



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



## پیش آزمون ۳

## اسفند ۱۴۰۲

### 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 فصل ۵ (صفحه ۵۵ تا ۷۸)	۳۰ دقیقه
۲	فیزیک (۱)	۲۰	۳۱	۵۰	فصل ۳ از ابتدای قضیه کار و انرژی جنبشی و فصل ۴ تا ابتدای گرما (صفحه ۶۱ تا ۹۵)	۲۵ دقیقه
۳	شیمی (۱)	۲۰	۵۱	۷۰	فصل ۲ و فصل ۳ تا ابتدای آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ (صفحه ۷۵ تا ۱۰۰)	۲۰ دقیقه
۴	ریاضی (۱)	۲۰	۷۱	۹۰	فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم (صفحه ۹۴ تا ۱۳۲)	۳۰ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۹۰			مدت پاسخ‌گویی:	۱۰۵ دقیقه

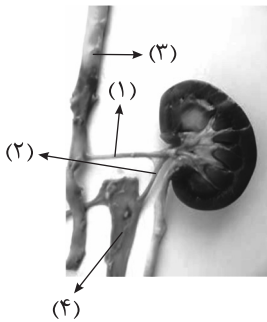
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



**زیست‌شناسی**

**مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه**

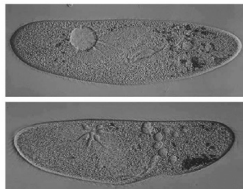
۱. در ساختار دستگاه گردش خون ماهی‌ها، خون ..... بدن از طریق ..... به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود.
- (۱) بخش‌هایی از - سیاهرگ شکمی  
(۲) همه - سرخرگ پشتی  
(۳) بخش‌هایی از - سرخرگ پشتی  
(۴) همه - سیاهرگ شکمی
۲. می‌توان گفت .....
- (۱) عدم ترشح هورمون ضدادراری، کاهش فشار اسمزی در ادرار را در پی خواهد داشت و در نهایت می‌تواند باعث به هم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدن شود.  
(۲) فقط در برخی از مهره‌داران، مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.  
(۳) قطر رگ لنفی نیمه راست که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌پیوندد، کمتر از قطر رگ مشابه در نیمه چپ است.  
(۴) بعضی بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.
۳. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
- «همه ..... که ..... می‌باشند، ..... دارند»
- (۱) بی‌مهرگانی - دارای قلب - سامانه گردش باز  
(۲) بی‌مهرگانی - فاقد همولنف - سامانه گردش خون بسته  
(۳) مهره‌دارانی - دارای خون تیره در قلب خود - گردش خون ساده  
(۴) مهره‌دارانی - فاقد گردش خون مضاعف - قلب دوحفره‌ای
۴. مطابق کتاب درسی در ساختار دستگاه گردش خون ماهی، از نظر مقایسه اندازه کلی، ..... ، بزرگ‌تر و ..... ، کوچک‌تر است.
- (۱) سینوس سیاهرگ از بطن - بطن از مخروط سرخرگی  
(۲) دهلیز از سینوس سیاهرگ - بطن از دهلیز  
(۳) بطن از مخروط سرخرگی - دهلیز از سینوس سیاهرگ  
(۴) دهلیز از بطن - مخروط سرخرگی از سینوس سیاهرگ
۵. در بدن ما به ترتیب اندام‌هایی که واجد یاخته‌هایی با توانایی «تولید نوعی هورمون تنظیم‌کننده تولید گویچه‌های قرمز» و «تولید نوعی ترکیب فاقد آنزیم در دستگاه گوارش» هستند در ..... و ..... اوره مستقیماً نقش دارند.
- (۱) تولید - دفع  
(۲) تولید یا دفع - تولید  
(۳) دفع - تولید  
(۴) دفع یا تولید
۶. به طور معمول و با توجه به شکل زیر، چند مورد درست است؟
- (الف) بخش ۳ نسبت به بخش ۴، لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارد.  
(ب) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، در تشکیل کلافک (گلومرول) دخالت دارد.  
(ج) بخش ۴ برخلاف بخش ۳ محتویات خود را به داخل کبد وارد می‌کند.  
(د) بخش ۲ نسبت به بخش ۱، حاوی کربن دی‌اکسید بیشتری است.
- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)
۷. کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
- «تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌های دست انسان، بر عهده رگ‌هایی است که این رگ‌ها نسبت به انشعابات اولیه آئورت، ..... کمتری دارند.»
- (۱) در ابتدای خود حلقه‌های ماهیچه‌ای  
(۲) در دیواره خود تعداد لایه رشته‌های ارتجاعی  
(۳) ماهیچه‌های صاف  
(۴) رشته‌های ارتجاعی
۸. با توجه به کتاب درسی، چند مورد به طور صحیح و قابل انتظار، عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟
- «در بدن ما، در صورت ابتلا به نوعی بیماری .....»
- کلیوی، میزان فشار اسمزی خون کاهش و بخش‌هایی از بدن متورم می‌گردد.  
● کم‌کاری کبد، میزان اوره خون بالا و میزان آمونیاک خون پایین می‌رود.  
● مفصلی، میزان رسوب ماده دفعی نیتروژن‌دار در مجاورت نوعی بافت پیوندی افزایش می‌یابد.  
● کم‌کاری غده فوق کلیه، در زمان قرار گرفتن در موقعیت‌های استرس روانی خاصی، عدم به موقع افزایش ضربان قلب و فشار خون، مشکلاتی را برای ما ایجاد کند.
- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)





## محل انجام محاسبات

۹. با توجه به کتاب درسی، در ارتباط با همهٔ اندام‌هایی که توسط یاخته‌های ویژه‌ای، ترکیباتی را به خون اضافه می‌کنند که تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کنند، کدام مورد به صورت صحیح مطرح شده است؟
- (۱) با تغییر بر نوعی مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار، از میزان سمیت آن بکاهند.
  - (۲) در تأمین انرژی مورد نیاز یاخته‌های بدن نقش دارند.
  - (۳) فشار اسمزی خون را در حد مناسبی نگه می‌دارد.
  - (۴) به دفع بعضی مولکول‌های آلی بدن کمک می‌نمایند.
۱۰. دربارهٔ ماهی‌های آب شور نمی‌توان گفت .....  
 (۱) سیاهرگ ورودی به قلب، همانند هر یک از سیاهرگ‌های ششی ما خون روشن دارند.  
 (۲) ساختار تنفسی ویژه‌ای جهت ارتباط یاخته‌های بدن با محیط وجود دارد.  
 (۳) رگ ورودی و خروجی از سطح تنفسی، هر دو سرخرگ است.  
 (۴) اندام دفعی اصلی، کلیه‌ها هستند.
۱۱. اندامی که در دوران جنینی یاخته‌های خون را می‌سازد اما جزئی از دستگاه لنفی در یک فرد بالغ محسوب نمی‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟  
 (۱) نقش در ذخیره‌سازی مادهٔ آزاد شده از تخریب یاخته‌های خونی قرمز را ندارد.  
 (۲) در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز خون نقش دارد.  
 (۳) همهٔ مویرگ‌های آن مانع عبور مولکول‌های درشت می‌شوند.  
 (۴) هنگام خونریزی شدید در تولید لختهٔ خون نقش اساسی را ایفا می‌کند.
۱۲. چند مورد صحیح است؟  
 الف) به هر کلیه یک سرخرگ وارد می‌شود، انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور کرده و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شود.  
 ب) هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد، پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های گلوبمرول را احاطه کرده‌اند.  
 ج) به محض ورود مواد تراوش شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک که دیوارهٔ آن از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است، بازجذب آغاز می‌شود.  
 د) پس از ورود ادرار به مثانه دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانهٔ میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴
۱۳. کدام گزینه از نظر علمی به صورت صحیح مطرح شده است؟  
 (۱) در مرحلهٔ ترشح از مراحل تشکیل ادرار، موادی که لازم است دفع شوند، تنها از مویرگ‌ها، به درون نفرون ترشح می‌شوند.  
 (۲) به طور معمول در هر کلیه تعداد لوله‌های جمع‌کنندهٔ ادرار از تعداد کیسول بومن کمتر است.  
 (۳) در مرحلهٔ تراوش از مراحل تشکیل ادرار، بخشی از خوناب در نتیجهٔ فشار اسمزی از کلافاک خارج شده به کیسول بومن وارد می‌شوند.  
 (۴) اطراف کیسول بومن را گلوبمرول احاطه کرده است که از دو دیواره تشکیل شده است.
۱۴. کدام مورد به صورت نادرست مطرح شده است؟  
 (۱) در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر و میزان رشته‌های کشسان، کمتر است.  
 (۲) هنگام دم، فشاری بر روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب ایجاد می‌شود که مهم‌ترین عامل به جریان افتادن خون درون سیاهرگ‌ها است.  
 (۳) ساختار سرخرگ‌های کوچک‌تر باعث می‌شود با ورود خون قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.  
 (۴) ماهیچه‌های شکم و دیافراگم همانند ماهیچه‌های دست و پا می‌توانند در حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب کمک کنند.
۱۵. با توجه به جانداري که در شکل زیر دیده می‌شود، گزینهٔ صحیح را انتخاب کنید.  
 (۱) در این جانور، آبی که وارد شده است، به همراه مواد دفعی توسط واکنش‌های انقباضی دفع می‌شود.  
 (۲) تبدلات گازی بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود.  
 (۳) لازم است در آنها دستگاه گردش مواد به وجود آید.  
 (۴) ورود آب به این جاندار همانند خروج آن با صرف ATP صورت می‌گیرد.





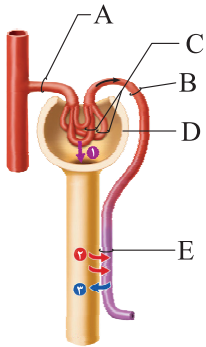
۱۶. از نظر علمی صحیح نیست که بگوییم .....

- (۱) در محل اتصال بخش کیسه‌ای شکل ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند، به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود.
- (۲) در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان کامل شکل نگرفته است، تخلیهٔ مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.
- (۳) چنانچه حجم ادرار جمع شده در بخش کیسه‌ای شکل ماهیچه‌ای دستگاه دفع ادرار به طور کامل پر شود، کشیدگی دیواره کیسه باعث فعال شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار می‌شود.
- (۴) پس از ورود ادرار به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط این کیسه روی دهانهٔ میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

۱۷. کدام، به طور صحیح مطرح شده است؟

- (۱) نمی‌توان گفت قلب دوزیستان، از دهلیزها و بطن تشکیل شده است.
- (۲) کوسه برخلاف سفره ماهی، فاقد غدد راست‌روده‌ای است که می‌توانند محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح کنند.
- (۳) نمی‌توان گفت، در هر جاندار تک‌یاخته‌ای، تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود.
- (۴) در انواع ماهی که فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از آب اطراف آن است، محلول نمک بسیار غلیظ به روده ترشح می‌شود.

۱۸. کدام گزینه در ارتباط با شکل زیر به نادرستی بیان شده است؟



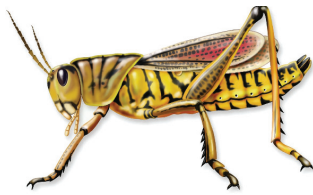
- (۱) میزان گلوکز و آمینو اسید در سرخرگ B کمتر از سرخرگ A است.
- (۲) دیوارهٔ داخلی بخش D همانند دیوارهٔ خارجی آن از یاخته‌هایی تشکیل شده است.
- (۳) ورود مواد به درون گردیزه (نفرون) همواره از طریق بخش C صورت می‌گیرد.
- (۴) قطعاً در بخش E اکسیژن وجود دارد.

۱۹. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) پس از قرار گرفتن در ارتفاعات بالا، ترشح اریتروپوئین آغاز و خون‌سازی را سریع‌تر می‌کند.
- (ب) در افراد گیاه‌خوار به دلیل نبود فولیک اسید، خون‌سازی به خوبی انجام نمی‌شود.
- (ج) کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub> برخلاف افزایش اریتروپوئین، باعث افزایش گویچه قرمز می‌شود.
- (د) برخی اندام‌های لنفاوی در تولید گویچهٔ قرمز و تخریب آن نقش دارند.

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

۲۰. کدام مورد دربارهٔ سامانهٔ دفعی جانور زیر صادق است؟



- (۱) همانند پروانهٔ موناک و انسان، اوریک اسید را از خود دفع می‌کند.
- (۲) می‌توان گفت این سامانه در جانوران دارای سامانهٔ گردش باز و بسته مشاهده می‌شود.
- (۳) در این جانور برخی یون‌ها و مواد دفعی وارد لوله مالپیگی شده و از طریق منفذ ادراری به بیرون از بدن راه می‌یابد.
- (۴) لوله‌های مالپیگی قبل از محل جذب مواد غذایی جانور واقع شده است که همگی آنها نهایتاً از طریق دو منفذ ادراری به روده منتهی می‌شود.

۲۱. کدام عبارت دربارهٔ فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در انسان نادرست است؟

- (۱) سیتوپلاسم آنها از پروتئین هموگلوبین پر می‌شود.
- (۲) نقش اصلی آنها در خون، انتقال گازهای تنفسی است.
- (۳) آهن آزاد شده از تخریب آنها، همواره فقط به کبد می‌رود.
- (۴) در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند.

۲۲. کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) میزان ماهیچهٔ صاف در سرخرگ‌های کوچک بیشتر از سرخرگ‌های بزرگ است.
- (۲) مقاومت در سرخرگ‌های کوچک کمتر از سرخرگ‌های بزرگ است.
- (۳) میزان رشته‌های کنسان در سرخرگ‌های کوچک کمتر از سرخرگ‌های بزرگ است.
- (۴) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.



## محل انجام محاسبات

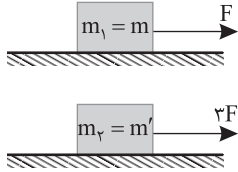
۲۳. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ در رابطه با بیشتر سرخرگ‌ها و بیشتر سیاهرگ‌ها درست بیان شده است؟
- (۱) دیواره آنها از سه لایه اصلی تشکیل می‌شود - نبض افراد را نشان می‌دهند.
  - (۲) در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار می‌گیرند - جهت حرکت خون به سمت بالا
  - (۳) دارای دریچه‌های یک طرفه هستند - حفره داخل آنها گسترده‌تر است.
  - (۴) پس از شبکه‌های مویرگی قرار دارند - در سطح بدن قرار دارند.
۲۴. چند مورد تکمیل‌کننده به صورت صحیح است؟
- «هر .....»
- ماده‌ای که طی مرحله ترشح، از مراحل تشکیل ادرار جابه‌جا می‌شود، از غشای یاخته‌های گردیزه عبور می‌کند.
  - ماده‌ای که طی مرحله ترشح وارد گردیزه‌ها می‌شود، از مایع میان‌یاخته‌ای عبور می‌کند.
  - جانوری که گردش خون مضاعف دارد، واجد قلب چهارحفره‌ای است.
  - جانور واجد کلیه دارای سامانه گردش خون بسته است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
۲۵. مطابق کتاب درسی، در انسان نمی‌توان گفت .....
- (۱) یاخته‌های لنفوییدی در جهت تولید یاخته‌هایی عمل می‌کنند که یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی‌اند.
  - (۲) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ابتدا تقسیم و حداقل به هشت نوع یاخته تبدیل می‌شود.
  - (۳) در اجزای خون عموماً PLT اندازه کوچک‌تر از WBC و RBC دارد.
  - (۴) گویچه‌های خونی قرمز، سیتوپلاسمی پر از هموگلوبین دارند.
۲۶. کدام رگ‌ها به ترتیب دارای کمترین مقدار آمینواسید و کمترین گلوکز هستند؟ (مناسب‌ترین گزینه انتخاب شود)
- (۱) سیاهرگ کلیه - سرخرگ کلیه
  - (۲) سرخرگ کلیه - سرخرگی که شبکه مویرگی دور لوله را می‌سازد
  - (۳) سرخرگ خارج شده از کلافک - سرخرگ وایران
  - (۴) سیاهرگ خارج شده از شبکه مویرگ دور لوله‌ای - سرخرگ آوران
۲۷. در جانوری که واجد کلیه است و .....
- (۱) سامانه گردش خون مضاعف ندارد، انتقال یکبارۀ خون اکسیژن‌دار به همه مویرگ‌های اندام‌های بدن انجام می‌شود.
  - (۲) انرژی و اکسیژن بیشتری نسبت به سایر مهره‌داران نیاز دارد، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب ندارد.
  - (۳) جدایی کامل بطن‌های قلب دیده می‌شود، حفظ فشار در سامانه گردش خون به سختی انجام می‌شود.
  - (۴) قلب دوحفره‌ای دارد، انقباض بطن، خون اکسیژن‌دار را به تمام بدن می‌رساند.
۲۸. کدام یک از موارد، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
- «..... همانند ..... دارای ..... می‌باشد.»
- (۱) انتهای مری - انتهای میزراه - یاخته‌های چند هسته‌ای و ارادی
  - (۲) میزنا - مثانه - یاخته‌های دوکی شکل تک‌هسته‌ای
  - (۳) معده - مثانه - نقش ذخیره کننده موقت
  - (۴) مثانه - معده - ساختار کیسه‌ای
۲۹. کدام یک از موارد زیر در مورد کلیه‌ها صحیح است؟
- (۱) در هر کلیه، رأس هرم‌ها به سمت بخش قشری قرار گرفته است.
  - (۲) در همه عوامل محافظتی از کلیه‌ها، بافت پیوندی‌ای دیده می‌شود که ماده زمینه‌ای شفاف دارد.
  - (۳) کلیه سمت چپ که پایین‌تر قرار می‌گیرد، برخلاف کلیه سمت راست توسط دو دنده محافظت می‌شود.
  - (۴) سیاهرگ خروجی از ناف، مواد زائد نیتروژن‌دار کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتری نسبت به سرخرگ ورودی به این محل دارد.
۳۰. چند مورد به طور نادرست بیان شده است؟
- (الف) در هر مهره‌داری که فقط خون تیره از حفرات درون قلب عبور می‌کند، برخی یون‌ها از کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شود و برخی یون‌ها از طریق یاخته‌های آبششی دفع می‌شود.
  - (ب) نمی‌توان گفت در هر جانوری که گردش خون مضاعف دارد، جدایی کامل بطن‌ها در آنها مشاهده باشد.
  - (ج) رگی که وارد قلب کوسه می‌شود، می‌تواند برخلاف رگی که از پوست قورباغه خارج می‌شود، حاوی اکسیژن کم باشد.
  - (د) نمی‌توان گفت، در بدن کوسه، یک نوع سرخرگ، خون تیره کم‌اکسیژن را وارد دستگاه تنفس می‌کند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



فیزیک

مدت پاسخ گویی: ۲۵ دقیقه

۳۱. مطابق شکل به دو جسم در حال سکون دو نیروی  $F$  و  $3F$  وارد می کنیم. اگر پس از جابه جایی یکسان انرژی جنبشی دو جسم یکسان باشد، اختلاف نیروی اصطکاک وارد بر جسم (۲) و نیروی اصطکاک وارد بر جسم (۱)، چند  $F$  است؟



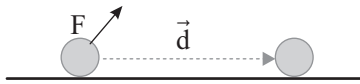
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

(۴) به نسبت جرم دو جسم بستگی دارد.

۳۲. مطابق شکل زیر جسمی را روی سطح افقی دارای اصطکاک توسط نیروی  $F$  کشیده، از حال سکون به حرکت در می آوریم. اگر در جابه جایی  $d$ ، کاری که نیروی  $F$  انجام می دهد را  $W$  و انرژی جنبشی نهایی جسم را  $K$  بنامیم، کدام گزینه درست است؟



(۱)  $W = K$

(۲)  $W > K$

(۳)  $W < K$

(۴) هر سه حالت ممکن است.

۳۳. شخصی گلوله ای برفی به جرم  $150\text{g}$  را از روی زمین برمی دارد و تا ارتفاع  $180\text{cm}$  بالا می برد و سپس آن را با تندی  $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب می کند. کار انجام شده توسط شخص روی گلوله برفی چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۴)  $13/5$

(۳)  $10/8$

(۲)  $2/7$

(۱)  $12$

۳۴. جسمی به جرم  $4\text{kg}$  تحت تأثیر دو نیروی هم راستای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  قرار می گیرد و تندی حرکت آن از  $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $36\frac{\text{km}}{\text{h}}$  می رسد. اگر نیروی  $\vec{F}_1$  در خلاف جهت حرکت جسم بوده و اندازه کار آن  $10\text{J}$  باشد، کار نیروی  $\vec{F}_2$  در این مدت چند ژول است؟

(۴)  $40$

(۳)  $60$

(۲)  $160$

(۱)  $150$

۳۵. از عبارتهای زیر، چند مورد صحیح هستند؟

(الف) انرژی پتانسیل برخلاف انرژی جنبشی، ویژگی یک سامانه است نه یک جسم منفرد.

(ب) نیروهای مقاوم در مقابل حرکت باعث کاهش انرژی پتانسیل می شوند.

(ج) سه نیروی الکتریکی، کشسانی و گرانشی هنگام انجام کار منفی، گرما تولید نمی کنند.

(د) کار نیروی عمودی تکیه گاه همواره صفر است.

(۴)  $4$

(۳)  $3$

(۲)  $2$

(۱)  $1$

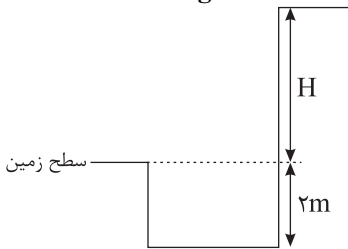
۳۶. مطابق شکل یک پمپ آب با توان خروجی  $0.5\text{kW}$  در مدت  $4\text{s}$  مقدار  $2\text{kg}$  آب را از عمق  $2\text{m}$  زیر سطح زمین با تندی  $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به طرف بالا پمپ می کند. اگر در ارتفاع  $H$  از سطح زمین آب با تندی  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$  خارج شود و اندازه کار نیروهای اتلافی در کل مسیر برابر  $120\text{J}$  باشد، ارتفاع  $H$  چند متر است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱)  $14$

(۲)  $12$

(۳)  $8$

(۴)  $10$



۳۷. نیروی جلوبر خودرویی به طور متوسط  $2984\text{N}$  است و خودرو در هر دقیقه به اندازه  $2\text{km}$  در جهت نیرو جلو می رود. توان متوسط این نیرو بر حسب اسب بخار کدام است؟ ( $1\text{hp} = 746\text{W}$ )

(۴)  $1200$

(۳)  $120$

(۲)  $20$

(۱)  $200$

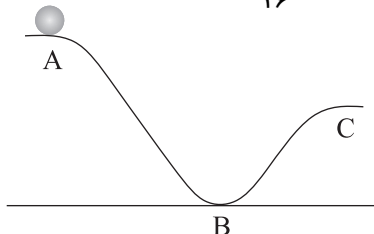
۳۸. گلوله ای با تندی  $v$  از نقطه  $A$  روی سطح بدون اصطکاک پرتاب می شود و در نقطه  $C$  بر تندی گلوله به اندازه  $v'$  افزوده می شود. اگر انرژی پتانسیل از نقطه  $A$  تا نقطه  $C$  به اندازه  $\frac{9}{16}$  انرژی جنبشی اولیه گلوله تغییر کرده باشد، کدام  $\frac{v'}{v}$  است؟

(۱)  $\frac{3}{4}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۴) اطلاعات سوال کافی نیست.

(۳)  $\frac{1}{4}$



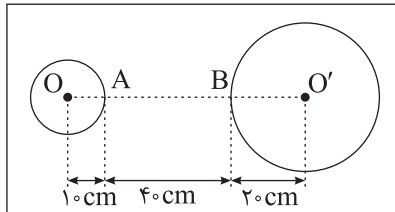


محل انجام محاسبات

۳۹. گرم ترین نقطه روی زمین ناحیه ای در کویر لوت با دمای  $70^{\circ}\text{C}$  و سردترین نقطه در قطب جنوب با دمای  $90^{\circ}\text{C}$  است. مقدار عددی این اختلاف دما بر حسب کلون چند برابر آن بر حسب فارنهایت است؟

- (۱)  $\frac{5}{9}$  (۲)  $\frac{9}{5}$  (۳)  $\frac{18}{5}$  (۴)  $\frac{5}{18}$

۴۰. در وسط یک صفحه فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن  $3/6 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$  است، دو دایره با شعاع  $10 \text{cm}$  و  $20 \text{cm}$  را در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  خارج نموده ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر تا  $100^{\circ}\text{C}$  برسانیم تغییر فاصله  $OO'$  و  $AB$  به ترتیب از راست به چپ چند  $\text{mm}$  و چگونه است؟

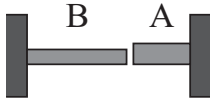


- (۱)  $2/52 \text{mm}$  افزایش -  $1/44 \text{mm}$  افزایش  
 (۲)  $1/26 \text{mm}$  افزایش -  $0/72 \text{mm}$  افزایش  
 (۳)  $1/26 \text{mm}$  افزایش -  $0/72 \text{mm}$  کاهش  
 (۴)  $2/52 \text{mm}$  افزایش -  $1/44 \text{mm}$  کاهش

۴۱. دمای مایعی با ضریب انبساط حجمی  $3 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$  را از  $50^{\circ}\text{F}$  به  $131^{\circ}\text{F}$  می رسانیم. حجم مایع چند برابر می شود؟

- (۱)  $1/9$  (۲)  $2/7$  (۳)  $1/9$  (۴)  $2/7$

۴۲. در شکل زیر، دو میله  $A$  و  $B$  بین دو دیوار قرار دارند که فاصله بین آنها  $3/0\%$  طول میله  $A$  می باشد. دمای میله ها را چند  $^{\circ}\text{C}$  زیاد کنیم تا میله ها به هم برسند؟  $(\alpha_B = \frac{1}{3} \alpha_A = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$



$$D_B = 2L_A, D_A = 2D_B \text{ (D قطر میله ها است.)}$$

- (۱)  $75$  (۲)  $100$   
 (۳)  $150$  (۴)  $200$

۴۳. دماسنجی در فشار یک اتمسفر، نقطه ذوب یخ را  $2^{\circ}\text{C}$  و دمای جوش آب را  $100^{\circ}\text{C}$  نشان می دهد. این دماسنج، دمای محیطی را که  $95^{\circ}\text{F}$  است، چند درجه نشان می دهد؟

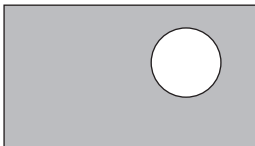
- (۱)  $63$  (۲)  $83$  (۳)  $28$  (۴)  $48$

۴۴. اگر دمای یک تکه سرب را  $200^{\circ}\text{C}$  افزایش بدهیم، چگالی آن تقریباً ..... درصد ..... می یابد.

$$\left(\alpha = \frac{1}{3} \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}\right)$$

- (۱)  $2$  - افزایش (۲)  $2$  - کاهش (۳)  $4$  - افزایش (۴)  $4$  - کاهش

۴۵. مطابق شکل، در یک صفحه فلزی و نازک، حفره ای ایجاد شده است. اگر ضریب انبساط خطی فلز برابر با  $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$  باشد، با افزایش دمای صفحه به مقدار  $36^{\circ}\text{F}$ ، مساحت حفره چند درصد و چگونه تغییر می کند؟



- (۱)  $0/6$  - افزایش  
 (۲)  $1/2$  - کاهش  
 (۳)  $1/2$  - افزایش  
 (۴)  $0/6$  - کاهش

۴۶. در یک روز داغ تابستانی که دمای هوا  $4^{\circ}\text{C}$  است، شخصی باک  $50$  لیتری خودرویی را از بنزین کاملاً پر می کند. فرض کنید بنزین از منبعی در زیر زمین با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  درون باک خودرو ریخته شده باشد، پس از چند ساعت که خودرو خاموش بماند، چند لیتر بنزین از باک سرریز می شود؟ (از انبساط باک صرف نظر شود.)

$$\left(\beta_{\text{بنزین}} = 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}\right)$$

- (۱)  $1/2$  (۲)  $1/5$  (۳)  $1/8$  (۴)  $2/4$

۴۷. در دمای صفر درجه سلسیوس طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هر کدام  $4$  متر است. دمای میله ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم، تا اختلاف طول آنها  $2/3 \text{mm}$  شود؟

$$\left(\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}\right)$$

- (۱)  $15$  (۲)  $25$  (۳)  $50$  (۴)  $100$



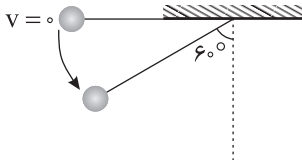
۴۸. راننده اتومبیلی که با تندی  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در حال حرکت است، در فاصله  $d$  از یک دوراهی ترمز می کند و سرعت خود را کاهش داده و با تندی  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  از دوراهی عبور می کند. اگر مجموع نیروهای اصطکاک وارد بر

اتومبیل ۵۰٪ از وزن آن باشد،  $d$  چند متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۴۹. مطابق شکل یک آونگ که طول ریسمان آن ۴ متر است را از حالت افقی رها می کنیم، وقتی که ریسمان با

امتداد قائم زاویه  $60^\circ$  می سازد، تندی گلوله آونگ چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



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

۵۰. اگر دمای میله ای به طول  $L$  و سطح مقطع  $A$  را از  $0^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، تغییر طول میله  $\Delta L$  می شود.

اگر میله را بکشیم به طوری که بدون تغییر جرم و چگالی، سطح مقطع آن  $\frac{A}{4}$  شود و دمای میله جدید را از

$0^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، تغییر طول آن  $\Delta L'$  می شود. کدام است؟  $\frac{\Delta L'}{\Delta L}$

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

### مدت پاسخ گویی: ۲۰ دقیقه

### شیمی

۵۱. چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۶۶ درصد جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند.  
(ب) بیشتر آب های روی زمین شور است و نمی توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.  
(پ) بزرگ ترین منابع آب در کره زمین به ترتیب در اقیانوس ها، کوه های یخی و آب های زیرزمینی می باشند.  
(ت) آب شیرین، آب شور دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا حدود ۱۰ درصد از منابع آب در کره زمین را تشکیل می دهند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

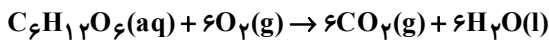
۵۲.  $0.5$  مول گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر است، چند لیتر حجم دارد و چند گرم جرم

دارد؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)  $(O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$

- (۱)  $32 - 12.5$  (۲)  $32 - 25$  (۳)  $16 - 25$  (۴)  $16 - 12.5$

۵۳. هر فرد بالغ در هر شبانه روز به طور میانگین ۷۱۶۸ لیتر هوا تنفس می کند. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ هوا اکسیژن است، مقدار گلوکز مصرفی در این مدت چند گرم است؟ (شرایط واکنش را در دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار

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



- (۱) ۲۲۴۰ (۲) ۱۹۲۰ (۳) ۱۹۸۰ (۴) ۲۱۸۰

۵۴. غلظت یون  $(\text{Mg}^{2+})$  در آب دریا  $125 \text{ ppm}$  است. اگر مقدار یون کلرید  $(\text{Cl}^-)$  به مقدار کافی موجود باشد، محاسبه کنید از هر  $9/6$  لیتر آب دریا چند میلی گرم منیزیم کلرید می توان استخراج کرد؟ (چگالی

آب دریا را برابر  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید.)  $(\text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱)  $37/5$  (۲)  $47/5$  (۳)  $52/5$  (۴)  $58/5$

۵۵. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) برای شناسایی یون های  $(\text{Cl}^-)$  و  $(\text{Ca}^{2+})$  محلول در آب، می توان به ترتیب از محلول های نقره نیترات و سدیم فسفات استفاده کرد.

- (ب) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش های گوناگون آن با یکدیگر فقط برهم کنش شیمیایی دارند.  
(پ) منابع آب غیر اقیانوسی در مجموع ۱۵٪ منابع آب کره زمین را تشکیل می دهند.  
(ت) آب اقیانوس ها و دریاها مخلوط ناهمگن است و به دلیل حل شدن مقادیر قابل توجهی از نمک اغلب شور است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱





محل انجام محاسبات

۵۶. در چه تعداد از موارد زیر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر  $\frac{1}{4}$  است؟
- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| (آ) آلومینیم کلرید  | (ب) لیتیم نیترات      |
| (پ) کلسیم هیدروکسید | (ت) آهن (II) نیترات   |
| (ث) آمونیوم کربنات  | (ج) آمونیوم هیدروکسید |
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۳ | (۲) ۲ | (۳) ۴ | (۴) ۵ |
|-------|-------|-------|-------|
۵۷. اگر به ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱۵ مولار منیزیم کلرید مقدار ۳/۳۳ گرم کلسیم کلرید جامد اضافه کنیم، غلظت یون کلرید در محلول حاصل چند مولار است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود).
- ( $Cl = ۳۵/۵$  ,  $Ca = ۴۰$  :  $g.mol^{-1}$ )
- |          |         |         |         |
|----------|---------|---------|---------|
| (۱) ۰/۴۵ | (۲) ۰/۶ | (۳) ۰/۳ | (۴) ۰/۹ |
|----------|---------|---------|---------|
۵۸. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟ ( $C = ۱۲$  ,  $O = ۱۶$  ,  $H = ۱$  :  $g.mol^{-1}$ )
- (آ) در محلولی شامل ۸ گرم آب و ۱۴ گرم اتانول، اتانول نقش حلال دارد.
- (ب) گلاب یک مخلوط ناهمگن از چند ترکیب آلی در آب است.
- (پ) در مرحله نخست استخراج فلز منیزیم، آن را به صورت ماده جامد و نامحلول  $MgCl_2$  از آب دریا جدا می کنند.
- (ت) میزان انحلال نمک ها در آب دریای مرده به قدری زیاد است که انسان می تواند روی آن شناور بماند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|
۵۹. کدام موارد از عبارت های زیر نادرست است؟
- (آ) هواکره و زیست کره از مولکول های کوچک تشکیل شده اند در حالی که در واکنش های مربوط به سنگ کره، درشت مولکول ها نقش اساسی دارند.
- (ب) آب اقیانوس ها و دریاها مخلوط های همگنی هستند که در آن، آب حلال و یون ها و مولکول ها حل شونده محسوب می شوند.
- (پ) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش های گوناگون آن تنها از طریق فرایندهای شیمیایی با یکدیگر برهم کنش دارند.
- (ت) در یک کیلوگرم از آب دریا یون ( $Cl^-$ ) در میان آنیون ها و یون ( $Na^+$ ) در میان کاتیون ها بیشترین مقدار را دارند.
- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| (۱) آ و ب | (۲) ب و ت | (۳) آ و پ | (۴) پ و ت |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
۶۰. اگر ۴ گرم ید را در ۲۰ میلی لیتر کربن تتراکلرید حل کنیم و چگالی کربن تتراکلرید  $۱/۶$  گرم بر میلی لیتر باشد، درصد جرمی محلول چقدر است؟
- |          |          |           |          |
|----------|----------|-----------|----------|
| (۱) ۱۲/۵ | (۲) ۱۴/۲ | (۳) ۱۱/۱۱ | (۴) ۱۳/۸ |
|----------|----------|-----------|----------|
۶۱. چند مورد از عبارت های زیر درست است؟
- (آ) در واکنش پتاسیم فسفات با محلول پتاسیم کلرید یک ماده محلول و یک رسوب سفید رنگ حاصل می شود.
- (ب) سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می شود و به صورت بارش در زیست کره یا سنگ کره فرود می آید.
- (پ) نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ترکیب کلسیم فسفات بزرگ تر از همین نسبت در ترکیب منیزیم سولفات است.
- (ت) جانداران آبی سالانه مقادیر زیادی کربن دی اکسید موجود در آب کره را مصرف می کنند.
- (ث) کوه های یخ و یخچال های قطبی  $۲/۸$  درصد آب کره زمین را تشکیل می دهند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۴ | (۲) ۳ | (۳) ۱ | (۴) ۲ |
|-------|-------|-------|-------|
۶۲. واکنش زیر برای شناسایی یون ..... به کار می رود. این یون با یون ..... یک ماده ..... تشکیل می دهد.
- $$2Na_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6NaCl$$
- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| (۱) $Ca^{2+}$ - $PO_4^{3-}$ - جامد | (۲) $Na^+$ - $Cl^-$ - محلول         |
| (۳) $Na^+$ - $Cl^-$ - جامد         | (۴) $Ca^{2+}$ - $PO_4^{3-}$ - محلول |



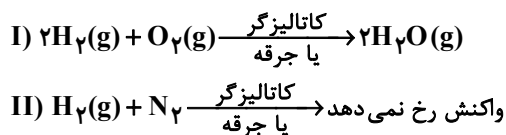
۶۳. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.  
 (۲) بیشترین یون موجود در آب دریا آنیون نمک خوراکی است.  
 (۳) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.  
 (۴) زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی دارند.

۶۴. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) گازی که سبب قهوه‌ای شدن هوای کلان‌شهرها می‌شود از واکنش مستقیم نیتروژن و اکسیژن در موتور خودرو حاصل می‌شود.  
 (ب) اوزون، گازی با مولکول‌های سه‌اتمی در لایه استراتوسفر مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.  
 (پ) گاز نیتروژن، به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش می‌دهد.  
 (ت) در دگرشکل‌های اکسیژن با افزایش جرم مولی، دمای جوش به صفر نزدیک‌تر می‌شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۵. واکنش گاز نیتروژن و گاز هیدروژن در دما و فشار اتاق به شکل زیر است. با توجه به آنها کدام گزینه درست است؟



- (۱) گازهای نیتروژن و اکسیژن واکنش‌پذیری کمی دارند.  
 (۲) نیتروژن مانند گازهای نجیب در هیچ واکنشی شرکت نمی‌کند.  
 (۳) در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است باید از گاز نیتروژن استفاده کرد.  
 (۴) اگر نوع کاتالیزگر در واکنش (II) عوض شود واکنش انجام می‌شود.

۶۶. در مورد گازها کدام موارد درست است؟

- (آ) گازها به شکل ظرف محتوی آن در می‌آیند.  
 (ب) در دما و فشار ثابت حجم ۱ مول گاز متان بیشتر از حجم ۱ مول گاز نیتروژن است.  
 (پ) پخش بوی نان تازه نشان می‌دهد مولکول‌های یک ماده گازی در هوا پخش شده است.  
 (ت) گازها تراکم‌پذیرند چون با کاهش دما جنب‌وجوش آنها کم می‌شود.
- (۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) آ و پ (۴) ب و ت

۶۷. کدام عبارات‌ها درست هستند؟

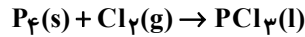
- (آ) تبلور یک روش شیمیایی جداسازی مواد محلول در آب دریاها و دریاچه‌ها است.  
 (ب) گلوکومتر قند خون بر حسب میلی‌گرم بر لیتر را نشان می‌دهد.  
 (پ) هنگام تهیه منیزیم از آب دریا، در نهایت آن را به شکل منیزیم مایع تهیه می‌کنیم.  
 (ت) تهیه گاز هیدروژن یکی از کاربردهای سدیم کلرید است.
- (۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۶۸. در مورد تولید آمونیاک به روش هابر چند مورد درست است؟

- (آ) مخلوطی از مواد شرکت‌کننده در واکنش همواره در ظرف واکنش وجود دارد. چون بخشی از گازهای نیتروژن و هیدروژن به فرآورده تبدیل نمی‌شوند.  
 (ب) با سرد کردن مخلوط تا  $-4^\circ C$  آمونیاک تنها ماده‌ای است که به مایع تبدیل می‌شود.  
 (پ) این واکنش در دما و فشار مناسب و با حضور پودر آهن به عنوان کاتالیزگر انجام می‌شود.  
 (ت) این واکنش در فشار و دمای اتاق انجام نمی‌شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



محل انجام محاسبات

۶۹. با توجه به واکنش چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ ( $P = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ )

آ) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش ۱۲ است.

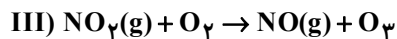
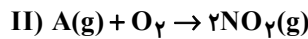
ب) از واکنش ۹۹۲ گرم فسفر  $P_4$  با مقدار کافی گاز کلر، ۳۲ مول فسفر تری کلرید تولید می‌شود.

پ) فراورده تولید شده در تهیه حشره کش‌ها کاربرد فراوانی دارد.

ت) اگر در این واکنش ۱ مول عنصر فسفر به کار رود در شرایط STP،  $33/6 \text{ L}$  گاز کلر مصرف می‌شود.

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

۷۰. با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟



آ) واکنش (I) در تروپوسفر رخ می‌دهد.

ب) گاز A به رنگ قهوه‌ای است.

پ) واکنش (III) در حضور نور خورشید اتفاق می‌افتد.

ت) ضریب گاز A با ضریب فراورده در واکنش (II) یکسان است.

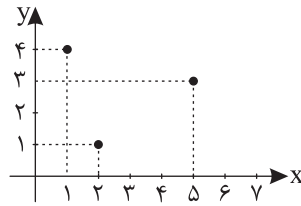
ث) اوزون تولید شده باعث سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

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

## مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

## ریاضی

۷۱. تابع f به دو صورت نمایش داده شده است.



$$f = \{(b-a, d-2), (a^2+1, c-6), (a-1, b)\}$$

حاصل  $a+b+c+d$  کدام است؟

۱۲ (۱)	۱۸ (۲)
۱۵ (۳)	۱۰ (۴)

۷۲. دامنهٔ تابع  $f = \{(a^2, 5), (c, 1), (-6, m), (1, n)\}$  با برد تابع

$$g = \{(k, 1), (e, 4), (10, b), (21, -7)\}$$
 برابر است. حاصل  $a^2b + c$  کدام است؟

-۳۱ (۱)	۱۷ (۲)	-۱۹ (۳)	۱۹ (۴)
---------	--------	---------	--------

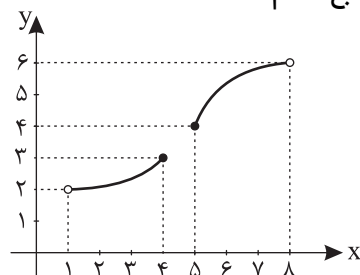
۷۳. نمودار مختصاتی تابع خطی  $f(x) = (3k-1)x - 5$  از نقاط  $(1, m)$  و  $(-2, 3m)$  و  $(n, -1)$  می‌گذرد.حاصل  $m+n+k$  کدام است؟

۶ (۱)	۲ (۲)	-۲ (۳)	۲ (۴)
-------	-------	--------	-------

۷۴. در تابع  $f(x) = \frac{ax^2 + 4}{x + b}$  اگر  $f(1) = 7$  و  $f(2) = 8$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

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

۷۵. نمودار مختصاتی تابع f به صورت زیر است. اشتراک دامنه و برد این تابع، کدام است؟

(۱)  $(2, 3] \cup [4, 6)$ (۲)  $(2, 4] \cup [5, 6)$ (۳)  $(2, 6)$ (۴)  $(2, 3] \cup \{4\} \cup [5, 6)$



۷۶. برد تابع  $f = \{(2, a+b), (-2, 6b+9a), (-2, -8+a), (2, 2-a), (a, 3+b), (5, c+1)\}$  چند عضو دارد؟

- ۶ (۱)      ۴ (۲)      ۳ (۳)      ۲ (۴)

۷۷. اگر  $g$  یک تابع خطی و  $f(x) = x \times g(x) + 2$  و  $f(1) = 0$  و  $g(3) = 0$  باشد، حاصل  $f(4) + g(5)$  کدام است؟

- ۳۸ (۱)       $-34$  (۲)      ۳۲ (۳)      ۸ (۴)

۷۸. یک تانکر گاز از یک استوانه و دو نیم کره به شعاع  $r$  در دو انتهای استوانه، تشکیل شده است. اگر ارتفاع استوانه  $3r$  باشد، حجم تانکر بر حسب تابعی از  $r$  کدام است؟

- $V = \frac{13}{3}\pi r^3$  (۱)       $V = \frac{11}{3}\pi r^3$  (۲)       $V = 5\pi r^3$  (۳)       $V = 4\pi r^3$  (۴)

۷۹. توابع  $f(x) = (a+2b+1)x + (c-d+4)$  و  $g = \{(a+b, 2), (c+d, 10), (5, e)\}$  همانی هستند. حاصل  $f(a+c) + g(b+d)$  کدام است؟

- ۱۶ (۱)      ۱۴ (۲)      ۱۸ (۳)      ۱۲ (۴)

۸۰. در تابع  $f(x) = \begin{cases} |x| + m & x \leq -1 \\ 3x - n & -1 \leq x \leq 3 \\ x^2 + m + n & x \geq 3 \end{cases}$  حاصل  $f(-5) + f(2) + f(4)$  کدام است؟

- ۷ (۱)      ۱۱ (۲)      ۱ (۳)      ۵ (۴)

۸۱. نمودار تابع  $y = |x+3| + 2$  را  $5$  واحد به سمت راست و  $7$  واحد به پایین انتقال می‌دهیم. اگر ضابطه تابع جدید به صورت  $f(x) = |x+k| + m$  باشد، حاصل  $m+k+f(6)$  کدام است؟

- $-6$  (۱)       $-9$  (۲)       $-7$  (۳)       $-8$  (۴)

۸۲. برد تابع  $f(x) = 5 - |x+3|$  کدام است؟

- $(5, +\infty)$  (۱)       $(-\infty, 5)$  (۲)       $(5, +\infty)$  (۳)       $(-\infty, 5]$  (۴)

۸۳. نمودار تابع  $y = -(x-3)^2 - 2$  را  $4$  واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم. سپس نسبت به محور  $x$ ها قرینه کرده و در پایان  $3$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. ضابطه تابع جدید کدام است؟

- $y = (x-7)^2 + 5$  (۱)       $y = (x-7)^2 - 1$  (۲)       $y = (x+1)^2 + 5$  (۳)       $y = (x+1)^2 - 1$  (۴)

۸۴. با حروف کلمه «مستضعفین» چند کلمه  $8$  حرفی (بدون تکرار حروف) می‌توان ساخت که در هر کلمه دو حرف «س» و «ض» کنار هم باشند و هر کلمه دارای  $5$  نقطه باشد؟

- $7! \times 2!$  (۱)       $6! \times 2!$  (۲)       $6!$  (۳)      هیچ کلمه‌ای با این ویژگی‌ها نمی‌توان ساخت.

۸۵. با ارقام  $0, 1, 2, 5, 6, 7$  و  $8$  چند عدد سه رقمی با ارقام متمایز می‌توان ساخت به طوری که مضرب  $5$  باشد یا رقم یکان آن  $7$  باشد؟

- $80$  (۱)       $90$  (۲)       $85$  (۳)       $75$  (۴)

۸۶. با ارقام  $2, 6$  و  $7$  چند طبیعی بین  $1402$  و  $20230$  می‌توان ساخت؟

- $64$  (۱)       $84$  (۲)       $27$  (۳)       $81$  (۴)

۸۷. با حروف (ع، ر، ف، ا، ن، K، B، Z) چند واژه هشت حرفی می‌توان ساخت به طوری که حروف فارسی در کنار هم و حروف انگلیسی هم در کنار هم باشند؟

- $6! \times 2!$  (۱)       $5! \times 3!$  (۲)       $5! \times 3$  (۳)       $6! \times 3$  (۴)

۸۸. با حروف کلمه «قورمه‌سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه  $9$  حرفی می‌توان ساخت به طوری که کلمه «قرمز» در آن وجود داشته باشد و کلمه «سیب» در آن وجود نداشته باشد؟

- $720$  (۱)       $716$  (۲)       $696$  (۳)       $690$  (۴)

۸۹. اگر  $P(n, 2) - P(n-1, 2) = 1402$  مقدار  $n$  کدام است؟

- $700$  (۱)       $702$  (۲)       $1400$  (۳)       $1402$  (۴)

۹۰. به چند طریق می‌توان  $6$  دانش آموز دهم و  $4$  دانش آموز یازدهم را کنار هم در یک صف قرار داد به طوری که هیچ دو دانش آموز یازدهمی‌ای در کنار هم نباشند؟

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



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون ۳  
اسفند ۱۴۰۲



## پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	زیست‌شناسی	محمودرضا تیموری	محمودرضا تیموری محمدجواد کتیری - پیام متین نجاتی	معصومه فرهادی فاطمه سادات طباطبایی
۲	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۳	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - امیرحاجتمیان	علی یاراحمدی - کارو محمدی
۴	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	سینا پرهیزکار - 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 ۱ صحیح است.  
تأیید ۲ و ۴ مهره‌داران  
تأیید ۳ در ماهی‌ها  
رد ۱) بر خلاف ویژگی‌های ماهی‌ها  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۶ و ۷۷)
۱۱. گزینه ۲ صحیح است.  
در دوران جنینی مغز استخوان، طحال و کبد یاخته‌های خونی را می‌سازد. کبد اندام لنفی نیست و با تولید هورمون در تنظیم گویچه‌های قرمز نقش دارد. موارد ۱، ۳ و ۴ اصلاً در مورد کبد نیست!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۷، ۶۰ و ۶۲ تا ۶۴)
۱۲. گزینه ۴ صحیح است.  
هر چهار مورد مطابق متن کتاب درسی است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)
۱۳. گزینه ۲ صحیح است.  
بررسی موارد:  
۱) نادرست، از مویرگ دور لوله‌ای و یا خود یاخته‌گردیزه (نفرون) به درون گردیزه ترشح می‌شوند.  
۲) درست، چون هر چند گردیزه به یک مجرای جمع‌کننده مشترک منتهی می‌شود.  
۳) نادرست، در کتاب داریم فشار خون!  
۴) نادرست؛ اطراف گلومرول را کپسول بومن احاطه کرده!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)
۱۴. گزینه ۲ صحیح است.  
مورد ۲) نادرست است؛ فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود که از عوامل کمک‌کننده جریان خون درون سیاهرگ‌ها است.  
موارد ۱)، ۳) و ۴) عیناً از متن کتاب درسی است و صحیح هستند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۶، ۵۸ و ۵۹)
۱۵. گزینه ۲ صحیح است.  
براساس متن آغاز گفتار ۴ فصل ۴  
رد ۱) پارامسی یک‌یاخته‌ای است نه جانور!  
رد ۳) تک‌یاخته‌ای است!  
رد ۴) ورود آب اسمز است!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۶)
۱۶. گزینه ۳ صحیح است.  
حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود!  
بقیه گزینه‌ها عیناً متن کتاب درسی هستند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)
۱۷. گزینه ۳ صحیح است.  
۱) نادرست، چون می‌توان گفت! یعنی دو دهلیز و یک بطن!  
۲) نادرست، کوسه همانند سفره‌ماهی جزء ماهی‌های غضروفی است.  
۳) درست، ممکن است با واکوئول دفعی نیز انجام شود (مطابق متن کتاب) و در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود.  
۴) نادرست، مثل ماهی آب شیرین این‌گونه نیست.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۷، ۷۶ و ۷۷)
۱۸. گزینه ۳ صحیح است.  
براساس نادرستی:  
رد ۱) به دلیل پدیده تراوش، سرخرگ وایران نسبت به سرخرگ آوران این‌گونه است.  
رد ۲) هر دو لایه از یاخته‌ها تشکیل شده‌اند!  
تأیید ۳) ورود مواد به نفرون ممکن است طی پدیده ترشح نیز انجام شود.  
رد ۴) چه سرخرگ چه سیاهرگ به هر حال حاوی اکسیژن است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)
۱. گزینه ۴ صحیح است.  
در ساختار گردش خون ماهی، خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)
۲. گزینه ۱ صحیح است.  
بحث ایجاد بیماری دیابت بی‌مزه است.  
رد ۲) همه مهره‌داران سامانه بسته دارند!  
رد ۳) برعکس!  
رد ۴) بیشتر بی‌مهرگان!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۰، ۶۵ و ۷۵)
۳. گزینه ۴ صحیح است.  
۱) نادرست، کرم‌های حلقوی و حشرات، قلب دارند. در کرم‌های حلقوی، گردش خون بسته وجود دارد ولی حشرات، گردش خون باز دارند!  
۲) نادرست، همولف در بی‌مهرگانی وجود دارد که گردش خون باز دارند. بی‌مهرگانی که گردش خون بسته دارند (کرم‌های حلقوی) و همچنین بی‌مهرگانی که اصلاً سامانه گردش خون ندارند، فاقد همولف می‌باشند!  
۳) نادرست، در همه مهره‌داران، خون تیره از قلب عبور می‌کند. در مهره‌دارانی که گردش خون ساده دارند، فقط خون تیره از قلب عبور می‌کند ولی در مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف دارند، هم خون تیره و هم خون روشن از قلب رد می‌شود.  
۴) درست، مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف ندارند، ماهیان و نوزاد دوزیستان می‌باشند. این جانوران، گردش خون ساده دارند. در گردش خون ساده، قلب دوحفره‌ای وجود دارد.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)
۴. گزینه ۳ صحیح است.  
مطابق شکل صفحه ۶۶ کتاب درسی  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۶)
۵. گزینه ۲ صحیح است.  
منظور عبارت اول کبد و کلیه و عبارت دوم فقط کبد است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۳ و ۷۵)
۶. گزینه ۲ صحیح است.  
بخش (۱): سرخرگ کلیه / بخش (۲): سیاهرگ کلیه / بخش (۳): سرخرگ آئورت / بخش (۴): بزرگ سیاهرگ زیرین  
مورد الف) درست، سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارد.  
مورد ب) نادرست، سرخرگ کلیه بر خلاف سیاهرگ کلیه، در تشکیل کلافاک دخالت دارد.  
مورد ج) نادرست، دقت کنید محتویات بزرگ سیاهرگ زیرین به کبد وارد نمی‌شود.  
مورد د) درست، سیاهرگ کلیه نسبت به سرخرگ کلیه، میزان کربن دی‌اکسید بیشتری دارد.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵، ۷۱ و ۷۲)
۷. گزینه ۴ صحیح است.  
منظور سرخرگ‌های کوچک است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۵۶)
۸. گزینه ۳ صحیح است.  
تأیید مورد اول: اشاره به عارضه ادم یا خیز دارد.  
رد مورد دوم: اشاره به کاهش ترکیب آمونیاک و آب و تشکیل اوره در کبد دارد (کم‌کاری کبد)!  
تأیید مورد سوم: اشاره به عارضه نقرس دارد.  
تأیید مورد چهارم: اشاره به اختلال در نقش غدد فوق کلیه در تولید هورمون‌های لازم جهت تنظیم دستگاه گردش خون دارد.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۸، ۶۰ و ۷۵)
۹. گزینه ۴ صحیح است.  
منظور کبد و کلیه‌ها است.  
رد عبارت گزینه ۱: برای کبد صادق است.  
رد عبارت گزینه ۲: کبد، صفرا و کمک به گوارش چربی‌ها  
رد عبارت گزینه ۳: کلیه‌ها  
تأیید عبارت گزینه ۴: کبد، صفرا و کلیه اوره  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۹)



۲۹. گزینه ۴ صحیح است.  
میزان مواد نیتروژن دار کمتر و کربن دی اکسید بیشتر است.  
رد ۱) بخش مرکزی کلیه!  
رد ۲) ماده زمینه‌ای شفاف مربوط به پیوندی سست است.  
رد ۳) با توجه به شکل کتاب درسی  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۱، ۷۳ و ۷۴)
۳۰. گزینه ۲ صحیح است.  
با توجه به درستی یا نادرستی ابتدای برخی گزینه‌ها:  
الف) نادرست، این ویژگی فقط مربوط به ماهیان آب شور است!  
ب) درست، در برخی خزندگان مانند کروکودیل‌ها جدایی کامل بطن‌ها رخ می‌دهد.  
ج) درست، در ماهی‌ها رگ با اکسیژن کم در قورباغه رگ با اکسیژن زیاد است.  
د) نادرست، چون سرخرگ شکمی خون تیره و کم‌اکسیژن را وارد دستگاه تنفسی می‌کند!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۶، ۶۷ و ۷۷)

### فیزیک

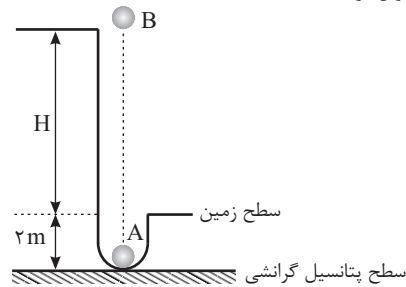
۳۱. گزینه ۲ صحیح است.  
انرژی جنبشی انتهایی هر دو جسم یکسان است، پس کار کل در هر دو حالت با هم برابر است:  
$$W_t = W_{t'} \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} = W_{F_1'} + W_{F_2'} \Rightarrow Fd - f_1d = 2Fd - f_2d$$
$$f_2 - f_1 = 2F$$
  
(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۶۱)
۳۲. گزینه ۲ صحیح است.  
$$W_t = W_F + W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} = \Delta K = K - 0$$
$$W + 0 + 0 + W_{f_k} = K \Rightarrow W > K$$
  
چون  $W_{f_k}$  منفی است.  
(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۶۱)
۳۳. گزینه ۴ صحیح است.  
$$W_{ش} + W_{mg} = \Delta K$$
$$W_{ش} - mgh = K_2 - 0$$
$$W_{ش} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$
$$\Rightarrow W_{ش} = \frac{1}{2} \times \frac{150}{1000} \times 144 + \frac{150}{1000} \times 10 \times 1.8 \Rightarrow W_{ش} = 13.75 J$$
  
(فیزیک دهم تجربی، مسئله ۸ صفحه ۷۹)
۳۴. گزینه ۲ صحیح است.  
با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:  
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$
  
نیروی  $\vec{F}_1$  در خلاف جهت حرکت جسم وارد می‌شود، پس کار آن منفی است. در این صورت داریم:  
$$-10 + W_{F_2} = \frac{1}{2}(4)(10^2 - 5^2) \Rightarrow -10 + W_{F_2} = 2(75) \Rightarrow W_{F_2} = 160 J$$
  
(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۶۱)
۳۵. گزینه ۲ صحیح است.  
گزاره الف متن کتاب درسی است و درست است. وقتی توپی را به سمت بالا پرتاب می‌کنید، نیروی وزن یک نیروی مقاوم در حال حرکت است، اما هرچه توپ بالاتر می‌رود، انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد و گزاره ب نادرست است. مخالفت سه نیروی الکتریکی و گرانشی و کشسانی با حرکت جسم باعث ذخیره‌سازی انرژی می‌شود و گرما تولید نمی‌کند و گزاره ج درست است. در بالابر کار نیروی عمودی سطح (تکیه‌گاه) صفر نیست و گزاره د نادرست است.  
(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۶۴)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.  
رد الف) اریتروپویتین همواره ترشح می‌شود.  
رد ب) فولیک اسید در سبزیجات نیز وجود دارد.  
رد ج) کمبود  $B_{12}$ ، افزایش گویچه قرمز!  
تأیید د) طحال در جنینی در تولید گلبول قرمز نقش دارد و در بزرگسالی در تخریب آن مؤثر است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۰، ۶۲ و ۶۳)
۲۰. گزینه ۱ صحیح است.  
تأیید ۱) اوریک اسید در انسان هم دفع می‌شود.  
رد ۲) مربوط به حشرات که گردش باز دارند!  
رد ۳) ادرار و مدفوع از طریق منفذ مشترک دفع می‌شوند!  
رد ۴) مطابق شکل  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵، ۷۵ و ۷۶)
۲۱. گزینه ۳ صحیح است.  
آهن آزاد شده یا به کبد یا به مغز استخوان می‌رود.  
گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ از ویژگی‌های فراوان‌ترین یاخته‌های خونی یعنی گویچه‌های قرمز است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۶۲)
۲۲. گزینه ۲ صحیح است.  
براساس نادرستی در متن سؤال:  
رد ۱) ویژگی سرخرگ‌های کوچک!  
تأیید ۲) بیشتر است.  
رد ۳) این گونه نیست.  
رد ۴) نقش اصلی را دارند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۵۶)
۲۳. گزینه ۲ صحیح است.  
رد ۱) دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها این گونه هستند و ضمناً نبض مربوط به سرخرگ است!  
تأیید ۲) به همین صورت هستند.  
رد ۳) هر دو ویژگی مربوط به سیاهرگ است!  
رد ۴) بیشتر سرخرگ‌ها پیش از شبکه مویرگی هستند!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۵۵، ۵۸ و ۵۹)
۲۴. گزینه ۱ صحیح است.  
رد مورد اول: ممکن است از طریق مجرای جمع‌کننده ادرار انجام شود.  
رد مورد دوم: ممکن است ترشح از خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه انجام شود.  
رد مورد سوم: مثال نقض: دوزستان بالغ  
تأیید مورد چهارم: چون مهره‌دار هستند.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵، ۶۷، ۷۴ و ۷۷)
۲۵. گزینه ۲ صحیح است.  
مطابق کتاب زیست‌شناسی دهم، ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته ایجاد می‌کنند، سپس ...  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)
۲۶. گزینه ۳ صحیح است.  
منظور سرخرگ و ابران است و می‌دانیم که منظور سرخرگ و ابران است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)
۲۷. گزینه ۱ صحیح است.  
تأیید ۱) در مورد ماهی‌ها و نوزادان دوزیست این گونه است.  
رد ۲) منظور پرندگان است و کلیه‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند.  
رد ۳) مثال نقض پستانداران!  
رد ۴) مثال نقض ماهی‌ها!  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷ و ۷۷)
۲۸. گزینه ۱ صحیح است.  
هم در دیواره میزانی و هم در مثانه ماهیچه صاف به کار رفته است.  
بنداره خارجی میزراه برخلاف انتهای مری از نوع مخطط ارادی است.  
(زیست‌شناسی دهم، صفحه ۷۴)



۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به کار انجام شده توسط پمپ در نقطه A،  $W = P \cdot t$  و انرژی تلف شده در مسیر می توان نوشت:



$$W_f = E_B - E_A = (K_B + U_B) - (K_A + W_A)$$

$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}mv_B^2 + mg(H+h)\right] - \left[\frac{1}{2}mv_A^2 + Pt\right]$$

$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}(20)^2 + 20 \times 10 \times (H+2)\right] - \left[\frac{1}{2}(20)^2 + 500 \times 4\right]$$

$$\Rightarrow -120 = 40 + 200(H+2) - 1600 - 2000$$

$$\Rightarrow 2000 = 200(H+2) \Rightarrow H+2=10 \Rightarrow H=8\text{m}$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۷۳)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از رابطه محاسبه توان متوسط می توان نوشت:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fdcos\theta}{\Delta t} = \frac{2984 \times 3 \times 10^3}{60 \times 746} = 200\text{hp}$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۷۴)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

سطح بدون اصطکاک است:

$$E_A = E_C \Rightarrow K_A + U_A = U_C + K_C \Rightarrow K_C - K_A = U_A - U_C$$

$$\frac{1}{2}m(v+v')^2 - \frac{1}{2}m(v)^2 = \frac{9}{16}\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow (v+v')^2 - v^2 = \frac{9}{16}v^2$$

$$(v+v')^2 = \frac{25}{16}v^2 \Rightarrow v+v' = \frac{5}{4}v \Rightarrow v' = \frac{1}{4}v \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه های ۶۸ تا ۸۰)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta T = \Delta \theta$$

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

(فیزیک دهم تجربی، صفحه های ۸۴ و ۸۵)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

ضریب انبساط سطحی  $2\alpha$  است، بنابراین ضریب انبساط طولی  $1,8 \times 10^{-5} K^{-1}$  است:

$$\Delta L_{OO'} = L_{OO'}\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta L_{OO'} = (70 \cdot \text{mm})(1,8 \times 10^{-5}) \times 100$$

$$\Rightarrow \Delta L_{OO'} = 1,26\text{mm}$$

$$\Delta L_{AB} = L_{AB}\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta L_{AB} = (40 \cdot \text{mm})(1,8 \times 10^{-5}) \times 100$$

$$\Rightarrow \Delta L_{AB} = 0,72\text{mm}$$

در انبساط، جسم منبسط شده و فاصله ها افزایش می یابد.

(فیزیک دهم تجربی، صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا اختلاف دما را برحسب درجه فارنهایت به دست می آوریم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 \Rightarrow \Delta F = 131 - 50 = 81^\circ F$$

اختلاف دما برحسب سلسیوس خواهد شد.

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta \theta \Rightarrow 81 = \frac{9}{5}\Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 45^\circ C$$

حال نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_1(1+2\alpha\Delta\theta)}{V_1} = 1+2 \times 10^{-3} \times 45 = 1,09$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه های ۸۴، ۸۵، ۹۲ و ۹۳)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta l = \frac{3}{1000}l_A = [l_A\alpha_A + l_B\alpha_B]\Delta\theta$$

$$= \left[\frac{l_A}{3} \times 2 \times 10^{-5} + 2 \frac{l_A}{3} \times 10^{-5}\right]\Delta\theta$$

$$\frac{3}{1000} = 4 \times 10^{-5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{3}{4 \times 10^{-2}} = 75^\circ C$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۸۸)

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\theta^\circ - 20^\circ = {}^\circ F - 32 \rightarrow \theta^\circ = \frac{(95 - 32) \times 1,8}{1,8} + 20 = 28 + 20 = 48^\circ C$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۸۵)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T) \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = 1 - 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-4} \times 200 = 0,98$$

$$\Rightarrow \frac{\rho}{\rho_0} \times 100 = -2$$

(فیزیک دهم تجربی، تمرین ۴-۴ صفحه ۹۴)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

اگر دمای صفحه افزایش پیدا کند، صفحه دچار انبساط می شود و مساحت حفره نیز افزایش می یابد. در این صورت برای محاسبه تغییرات سطح حفره می توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta \\ \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 36 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ C \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha\Delta\theta \times 100$$

$$= 200 \cdot (15 \times 10^{-6}) \cdot (200)$$

$$= 60 \times 10^{-4} \times 10^{-6} = 7,076$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۷۲)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

به اندازه انبساط حجم بنزین، بنزین از باک خودرو سرریز می شود:

$$\Delta V = V_1\beta\Delta\theta \Rightarrow \Delta V = 50 \times 10^{-3} \times 30 = 1,5L$$

(فیزیک دهم تجربی، مثال ۴-۳ صفحه ۹۳)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\alpha_{Al} = 2\alpha_F \rightarrow \Delta l_{Al} = 2\Delta l_F$$

$$\Delta l_{Al} - \Delta l_F = 2,3\text{mm} \rightarrow \Delta l_F = 2,3\text{mm}, \Delta l_{Al} = 4,6\text{mm}$$

$$\Delta\theta = \frac{\Delta l_{Al}}{\alpha_{Al} \times l_{Al}} = \frac{\Delta l_F}{\alpha_F \times l_F} = \frac{2,3 \times 10^{-3}}{1,15 \times 10^{-6} \times 4} = \frac{200}{4} = 50^\circ C$$

$$\theta_2 = \theta_1 + \Delta\theta = 0 + 50 = 50^\circ C$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۸۸)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$f_k = \frac{1}{2}mg$$

$$V_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_2 = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

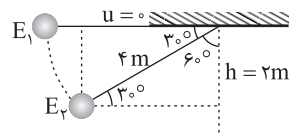
$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{f_k} + W_{f_N} + W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$-f_k d = \frac{1}{2}m(\Delta^2 - 25^2) \rightarrow -\frac{1}{2}mgd = \frac{1}{2}m(-600)$$

$$10 \cdot d = 600 \rightarrow d = 60\text{m}$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه ۶۱)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.



محل رها شدن اونگ را مبدأ انرژی پتانسیل در نظر می گیریم. ضلع روبه رو به زاویه  $30^\circ$  نصف وتر است، بنابراین  $h = \frac{4}{2} = 2\text{m}$  است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow u_1 + k_1 = u_2 + k_2 \Rightarrow |\Delta u| = |\Delta k|$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times 2 = \frac{1}{2}v^2 \Rightarrow v = 2\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

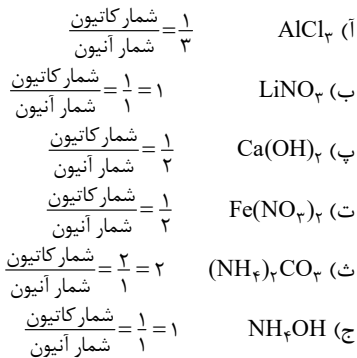




(ب) نادرست، زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم کنش فیزیکی و شیمیایی دارند.  
(پ) نادرست، منابع آب غیر اقیانوسی در مجموع ۲/۸٪ منابع آب کره زمین را تشکیل می‌دهند.  
(ت) نادرست، آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است و به دلیل حل شدن مقادیر قابل توجهی از نمک اغلب شور است.  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۱)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (پ) و (ت) درست است.  
بررسی همه موارد:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$? \text{ mol Cl}^- = 40.0 \text{ mL محلول} \times \frac{0.15 \text{ mol MgCl}_2}{100.0 \text{ mL محلول}} \times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.12 \text{ mol Cl}^-$$

$$? \text{ mol Cl}^- = 3.33 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 0.06 \text{ mol Cl}^-$$

$$M_{\text{جدید}} = \frac{(0.12 + 0.06) \text{ mol Cl}^-}{0.4 \text{ L}} = 0.45 \text{ mol L}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

فقط عبارت (ت) درست است.  
بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، ماده‌ای که حل شونده را در خود حل می‌کند و مول بیشتری دارد حلال است:

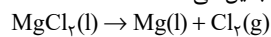
$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \approx 0.44 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$? \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} = 14 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}}{122 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}} \approx 0.11 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}$$

آب نقش حلال را دارد.

(ب) نادرست، گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

(پ) نادرست، آب دریا حاوی یون‌های  $Mg^{2+}$  محلول در آب است و با افزودن ماده حاوی  $OH^-$  آن را به  $Mg(OH)_2$  که ماده نامحلول در آب است تبدیل می‌کنند و از آب دریا جدا می‌کنند سپس آن را به منیزیم کلرید ( $MgCl_2$ ) تبدیل کرده و با استفاده از جریان برق  $MgCl_2(l)$  مذاب را به فلز منیزیم مذاب و گاز کلر تبدیل می‌کنند.



(ت) درست، چون میزان انحلال پذیری نمک‌ها در آب متفاوت است از این رو در دریای مرده غلظت محلول متفاوت شده است و انسان می‌تواند روی آن شناور بماند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۸)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) هواکره و آب کره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده‌اند در حالی که در واکنش‌های مربوط به زیست کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی دارند.

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

میله را می‌کشیم و جرم آن تغییر نکرده است:

$$\begin{cases} m = m' \\ \rho = \rho' \end{cases} \Rightarrow V = V' \Rightarrow Al = \frac{A}{\rho} \times l' \Rightarrow l' = 2l$$

افزایش دما و جنس دو میله یکسان است:

$$\frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{L' \alpha \Delta \theta}{L \alpha \Delta \theta} \Rightarrow \frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{L'}{L} = 2$$

(فیزیک دهم تجربی، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

### شیمی

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

موارد (آ) و (ت) نادرست هستند.

شکل درست آ: ۵۰ درصد جمعیت جهان از بی‌آبی رنج می‌برند.

شکل درست ت: اقیانوس‌ها (۹۷/۲٪) و کوه‌های یخی (۲/۱۵٪) دو منبع بزرگ آب بر روی کره زمین هستند که ۹۹/۳۵٪ آب را در خود جای داده‌اند بقیه منابع حدود ۰/۶۵٪ آب را شامل می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

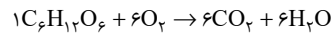
$$? \text{ g O}_2 = 0.5 \text{ mol O}_2 \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16 \text{ g O}_2$$

$$? \text{ L O}_2 = 0.5 \text{ mol O}_2 \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 11.2 \text{ L O}_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

در شرایط دما  $0^\circ\text{C}$  و فشار ۱ atm همان شرایط STP می‌باشد.



$$\frac{100\% \text{ هوا}}{O_2 \ 20\%} \mid \frac{7168 \text{ L}}{? \text{ L}} \Rightarrow ? \text{ L O}_2 = 7168 \text{ L} \times \frac{20\%}{100\%} = 1433.6 \text{ L}$$

$$? \text{ g C}_2\text{H}_6 = 1433.6 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{3.5 \text{ mol O}_2}$$

$$\times \frac{30 \text{ g C}_2\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 192 \text{ g C}_2\text{H}_6$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا از روی چگالی مقدار جرم محلول را به دست می‌آوریم:

$$d = 1 \text{ g mL}^{-1} = 1000 \text{ g L}^{-1} \rightarrow m = d \times V = 1000 \times 96 = 96000 \text{ g}$$

سپس مقدار جرم حل شونده  $Mg^{2+}$  را از رابطه ppm را محاسبه کرده و

مقدار  $MgCl_2$  را بر حسب مقدار  $Mg^{2+}$  به دست می‌آوریم.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم } Mg^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1250 = \frac{\text{جرم } Mg^{2+}}{96000} \times 10^6$$

$$\rightarrow \text{جرم } Mg^{2+} = 12 \text{ g } Mg^{2+}$$

$$1 \text{ mol } Mg^{2+} \sim 1 \text{ mol } MgCl_2$$

$$12 \text{ g } Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{24 \text{ g } Mg^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} \times \frac{95 \text{ g } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 47.5 \text{ g } MgCl_2$$

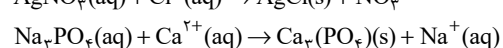
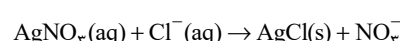
(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) درست





۶۶. گزینه ۳ صحیح است.  
عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.  
بررسی همه عبارت‌ها:  
(آ) درست  
(ب) نادرست، در دما و فشار ثابت حجم مولی گازها برابر است.  
(پ) درست  
(ت) نادرست، گازها تراکم‌پذیرند، چون فاصله بین آنها زیاد است.  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.  
عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.  
عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.  
بررسی عبارت‌ها:  
(آ) نادرست، همواره مخلوطی از واکنش‌دهنده در ظرف وجود دارد، چون واکنش برگشت‌پذیر است.  
(ب) درست، چون نقطه جوش آمونیاک  $-33^{\circ}\text{C}$  است.  
(پ) نادرست، کاتالیزگر ورقه آهنی است.  
(ت) درست  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.  
عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.  
بررسی همه عبارت‌ها:  
(آ) نادرست،  $\text{P}_4 + 6\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{PCl}_3$   
مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش ۱۱ است.  
(ب) درست،  $992\text{g P}_4 \times \frac{1\text{mol P}_4}{124\text{g P}_4} \times \frac{4\text{mol PCl}_3}{1\text{mol P}_4} = 32\text{mol}$   
(پ) درست  
(ت) درست، ضریب هر دو ماده برابر است پس به ازای مصرف ۱ مول فسفر  $1/5$  مول گاز کلر یعنی  $23/6\text{L}$  گاز مصرف می‌شود.  
(شیمی دهم، صفحه ۸۰)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.  
عبارت‌های (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.  
بررسی همه عبارت‌ها:  
(آ) درست  
(ب) نادرست، گاز A، نیتروژن مونوکسید است که بی‌رنگ است.  
(پ) درست  
(ت) درست، در مرحله (I)، NO تولید می‌شود که ضریب آن ۲ است.  
(ث) درست  
(شیمی دهم، صفحه ۷۵)

### ریاضی

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.  
با توجه به زوج مرتب  $(a-1, b)$  و دامنه تابع  $f$ ،  $(D_f = \{1, 2, 5\})$ ، عبارت  $a-1$  باید برابر با ۱ یا ۲ یا ۵ باشد. در این صورت داریم:  
 $a-1=1 \Rightarrow a=2 \Rightarrow (a^2+1, c-6) = (5, c-6) \in D_f$   
 $a-1=2 \Rightarrow a=3 \Rightarrow (a^2+1, c-6) = (10, c-6) \notin D_f$   
 $a-1=5 \Rightarrow a=6 \Rightarrow (a^2+1, c-6) = (37, c-6) \notin D_f$   
پس  $a$  فقط با ۲ می‌تواند برابر باشد.  
با توجه به زوج مرتب  $(a-1, b) = (1, b)$  و نقطه  $(1, 4)$  در نمودار  $b=4$   
با توجه به زوج مرتب  $(b-a, d-2) = (4-2, d-2) = (2, d-2)$  و نقطه  $(2, 1)$  در نمودار خواهیم داشت:  $d-2=1 \Rightarrow d=3$   
با توجه به زوج مرتب  $(a^2+1, c-6) = (5, c-6)$  و نقطه  $(5, 3)$  داریم:  
 $c-6=3 \Rightarrow c=9$   
 $a+b+c+d=2+4+9+3=18$   
(ریاضی دهم، صفحه ۹۸)

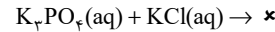
(ب) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگنی هستند که در آن، آب حلال و یون‌ها و مولکول‌ها حل‌شونده محسوب می‌شوند.  
(پ) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون با یکدیگر برهم‌کنش‌های شیمیایی و فیزیکی دارند.  
(ت) مطابق متن کتاب درسی صفحه ۸۷ آنیون  $\text{Cl}^-$  در میان آنیون‌ها و کاتیون  $\text{Na}^+$  در میان کاتیون‌ها بیشترین مقدار را دارند.  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m \text{CCl}_4 = 1/6 \times 20 = 32 \text{g CCl}_4$$

محلول  $32 + 4 = 36 \text{g}$   
جرم محلول  $= 32 + 4 = 36 \text{g}$   
جرم حل‌شونده  $\times 100 = \frac{32}{36} \times 100 = 88.89\%$   
جرم محلول  $\times 100 = \frac{32}{36} \times 100 = 88.89\%$   
(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.  
فقط عبارت (پ) درست است.  
بررسی همه عبارت‌ها:  
(آ) بین پتاسیم فسفات  $(\text{K}_3\text{PO}_4)$  و پتاسیم کلرید  $(\text{KCl})$  واکنشی انجام نمی‌شود.



(ب) سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید.  
(پ)

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} : \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ کلسیم فسفات} = \frac{3}{2}$$

$$\text{تعداد کاتیون} : \text{MgSO}_4 \text{ منیزیم سولفات} = \frac{1}{1} = 1$$

$\frac{3}{2} > 1$   
(ت) جانداران آبی سالانه میلیاردها تن  $\text{CO}_2$  را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز  $\text{O}_2$  محلول در آب را مصرف می‌کنند.  
(ث) کوه‌های یخ و یخچال‌های قطبی  $2/15$  درصد آب‌کره زمین را تشکیل می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

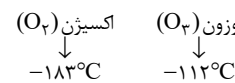
۶۲. گزینه ۱ صحیح است.  
برای شناسایی یون کلسیم از یون فسفات استفاده می‌شود. چون با هم رسوب تشکیل می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.  
بخش‌های گوناگون زمین با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.  
عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست است.  
بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، گاز  $\text{NO}_2$  که سبب قهوه‌ای شدن هوای کلان‌شهرها می‌شود از واکنش نیتروژن مونوکسید و اکسیژن حاصل می‌شود.  
(ب) درست، گاز اوزون  $(\text{O}_3)$  در لایه استراتوسفر نقش پوششی از کره زمین در برابر پرتوهای فرابنفش را دارد و مولکول سه‌اتمی می‌باشد.  
(پ) نادرست، گاز نیتروژن به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.  
نیتروژن واکنش‌پذیری کمی دارد. ولی اغلب گازهای نجیب واکنش‌پذیر نیستند. اکسیژن واکنش‌پذیر است و در دما و فشار اتاق در حضور هیچ کاتالیزگری واکنش (II) انجام نمی‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۸۱)



۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

داریم:

$$D_f = \{a^2, c, -6, 1\}$$

$$R_g = \{1, 4, b, -7\}$$

در دامنه  $f$  عدد  $-6$  وجود دارد. پس یکی از عضوهای برد  $g$  باید  $-6$  باشد، در نتیجه:  $b = -6$

$a^2$  باید با یکی از عضوهای برد  $g$  برابر باشد تنها حالت ممکن  $a^2 = 4$  می باشد در نتیجه  $c$  باید با  $-7$  برابر باشد:

$$a^2 b + c = 4 \times (-6) - 7 = -31$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = (3k-1)x - 5 \xrightarrow{(1, m)} m = (3k-1) \times 1 - 5 \Rightarrow 3k - m = 6$$

$$f(x) = (3k-1)x - 5 \xrightarrow{(-2, 3m)} 3m = (3k-1)(-2) - 5$$

$$\Rightarrow 6k + 3m = -3$$

$$\begin{cases} 3k - m = 6 \\ 6k + 3m = -3 \end{cases} \Rightarrow k = 1, m = -3$$

ضابطه تابع به صورت  $f(x) = 2x - 5$  درمی آید.

$$f(x) = 2x - 5 \xrightarrow{(n, -1)} -1 = 2n - 5 \Rightarrow n = 2$$

$$m + n + k = (-3) + 2 + 1 = 0$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(1) = 7 \Rightarrow \frac{a(1)^2 + 4}{1+b} = 7 \Rightarrow a + 4 = 7 + 7b \Rightarrow a - 7b = 3 \quad (1)$$

$$f(2) = 8 \Rightarrow \frac{a(2)^2 + 4}{2+b} = 8 \Rightarrow 4a + 4 = 16 + 8b \Rightarrow 4a - 8b = 12$$

$$\Rightarrow a - 2b = 3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} \begin{cases} a - 7b = 3 \\ -[a - 2b = 3] \\ \hline -5b = 0 \Rightarrow b = 0 \end{cases}$$

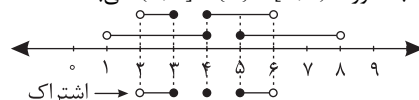
$$a - 2b = 3 \Rightarrow a - 0 = 3 \Rightarrow a = 3$$

$$a + b = 3 + 0 = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار، دامنه تابع  $(1, 4] \cup [5, 8)$  و برد تابع  $(2, 3] \cup [4, 6)$  می باشد. به کمک محور اعداد حقیقی اشتراک این دو مجموعه به صورت  $(2, 3] \cup \{4\} \cup [5, 6)$  می باشد.



(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به زوج های مرتب  $(2, 2-a)$  و  $(2, a+b)$  داریم:

$$a + b = 2 - a$$

و با توجه به زوج های مرتب  $(-2, 6b+9a)$  و  $(-2, -8+a)$  داریم:

$$6b + 9a = -8 + a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a + b = 2 \\ 8a + 6b = -8 \end{cases} \Rightarrow a = 5, b = -8$$

با توجه به اینکه  $a = 5$  و با در نظر گرفتن زوج های مرتب  $(5, c+1)$  و  $(5, a+3+b)$  داریم:

$$3 + b = c + 1 \xrightarrow{b=-8} 3 - 8 = c + 1 \Rightarrow c = -6$$

و تابع  $f$  به صورت زیر خواهد بود:

$$f = \{(2, -2), (-2, -2), (5, -5)\}$$

برد آن  $\{-3, -5\}$  می باشد که شامل ۲ عضو است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

تابع  $g$  خطی است، بنابراین:  $g(x) = ax + b$ 

$$g(3) = 0 \Rightarrow 3a + b = 0 \quad (1)$$

تابع  $f$  را می توان به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = x \times g(x) + 2 \Rightarrow f(x) = x(ax + b) + 2 \Rightarrow f(x) = ax^2 + bx + 2$$

$$\xrightarrow{f(0)=0} a + b + 2 = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} 3a + b = 0 \\ a + b + 2 = 0 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = -3$$

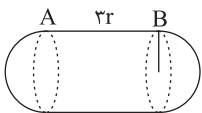
با توجه به مقادیر  $a$  و  $b$  و  $c$  داریم:

$$\begin{cases} f(x) = x^2 - 3x + 2 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 3 \times 4 + 2 = 16 - 12 + 2 = 6 \\ g(x) = x - 3 \Rightarrow g(5) = 5 - 3 = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(4) + g(5) = 6 + 2 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.



$$\frac{4}{3}\pi r^3 = \text{حجم دو نیم کره} = \text{حجم کره}$$

$$\pi r^2 \times 2r = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده}$$

$$\text{حجم تانکر} = \frac{4}{3}\pi r^3 + 2\pi r^3 = \frac{10}{3}\pi r^3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = x \Rightarrow a + 2b + 1 = 1 \quad (1) \quad \text{تابع } f \text{ همانی است پس:}$$

$$c - d + 4 = 0 \quad (2)$$

تابع  $g$  همانی است؛ بنابراین در هر زوج مرتب آن، مؤلفه های اول و دوم

$$a + b = 2 \quad (3)$$

با هم برابرند:

$$c + d = 10 \quad (4)$$

$$e = 5$$

$$(1), (3) \Rightarrow \begin{cases} a + 2b + 1 = 1 \\ a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = -2$$

$$(2), (4) \Rightarrow \begin{cases} c - d + 4 = 0 \\ c + d = 10 \end{cases} \Rightarrow c = 3, d = 7$$

$$f(a+c) + g(b+d) = a + c + b + d = 4 + 3 - 2 + 7 = 12$$

روش دوم: تابع  $g$  همانی است، پس:

$$\begin{cases} a + b = 2 \\ c + d = 10 \end{cases} \Rightarrow a + b + c + d = 12$$

تابع های  $f$  و  $g$  همانی هستند. پس:

$$f(a+c) + g(b+d) = (a+c) + (b+d) = 12$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

برای تابع بودن باید به ازای  $x = -1$  داشته باشیم:

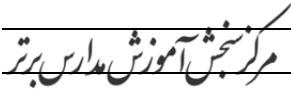
$$|x| + m = 3x - n \xrightarrow{x=-1} |-1| + m = 3(-1) - n$$

$$\Rightarrow 1 + m = -3 - n \Rightarrow m + n = -4$$

و به ازای  $x = 3$  باید:

$$x = 3 \Rightarrow 3x - n = x^2 + m + n \Rightarrow 9 - n = 9 + (-4) \Rightarrow n = 4$$

$$m + n = -4 \Rightarrow m + 4 = -4 \Rightarrow m = -8$$

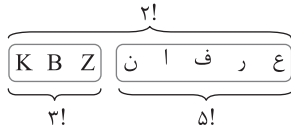


برای انتخاب رقم هزارگان ۳ حالت وجود دارد. برای انتخاب ارقام دیگر هم به همین ترتیب.  
 $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$   
 کوچک‌ترین عددی که با این شیوه ساخته می‌شود ۲۲۲۲ و بزرگ‌ترین آن ۷۷۷۷ است که همگی بین ۱۴۰۲ و ۲۰۲۳۰ می‌باشند.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

حروف فارسی را در یک بسته و حروف انگلیسی را در یک بسته قرار می‌دهیم



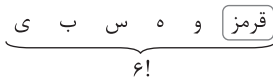
با توجه به تعداد جایگشت‌های حروف در هر بسته و جابه‌جایی بسته‌ها، تعداد واژه‌هایی که می‌توان ساخت برابر است با:

$$5! \times 3! \times 2! = 5! \times 6 \times 2 = 6! \times 2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «قورمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه «قرمز» وجود داشته باشند برابر است با: ۶!



تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «قورمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه‌های «قرمز» و «سیب» وجود داشته باشد برابر است با: ۴!



تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «قورمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه «قرمز» باشد و کلمه «سیب» نباشد برابر است با: ۶۹۶ = ۲۴ - ۷۲۰ = ۴! - ۶!

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(n, 2) - P(n-1, 2) = 1402$$

$$\frac{n!}{(n-2)!} - \frac{(n-1)!}{(n-1-2)!} = 1402$$

$$\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} - \frac{(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = 1402$$

$$n(n-1) - (n-1)(n-2) = 1402$$

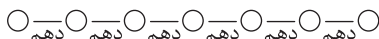
$$n^2 - n - (n^2 - 3n + 2) = 1402$$

$$n^2 - n - n^2 + 3n - 2 = 1402 \Rightarrow 2n = 1404 \Rightarrow n = 702$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ۶ دانش‌آموز دهم را در یک صف قرار می‌دهیم. این کار به ۶! حالت امکان‌پذیر است.



مطابق شکل ۷ جایگاه وجود دارد که باید ۴ تا از آنها را انتخاب کنیم و ۴ دانش‌آموز یازدهمی را به ترتیب در آن جایگاه قرار دهیم. این کار به  $P(7, 4)$  حالت امکان‌پذیر است.

پس تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

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

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

$$f(x) = \begin{cases} |x| - 8 & x \leq -1 \\ 3x - 4 & -1 \leq x \leq 3 \\ x^2 - 4 & x \geq 3 \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} f(-5) &= |-5| - 8 = 5 - 8 = -3 \\ f(2) &= 3 \times 2 - 4 = 6 - 4 = 2 \\ f(4) &= 4^2 - 4 = 16 - 4 = 12 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow f(-5) + f(2) + f(4) = -3 + 2 + 12 = 11$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار تابع را ۵ واحد به راست انتقال می‌دهیم. پس  $x - 5$  به  $x$  تبدیل می‌شود و سپس ۷ واحد به پایین انتقال می‌دهیم. در نتیجه ضابطه تابع جدید به صورت:  $f(x) = |(x-5) + 3| + 2 - 7 \Rightarrow f(x) = |x-2| - 5$

$$m = -5 \Rightarrow k = -2$$

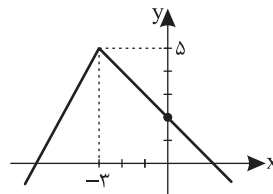
$$f(6) = |6-2| - 5 = 4 - 5 = -1$$

$$m + k + f(6) = (-5) + (-2) + (-1) = -8$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است: با توجه به این نمودار، برد تابع  $(-\infty, 5]$  می‌باشد.



(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = -(x-3)^2 - 2 \xrightarrow{x \rightarrow (x+4)} y = -(x+4-3)^2 - 2$$

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

$$y = -(x+1)^2 - 2 \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور Xها}} y = -(-(x+1)^2 - 2)$$

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

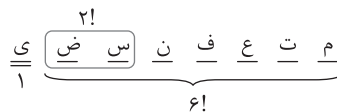
$$y = (x+1)^2 + 2 \xrightarrow{\text{۳ واحد به بالا}} y = (x+1)^2 + 2 + 3$$

$$\Rightarrow y = (x+1)^2 + 5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۴)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

برای اینکه هر کلمه شامل ۵ نقطه باشد باید حرف «ی» در آخر کلمه باشد. دو حرف «س» و «ض» را در یک بسته قرار می‌دهیم.



$$6! \times 2! \times 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۸)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

برای آنکه عدد مورد نظر مضرب ۵ باشد، یکان آن باید صفر یا ۵ باشد:

$$\left. \begin{aligned} 6 \times 5 \times \frac{1}{5} = 30 \\ 5 \times 5 \times \frac{1}{5} = 25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 30 + 25 = 55$$

تعداد اعدادی که رقم یکانشان ۷ باشد:  $\frac{5 \times 5 \times 1}{7} = 25$

تعداد کل اعداد مورد نظر:  $55 + 25 = 80$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

چون در مورد تکراری بودن یا نبودن ارقام، صحبتی نشده، پس تکرار مجاز است.