن و فسفر را بیشتر از طریق خاک جذب می‌کنند.  
(۲) بیشترین راه جذب ترکیبات نیتروژن‌دار در گیاهان، از طریق ریشه از خاک است، اما مثلاً در گیاه سس، این ترکیبات از طریق ریشه از گیاه میزبان، تأمین می‌شود.  
(۳) هر بخشی از گیاه دولپه‌ای که فرایند چوب‌پنبه‌ای شدن در آن مشاهده می‌شود، مربوط به بخش‌های سطحی و در محدودهٔ خارج از لایهٔ کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است.  
(۴) در مراحل الگوی جریان فشاری، ورود آب از آوند چوبی به آبکش، پس از مرحلهٔ انجام بارگیری آبکشی در ریشه، دور از انتظار نیست.

۲۸. در روش‌های انتقال مواد در عرض ریشه، مسیر آپوپلاستی ..... مسیره‌های سیمپلاستی و عرض غشایی، امکان عبور از تار کشنده را ..... .

- (۱) همانند - دارد (۲) برخلاف - دارد (۳) همانند - ندارد (۴) برخلاف - ندارد

۲۹. در ساختار بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین، ..... از اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی، می‌توانند شیرهٔ گیاهی را در همهٔ جهات جابه‌جا نمایند و در کنار یاخته‌های اصلی، یاخته‌های دیگری که ..... می‌توانند باشند، نیز یافت می‌شود.

- (۱) هر یک از - زنده و غیرزنده (۲) گروهی - فقط زنده  
(۳) هر یک از - فقط زنده (۴) گروهی - زنده و غیرزنده

۳۰. صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) نقرس یک بیماری مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.  
(۲) اگر بنا به عللی هورمون ضداداری ترشح نشود، فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه پیدا می‌کند.  
(۳) به دلیل سمی نبودن اوره، این ماده می‌تواند در بدن انباشته شود.  
(۴) فرایندهای بازجذب و ترشح فقط مربوط به نفرون نیست.

## مدت پاسخ‌گویی: ۲۵ دقیقه

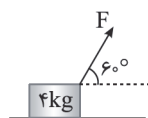
## فیزیک

۳۱. چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد حرکت ماهواره نادرست است؟

- (الف) کار کل انجام شده روی ماهواره صفر است.  
(ب) در طول مسیر انرژی جنبشی ثابت می‌ماند.  
(ج) تندی حرکت ثابت است.  
(د) نیروی خالص وارد بر ماهواره صفر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲. در شکل زیر به جعبه‌ای به جرم  $4\text{ kg}$ ، نیروی  $F = 20\text{ N}$  وارد شده و جسم روی سطح افقی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک در برابر حرکت از طرف سطح  $8\text{ N}$  باشد، تندی جعبه پس از  $10\text{ m}$  چند متر بر ثانیه می‌شود؟



- (۱)  $10$  (۲)  $\sqrt{10}$   
(۳)  $2\sqrt{5}$  (۴)  $20$



۳۳. در شکل زیر مجموع جرم چتر و چتر باز  $60 \text{ kg}$  است، چتر باز در امتداد قائم از بالون با تندی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به پایین می‌پرد و با تندی  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین می‌رسد. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز را ثابت فرض کنیم، نیروی مقاومت هوا در طول مسیر چند نیوتون است؟



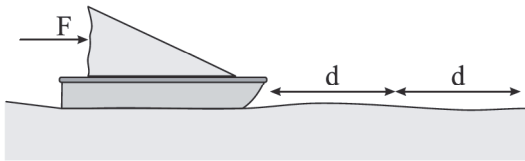
(۱) ۵۹۷۶

(۲) ۵۹۷/۶

(۳) ۴۹۷/۶

(۴) ۴۹۷۶

۳۴. یک قایق بادبانی روی سطح یخ‌زده بدون اصطکاک با وزیدن باد شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از  $d$  متر، تندی قایق از صفر به  $V$  برسد و  $d$  متر بعدی، وزش باد نیروی  $2F$  را به قایق وارد کند، تندی قایق از  $v$  به  $v'$  می‌رسد.  $\frac{v'}{v}$  کدام است؟

(۲)  $\sqrt{3}$ (۱)  $\sqrt{2}$ 

(۴) ۳

(۳) ۲

۳۵. پمپ آبی با توان ورودی  $14 \text{ kW}$  در هر ثانیه  $50$  لیتر آب را از عمق  $4$  متری زمین به ارتفاع  $h$  از سطح زمین می‌برد. اگر بازده پمپ  $50\%$  باشد،  $h$  چند متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

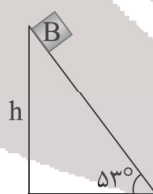
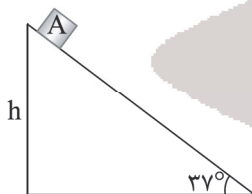
(۴) ۱۸

(۳) ۱۰

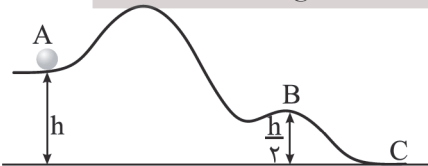
(۲) ۴

(۱) ۱۴

۳۶. در شکل زیر جرم دو جسم یکسان و دو جسم از بالای سطح شیب‌دار رها شده‌اند. نیروی اصطکاک وارد بر هر دو جسم  $A$  و  $B$  یکسان و  $\frac{1}{5}$  نیروی وزن است. انرژی جنبشی گلوله  $A$  هنگام رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم  $B$  هنگام رسیدن به زمین است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 37^\circ = 0.6)$

(۱)  $\frac{1}{9}$ (۲)  $\frac{1}{9}$ (۳)  $\frac{9}{8}$ (۴)  $\frac{9}{9}$ 

۳۷. در شکل زیر گلوله مسیر بدون اصطکاک  $ABC$  را طی می‌کند و تندی گلوله در نقطه  $A$ ،  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و انرژی جنبشی آن در نقطه  $B$  و  $C$  به ترتیب  $2 \text{ J}$  و  $3 \text{ J}$  است.  $h$  چند متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



(۱) ۲۰

(۲) ۳۵

(۳) ۴۰

(۴) ۱۸

۳۸. جسمی به جرم  $m$  و گرمای ویژه  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$  از ارتفاع  $50$  متری رها می‌شود و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سطح زمین می‌رسد. اگر تمام انرژی مکانیکی تلف شده در طول مسیر صرف گرم کردن جسم شده باشد، دمای جسم چند  $^\circ\text{C}$  بالا می‌رود؟ (سطح زمین مبدأ پتانسیل گرانشی است و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۴) باید  $m$  معلوم باشد.(۳)  $1/25$ (۲)  $2/5$ (۱)  $1/25$ 

۳۹. تغییر دما بر حسب فارنهایت چند درصد از تغییر دما بر حسب درجه سلسیوس بیشتر است؟

(۲) ۸۰

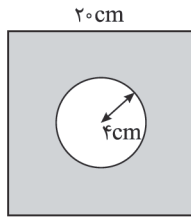
(۱) ۴۰

(۴) به مقدار تغییر دما بستگی دارد.

(۳) ۶۰



محل انجام محاسبات

۴۰. اگر دمای صفحه فلزی شکل زیر را  $25^{\circ}\text{C}$  بالا ببریم، مساحت حفره چند سانتی متر مربع افزایش می یابد؟

$$(\pi = 3, \alpha = 2/4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1})$$

(۱) ۰/۵۷۶

(۲) ۵/۷۶

(۳) ۰/۲۸۸

(۴) ۲/۸۸

۴۱. طول یک میله  $40\text{cm}$  و سطح مقطع آن  $50\text{cm}^2$  است. اگر دمای میله از  $172^{\circ}\text{F}$  به  $244^{\circ}\text{F}$  برسد، تغییر

$$\text{حجم میله چند } \text{cm}^3 \text{ می شود؟ } (\alpha = 6 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}})$$

(۴) ۱/۴۴

(۳) ۰/۱۴۴

(۲) ۷/۲

(۱) ۰/۷۲

۴۲. طول دو میله مسی و آهنی در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  هر یک برابر  $1\text{m}$  است. دمای میله ها را چند کلون افزایش دهیم تا

$$\text{اختلاف طول آنها به } 0.6\text{mm} \text{ برسد؟ } (\alpha_{\text{Fe}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{Cu}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$

(۴) ۴۰۰

(۳) ۱۲۷

(۲) ۳۷۳

(۱) ۱۰۰

۴۳. در دمای صفر درجه سلسیوس یک ظرف شیشه ای توسط یک لیتر مایع کاملاً پر شده است. وقتی دمای

مجموعه را به  $5^{\circ}\text{C}$  می رسانیم،  $6\text{cm}^3$  مایع از ظرف خارج می شود. اگر ضریب انبساط طولی شیشه

$$10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$
 باشد، ضریب انبساط حجمی مایع در SI کدام است؟

(۴)  $9 \times 10^{-4}$

(۳)  $9 \times 10^{-5}$

(۲)  $1/5 \times 10^{-4}$

(۱)  $1/5 \times 10^{-3}$

۴۴. دو کره فلزی هم جنس A و B در اختیار داریم. اگر A کره توپر به شعاع  $2r$  و B کره توخالی به شعاعخارجی  $3r$  و شعاع داخلی  $2r$  باشد و به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، تغییر دمای کره A چند برابر

تغییر دمای کره B می شود؟

(۴)  $\frac{1}{19}$

(۳)  $\frac{1}{8}$

(۲)  $\frac{7}{8}$

(۱)  $\frac{1}{7}$

۴۵. درون گرمکنی با ظرفیت گرمایی  $84 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، مقدار ۲ لیتر آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. اگر گرمکن با توان $2/1\text{kW}$  کار کند، پس از چند ثانیه دمای آب به  $40^{\circ}\text{C}$  می رسد؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$ 

(۴) ۱۷۸

(۳) ۲۶۴

(۲) ۱۳۲

(۱) ۷۶

۴۶. در ظرفی عایق  $40\text{g}$  آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم  $21\text{g}$  با دمای  $84^{\circ}\text{C}$  را

درون آب می اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می شود؟

$$(\text{اتلاف گرما ناچیز فرض شود و } c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$$

(۴) ۴۲

(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۲۱

۴۷. اگر  $80\%$  درصد گرمایی که  $90\text{g}$  آب  $5^{\circ}\text{C}$  از دست می دهد تا به آب  $0^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود را به یک قطعه

$$\text{یخ } 0^{\circ}\text{C} \text{ بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می شود؟ } (L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$$

(۴) ۵۰۰

(۳) ۲۵۰

(۲) ۴۵۰

(۱) ۲۰۰

۴۸. به  $50\text{g}$  یخ  $-20^{\circ}\text{C}$  به وسیله گرمکنی با توان  $21\text{kW}$  به مدت  $10\text{s}$  گرما می دهیم. پس از  $10\text{s}$  در

$$\text{ظرف چه خواهیم داشت؟ } (L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$$

(۲)  $50\text{g}$  آب  $10^{\circ}\text{C}$

(۱) نیمی از یخ ذوب می شود.

(۴)  $20\text{g}$  آب  $0^{\circ}\text{C}$  و  $30\text{g}$  یخ  $0^{\circ}\text{C}$

(۳)  $50\text{g}$  آب  $5^{\circ}\text{C}$



۴۹. کدام گزینه گزاره‌های درست را مشخص می‌کند؟

- الف) افزایش دمای یک گوی توخالی باعث افزایش حجم حفره گوی می‌شود.  
 ب) با نصف کردن یک لوله مسی، گرمای ویژه لوله نصف می‌شود.  
 ج) انتقال گرما از طریق همرفت تنها در شاره‌ها اتفاق می‌افتد.

(۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) الف و ج (۴) هر سه گزاره

۵۰. به مقداری یخ  $0^{\circ}\text{C}$  گرمای  $Q$  داده می‌شود تا یخ کاملاً ذوب شود. اگر در ادامه به یخ ذوب شده  $\frac{Q}{5}$  گرما

دهیم، دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟  $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$

(۱) ۱۶ (۲) ۲۰ (۳) ۳۲ (۴) ۴۰

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۵۱. کدام گزینه جاهای خالی عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

هرچه انحلال‌پذیری یک گاز در آب ..... باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری بر حسب فشار آن ..... بوده و در نتیجه تأثیر تغییر فشار گاز بر انحلال‌پذیری آن ..... خواهد بود.

(۱) کمتر، بیشتر، کمتر (۲) بیشتر، بیشتر، بیشتر (۳) بیشتر، کمتر، بیشتر (۴) بیشتر، کمتر، کمتر

۵۲. کدام مقایسه در رابطه با قدرت نیروهای بین مولکولی مواد داده شده درست است؟

(۱)  $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$  (۲)  $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$  (۳)  $\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{Cl}_2$  (۴)  $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$

۵۳. چند مورد از موارد زیر هنگام انحلال در آب، یک محلول پدید می‌آورد؟

«سدیم کلرید - اتانول - استون - هگزان - متان»

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴. با توجه به شکل که یک نمونه گاز را در شرایط STP نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(آ) اگر مقدار این نمونه گاز  $0.25$  مول باشد، حجم آن  $5/6$  لیتر است.

(ب) اگر مقدار این نمونه گاز  $0.25$  مول باشد، هر ذره معادل  $6.25 \times 10^{-23}$  مول است.

(پ) اگر دمای این نمونه گاز را به  $100^{\circ}\text{C}$  برسانیم، جرم مولکول‌های گازی افزایش می‌یابد.

(ت) اگر در همین شرایط حجم گاز را دو برابر کنیم، فشار گاز کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵. چند مورد از عبارت‌های بیان شده نادرست است؟

● بیشترین کاربرد  $\text{NaCl}$  در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن و کمترین کاربرد آن در مصارف خانگی است.

● برای بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی از ppm استفاده می‌شود.

● از فلز منیزیم در تهیه آلیاژها و شربت معده استفاده می‌شود.

● مقدار نمک‌های حل شده در  $100$  گرم از آب دریای مدیترانه کمتر از همین مقدار در دریای بحرالمت (مرده) است.

● تهیه سدیم کلرید از آب دریا به روش تبلور انجام می‌شود که همانند تهیه فلز منیزیم از آب دریا یک فرایند شیمیایی است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۵۶. چه تعداد از ترکیبات زیر به درستی نام‌گذاری شده‌اند؟

● لیتیم سولفات:  $\text{Li}_2\text{SO}_4$

● منیزیم کربنات:  $\text{MgCO}_3$

● آمونیوم نیترات:  $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$

● منیزیم هیدروکسید:  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

● آهن (II) سولفات:  $\text{FeSO}_4$

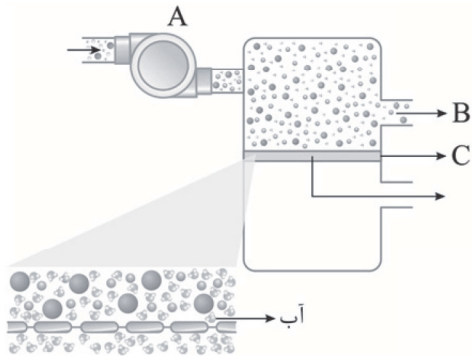
● کلسیم فسفات:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



محل انجام محاسبات

۵۷. با توجه به شکل زیر که نشان‌دهنده فرایند اسمز معکوس است، A و B و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



- (۱) پمپ ایجاد فشار، خروج آب شیرین، غشای نیمه‌تراوا
- (۲) ورود آب شور، خروج آب شیرین، غشای نیمه‌تراوا
- (۳) پمپ ایجاد فشار، خروج محلول غلیظ، غشای نیمه‌تراوا
- (۴) ورود آب شور، خروج محلول غلیظ، خروج آب شیرین

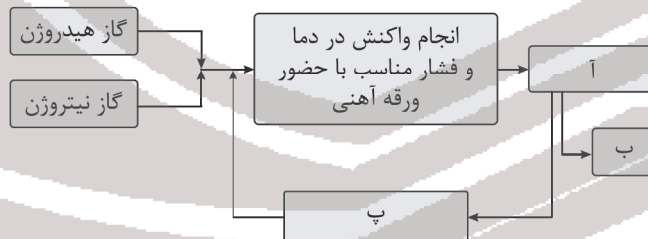
۵۸. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.
- (۲) شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد در نظر می‌گیرند.
- (۳) مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه نیز با یکدیگر واکنش نمی‌دهند.
- (۴) کشاورزان آمونیاک را که یک کود شیمیایی نیتروژن‌دار است، به طور مستقیم به خاک می‌افزایند.

۵۹. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) قرار دادن بادکنک‌های پرشده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آنها به شدت کاهش یابد.
- (۲) قانون آووگادرو بیان می‌کند که در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- (۳) به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.
- (۴) به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کیفی میان مواد واکنش‌دهنده و فراورده در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.

۶۰. با توجه به شکل زیر که نمای کلی تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر را نشان می‌دهد، (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



- (۱) جداسازی آمونیاک مایع - جمع‌آوری  $N_2$  و  $H_2$  و بازگرداندن به محفظه واکنش - سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک
- (۲) سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک - جداسازی آمونیاک مایع - جمع‌آوری  $N_2$  و  $H_2$  و بازگرداندن به محفظه واکنش
- (۳) جداسازی آمونیاک مایع - سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک - انجام واکنش در دما و فشار مناسب
- (۴) سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک - جمع‌آوری  $N_2$  و  $H_2$  و بازگرداندن به محفظه واکنش - جداسازی آمونیاک مایع

۶۱. کدام موارد از عبارتهای بیان شده درست است؟

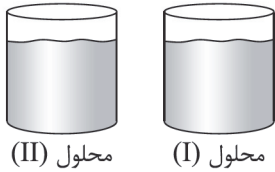
- (آ) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و از این رو نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آنها تهیه کرد.
- (ب) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.
- (پ) در ساختار یخ مولکول‌های آب به گونه‌ای آرایش یافته‌اند که اتم‌های هیدروژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
- (ت) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم نصف یون سدیم است.

- (۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب



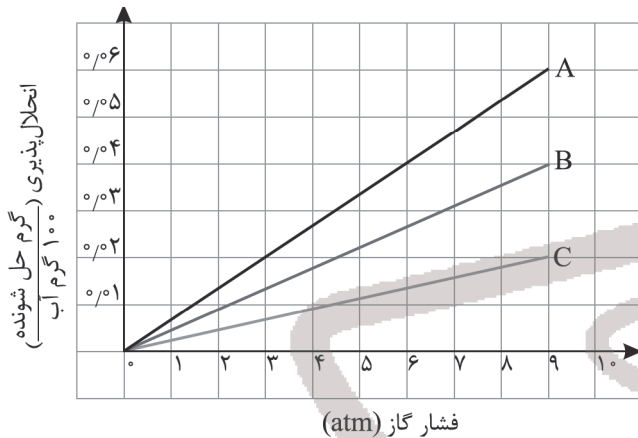


۶۲. دو محلول حاوی آب و اتانول را در اختیار داریم که محلول (I) دارای ۲۰ درصد و محلول (II) شامل ۴۰ درصد جرمی از اتانول است. اگر ۱۵۰ گرم از محلول (I) را با ۳۵۰ گرم از محلول (II) مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در محلول حاصل از اختلاط آنها کدام است؟



- (۱) ۶۸  
(۲) ۳۴  
(۳) ۵۱  
(۴) ۷۶/۵

۶۳. با توجه به نمودار زیر که تأثیر یک کمیت بر انحلال گازهای نیتروژن مونوکسید، اکسیژن و نیتروژن در آب را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(آ) این نمودار تأثیر دما بر انحلال گازها را نشان می‌دهد.

(ب) A و B و C به ترتیب NO و O<sub>۲</sub> و N<sub>۲</sub> است.

(پ) انحلال‌پذیری گاز CO<sub>۲</sub> در آب از گاز A بیشتر است.

(ت) این نمودار تأثیر فشار بر انحلال گازهایی در آب را نشان می‌دهد که انحلال فیزیکی در آب دارند.

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۶۴. گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است. حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم گاز

متان در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۰ لیتر باشد، چند لیتر است؟ (O = ۱۶, H = ۱ : g.mol<sup>-1</sup>)

بخار آب + گاز کربن مونوکسید → گاز اکسیژن + گاز متان

- (۱) ۶۰      (۲) ۳۰      (۳) ۶۰۰      (۴) ۳۰۰

۶۵. کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) مواد کم‌محلول موادی هستند که انحلال‌پذیری آنها بین ۰/۱ تا ۱ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب است.

(۲) محلول سیرنشده محلولی است که در دمای معین می‌تواند مقدار بیشتری حل‌شونده را در خود حل کند.

(۳) انحلال‌پذیری بیشترین مقدار از یک حل‌شونده بر حسب گرم است که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود.

(۴) همه سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه تشکیل می‌شوند.

۶۶. به ۰/۵ لیتر آب با غلظت ۲۰۰ ppm از سود سوزآور چند میلی‌لیتر آب اضافه کنیم تا غلظت NaOH برابر

با ۵۰ ppm شود؟ (چگالی آب ۱ g.mL<sup>-1</sup> است.)

- (۱) ۲۰۰۰      (۲) ۱۵۰۰      (۳) ۲۱۰۰      (۴) ۱۹۰۰

۶۷. شکل زیر نوعی دستگاه گلوکومتر است که میزان قند خون موجود در خون فردی را با عدد ۷۲ گزارش

کرده است. با توجه به آن غلظت مولار و ppm گلوکز در این نمونه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>) (C<sub>۶</sub>H<sub>۱۲</sub>O<sub>۶</sub>) (d خون = ۱ : g.mL<sup>-1</sup>)

- (۱) ۰/۰۰۰۴ - ۷۲۰      (۲) ۰/۰۰۰۴ - ۴۰۰  
(۳) ۰/۰۰۰۴ - ۴۰۰      (۴) ۰/۰۰۰۴ - ۷۲۰



محل انجام محاسبات

۶۸. معادلهٔ انحلال پذیری نمکی به صورت  $S = 0.3\theta + 50$  است. انحلال پذیری و درصد جرمی این نمک در دمای  $20^\circ\text{C}$  به ترتیب از راست به چپ چند است؟

(۱)  $56/89 - 35/89$  (۲)  $56/8 - 33/8$  (۳)  $46 - 33/8$  (۴)  $46 - 35/89$

۶۹. اگر در فشار ثابت، حجم گازی را از  $20$  لیتر به  $25$  لیتر برسانیم، با فرض اینکه دمای اولیه آن  $31$  درجه سلسیوس باشد، دمای ثانویه بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟

(۱)  $38/75$  (۲)  $214$  (۳)  $107$  (۴)  $53/5$

۷۰. مطابق واکنش موازنه نشدهٔ زیر، در اثر سوختن کامل  $161$  گرم اتانول، چند لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP آزاد می‌شود؟  
( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g. mol}^{-1}$ )



(۱)  $78/4$  (۲)  $117/6$  (۳)  $156/8$  (۴)  $58/8$

مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

ریاضی

۷۱. کدام یک از روابط زیر یک تابع را معلوم می‌کند؟

- (۱) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه‌های چهارم آن عدد را نسبت می‌دهد.
- (۲) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، شمارنده‌های مثبت آن را نسبت می‌دهد.
- (۳) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، مجذور آن را نسبت می‌دهد.
- (۴) رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، ضرب‌های طبیعی آن را نسبت می‌دهد.

۷۲. اگر نمایش جبری تابع  $f$  به صورت  $f(x) = x^2 - 4x + 1$  و دامنهٔ آن  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  باشد، مجموع عضوهای برد تابع  $f$  کدام است؟

(۱)  $-5$  (۲)  $-7$  (۳)  $-6$  (۴)  $-4$

۷۳. در تابع ثابت  $y = -7$  اگر  $f(x) = (2k - 6)x + m - 7$  حاصل  $f(m) = k + m$  کدام است؟

(۱)  $6$  (۲)  $13$  (۳)  $-1$  (۴)  $10$

۷۴. نمودار تابع  $y = -(x+2)^2 + 1$  را  $5$  واحد به سمت راست و سپس  $3$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. عرض نقطه برخورد نمودار تابع جدید با محور  $y$ ها کدام است؟

(۱)  $-5$  (۲)  $4$  (۳)  $13$  (۴)  $-1$

۷۵. مساحت مثلث حاصل از برخورد نمودار تابع  $y = -|x+5| + 4$  با محور  $x$ ها کدام است؟

(۱)  $8$  (۲)  $12$  (۳)  $16$  (۴)  $20$

۷۶. در تابع خطی  $f$  داریم:  $f(1) = 5$  و  $f(2) = 11$  در این صورت اگر  $f(2m - 3) = 8m + 1$  حاصل  $f(m)$  چقدر است؟

(۱)  $29$  (۲)  $23$  (۳)  $19$  (۴)  $41$

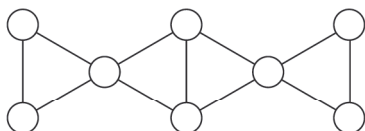
۷۷. در تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 3 & x \geq 2 \\ 3x + a & x \leq 2 \end{cases}$  حاصل  $f(a)$  کدام است؟

(۱)  $-15$  (۲)  $-10$  (۳)  $10$  (۴)  $-20$

۷۸. اگر دامنهٔ تابع  $f(x) = x^2 - 6x + 3$  بازهٔ  $(2, 5]$  باشد، برد این تابع کدام است؟

(۱)  $[-6, -2)$  (۲)  $[-5, -2)$  (۳)  $[-5, +\infty)$  (۴)  $[-6, +\infty)$

۷۹. می‌خواهیم دایره‌های شکل زیر را با سه رنگ آبی، قرمز یا سبز رنگ کنیم. به طوری که دایره‌هایی که با یک پاره‌خط به هم وصل شده‌اند، هم‌رنگ نباشند. به چند طریق می‌توان این رنگ‌آمیزی را انجام داد؟



(۱)  $12$

(۲)  $48$

(۳)  $24$

(۴)  $36$



۸۰. با حروف کلمه «قورمه سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه ۷ حرفی می‌توان ساخت که در آن حروف کلمه «سبزی» در کنار هم باشند؟

- (۱)  $45 \times 5!$  (۲)  $15 \times 6!$  (۳)  $15 \times 5!$  (۴)  $6!$

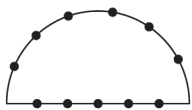
۸۱. شش دانش‌آموز و ۳ معلم می‌خواهند در یک ردیف کنار هم بنشینند. به طوری که هیچ دو معلمی در کنار هم نباشند. به چند طریق این کار امکان‌پذیر است؟

- (۱)  $42 \times 6!$  (۲)  $30 \times 6!$  (۳)  $30 \times 7!$  (۴)  $42 \times 7!$

۸۲. حاصل  $\binom{14}{9} + \binom{13}{7} + \binom{13}{5}$  با کدام گزینه برابر است؟

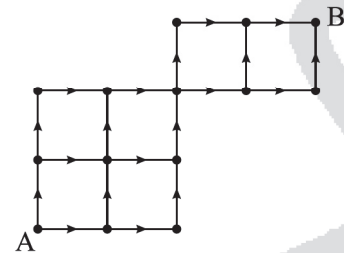
- (۱)  $\binom{14}{10}$  (۲)  $\binom{15}{10}$  (۳)  $\binom{15}{8}$  (۴)  $\binom{15}{6}$

۸۳. در شکل زیر چند مثلث می‌توان رسم کرد به طوری که رأس‌های آنها از بین نقاط مشخص شده روی شکل انتخاب شده باشند؟



- (۱) ۱۵۵ (۲) ۱۶۵ (۳) ۱۴۵ (۴) ۱۳۵

۸۴. اگر شکل زیر، نشان دهنده جاده‌های بین شهرهای A و B باشد و همه جاده‌ها یک طرفه باشند، به چند طریق می‌توان از شهر A به شهر B رفت؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۹ (۴) ۲۴

۸۵. اگر  $\frac{P(n+2, r+2)}{P(n, r)} = 90$  مقدار n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۹ (۴) ۸

۸۶. هر یک از اعداد طبیعی ۱، ۲، ۳، ...، ۱۶ را روی یک کارت نوشته‌ایم. کارت‌ها را در یک کیسه می‌اندازیم و یک کارت را به تصادف خارج می‌کنیم. پیشامد آنکه «عدد روی کارت، مضرب ۳ یا فرد باشد» چند عضو دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۸۷. اگر حروف کلمه «دبیرستان» را به تصادف در کنار هم قرار دهیم، چقدر احتمال دارد که دو حرف «د» و «ب» در کنار هم نباشند؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{3}{8}$

۸۸. در جعبه‌ای ۵ مهره قرمز متفاوت و ۳ مهره آبی متفاوت وجود دارد. می‌خواهیم ۳ مهره به تصادف از جعبه خارج کنیم، پیشامد آنکه حداقل یک مهره آبی انتخاب شود، چند عضو دارد؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۴۶ (۳) ۳۰ (۴) ۳۱

۸۹. کدام یک، از مراحل علم آمار نیست؟

- (۱) تحلیل و تفسیر داده‌ها (۲) نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب  
(۳) سازماندهی و نمایش (۴) مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات

۹۰. اگر وزن شخصی ۸۰ کیلوگرم و قد او ۱۶۰ سانتی‌متر باشد، شاخص توده بدنی این شخص چقدر است؟

- (۱) ۳۱ (۲)  $31/25$  (۳)  $30/25$  (۴)  $32/25$



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۴  
۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳



## پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگاری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	زیست‌شناسی	محمودرضا تیموری	محمودرضا تیموری محمدجواد کتیری - پیام متین نجاتی	معصومه فرهادی فاطمه‌سادات طباطبایی
۲	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۳	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - هادی مهدی‌زاده	علی یاراحمدی - کارو محمدی
۴	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	مهدیار شریف - ابوالفضل فروغی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)  
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین‌الدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



زیست‌شناسی

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.  
سپانوباکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند! و صحیح نیست اصطلاح هر یک از یاخته‌های پیکر آنها! را به کار ببریم!  
(۱) مطابق طرح ۱۹ صفحه ۱۱۱ کتاب درسی  
(۳) مطابق فعالیت ۵ کتاب درسی صفحه ۸۵  
(۴) ویژگی ساختاری آوند آبکشی و مقایسه با نوعی آوند چوبی  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۵ و ۱۱۱)
۱۱. گزینه ۴ صحیح است.  
منظور شرایط تعریق است که یاخته‌های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانه آوندی ادامه می‌دهند.  
رد ۱) کاهش یافته باشد!  
رد ۲) روزنه‌های آبی باز و بسته نمی‌شوند.  
رد ۳) مشابه است!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۹۷)
۱۲. گزینه ۱ صحیح است.  
منظور تعرق است که با باز شدن دهانه روزنه‌های هوایی (متورم و نزدیک شدن پروتوپلاست به دیواره)، افزایش می‌یابد!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۰۸)
۱۳. گزینه ۳ صحیح است.  
منظور بازجذب و ترشح است که در بخش لوله جمع‌کننده هم ممکن است انجام شود اما مربوط به کیسول بومن نیست!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)
۱۴. گزینه ۴ صحیح است.  
کاملاً اختصاصی است. منظور کرم خاکی است که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارد که البته سامانه بسته است.  
گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ مربوط به سامانه اختصاصی اما باز است!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)
۱۵. گزینه ۲ صحیح است.  
تأیید الف) در هر دو حالت در خاک یافت می‌شود.  
تأیید ب) همچنان قابل دسترس است.  
رد ج) بخشی از نیتروژن تثبیت شده نه همه آن  
رد د) آمونیوم می‌سازند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۹۹)
۱۶. گزینه ۳ صحیح است.  
توبره‌واش از گیاهان حشره‌خوار با توانایی فتوسنتز و مانند آژولا در تالاب‌های شمال ممکن است یافت شود.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)
۱۷. گزینه ۲ صحیح است.  
به صورت برآمدگی مشاهده می‌شود.  
۱) شامل چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و نرم آکنه است.  
۳) در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود.  
۴) بافت آوند چوبی به مراتب بیشتر از آبکش است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)
۱۸. گزینه ۲ صحیح است.  
با توجه به شکل صفحه ۸۹ و این نوع یاخته‌ها پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۸۹)
۱. گزینه ۲ صحیح است.  
به دلیل طول بیشتر  
رد ۱) این عمل مربوط به آلبومین‌ها است!  
رد ۳) یون هیدروژن بیشتری!  
رد ۴) هر دو دمبلی شکل و دانه‌های تیره!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۱، ۶۳، ۷۰ و ۷۴)
۲. گزینه ۲ صحیح است.  
رد الف) به صورت برعکس! می‌توان به یاخته‌های آبکش (آوندی) اشاره کرد!  
رد ب) لیگنین در دیواره اسکلرانسیم و آوند چوبی!  
تأیید ج) یاخته‌های نگهبان در بافت پوششی و نوعی پارانشیم از زمینه‌ای دارای سبزینه.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹ و ۹۲ تا ۹۴)
۳. گزینه ۱ صحیح است.  
فشار اسمزی یاخته‌های مجاور نگهبان! کاهش و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان وارد می‌شود.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۰۸)
۴. گزینه ۴ صحیح است.  
در مرحله سوم بین دو یاخته آوند آبکشی و در مرحله دوم و چهارم آب بین آوند چوبی و آبکشی جابه‌جا می‌شود.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۱۱)
۵. گزینه ۱ صحیح است.  
مثلاً آب! که هم در شیره خام درون آوندهای چوبی و هم در شیره پرورده درون آوندهای آبکشی یافت می‌شود!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)
۶. گزینه ۳ صحیح است.  
مطابق شکل ۵ صفحه ۷۲  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۲)
۷. گزینه ۳ صحیح است.  
تأیید موارد اول، دوم و سوم: مربوط به دوزیستان واجد قلب سه‌حفره‌ای است که مهره‌دار بوده، واجد کلیه‌اند و سازگاری مثانه در شرایط کم‌آبی را دارند، علاوه بر شش‌ها، از پوست هم جهت تبادلات گازهای تنفسی استفاده می‌کنند.  
رد مورد چهارم: فقط یک بطن دارند!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۷)
۸. گزینه ۲ صحیح است.  
به طور معمول سطحی‌ترین لایه موجود در برگ پوستک است!  
۱) در هر دو بافت پارانشیمی یافت می‌شود.  
۳) جزء بخش‌های اصلی تعرق است.  
۴) بارگیری چوبی، بارگیری آبکشی  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۶، ۸۹، ۱۰۶، ۱۰۸ و ۱۱۱)
۹. گزینه ۳ صحیح است.  
با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۱۰۶ (با توجه به برگ‌ها این گیاه دولپه‌ای است).  
رد ۱) آژولا گیاه آب‌زی است!  
رد ۲) مثال نقض کلانشیم!  
رد ۴) مثال نقض یاخته‌های لایه ریشه‌زای مجاور یا معبر!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۰۶)





۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

طرح برای نشان دادن یاخته کلانشیمی مناسب است که از انواع سامانه بافت زمینه‌ای است.

رد ۲) منظور فیبر است!

رد ۳ و ۴) منظور پارانشیم است!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

قطع نمی‌شود چون تنها عامل نیست!

(۱) منظور آمونیوم است.

(۲) منظور قارچ ریشه‌ای است.

(۳) منظور کودهای آلی و شیمیایی است که مقدار یون‌های معدنی خاک را تغییر می‌دهد.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۲ و ۱۰۷)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

منظور سامانه بافت پوششی است.

رد ۱) به سمت درون

رد ۲) پلی‌ساکارید!

رد ۳) بین آوندهای آبکشی و چوب پسین و تشکیل هر دو آوند به سمت بیرون!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۶، ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل ۲۵ صفحه ۶۶ کتاب درسی

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و ...

(۲) مطابق شکل ۱۶ صفحه ۸۸

گزینه‌های ۳ و ۴ عیناً متن کتاب درسی هستند.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۸، ۹۳، ۱۰۱ و ۱۰۷)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق طرح‌های فعالیت صفحه ۹۲ و همچنین طرح‌های صفحه‌های ۹۳ و ۱۰۳ کتاب درسی و با توجه به برگ‌های گوناگون، این گیاه دولپه‌ای است.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۹۲، ۹۳ و ۱۰۳)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

بهترین مثال گیاهان که پریاخته‌ای‌اند، اما توجه داشته باشید که باکتری‌ها تک یاخته‌ای‌اند! و سبزینه!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۹۹)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

تعرق کاهش می‌یابد، اما متوقف نمی‌شود زیرا همچنان توسط عوامل دیگر مانند عدسک‌ها و پوستک نیز انجام می‌شود! بقیه گزینه‌ها مربوط به بسته شدن روزنه‌هاست.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۰۸)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق طرح صفحه آخر کتاب درسی در مورد مراحل جریان فشاری، البته می‌دانیم که همواره برگ محل منبع نیست!

رد ۱) گفته شده هر جانداري واجد مواد آلی! مثال نقض جانوران!

رد ۲) گیاه سس ریشه ندارد!

رد ۳) مثال نقض یاخته‌هایی از آندودرم!

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۶، ۱۱۰ و ۱۱۱)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

مطابق شکل ۱۲ صفحه ۱۰۶

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۱۰۶)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

منظور یاخته‌های اصلی آوند آبکش است و در کنار یاخته‌های اصلی، یاخته‌های فیبر و پارانشیمی یا همراه نیز یافت می‌شود.

(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

به دلیل سمیت کم!

بقیه گزینه‌ها عیناً متن کتاب درسی است. توضیحات در مورد بیماری‌های نقرس و دیابت بی‌مزه و دخالت لوله جمع‌کننده در بازجذب و ترشح

(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۵)

## فیزیک

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

به ماهواره نیروی وزن وارد می‌شود و تنها گزاره (د) نادرست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷۹)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

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

$$F d \cos 60^\circ - f d = \frac{1}{2} m (v_2^2 - 0) \Rightarrow 100 - 80 = 2v_2^2 \Rightarrow v_2 = 10$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_f + W_g = \Delta K$$

$$\Rightarrow -f \times 400 + 60 \times 10 \times 400 = \frac{1}{2} \times 60 \times (32)$$

دو طرف را بر ۴۰ تقسیم می‌کنیم:

$$-1 \cdot f + 6000 = 24 \Rightarrow f = 5976 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به قضیه کار و انرژی:

$$W_F = \Delta K \Rightarrow W_F = \frac{1}{2} m (v^2 - 0) \Rightarrow Fd = \frac{1}{2} m (v^2) \quad (1)$$

$$W'_F = \Delta K' \Rightarrow W_{2F} = \frac{1}{2} m (v'^2 - v^2) \Rightarrow 2Fd = \frac{1}{2} m (v'^2 - v^2) \quad (2)$$

$$\frac{(1) \div (2)}{\rightarrow \frac{1}{2}} = \frac{v^2}{v'^2 - v^2} \Rightarrow v'^2 - v^2 = 2v^2$$

$$\Rightarrow 3v^2 = v'^2 \Rightarrow v' = \sqrt{3} v$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۳)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

توان خروجی را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_g}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} = \frac{50 \times 10 \times \Delta h}{1} = 500 \times \Delta h$$

حال بازده را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{500 \times \Delta h}{14 \times 1000} \times 100 = 50 \Rightarrow \Delta h = 14 \text{ m}$$

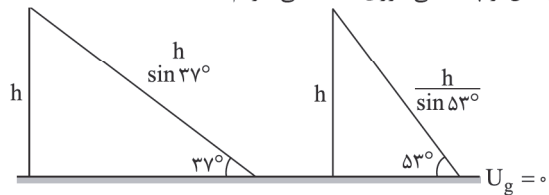
بنابراین آب از عمق ۴m به ارتفاع ۱۰m رسیده که  $\Delta h = 14 \text{ m}$  است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷۵)



۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای حل از پایستگی انرژی کمک می‌گیریم:



$$E_{TA} - E_{1A} = W_f \Rightarrow K_A - mgh = -\frac{mg}{\Delta} \times \frac{h}{\sin 37^\circ}$$

$$\Rightarrow K_A = \frac{5}{3} mgh$$

$$E_{TB} - E_{1B} = W_f \Rightarrow K_B - mgh = -\frac{mg}{\Delta} \times \frac{h}{\sin 53^\circ}$$

$$\Rightarrow K_B = \frac{3}{4} mgh$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{5}{3} mgh}{\frac{3}{4} mgh} = \frac{20}{9}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۷۱)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

انرژی مکانیکی B و C یکسان است:

$$E_B = E_C \Rightarrow mg \frac{h}{4} + K_B = K_C \Rightarrow mg \frac{h}{4} + 2 = 3 \Rightarrow mg \frac{h}{4} = 1 \text{ J}$$

$$\Rightarrow mgh = 2 \text{ J}$$

انرژی مکانیکی A و C یکسان است:

$$E_A = E_C \Rightarrow \frac{1}{2} m \times 400 + mgh = K_C \Rightarrow 200 \text{ m} + 2 = 3 \Rightarrow m = \frac{1}{200} \text{ kg}$$

$$mgh = 2 \Rightarrow \frac{1}{200} \times 10 \times h = 2 \Rightarrow h = 40 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۸)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به قانون پایستگی انرژی:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 - mgh = W_f$$

$$\frac{1}{2} \times m \times 100 - m \times 10 \times 50 = W_f \Rightarrow W_f = -450 \text{ m}$$

گرمایی که دمای جسم را بالا می‌برد برابر ۴۵۰m ژول است. از این رو:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$450 \text{ m} = m \times 400 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{450}{400} = 1.125^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۷۲ و ۹۸)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به رابطه تغییر دما در درجه‌بندی سلسیوس به فارنهایت خواهیم داشت:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta F}{\Delta\theta} = \frac{9}{5} = 1.8$$

$$\frac{\Delta F - \Delta\theta}{\Delta\theta} \times 100 = \frac{1.8\Delta\theta - \Delta\theta}{\Delta\theta} \times 100 = 80\%$$

پس  $\Delta F$ ، ۸۰ درصد بیشتر از  $\Delta\theta$  است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مساحت حفره را حساب می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 2 \times 16 = 48 \text{ cm}^2$$

اکنون تغییر سطح را حساب می‌کنیم:

$$\Delta A = A_1 \times \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta A = 48 \times 4.8 \times 10^{-5} \times 250 = 0.576 \text{ cm}^2$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۲)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا حجم میله را حساب می‌کنیم:

$$V = AL \Rightarrow V = 50 \times 40 = 2000 \text{ cm}^3$$

سپس تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 = 72^\circ \text{F}$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 40^\circ \text{C}$$

حال تغییر حجم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = V_1 \times \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta V = 2000 \times 3 \times 6 \times 10^{-6} \times 40 = 1.44 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

ضریب انبساط طولی مس بیشتر بوده و انبساط آن بیشتر است. برای آنکه اختلاف طول به ۰.۶mm برسد باید تغییر طول مس ۰.۶mm بیشتر از تغییر طول آهن باشد:

$$\Delta L_{Cu} - \Delta L_{Fe} = 0.6 \text{ mm} \Rightarrow L_{Cu} \alpha_{Cu} \Delta\theta_{Cu} - L_{Fe} \alpha_{Fe} \Delta\theta_{Fe} = 0.6$$

$$1000 \times 1.8 \times 10^{-5} \times \Delta\theta - 1000 \times 1.2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta = 0.6$$

$$\Rightarrow 1.8 \times 10^{-2} \Delta\theta - 1.2 \times 10^{-2} \Delta\theta = 0.6 \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{C}$$

تغییر دما بر حسب درجه سلسیوس و کلونین یکسان است.

$$\Delta T = \Delta\theta = 100 \text{ K}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

تغییر حجم مایع بیشتر از تغییر حجم ظرف بوده و این مزاد تغییر حجم مایع از ظرف سرریز می‌شود:

$$V_{\text{سرریز}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow 6 = 1000 \times \beta \times 50 - 1000 \times 3 \times 10^{-5} \times 50$$

$$6 = 50000\beta - 1/5$$

$$7/5 = 50000\beta \Rightarrow \beta = 1/5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

حجم کره A و حجم قسمت توپر B را به دست می‌آوریم:

$$V_A = \frac{4}{3} \pi (2r)^3 \Rightarrow V_A = \frac{4}{3} \pi \times 8r^3$$

$$V_B = \frac{4}{3} \pi (3r)^3 - \left( \frac{4}{3} \pi \times (2r)^3 \right) = \frac{4}{3} \pi \times 19r^3$$

به هر دو کره گرمای یکسان می‌دهیم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\frac{m}{\rho} = \rho V \Rightarrow \rho_A V_A c_A \Delta\theta_A = \rho_B V_B c_B \Delta\theta_B$$

دو کره هم جنس‌اند، پس  $c_A = c_B$ ،  $\rho_A = \rho_B$  است:

$$\frac{4}{3} \pi \times 8r^3 \Delta\theta_A = \frac{4}{3} \pi \times 19r^3 \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{19}{8}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

دمای آب و گرمکن ۳۰°C بالا رفته است:

$$Q = Q_{\text{گرمکن}} + Q_{\text{آب}} \Rightarrow Q = 840 \times 30 + 2 \times 4200 \times 30 = 84000 \times 23$$

$$2100 \text{ W} = \frac{\Delta F \times 23}{t} \Rightarrow t = 1325 \text{ s}$$

توان گرمایی برابر  $\frac{Q}{t}$  است:

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۹)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

گرمایی که آب می‌گیرد برابر گرمایی است که فلز از دست می‌دهد:

$$Q_{\text{آب}} = |Q_{\text{فلز}}| \Rightarrow 400 \times 4200 \times (\theta_e - 0) = 210 \times 400 \times (84 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 20\theta_e = 84 - \theta_e \Rightarrow 21\theta_e = 84 \Rightarrow \theta_e = 4^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۹)



۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به سوال  $\frac{\Delta t}{100} = Q_{\text{گرمای داده شده توسط آب}} / m \times 4200 \times 50 = m \times 236000$ 

$$\frac{\Delta t}{100} | Q_{\text{آب}} = Q_{\text{ذوب یخ}} \Rightarrow \frac{\Delta t}{100} \times 0.9 \times 4200 \times 50 = m \times 236000$$

$$\Rightarrow m = \frac{45}{100} \text{ kg} = 450 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

کل گرمای داده شده به یخ توسط گرمکن را حساب می‌کنیم:

$$Q = Pt \Rightarrow Q = 21000 \times 10 = 210000 \text{ J} = 210 \text{ kJ}$$

گرما برای رسیدن دمای یخ از  $-20^\circ\text{C}$  به  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_1 = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 0.5 \times 21000 \times 20 = Q = 210000 \text{ J} = 210 \text{ kJ}$$

گرمای لازم برای ذوب یخ:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Q_2 = 0.5 \times 336000 = Q_2 = 168000 \text{ J} = 168 \text{ kJ}$$

کل گرمایی که صرف ذوب یخ شده برابر مجموع  $210 \text{ kJ}$  و  $168 \text{ kJ}$  یعنی  $378 \text{ kJ}$  است. مابقی گرما صرف بالا بردن دمای آب از  $0^\circ\text{C}$  به  $\theta$  می‌شود:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 210 - 168 = 0.5 \times 4200 \Delta\theta$$

$$21 = 210 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۱۹)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

الف) افزایش دما باعث انبساط می‌شود و درست است.

ب) گرمای ویژه به جنس و تا حدودی دما بستگی دارد و گزاره (ب) نادرست است.

ج) گزاره (ج) کاملاً درست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۸ و ۱۱۴)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

گرمای  $Q$  داده شده صرف ذوب یخ شده بنابراین:

$$\frac{Q}{\delta} = mc\Delta\theta \quad \text{گرمای } \frac{Q}{\delta} \text{ صرف افزایش دما از } 0^\circ\text{C} \text{ به } \theta \text{ می‌شود.}$$

دو رابطه بالا را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\delta = \frac{L_F}{c\Delta\theta} \Rightarrow \delta = \frac{336000}{4200 \times \Delta\theta} \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

## شیمی

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

هرچه انحلال پذیری یک گاز در آب بیشتر باشد، شیب نمودار انحلال پذیری بر حسب فشار آن بیشتر است و در نتیجه تأثیر تغییر فشار گاز بر انحلال پذیری آن بیشتر خواهد بود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۱۵)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

در گونه‌های مولکولی که دارای مولکول‌های ناقصی هستند، هرچه جرم مولی و حجم مولکول‌ها بیشتر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی در آنها بیشتر خواهد بود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۵)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

سدیم کلرید یک ترکیب یونی محلول در آب است. اتانول به دلیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

استون یک ترکیب قطبی است که به خوبی در آب حل می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (پ) نادرست است.

جرم همیشه ثابت است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

تنها عبارت پنجم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

تهیه سدیم کلرید از آب دریا به روش تبلور انجام می‌شود که یک فرایند فیزیکی است در حالی که تهیه منیزیم از آب دریا یک فرایند شیمیایی است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴، ۹۷ و ۹۸)

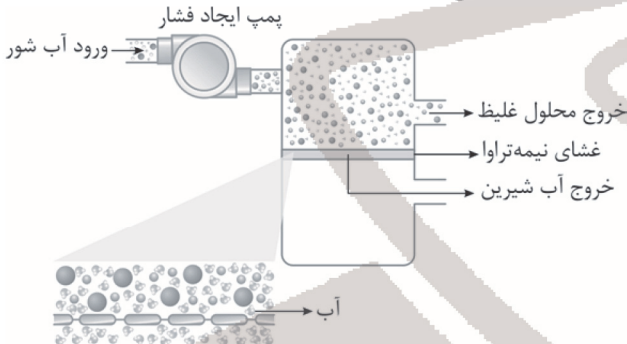
۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی نام‌گذاری‌های نادرست:

آمونیم نیترات:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ کلسیم فسفات:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.



(شیمی دهم، صفحه ۱۱۸)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر پلاتین یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شوند و آب تولید می‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به فرایند هابر، آ، ب و پ به ترتیب از راست به چپ، سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک، جداسازی آمونیاک مایع و جمع آوری  $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2$  و بازگرداندن آنها به محفظه واکنش می‌باشند.

(شیمی دهم، صفحه ۸۲)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در ساختار یخ مولکول‌های آب به گونه‌ای آرایش یافته‌اند که اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.

(ت) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۱۶)



نکته: برای محاسبه ppm کافی است عددی که دستگاه گلوکومتر نشان می‌دهد را در ۱۰ ضرب کنیم:

$$\text{ppm} = 72 \times 10 = 720 \text{ ppm}$$

همچنین می‌توان از محاسبات استوکیومتری نیز به ppm رسید:

$$\text{خون } 100 \text{ g} = \frac{1 \text{ g خون}}{1 \text{ mL خون}} \times \frac{100 \text{ mL خون}}{1 \text{ L خون}} \times 0.71 \text{ L خون} = \text{جرم خون}$$

$$\text{ppm} = \frac{72 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{72 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6$$

$$= 720 \text{ ppm}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۹)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

انحلال پذیری در دمای ۲۰°C  $S = 0.7 \times 20 + 50 = 56 \text{ g}$

$$\text{جرم محلول} = 56 + 100 = 156$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{56}{156} \times 100 \approx 35.89\%$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق قانون گازها در فشار ثابت داریم:

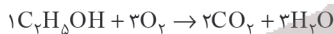
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{20}{31+273} = \frac{25}{T_2} \Rightarrow T_2 = 380 \text{ کلوین}$$

$$\theta_2 = 380 - 273 = 107^\circ\text{C}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق اطلاعات سؤال داریم:



$$? \text{ L CO}_2 = 16 \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$= 15.68 \text{ L CO}_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

### ریاضی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) هر عدد حقیقی مثبت، دارای دو ریشه چهارم است و اعداد حقیقی منفی ریشه چهارم ندارند، لذا این رابطه تابع نیست.

(۲) به جز عدد ۱، سایر اعداد طبیعی بیش از یک شمارنده مثبت دارند. بنابراین این رابطه، تابع نیست.

(۳) هر عدد طبیعی، یک «مجذور» دارد. پس این رابطه یک تابع است.

(۴) هر عدد طبیعی، بی‌شمار مضرب طبیعی دارد. لذا این رابطه، تابع نیست.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۰)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به دامنه این تابع داریم:

$$x=1 \Rightarrow f(1) = 1^2 - 4 \times 1 + 1 = -2$$

$$x=2 \Rightarrow f(2) = 2^2 - 4 \times 2 + 1 = -3$$

$$x=3 \Rightarrow f(3) = 3^2 - 4 \times 3 + 1 = -2$$

$$x=4 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 4 \times 4 + 1 = 1$$

بنابراین برد این تابع  $B = \{-2, -3, 1\}$  می‌باشد و مجموع عضوهای آن برابر است با:

$$(-2) + (-3) + 1 = -4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا جرم اتانول را در هر یک از محلول‌های موجود به دست می‌آوریم:

$$100 \times \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی اتانول در محلول (I)}$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{m}{150} \times 100 \Rightarrow m = 30 \text{ g اتانول}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی اتانول در محلول (II)}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{m}{350} \times 100 \Rightarrow m = 140 \text{ g اتانول}$$

$$100 \times \frac{\text{اتانول (g)} (30 + 140)}{\text{محلول (g)} (150 + 350)} = \text{درصد جرمی اتانول در محلول به دست آمده}$$

$$= \frac{170}{500} \times 100 = 34\%$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (آ) نادرست است.

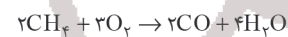
این نمودار تأثیر فشار بر انحلال گازها در آب را نشان می‌دهد.

NO مولکول قطبی است و انحلال آن در آب بیشتر است.

جرم و حجم  $\text{O}_2$  بیشتر است و انحلال آن در آب بیشتر است و  $\text{CO}_2$  هم به شکل شیمیایی در آب حل می‌شود پس انحلال بیشتری دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{ L CO} = 48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{28 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 60 \text{ L CO}$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۵)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ بر خلاف گزینه ۴ درست هستند.

بررسی گزینه نادرست:

اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه تشکیل می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{آب } 500 \text{ g} \rightarrow 500 \text{ mL} \rightarrow 0.5 \text{ L}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 200 = \frac{m}{500} \times 10^6 \Rightarrow m = 10^{-1} \text{ g}$$

$$50 = \frac{0.1}{500 + m} \times 10^6 \Rightarrow 25000 + 50m = 10^5 \Rightarrow 10^5 - 25000 = 50m$$

$$\Rightarrow m = 1500 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

دستگاه گلوکومتر دستگاهی است که میلی گرم گلوکز  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$  را در دسی لیتر از خون نشان می‌دهد با توجه به آن داریم:

$$\text{گلوکز } 72 \times 10^{-3} \text{ g گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} = 0.4 \text{ mmol L}^{-1}$$



۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

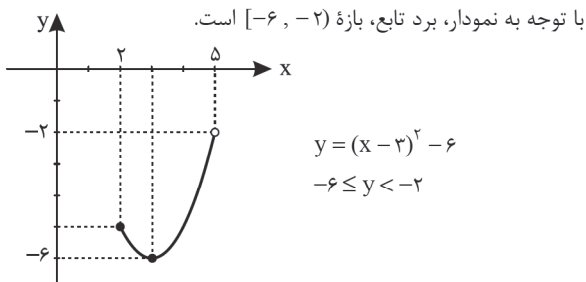
نمودار این تابع به شکل یک سهمی است که مختصات رأس آن به صورت زیر است:

$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow$$

$$\text{عرض رأس سهمی} = 3^2 - 6 \times 3 + 3 = 9 - 18 + 3 = -6$$

نمودار آن با توجه به دامنه به صورت زیر است:

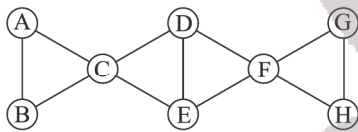
x	۲	۳	۵
y	-۵	-۶	-۲



(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

برای رنگ کردن دایره A سه راه داریم. برای رنگ کردن دایره B دو راه داریم.



(دایره B نمی‌تواند با دایره A هم‌رنگ باشد)

برای رنگ کردن دایره C یک راه داریم (با A و B نباید هم‌رنگ باشد). به همین ترتیب برای رنگ کردن دایره D دو راه، خانه E یک راه، خانه F یک راه، خانه G دو راه و خانه H یک راه داریم. تعداد کل حالتها طبق اصل ضرب برابر است با:

$$3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 = 24$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۵)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

برای انتخاب ۷ حرف از بین حروف کلمه «قورمه سبزی» ابتدا باید در نظر داشته باشیم که چون حروف کلمه «سبزی» باید در کنار هم باشند پس این سه حرف (س، ب، ز) را باید اجباراً انتخاب کنیم. اکنون لازم است از بین ۶ حرف «ق و ر م ه ی» ۴ حرف را انتخاب کنیم.

$$\text{راه‌های این کار برابر است با: } \binom{6}{4}$$

بعد از انتخاب این چهار حرف خواهیم داشت:

○ ○ ○ ○  سبزی

این پنج شیء به ۵! حالت می‌توانند جای‌جا شوند و حروف «س ب ز» هم به ۳! حالت.

تعداد کل کلمات ۷ حرفی که با این شرایط می‌توان ساخت برابر است با:

$$\binom{6}{4} \times 5! \times 3! = \frac{6!}{4! \times (6-4)!} \times 5! \times 3! = 15 \times 5! \times 3!$$

$$= 15 \times 5! \times 6 = 15 \times 6!$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

تابع f ثابت است، پس نمایش جبری آن به صورت  $f(x) = L$  می‌باشد. ( $L \in \mathbb{R}$ ) پس باید:

$$2k - 6 = 0 \Rightarrow k = 3$$

$$f(m) = k \xrightarrow{k=3} f(m) = 3 \Rightarrow$$

نمایش جبری این تابع به صورت  $f(x) = 3$  می‌باشد.

$$f(x) = (2k - 6)x + (m - 7) \xrightarrow{k=3} f(x) = m - 7$$

$$\xrightarrow{f(x)=3} m - 7 = 3 \Rightarrow m = 10$$

$$m + k = 10 + 3 = 13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار تابع  $y = -(x+2)^2 + 1$  را ۵ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم:  $x \rightarrow x-5 \Rightarrow y = -(x-5+2)^2 + 1 \Rightarrow y = -(x-3)^2 + 1$  سپس ۳ واحد به بالا انتقال می‌دهیم. ضابطه تابع جدید به صورت زیر خواهد بود:

$$y = -(x-3)^2 + 1 + 3 \Rightarrow y = -(x-3)^2 + 4$$

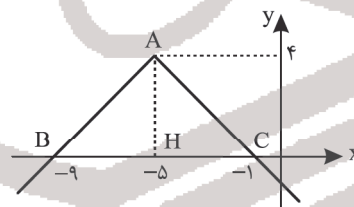
برای تعیین عرض نقطه برخورد این تابع با محور yها باید به جای x مقدار صفر را قرار دهیم:

$$x = 0 \Rightarrow y = -(-3)^2 + 4 \Rightarrow y = -5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۴)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

برای رسم نمودار این تابع، نمودار تابع  $y = |x|$  را نسبت به محور xها قرینه کرده، آن را ۵ واحد به سمت چپ و سپس ۴ واحد به بالا انتقال می‌دهیم.



مساحت مثلث حاصل برابر است با:

$$S = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{4 \times 8}{2} = 16$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

$f(x) = ax + b \Rightarrow f(x) = ax + b$  تابع خطی است.

$$\begin{cases} f(1) = 5 \Rightarrow a + b = 5 \\ f(2) = 11 \Rightarrow 2a + b = 11 \end{cases} \Rightarrow a = 6, b = -1 \Rightarrow f(x) = 6x - 1$$

$$f(x) = 6x - 1 \Rightarrow f(2m - 3) = 6(2m - 3) - 1 \Rightarrow f(2m - 3) = 12m - 19$$

از طرفی  $f(2m - 3) = 8m + 1$  در نتیجه:

$$12m - 19 = 8m + 1 \Rightarrow 4m = 20 \Rightarrow m = 5$$

$$f(x) = 6x - 1 \Rightarrow f(m) = 6m - 1 \Rightarrow f(5) = 6 \times 5 - 1 \Rightarrow f(5) = 29$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

برای تابع بودن لازم است مقدار تابع به ازای  $x = 2$  در هر دو ضابطه یکسان باشد.

$$x^2 - 3 = 3x + a \xrightarrow{x=2} 2^2 - 3 = 3 \times 2 + a \Rightarrow a = -5$$

$$f(a) = f(-5) = 3(-5) - 5 = -20$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)





۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا ۶ جایگاه برای دانش‌آموزان در نظر می‌گیریم. این دانش‌آموزان به ۶ حالت می‌توانند در این ۶ جایگاه قرار بگیرند.

— ○ — ○ — ○ — ○ — ○ —

مطابق شکل ۷ جایگاه وجود دارد که این ۳ معلم می‌توانند در آنها قرار گیرند. تعداد حالت‌های قرار گرفتن آنها برابر است با:  $P(7, 3)$   
پس تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$6! \times P(7, 3) = 6! \times \frac{7!}{(7-3)!} = 6! \times \frac{7!}{4!} = 6! \times 7 \times 6 \times 5 = 30 \times 7!$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به رابطه  $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$  داریم:  $\binom{13}{7} = \binom{13}{6}$

و با توجه به رابطه  $\binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r} = \binom{n}{r}$  داریم:

$$\begin{aligned} & \binom{13}{5} + \binom{13}{7} + \binom{14}{9} \\ &= \binom{13}{5} + \binom{13}{6} + \binom{14}{5} = \binom{14}{6} + \binom{14}{5} = \binom{15}{6} \\ & \qquad \qquad \qquad \binom{14}{6} \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۸)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

تعداد کل انتخاب‌های ۳ نقطه از بین ۱۱ نقطه را در نظر می‌گیریم. اما اگر ۳ نقطه از بین ۵ نقطه روی قطر انتخاب شوند مثلی پدید نمی‌آید. بنابراین تعداد مثلث‌ها برابر است با:

$$\begin{aligned} & \binom{11}{3} - \binom{5}{3} = \frac{11!}{3! \times 8!} - \frac{5!}{3! \times 2!} = \frac{11 \times 10 \times 9}{3 \times 2 \times 1} - \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2 \times 1} \\ &= 165 - 10 = 155 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۹)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

برای رفتن از شهر A به C یک راه و برای رفتن از A به D یک راه وجود دارد.

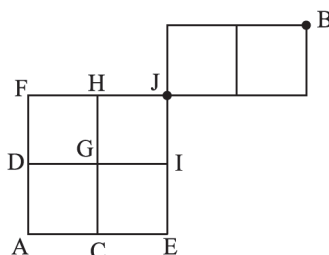
برای رفتن از A به G دو راه وجود دارد.

برای رفتن از A به H یا I سه راه وجود دارد.

برای رفتن از A به J شش راه وجود دارد.

به همین ترتیب برای رفتن از J به B سه راه وجود دارد.

پس تعداد راه‌های رفتن از A به B برابر است با:  $6 \times 3 = 18$



(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{P(n+2, r+2)}{P(n, r)} = 90 \Rightarrow \frac{(n+2)!}{((n+2)-(r+2))!} = 90 \Rightarrow \frac{(n+2)!}{(n-r)!} = 90$$

$$\Rightarrow \frac{(n+2)!}{n!} = 90$$

$$\Rightarrow (n+2)(n+1) = 90 \Rightarrow n^2 + 3n + 2 = 90 \Rightarrow n^2 + 3n - 88 = 0$$

$$\Rightarrow (n+11)(n-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 8 \checkmark \\ n = -11 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

پیشامد A: عدد روی کارت فرد باشد:

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15\} \Rightarrow n(A) = 8$$

پیشامد B: عدد روی کارت مضرب ۳ باشد:

$$B = \{3, 6, 9, 12, 15\} \Rightarrow n(B) = 5$$

با توجه به پیشامدهای A و B داریم:  $n(A \cap B) = 3$ . پیشامد مورد نظر  $A \cup B$  می‌باشد:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 8 + 5 - 3 = 10$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد کل حالت‌ها:  $n(S) = 8!$

تعداد حالت‌هایی که «د» و «ب» در کنار هم باشند:  $7! \times 2!$

تعداد حالت‌هایی که «د» و «ب» در کنار هم نباشند:

$$n(A) = 8! - 7! \times 2!$$

احتمال آنکه «د» و «ب» در کنار هم نباشند:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{8! - 7! \times 2!}{8!} = \frac{8!}{8!} - \frac{7! \times 2!}{8!} = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۹)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

سه حالت کلی وجود دارد:

$$(1) \quad \binom{3}{1} \binom{5}{2} = 3 \times 10 = 30 \leftarrow \text{یک مهره آبی، ۲ مهره قرمز}$$

$$(2) \quad \binom{3}{2} \binom{5}{1} = 3 \times 5 = 15 \leftarrow \text{۲ مهره آبی، ۱ مهره قرمز}$$

$$(3) \quad \binom{3}{3} = 1 \leftarrow \text{۳ مهره آبی}$$

تعداد کل حالت‌ها:

$$30 + 15 + 1 = 46$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۴)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵۲)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{شاخص توده بدن} = \frac{W}{H^2} = \frac{80}{(1.6)^2} = \frac{80}{2.56} = 31.25$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵۵)