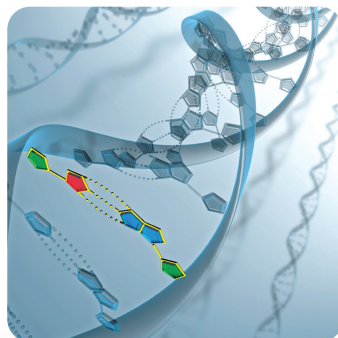
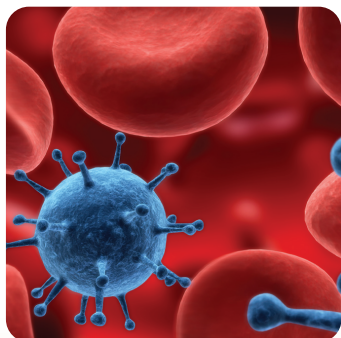


# دفترچه پاسخ‌های تشریحی

## آزمون آزمایشی ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲ (مرحله ۱۴)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم تجربی



## تذکرات مهم ↓

↙ آزمون آزمایشی مرحله ۱۵ گزینه دو، در روز جمعه ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲ برگزار می گردد.

↙ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↘ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

↙ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱۴ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

## زیست‌شناسی

- ۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۱ زیست‌شناسی ۲  
هدایت پیام در شکل به صورت نقطه به نقطه می‌باشد، زیرا فاقد غلاف میلین می‌باشد و جهت حرکت پیام از ۲ به سمت ۱ است.
- ۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۱ زیست‌شناسی ۲  
برجستگی چهارگانه و اپی‌فیز را بدون برش می‌توان مشاهده کرد. در واقع با فاصله دادن مخچه و مخ توسط انگشت شست می‌توان برجستگی چهارگانه و اپی‌فیز را مشاهده کرد.  
بخش‌هایی که بدون برش قابل مشاهده‌اند، عبارت‌اند از لوب‌های بویایی، کیاسمای بینایی، ساقه مغز، نخاع، مخ، مخچه، کرمینه، اپی‌فیز و برجستگی چهارگانه و رابط پینه‌ای و بخش‌هایی که بدون برش قابل مشاهده نیستند، رابط سه‌گوش، بطن‌ها، اجسام مخطط و درخت زندگی می‌باشند.
- ۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ زیست‌شناسی ۲  
جوانه‌های چشایی در دهان و روی زبان قرار دارند و در هر دو محل توسط بافت پوششی سنگفرشی احاطه می‌شوند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: یاخته‌های پشتیبان جزو جوانه‌های چشایی هستند و نمی‌توان گفت در اطراف جوانه‌ها قرار دارند.  
گزینه ۲: جوانه چشایی ممکن است در دهان باشد و الزاماً روی زبان نیست.  
گزینه ۴: گیرنده چشایی با دندریت نورو حسی سیناپس داده و همه یاخته‌های جوانه چشایی با نورو اتصال مستقیم ندارد.
- ۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲ زیست‌شناسی ۲  
به شکل کتاب دقت کنید. عصب خط جانبی به سمت سر قطورتر می‌شود.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: کانال خط جانبی ماهی، زیر پوست است، نه در پوست.  
گزینه ۳: هر گیرنده مژک‌دار خط جانبی ماهی با دو رشته عصبی سیناپس می‌دهد.  
گزینه ۴: تحریک گیرنده‌های خط جانبی و پاسخ ماهی، سازش با محیط نیست.
- ۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲  
ماهیچه دوسر ران همانند توأم، سه‌سر بازو و سرنینی تنها در سطح پشتی بدن دیده می‌شوند و ماهیچه‌های دوزنقه‌ای و دلتایی از هر دو سطح دیده می‌شوند.
- ۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲  
استخوان مهره جزو استخوان نامنظم است.  
استخوان نیم‌لگن با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهند.  
استخوان نیم‌لگن جزو بخش جانبی اسکلت می‌باشد.
- ۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۴ زیست‌شناسی ۲  
جهت تولید هورمون‌های تیروئیدی، ید نیاز است.  
برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌تواند فراهم‌کننده میزان مورد نیاز ید بدن باشد.  
فعالیت بیشتر غده تیروئید در کمبود ید باعث بزرگ شدن غده تیروئید و بیماری گواتر می‌شود.
- ۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۲  
لنفوسیت‌های فعال توانایی تراگذری را دارند.  
به شکل ۳ کتاب دقت کنید. یاخته‌های دندریتی توانایی بیگانه‌خواری دارند.  
یاخته‌های دندریتی و لنفوسیت اگر آلوده به ویروس باشند، اینترفرون ترشح می‌کنند.  
با توجه به شکل، یاخته‌های دارینه‌ای از طریق رگ لنفی وارد گره لنفی می‌شوند.
- ۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۲  
در یاخته‌ای با عدد فام تنی  $4n = 16$ ، در مرحله متافاز ۱۶ عدد فام تن مضاعف دیده می‌شود. هر فام تن مضاعف از دو مولکول دنا تشکیل شده است. در مرحله آنافاز نیز در این یاخته ۳۲ فام تن تک‌کروماتیدی دیده می‌شود که هر کدام از یک مولکول دنا تشکیل شده‌اند.  
لذا تعداد دنا در مرحله متافاز و آنافاز یکسان، ولی تعداد فام تن متفاوت است.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: در مرحله  $G_1$ ، در این یاخته ۱۶ کروماتین وجود دارد که هر کدام از یک مولکول دنا دورشته‌ای تشکیل شده‌اند. لذا تعداد رشته‌های دنا دو برابر تعداد کروماتین است.  
گزینه ۲: مرحله S فاقد نقطه واریسی است.  
گزینه ۳: بیشترین فشردگی در مرحله متافاز رخ می‌دهد و تا انتهای آنافاز این فشردگی حفظ می‌شود.

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۲

به فرمول عدد کروموزومی ( $2n = y$ ) دقت کنید. در این فرمول  $X$  نشان‌دهنده تعداد مجموعه‌های کروموزومی و  $n$  معرف تعداد کروموزوم‌های غیرهمتا در هر مجموعه است.  $Y$  نیز نشان‌دهنده مجموع کروموزوم‌های این یاخته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دو مجموعه کروموزومی که در هر مجموعه، ۱۲ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

گزینه ۲: چهار مجموعه کروموزومی که در هر مجموعه ۱۲ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

گزینه ۳: سه مجموعه کروموزومی که در هر مجموعه ۱۳ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

گزینه ۴: شش مجموعه کروموزومی که در هر مجموعه ۱۱ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

۱۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۲

$A =$  سرخرگ بند ناف  $B =$  سیاهرگ بند ناف  $C =$  کوریون

کوریون و آمنیون از مهم‌ترین پرده‌های جنینی هستند. کوریون هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سیاهرگ بند ناف حاوی خون پراکسیژن است.

گزینه ۳: جهت حرکت خون در سرخرگ بند ناف به سمت مادر می‌باشد.

گزینه ۴: ضخامت ماهیچه در سرخرگ از سیاهرگ بیشتر است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۲

عامل اصلی تخمک‌گذاری LH می‌باشد. هورمون LH در مردان یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تحریک یاخته‌های سرتولی در مردان، توسط هورمون FSH می‌باشد تا اسپرم‌زایی تسهیل شود.

گزینه ۲: رشد فولیکول در اوایل دوره جنسی، تحت تأثیر هورمون FSH می‌باشد.

گزینه ۴: هورمون پروژسترون و استروژن سبب افزایش ضخامت دیواره رحم می‌شوند.

۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۲

یاخته‌های درون بلاستوسیت حالت بنیادی دارند. این یاخته‌ها تخصص نیافته‌اند و توانایی تبدیل شدن به یاخته‌های متفاوتی را دارند. از توده درونی لایه‌های زاینده جنینی شکل می‌گیرند که هر کدام منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلف هستند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های بیرونی بلاستوسیت، آنزیم هضم‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که سبب ایجاد حفره در دیواره رحم می‌شود.

گزینه ۳: تروفوبلاست، برون‌شامه جنین (کوریون) را می‌سازد.

گزینه ۴: هورمون HCG توسط برون‌شامه جنین ترشح می‌شود.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۲

در حین حرکت زام یا ختک‌ها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند. سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته آن‌ها فشرده شده و در سر اسپرم به صورت مجرا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۲

$A =$  اسپرماتید،  $B =$  اسپرماتوسیت ثانویه،  $C =$  اسپرماتوسیت اولیه و  $D =$  اسپرماتوگونی را نشان می‌دهد.

اگر با هم ماندن فام‌تن در میوز ۱ رخ دهد، اسپرماتید همانند اسپرماتوسیت اولیه می‌تواند دارای ۴۶ عدد فام‌تن باشد (۴۴ عدد فام‌تن غیرجنسی و دو عدد فام‌تن جنسی)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته B می‌تواند فام‌تن Y یا فام‌تن X را داشته باشد.

گزینه ۲: اسپرماتید دارای فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی است.

گزینه ۴: یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله اسپرم‌ساز، دیپلوئید می‌باشد.

۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۸ زیست‌شناسی ۲

اگر گیاه زنبق دارای عدد فام‌تنی  $4n = 40$  باشد، با تقسیم میوز یاخته‌های  $2n$  ایجاد می‌کند.

هر دانه‌گرده رسیده دارای دو یاخته رویشی و زایشی است. در این مثال هر یاخته دارای ۲۰ عدد کروموزوم می‌باشد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۴: گیاه زنبق با عدد فام‌تنی  $3n = 30$  و آلبالو با عدد فام‌تنی  $n = 40$  توانایی تقسیم میوز و ایجاد دانه‌گرده رسیده را ندارند.

گزینه ۳: گیاه آلبالو با عدد فام‌تنی  $2n = 20$  دارای ۱۰ عدد کروموزوم در هر یاخته رویشی و زایشی دارد و در نتیجه دانه‌گرده رسیده در آن دارای ۲۰ عدد کروموزوم می‌باشد.

۱۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۸ زیست‌شناسی ۲

اگر هسته و تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت درون دانه به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین بافتی است. در حالی که بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل، درون دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است.

شیر نارگیل و بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل دارای هسته‌های  $3n$  هستند و هر دو بخشی از دانه نارگیل هستند.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۱ و فصل ۸ زیست‌شناسی ۲

فقط مورد «ب» به‌درستی بیان شده است. محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه، گره نام دارد.

علت نادرستی سایر موارد:

(الف) دسته‌های آوندی در برش عرضی ساقه دیده می‌شوند، نه ریشه.

(ج) پیاز گیاهی تک‌لپه است، ولی رویش روزمینی دارد.

(د) برگ خوراکی در پیاز فاقد پارانشیم فتوستنزکننده است.

۱۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۸ زیست‌شناسی ۲

کدو و هلو میوه‌ای حقیقی و سیب میوه‌ای کاذب است.

میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی و اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است.

۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل‌های ۸ و ۹ زیست‌شناسی ۲

گوجه‌فرنگی گیاهی علفی و یک‌ساله (یک فاز رویشی و یک فاز زایشی)، بی تفاوت به نور (شیدر گیاهی روز بلند) و چندبرچه‌ای است.

در پرتقال برچه‌ها مستقل از یکدیگر هستند.

گوجه‌فرنگی همانند موز، هنگام رسیدن میوه تحت تأثیر اتیلن سبزیدیسه به رنگ دیسه تبدیل می‌شود. (سبزینه به کاروتنوئید تبدیل می‌شود).

۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد.

در تخمیر اکسایش حامل الکترونی به‌واسطه یک ترکیب آلی صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: باخته‌های میانبرگ نرده‌ای در گیاه لوبیا فتوستنزکننده هستند. در شرایطی که میزان نور و دمای محیط زیاد باشد، در طی تنفس

نوری به کمک آنزیم روبیسکو اکسیژن درون کلروپلاست مصرف می‌شود.

گزینه ۳: حامل الکترونی  $FADH_2$  فقط در چرخه کربس تولید می‌شود و برخلاف  $NADH$  فقط درون یاخته توسط زنجیره انتقال الکترون

غشای درونی میتوکندری اکسایش می‌یابد.

گزینه ۴: دقت داشته باشید که ضمن تولید  $ATP$  در آنزیم  $ATP$  ساز، مولکول آب تولید می‌شود، ولی این آنزیم جزو زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله دوم گلیکولیز با مصرف فروکتوز دوفسفاته، دو ترکیب قندی سه‌کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شود.

گزینه ۲: با تولید اسید سه‌کربنی دوفسفاته در گام سوم گلیکولیز، تعداد فسفات‌های واکنش‌دهنده یک واحد افزایش پیدا می‌کند.

گزینه ۳: در گام اول گلیکولیز، هنگام تولید فروکتوز دوفسفاته از گلوکز به کمک دو مولکول  $ATP$ ، تعداد فسفات‌های ترکیب دو واحد

افزایش پیدا می‌کند.

گزینه ۴: ترکیبات دوفسفاته گلیکولیز عبارتند از: فروکتوز- $ADP$  - اسید سه‌کربنی. با مصرف هریک از این ترکیبات تعداد گروه فسفات‌های

ترکیب حاصل در گلیکولیز یک واحد تغییر می‌یابد. دقت داشته باشید که مصرف اسید سه‌کربنی به‌صورت تدریجی صورت می‌گیرد و هر دو

فسفات متصل به آن هم‌زمان جدا نمی‌شوند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: رادیکال‌های آزاد در اثر دریافت الکترون در انتهای زنجیره انتقال الکترونی تشکیل می‌شوند و ترکیبات پاداکسنده در جلوگیری از

تشکیل آن‌ها فاقد نقش هستند.

گزینه‌های ۲ و ۴: پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های

بدن می‌شوند.

گزینه ۳: اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن

ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به‌وجود می‌آید، اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند،

بلکه به‌صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند.

۲۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: راکبزه دو غشا دارد: غشای بیرونی صاف و غشای درونی آن به داخل چین‌خورده است. در دنای راکبزه، ژن‌های مورد نیاز برای

ساخته شدن انواعی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند. دقت داشته باشید که هسته اندامک محسوب نمی‌شود.

گزینه‌های ۲ و ۳: الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکبزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود.

رادیکال‌های آزاد با حمله به  $DNA$  راکبزه، سبب تخریب راکبزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند.

بافت‌مردگی در سطح اندامک رخ نمی‌دهد.

گزینه ۴: زنجیره انتقال الکترون از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکبزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست

دهند. در این زنجیره الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی)

تبدیل می‌شود. الکل موجب تولید یون اکسید می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درون میتوکندری بازسازی گیرنده‌های الکترونی فقط در زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد. دقت داشته باشید که هرگز یک ترکیب معدنی الکترون را از حامل الکترونی تحویل نمی‌گیرد.

گزینه ۲: فعالیت شدید ماهیچه‌ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه‌ها نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود. پیش‌ماده آنزیم انیدراز کربنیک مولکول‌های آب و کربن‌دی‌اکسید است که در فرایند تخمیر لاکتیکی تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۳: مطابق شکل کتاب درسی، اولین پروتئین موجود در زنجیره انتقال پس از گیرنده NADH یک مولکول ناقل الکترونی است که در تماس با بخش‌های آبریز مولکول‌های فسفولیپیدی قرار گرفته است.

گزینه ۴: ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکی است. پیرووات حاصل از قندکافت با از دست دادن، CO<sub>2</sub> به اتانال تبدیل می‌شود. اتانال با گرفتن الکترون‌های NADH اتانول ایجاد می‌کند.

۲۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تخمیر الکی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند؛ در قندکافت دیدیم که تشکیل پیرووات از قند فسفات‌ها همراه با ایجاد NADH از NAD<sup>+</sup> است؛ بنابراین برای تداوم قندکافت، NAD<sup>+</sup> ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می‌شود و در نتیجه تخمیر انجام نمی‌شود. در تخمیر مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آن‌ها NAD<sup>+</sup> به وجود می‌آید.

گزینه ۲: در چرخه کربس همانند فرایند تخمیر الکی، مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شوند.

گزینه ۳: هر دو فرایند تخمیر بدون تولید مولکول‌های اکسیژن همراه است.

گزینه ۴: در فرایند تخمیر الکی همانند لاکتیکی جهت بازسازی NAD<sup>+</sup>، الکترون‌های پرانرژی NADH گرفته شده و به یک ترکیب آلی در سیتوپلاسم ماده زمینه‌ای تحویل داده می‌شود.

۲۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۵ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۴: در غشای درونی میتوکندری، همه پروتئین‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون، در مبادله الکترون نقش دارند. در این زنجیره الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود. برخی از پروتئین‌های این زنجیره الکترون خود را از حاملین الکترون، برخی از پروتئین‌های این زنجیره و برخی دیگر از هر دو دریافت می‌کنند.

گزینه‌های ۲ و ۳: برخی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون و همچنین آنزیم ATP‌ساز در غشای درونی میتوکندری در عبور یون هیدروژن از خود نقش دارند. فعالیت کانالی آنزیم ATP‌ساز برخلاف پروتئین‌های سراسری زنجیره انتقال الکترون، بدون صرف انرژی صورت می‌گیرد. همچنین دقت داشته باشید که الکترون‌ها فقط از زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کنند و آنزیم ATP‌ساز جزو زنجیره انتقال الکترون نیست.

۲۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل‌های ۵ و ۶ زیست‌شناسی ۳

در همه گیاهان فتوسنتزکننده، در اطراف رگبرگ یاخته‌های میانبرگ حضور دارند. یاخته‌های میانبرگ می‌توانند فتوسنتزکننده یا غیرفتوسنتزکننده باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: آناناس یک گیاه CAM است. در گیاهان CAM یاخته‌های میانبرگ در تثبیت اول و دوم کربن‌دی‌اکسید نقش دارند. در این گیاهان، ترکیب چهارکربنی تولید شده در پی اولین تثبیت کربن‌دی‌اکسید فاقد فسفات بوده و پایدار است.

گزینه ۲: روزنه‌های هوایی گیاهان C<sub>3</sub> در شب و همچنین در مواجهه با شدت‌های دما و نور بسیار بالا بسته می‌شوند. در طول روز، تجزیه نوری آب در مجاورت فتوسیستم ۲ صورت می‌گیرد. پس از بسته شدن روزنه‌ها در روز، فتوسنتز همچنان ادامه دارد تا زمانی که کربن‌دی‌اکسید برگ کم شود.

گزینه ۳: ذرت یک گیاه C<sub>4</sub> است. در گیاهان C<sub>4</sub> در یاخته‌های میانبرگ ژن (های) آنزیم روبیسکو بیان نمی‌شود. تثبیت کربن‌دی‌اکسید به کمک آنزیم روبیسکو در یاخته‌های نگاهبان روزنه و غلاف آوندی (که درون رگبرگ حضور دارند) صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: گونرا یک گیاه فتوسنتزکننده دولپه‌ای است. در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده، علاوه بر زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، یک زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری یافت می‌شود که به کمک انرژی الکترون‌ها قادر به انتقال فعال یون هیدروژن‌اند.

اولین ترکیب حاصل از اولین تثبیت کربن دی‌اکسید در گیاهان  $C_3$  یک ترکیب سه‌کربنی اسیدی و در گیاهان CAM و  $C_4$  یک ترکیب چهارکربنه اسیدی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان CAM میزان pH عصارة گیاه در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است.

گزینه ۲: گیاهان  $C_4$  و CAM دارای نوعی سازوکار ممانعتی برای جلوگیری از بروز تنفس نوری هستند.

گزینه ۳: در همه گیاهان به‌دنبال کاهش کربن دی‌اکسید محیط، میزان فتوسنتز در گیاهان کاهش می‌یابد، بنابراین تولید اکسیژن نیز کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: کربن دی‌اکسید یک ترکیب تک‌کربنی است که در اولین مرحله چرخه کالوین مصرف می‌شود.

انواع جلبک‌ها مانند جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای و برخی آغازیان مانند اوگلنا توانایی فتوسنتز دارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اوگلنا یک آغازی تک‌سلولی فتوسنتزکننده است. پیکر اوگلنا فقط از یک یاخته تشکیل شده است، بنابراین فاقد مایع بین‌یاخته‌ای است.

گزینه ۲: اوگلنا در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبز دیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی،

ترکیبات مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورد.

گزینه ۳: باکتری‌هایی که فتوسنتز می‌کنند، سبز دیسه ندارند، اما دارای رنگیزه‌های جذب‌کننده نورند. بعضی باکتری‌ها سبزینه دارند. مثلاً

سیانوباکتری‌ها سبزینه a دارند و همانند گیاهان با استفاده از  $CO_2$  و نور ماده آلی می‌سازند؛ و چون همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز

اکسیژن تولید می‌کنند، باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا نامیده می‌شوند. منبع الکترون در آن‌ها مولکول‌های آب است.

گزینه ۴: داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند، یکی از شرط‌های اساسی فتوسنتزکنندگان است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: بعضی باکتری‌ها سبزینه دارند. مثلاً سیانوباکتری‌ها سبزینه a دارند و همانند گیاهان با استفاده از  $CO_2$  و نور ماده آلی می‌سازند و

چون همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا نامیده می‌شوند. باکتری‌ها فاقد

میتوکندری و سایر اندامک‌ها هستند.

گزینه ۲: گروهی دیگر از باکتری‌ها، فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا هستند. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروه‌اند. رنگیزه

فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکرووفیل است. این باکتری‌ها کربن دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؛ زیرا منبع

تامین الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. اما طبق واکنش کلی فتوسنتز آن‌ها قادر به تولید مولکول‌های آب هستند. در سایر

فتوسنتزکنندگان نیز در فتوسنتز مولکول‌های آب تولید می‌شوند.

گزینه ۳: انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیرآب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از

کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند. چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به‌دست

می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند.

گزینه ۴: هیچ‌یک از جانداران تولیدکننده در طبیعت قادر به دریافت انرژی از مولکول آب نیست.

مولکول‌های موجود بر روی زنجیره‌های الکترونی غشای تیلاکوئید با گرفتن الکترون کاهش و با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابند.

زنجیره انتقال الکترونی اول سبب کاهش و زنجیره انتقال الکترون دوم سبب اکسایش کلروفیل موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: مطابق شکل کتاب درسی، هر دو جزء زنجیره انتقال الکترونی دوم در سطح خارجی غشای تیلاکوئید در جابه‌جا کردن الکترون‌های

برانگیخته خارج شده از فتوسیستم ۱ نقش دارند.

گزینه ۲: هر دو پروتئین ناقل موجود بر روی زنجیره انتقال الکترون دوم نوعی ترکیب آبدوست هستند، ولی فقط پروتئین دوم در انتقال

الکترون به مولکول  $NADP^+$  نقش دارد.

گزینه ۳: در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در راکیزه است.

پروتون‌ها فقط از طریق این آنزیم می‌توانند به بستره منتشر شوند. همانند آنچه در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم،

ATP ساخته می‌شود. پروتون‌های ایجادشده در اثر تجزیه آب درون تیلاکوئید قرار می‌گیرند که فقط قادر به عبور از کانال آنزیم ATP ساز

هستند. توجه کنید که این آنزیم جزو زنجیره انتقال الکترون نیست.

گزینه ۴: طبق شکل کتاب درسی، در زنجیره اول انتقال الکترونی، پروتئینی که الکترون را در سطح خارجی غشا از خود عبور می‌دهد، پس از

پمپ پروتون قرار گرفته است.

۳۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. گزینه ۲: مطابق شکل کتاب درسی، برخی از رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های هر فتوسیستم در انتقال انرژی به مرکز واکنش شرکت نمی‌کنند. گزینه ۳: الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم را جبران می‌کند. مولکول‌های آب تجزیه می‌شوند و الکترون‌های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می‌روند. تجزیه آب به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین به آن تجزیه نوری آب می‌گویند. گزینه ۴: یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. انرژی لازم برای این فرایند به کمک انرژی الکترون‌های برانگیخته خارج شده از فتوسیستم ۲ تأمین می‌شود.

۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۳

مولکول‌های پرا انرژی تولید شده در مرحله وابسته به نور عبارتند از مولکول‌های ATP و مولکول‌های NADPH.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کالوین  $CO_2$  با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. به ازای مصرف هر مولکول دی‌اکسید کربن، یک مولکول ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شود. در ادامه چرخه کالوین به ازای مصرف هر مولکول گاز کربن دی‌اکسید، ۲ مولکول ATP و دو مولکول NADPH مصرف می‌شود. بنابراین در ازای مصرف سه مولکول ریبولوز بیس فسفات، ۶ مولکول از هریک از مولکول‌های پرا انرژی مصرف می‌شود.

گزینه ۲: مولکول‌های ATP و مولکول‌های NADPH هر دو دارای ساختار نوکلئوتیدی هستند که درون بستره (فضای بین غشاهای داخلی و خارجی کلروپلاست) تولید می‌شود.

گزینه ۳: مطابق شکل کتاب درسی، آخرین پروتئینی که الکترون برانگیخته را در پایان زنجیره دوم انتقال الکترون غشای تیلاکوئید به مولکول  $NADP^+$  می‌رساند یک پروتئین سطحی است که در سطح غشای خارجی تیلاکوئید قرار گرفته است.

گزینه ۴: یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. این پروتئین با عبور الکترون‌های برانگیخته در تولید NADPH و با پمپ کردن پروتون‌ها در تولید ATP دارای نقش است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۶ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه جانداران در طی گلیکولیز قادر به تولید ATP در سطح پیش‌ماده هستند. بنابراین هیچ جاندارانی وجود ندارد که فقط ATP را به روش اکسایشی تولید کند.

گزینه‌های ۲ و ۳: جانداران فتوسنتز کننده قادر به تولید ATP به روش نوری هستند. برخی باکتری‌ها مانند سیانو باکتری دارای کلروفیل a هستند، ولی فاقد اندامک‌های درون سلولی‌اند.

گزینه ۴: یاخته‌های فتوسنتز کننده قادر به تولید ATP به سه روش مختلف هستند، بنابراین بایستی دارای پمپ‌های پروتونی در غشای خود باشند.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دوره کلاسیک با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.

گزینه ۲: تغییر خصوصیات ریزاندامگان فقط در دوره سوم زیست‌فناوری صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فرآورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به دوره زیست‌فناوری سنتی است.

گزینه ۴: در دوره زیست‌فناوری نوین دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

۳۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۳

مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

(۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب

(۲) استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر

(۳) آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه

(۴) تولید گیاه تراژنی

(۵) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست

(۶) تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

توضیح گزینه ۱: مطابق شکل کتاب درسی، تولید گیاهچه حاصل از کشت گیاه‌ها در محیط آزمایشگاهی صورت می‌گیرد.



۳۸- پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۳

گزینه ۱: این جمله فقط برای دمای حلقوی درست است. در دمای خطی دو قطعه ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: توجه داشته باشید که هم‌زمان با برش آنزیم EcoRI پیوندهای فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای پورینی شکسته می‌شوند.

گزینه ۳: در زمان برش پلازمید به کمک آنزیم برش‌دهنده، ژن مطلوب و مورد نظر از یاخته دهنده ژن جدا شده است.

گزینه ۴: در جایگاه تشخیص این آنزیم شش نوکلئوتید حضور دارند که در هنگام برش، پیوند هیدروژنی بین چهار جفت آن شکسته می‌شود.

۳۹- پاسخ: گزینه ۲

فقط مورد «ج» درست است.

بررسی موارد:

الف) توجه داشته باشید که بین نوکلئوتیدهای پورینی و همچنین بین نوکلئوتیدهای پیریمیدینی پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

ب) اگر باکتری، دمای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دمای نوترکیب به دلیل

حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند.

ج) باکتری‌های مقاوم به پادزیست، در محیط دارای پادزیست قادر به جذب و تبدیل پادزیست به یک مولکول قابل استفاده برای خود رشد

می‌کنند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷ زیست‌شناسی ۳

اینترفرون از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است. وقتی این پروتئین با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون

طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر

در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینو اسید، توالی

آمینو اسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینو اسیدهای آن آمینو اسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر فعالیت

ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در روش مهندسی پروتئین، یکی از آمینو اسیدهای زنجیره پلی‌پپتیدی اینترفرون نسبت به اینترفرون تولیدی در روش مهندسی

ژنتیک تغییر می‌یابد.

گزینه ۲: توجه داشته باشید که اینترفرون‌های تولیدی به روش مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین در بدن انسان تولید نمی‌شوند. این

پروتئین‌ها همواره درون یاخته میزبان مثلاً باکتری تولید می‌شوند.

گزینه ۳: تغییر شکل مولکول می‌تواند مربوط به ساختارهای بالاتر پروتئینی اینترفرون باشد. نتیجه تشکیل پیوندهای پپتیدی در ساختار

اول پروتئین، یک زنجیره بدون شاخه پلی‌پپتیدی است.

گزینه ۴: فعالیت ضدویروسی اینترفرون تولیدشده به روش مهندسی ژنتیک کمتر از اینترفرون طبیعی تولیدشده درون بدن انسان است.

۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۸ زیست‌شناسی ۳

پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. این ژن را ژن B می‌نامیم. موش ماده طبیعی اجازه

نمی‌دهد، بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در پستانداران، جانور تا زمانی که بتواند به‌طور مستقل زندگی کند، از غدد شیری مادر خود استفاده می‌کند.

گزینه ۲: نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان و بارداری و شیردادن به نوزادان در پستانداران فعالیت‌های پر هزینه‌ای هستند که جانوران

ماده آن‌ها را انجام می‌دهند. بنابراین تولیدمثل برای آن‌ها هزینه بیشتری دارد. پس جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت

تولیدمثل آن‌ها تضمین شود.

گزینه ۳: در پستانداران، دستگاه تولیدمثل نر وظیفه دارد، یاخته‌های جنسی را به درون بدن جانور ماده منتقل کند.

گزینه ۴: مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تأمین می‌شود. این اندوخته مخلوطی از

مواد مغذی متفاوت است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۸ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم‌زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. با تکرار این کار، سگ

بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می‌شد.

گزینه ۲: وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. بنابراین گیرنده بویایی نیز می‌تواند در

بروز پاسخ نقش داشته باشند.

گزینه ۳: بیش از آنکه محرک شرطی به تنهایی موجب بروز پاسخ شود، جانور یاد می‌گیرد که رفتار غریزی خود را بروز دهد.

گزینه ۴: جانور می‌تواند پیش از دریافت محرک شرطی، در برابر محرک غیرشرطی پاسخ طبیعی ایجاد کند.

جوجه‌های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند. والد بخشی از غذا را برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم می‌تواند به منقار والد نوک بزند. آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در نخستین آزمایش‌های مربوط به شرطی شدن فعال، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد. موش درون جعبه حرکت می‌کرد و به‌طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد. در نتیجه تکه‌ای غذا به درون جعبه می‌افتاد و موش غذا دریافت می‌کرد. پس از چندبار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به‌دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به‌طور عمدی، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به‌دست آورد.

گزینه ۳: وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایش‌های متعددی در این‌باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. پاولف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم‌زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می‌شد. توجه داشته باشید که در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند.

گزینه ۴: پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. این ژن را ژن B می‌نامیم. موش ماده طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به‌سمت خود می‌کشد. موش مادر ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود؛ در نتیجه ژن B در یاخته‌هایی در مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجه آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می‌دهد.

در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به‌صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.

۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل‌های ۲ و ۵ زیست‌شناسی ۱ و فصل ۱ زیست‌شناسی ۲ و فصل ۸ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل کتاب درسی، غدد بزاقی ملخ در زیر چین‌دان قرار گرفته‌اند.

گزینه ۲: حشرات سامانه دفاعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند که اوریک اسید همراه با آب و یون‌ها وارد آن می‌شود.

گزینه ۳: در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند. جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند.

گزینه ۴: مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل‌های ۱، ۲ و ۸ زیست‌شناسی ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های یوکاریوتی، راه‌انداز به‌تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست. برخی پروتئین‌ها به‌نام عوامل رونویسی در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کنند.

گزینه ۲: موش مادر ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود؛ در نتیجه ژن B در یاخته‌هایی در مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند.

گزینه ۳: در هنگام همانندسازی ماده ژنتیک در حباب همانندسازی، قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل رشته دناى مادر به‌کمک آنزیم دنابسپاراز رخ می‌دهد. این ژن در یاخته‌های مغزی جانور بیان می‌شود که به‌طور معمول تقسیم نمی‌شوند.

گزینه ۴: پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولد شده را واری کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

# فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

با توجه به نقش موج، نقطه M در مکان  $0 < y < A$  بوده و در حال نزدیک شدن به مکان  $+A$  است، یعنی حرکت آن کندشونده است. چون نقطه M در این لحظه در جهت محور y در حرکت است،  $v > 0$  است. در حرکت کندشونده بر خط راست،  $a \cdot v < 0$  است، بنابراین  $a < 0$  است. توجه کنید که در حرکت هماهنگ ساده، در مکان  $y > 0$ ، شتاب حرکت منفی یعنی  $a < 0$  است.

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

چون هر دو موج در یک ریسمان ایجاد شده‌اند، تندی (سرعت انتشار) موج در هر دو حالت یکسان است.

$$\left. \begin{aligned} 2/5 \lambda_1 = 48 \text{ cm} &\Rightarrow 2/5 \times \frac{v}{f_1} = 48 \\ 1/75 \lambda_2 = 56 \text{ cm} &\Rightarrow 1/75 \times \frac{v}{f_2} = 56 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2/5 \frac{v}{f_1}}{1/75 \frac{v}{f_2}} = \frac{48}{56} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 0/6 \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{5}{4 \times 10^3 \times 0/5 \times 10^{-4}}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به نقش موج  $\lambda = 0/2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0/1$  است.

$$\lambda = vT \Rightarrow 0/2 = 5T \Rightarrow T = \frac{2}{5} = 0/4 \text{ s}$$

حرکت نقطه M برای عبور از نقطه  $y = +20 \text{ mm}$  برای بار دوم به صورت زیر است:

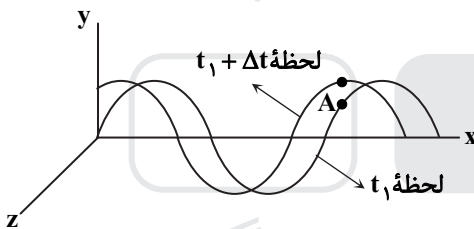
$$y = 0 \xrightarrow{\frac{T}{4}} y = +20 \text{ mm} \xrightarrow{\frac{T}{4}} y = 0 \xrightarrow{\frac{T}{4}} y = -20 \text{ mm} \xrightarrow{\frac{T}{4}} y = 0 \xrightarrow{\frac{T}{4}} y = +20 \text{ mm}$$

$$\Delta t = \frac{5T}{4} = \frac{5}{4} \times 0/4 = 0/5 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

برای آنکه اندازه میدان الکتریکی در نقطه A افزایش یابد، باید موج مطابق شکل روبه‌رو به طرف چپ (-x) منتشر شود. حال با قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی درون سو یعنی در خلاف محور z تعیین می‌شود.



▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 83 - 53 = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^3 = 1000$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۱- پاسخ: گزینه ۴

در اثر دوپلر وقتی منبع ساکن باشد، طول موج دریافتی توسط ناظر ساکن با متحرک تفاوتی نمی‌کند، ولی در حالتی که منبع حرکت کند، طول موج در جلوی آن کوتاه‌تر و در پشت سر آن بلندتر می‌شود؛ به این ترتیب ناظری که در پشت سر منبع ایستاده است طول موج‌های بلندتری دریافت می‌کند. (لازم به ذکر است که هرگاه ناظر و منبع به هم نزدیک شوند، بسامدی که ناظر می‌شنود از بسامدی که منبع تولید می‌کند بیشتر و هرگاه ناظر و منبع از هم دور شوند، بسامدی که ناظر می‌شنود از بسامد منبع کمتر است.)

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۳)

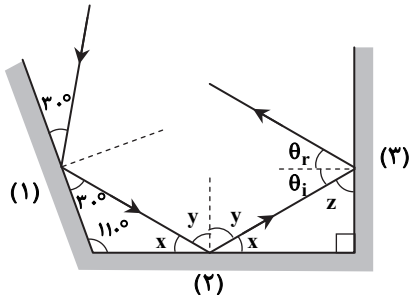
۵۲- پاسخ: گزینه ۴

پژواکی که از نزدیک‌ترین پله (پله پایینی یا اولین پله) به شخص می‌رسد، پس از زمان t خواهد بود و پژواک پله دوم پس از  $t + \Delta t$  و صدای پله سوم پس از  $t + 2\Delta t$  و ... به گوش خواهد رسید. در نتیجه پژواک مرکب از صداهایی خواهد بود که با اختلاف زمان  $\Delta t$  به شخص می‌رسند که  $\Delta t$  دوره تناوب صدای پژواک خواهد بود و بسامد پژواک‌های رسیده به شخص، معکوس این زمان ( $f = \frac{1}{\Delta t}$ ) است. از طرفی زمان  $\Delta t$  برابر با زمان پیمودن رفت و برگشت پهنای هر پله است.

$$\Delta t = \frac{2l}{v} = \frac{2 \times 0/4}{340} = \frac{8}{3400}$$

$$f = \frac{1}{\Delta t} = \frac{3400}{8} \text{ Hz} = 425 \text{ Hz}$$

مسیر حرکت پرتو را دنبال می‌کنیم.



$$x + 30^\circ + 110^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 40^\circ$$

$$x + z + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow z = 50^\circ$$

$$\theta_r = \theta_i = 90^\circ - z = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$

$$n_A \sin \theta_i = n_B \sin \theta_r \Rightarrow n_A \sin(90^\circ - 37^\circ) = n_B \sin \theta_r$$

$$\Rightarrow n_A \times \frac{4}{5} = n_B \times \sin \theta_r \xrightarrow{n_B = \frac{4}{3} n_A} \sin \theta_r = \frac{3}{4} \Rightarrow \theta_r = 37^\circ$$

$$D = |\theta_i - \theta_r| = |53^\circ - 37^\circ| = 16^\circ$$

بنابراین پرتو به اندازه  $16^\circ$  منحرف می‌شود.

توجه کنید که تندی نور در محیط B کمتر از تندی نور در محیط A است و بسامد آن با تغییر محیط تغییر نمی‌کند.

زاویه تابش و زاویه شکست، زاویه میان پرتوی موج با خط عمود بر مرز دو محیط است، پس در اینجا  $60^\circ$  و  $37^\circ$  متمم این زوایا هستند.

$$\theta_i = \theta_1 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$\theta_r = \theta_2 = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{5}{8}$$

در تغییر محیط، بسامد موج عوض نمی‌شود؛ پس طول موج به همان نسبت تندی انتشار موج تغییر می‌کند. ( $\lambda = \frac{v}{f}$ )

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{8}{5}$$

ابتدا شدت نور (نسبت انرژی عبوری از واحد سطح در واحد زمان) را در فاصله ۲ متری چشمه به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P_{av}}{4\pi R^2} = \frac{400}{4\pi \times (2)^2} = \frac{25}{\pi} \text{ W m}^{-2}$$

$$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t} \Rightarrow E = I \cdot A \cdot \Delta t = \frac{25}{\pi} \times (\pi r^2) \times 30 = \frac{25}{\pi} \times \pi \times (10^{-2})^2 \times 30 = 7.5 \times 10^{-4} \text{ J}$$

تعداد فوتون‌های رسیده به مردمک چشم شخص برابر است با:

$$E = nhf = nh \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 7.5 \times 10^{-4} = n \times 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = 2.5 \times 10^{15}$$

طیف گسیلی جامدها پیوسته است و طیف گسسته ویژه گازهای خیلی رقیق است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_1} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R} & \text{(طول موج خط اول رشته بالمر)} \\ \frac{1}{\lambda_2} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R}{16} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{16}{3R} & \text{(طول موج خط دوم رشته بالمر)} \end{cases}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{36}{5R}}{\frac{16}{3R}} = \frac{27}{20} \Rightarrow \frac{6561}{\lambda_2} = \frac{27}{20} \Rightarrow \lambda_2 = 4860 \text{ \AA}$$

$$\Delta E = hf, E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} E_4 - E_2 = -\frac{E_R}{16} - (-\frac{E_R}{4}) = hf & (1) \\ E_5 - E_1 = -\frac{E_R}{25} - (-E_R) = hf' & (2) \end{cases}$$

$$\frac{f'}{f} = \frac{E_R - \frac{E_R}{25}}{\frac{E_R}{4} - \frac{E_R}{16}} = \frac{\frac{24}{25}E_R}{\frac{3}{16}E_R} = \frac{24 \times 16}{3 \times 25} = \frac{8 \times 16}{25} = \frac{5}{12}$$

از تقسیم دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

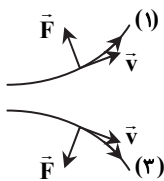
▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

ویژگی‌های هسته اتم را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته تعیین می‌کند و خواص شیمیایی مربوط به تعداد پروتون‌های هسته است؛ از این رو ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند، ولی خواص هسته‌ای آن‌ها متفاوت است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۱- پاسخ: گزینه ۲



پرتوی (۲) منحرف نشده، پس بدون بار بوده و پرتوی گاما است. با توجه به مسیر پرتوهای (۱) و (۳)، جهت نیروی وارد بر پرتوها مطابق شکل بوده است؛ پس طبق قاعده دست راست، بار پرتو (۱) منفی و بار پرتو (۳) مثبت است؛ بنابراین (۱) بتای منفی و (۳) می‌تواند آلفا یا بتای مثبت باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۴)

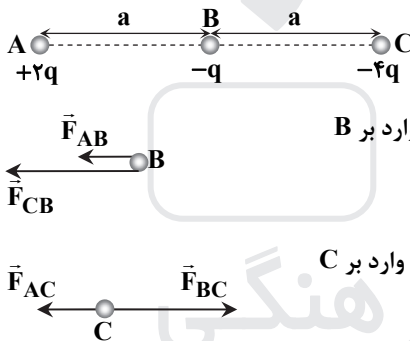
۶۲- پاسخ: گزینه ۱

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow 4^{30} = 16^{20} \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow 2^{60} = 2^{80} \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow 2^n = \frac{2^{80}}{2^{60}} = 2^{20} \Rightarrow n = 20$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 20 = \frac{100}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 5 \text{ سال}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳



$$B \text{ بر } C \text{ بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر } B \text{ } F_{TB} = F_{AB} + F_{CB} = k \frac{-q \times 2q}{a^2} + k \frac{-q \times -4q}{a^2} = 6 \frac{kq^2}{a^2}$$

$$C \text{ بر } B \text{ بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر } C \text{ } F_{TC} = |F_{BC} - F_{AC}| = \left| k \frac{-q \times -4q}{a^2} - k \frac{2q \times -4q}{(2a)^2} \right| = 2 \frac{kq^2}{a^2}$$

$$\frac{F_{TB}}{F_{TC}} = \frac{6kq^2/a^2}{2kq^2/a^2} = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

برای اینکه این ذره در میدان الکتریکی معلق بماند، باید نیرویی در راستای قائم روبه بالا و هم‌اندازه با نیروی وزنش به آن وارد شود. چون بار الکتریکی ذره مثبت است، پس نیروی الکتریکی وارد بر آن هم‌جهت با میدان الکتریکی است؛ بنابراین جهت میدان الکتریکی قائم روبه بالا خواهد بود.

$$W = mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-2}$$

$$F = |q|E \Rightarrow E = \frac{F}{|q|} = \frac{mg}{|q|} = \frac{5 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

از آنجا که بار ذره مثبت است،  $\vec{E}$  و  $\vec{F}_E$  هم‌جهت بوده و در نتیجه زاویه بین نیرو و جابه‌جایی صفر است، پس:  $\cos \theta = 1$

$$\Delta U_E = -W_E = -|q|Ed \cos \theta \Rightarrow -3/6 \times 10^{-6} = -q \times 150 \times 4 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow q = \frac{3/6 \times 10^{-6}}{4 \times 150 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^{-6} C = 6 \mu C$$



۶۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{4 \cdot \mu C}{5V} = 8 \mu F$$

$$U_{\max} = \frac{1}{2} CV_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times (8 \mu F) (30V)^2 = 360 \cdot \mu J = 3/6 mJ$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

برای یک رسانای اهمی (در دمای ثابت)، نسبت  $\frac{V}{I}$  ثابت و برابر با مقاومت آن رسانا است.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1/6}{0/4} = 4 \Omega \Rightarrow \begin{cases} 4 = \frac{0/4}{I_1} \Rightarrow I_1 = 0/1 A \\ 4 = \frac{V_2}{0/2} \Rightarrow V_2 = 0/8 V \end{cases}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{\mathcal{E}}{3r} \Rightarrow V = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}r}{3r} = \frac{2}{3}\mathcal{E} \Rightarrow$$

الف) اگر  $R = 2r$  باشد: مورد «الف» نادرست است.

$$V = \mathcal{E} - Ir = IR = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \times R = \frac{\mathcal{E}}{1 + \frac{r}{R}} \approx \mathcal{E} \Rightarrow$$

ب) اگر  $R \gg r$  باشد: مورد «ب» درست است.

$$V = \mathcal{E} - Ir = IR = \frac{\mathcal{E}R}{R+r} = \frac{\mathcal{E}}{1 + \frac{r}{R}} \approx 0$$

پ) اگر  $R \ll r$  باشد: مورد «پ» نیز درست است.

ت) اگر کلید قطع شود،  $I = 0$  شده و  $V = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E}$ . پس مورد «ت» نیز درست است.

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$I = I_3 = \frac{\mathcal{E}}{R_3 + r} = \frac{40}{6+2} = 5 A$$

هنگامی که کلید k باز است، داریم:

هنگامی که کلید k بسته است، داریم:

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 4 + 2 = 6 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_{eq} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{40}{3+2} = 8 A$$

$$\left. \begin{aligned} V_3 = V_{1,2} \Rightarrow R_3 I_3 = R_{1,2} I_{1,2} \Rightarrow 6 I_3 = 6 I_{1,2} \\ I_3 + I_{1,2} = 8 A \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_3 = 4 A \Rightarrow \text{تغییر عدد آمپرسنج} = |4 - 5| = 1 A$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$\left. \begin{aligned} R_{1,3} = \frac{5 \times 20}{5 + 20} = 4 \Omega \\ R_{2,4} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_{1,2,3,4} = 4 + 4 = 8 \Omega$$

$$R_{1,2,3,4,5} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4 \Omega, \quad R_{eq} = 4 + R_6 = 4 + 4 = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{6}{8+2} = 0/6 A$$

جریان عبوری از باتری برابر است با:

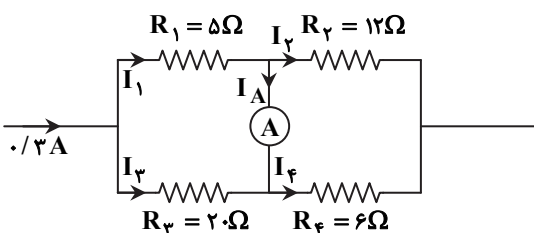
جریان عبوری از شاخه اصلی مقاومت‌های  $R_1, R_2, R_3, R_4$  برابر است با:

$$I_{1,2,3,4} = \frac{I}{2} = \frac{0/6}{2} = 0/3 A$$

$$I_1 = \frac{R_3}{R_1 + R_3} I = \frac{20}{20+5} \times 0/3 = 0/24 A$$

$$I_2 = \frac{R_4}{R_2 + R_4} I = \frac{6}{12+6} \times 0/3 = 0/1 A$$

$$I_A = I_1 - I_2 = 0/24 - 0/1 = 0/14 A$$

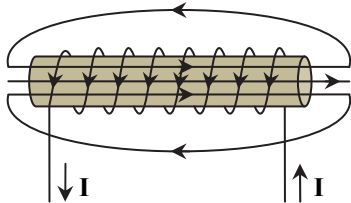


اگر مقاومت هر لامپ را  $R$  فرض کنیم، مقاومت معادل در شکل (۱) برابر با  $\frac{R}{۲}$  و در شکل (۲) برابر  $۲R$  خواهد بود.

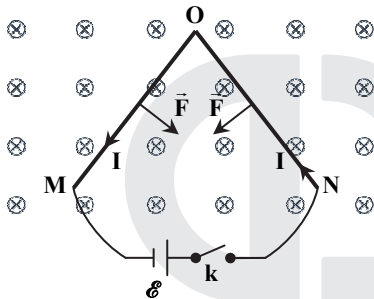
$$P_1 = \frac{V^2}{\frac{R}{2}} = \frac{2V^2}{R} = 200 \Rightarrow \frac{V^2}{R} = 100W$$

$$P_2 = \frac{V^2}{2R} = \frac{1}{2} \times 100 = 50W$$

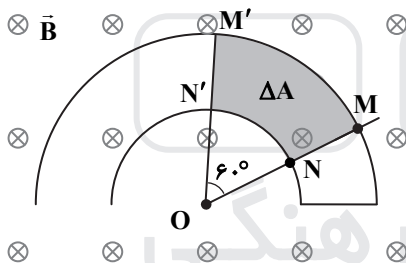
عقربه مغناطیسی در جهت خطوط میدان مغناطیسی می‌ایستد. جهت خطوط میدان مغناطیسی این سیم‌لوله مانند شکل روبه‌رو است. از این‌رو عقربه  $A$  به‌طرف راست و عقربه  $B$  که در بیرون سیم‌لوله است، به‌طرف چپ می‌ایستد.



طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر هر میله از طرف میدان مغناطیسی مطابق شکل است؛ بنابراین دو میله به هم نزدیک می‌شوند.



پس از ۶ ثانیه، میله  $۶۰^\circ$  دوران خواهد کرد و می‌دانیم مساحت قطاعی با زاویه  $۶۰^\circ$ ،  $\frac{1}{6}$  مساحت دایره است.



$$\Delta A = \frac{1}{6}(\pi R^2 - \pi R'^2) \Rightarrow \Delta A = \frac{1}{6} \times 3 \times (0.4^2 - 0.2^2) \Rightarrow \Delta A = 0.06m^2$$

$$|\mathcal{E}| = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| B \frac{\Delta A}{\Delta t} \cos\theta \right| = \frac{0.3 \times 0.06}{6} = 3mV$$

قبل از باز نمودن کلید، لامپ خاموش و تمام جریان از القاگر آرمانی عبور می‌کند. (القاگر آرمانی بدون مقاومت اهمی است و مانند یک سیم اتصال کوتاه با لامپ رفتار می‌کند). پس از باز نمودن کلید ارتباط القاگر با منبع قطع شده و به‌منظور مخالفت با تغییر جریان تمام انرژی خود را در لامپ تخلیه می‌کند. از این‌رو لامپ برای مدتی روشن شده و سپس خاموش می‌شود.

## شیمی

به جز عبارت آخر، بقیه عبارتها درست هستند.  
ژرمانیم نیمه‌رسانا است.

عبارت‌های الف و ت درست هستند.

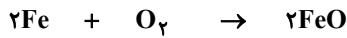
Si یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد و به دلیل تبدیل سریع به  $SiO_2$ ، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

با توجه به جدول‌های کتاب درسی، شعاع اتمی K از  $۱۹$  از  $۳۸$  بزرگ‌تر است.

$$\text{mol Fe} = \frac{100}{56} \times \frac{84}{100} = 1/5 \text{ mol}$$

افزایش جرم مواد جامد به دلیل جذب اکسیژن توسط آهن است.

$$\text{مول O}_2 \text{ واکنش داده} = \frac{28}{32} = \frac{7}{8}$$



$$x \text{ mol} \quad \cdot / 5x$$



$$y \text{ mol} \quad \cdot / 7.5y$$

$$\begin{cases} x + y = 1/5 \\ \cdot / 5x + \cdot / 7.5y = \frac{7}{8} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = \cdot / 5 \end{cases} \Rightarrow \text{درصد تبدیل Fe به FeO} = \frac{1}{1/5} \times 100 = 66/6\%$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۲

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت چهارم نادرست است.

■ چون عامل آمینی دارد، در تولید آمید شرکت کند.

■ چون عامل OH دارد، می تواند در واکنش استری شدن شرکت داشته باشد.

■ فرمول مولکول ترکیب داده شده،  $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_3$  است.

■ برای تبدیل شدن به یک ترکیب حلقوی سیرشده، کافی است پیوندهای دوگانه حذف شوند؛ بنابراین مولکول داده شده باید با ۶ مولکول  $\text{H}_2$  واکنش دهد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۱ شیمی ۲

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

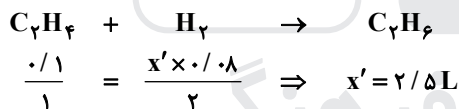
به جز عبارت سوم، بقیه عبارت ها درست هستند، زیرا  $^{3+}\text{Se}$  با تشکیل کاتیون  $\text{Se}^{3+}$  به آرایش گاز نجیب آرگون می رسد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۱ شیمی ۲

۸۲- پاسخ: گزینه ۳



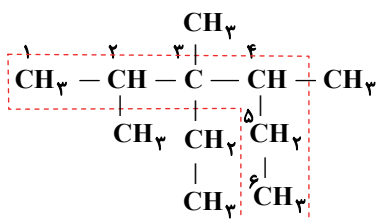
$$\begin{cases} 3x + 2y = \cdot / 5 \\ 4x + 2y = \cdot / 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \cdot / 1 \text{ mol} \\ y = \cdot / 1 \text{ mol} \end{cases}$$



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۱ شیمی ۲

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا بر اساس نام نادرست ساختار را رسم می کنیم:



نام درست بر اساس زنجیر انتخاب شده و شماره گذاری آن به صورت زیر است.

۳- اتیل ۲، ۳، ۴- تری متیل هگزان

$$\frac{4+3+2}{3} = 3$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

عبارت های سوم و چهارم، درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: برای دو ماده هم دما اما با حالت فیزیکی متفاوت، جنبش مولکول ها در حالت گاز بیشتر از مایع و آن هم بیشتر از جامد است.

عبارت دوم: یکای رایج جرم در آزمایشگاه شیمی، گرم (g) است.

۸۵- پاسخ: گزینه ۴

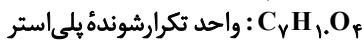
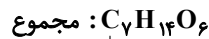
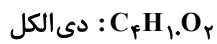
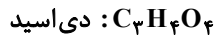
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

اولویت اول در مقایسه آنتالپی سوختن، مول کربن و سپس مول هیدروژن است؛ بنابراین آنتالپی سوختن ۲ مول اتان بیشتر از ۱ مول ۱- بوتن است و تشکیل  $H_2O$  به صورت مایع نیز باعث آزاد شدن انرژی بیشتر می شود.

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۲

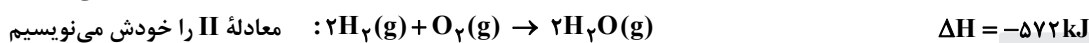
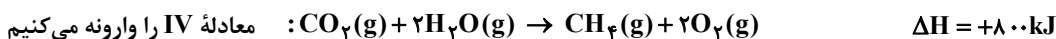
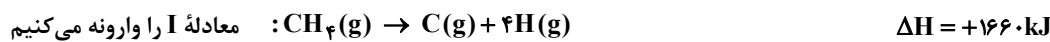
با جدا کردن ۲ مولکول آب از مجموع فرمول دی‌اسید و دی‌اکسید، فرمول واحد تکرارشونده پلی‌استر حاصل می‌شود.



۸۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* فصل ۲ شیمی ۲

هدف رسیدن به رابطه  $2H(g) \rightarrow H_2(g)$  است.



▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* فصل ۲ شیمی ۲

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

فقط در شرایطی که همه واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، گازی شکل باشند، می‌توان آنتالپی واکنش را با استفاده از آنتالپی‌های پیوند محاسبه کرد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲ و فصل ۴ شیمی ۳

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

افزایش دما سبب افزایش سرعت (زیاد شدن شیب تولید فراورده و مصرف واکنش‌دهنده) می‌شود ولی با توجه به گرماده بودن واکنش، باعث کم شدن مقدار نهایی فراورده خواهد شد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\bar{R}(0-10) = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(0-10) = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.6 \times 10 = 6 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(10-30) = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(10-30) = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.4 \times 20 = 8 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(30-40) = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(30-40) = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.2 \times 10 = 2 \text{ mol}$$

$$\text{مول کل A مصرفی} = 6 + 8 + 2 = 16 \text{ mol}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

فرمول مولکولی ۲- هپتانون،  $C_7H_{14}O$  است.

$$C_7H_{14}O \text{ در } \frac{(4 \times 7) + 14 + 2}{2} = 22 \text{ شمار پیوندها}$$

بررسی گزینه ۳: مولکول  $C_{10}H_{18}O$  نسبت به آلکان هم‌کربن خود  $(C_{10}H_{22})$ ، ۴ اتم هیدروژن کمتر دارد. این ۴ کمبود هیدروژن می‌تواند به دلیل وجود ۲ پیوند  $C=C$ ، ۱ پیوند  $C \equiv C$  یا ۲ حلقه و... باشد.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* فصل ۱ شیمی ۲

۹۲- پاسخ: گزینه ۲

در تولید طلا، پسماند زیادی تولید می‌شود که سبب آلاینده‌گی محیط زیست می‌گردد.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* فصل ۳ شیمی ۲

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حدود نیمی (۵۰ درصد) از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شوند.

(۳) فرمول مونومر سازنده پنبه، گلوکز است و نه فرمول واحد تکرارشونده آن.

(۴) لباس‌های تهیه شده از پنبه، برای مدت طولانی قابل استفاده هستند و استحکام خود را حفظ می‌کنند.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۴- پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{5/2}{2 \times 26} = \frac{Q}{260.4} \Rightarrow q = 260.4 \text{ kJ}$$

$$260.4 / 4 \times 0.8 = 2 \times 4 / 2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 24 / 8 \Rightarrow \theta_p = 25 + 24 / 8 = 49 / 8^\circ C$$

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* فصل ۳ شیمی ۲

باید ترکیب دی آمین یا دی اسید باشد و یا اینکه در ساختار خود هر دو عامل اسیدی و آمینی را داشته باشد.

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

با توجه به اینکه درصد سایر مواد از ۸۸ به ۱۰۰ می‌رسد، می‌توان درصد  $\text{SiO}_2$  در حالت جدید را تعیین کرد.

$$\begin{cases} 88 \rightarrow 100 \\ a \rightarrow x \end{cases} \Rightarrow x = \frac{100a}{88}$$

$$\text{SiO}_2 \text{ تغییر درصد} = \frac{100a}{88} - a = \frac{12a}{88}$$

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

فقط عبارت چهارم نادرست است.

به عنوان نمونه، در  $\text{CaO}$  زیروند یون‌ها برابر ۱، ولی بار یون‌ها +۲ و -۲ است.

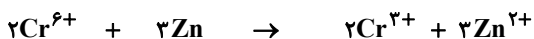
۹۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۴ شیمی ۳

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

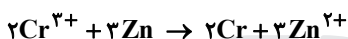
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

عدد اکسایش کروم در  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  برابر +۶ است؛ بنابراین خواهیم داشت:



$$\frac{0/2 \times 1}{2} = \frac{x}{3 \times 65} \Rightarrow x = 19/5 \text{ g}$$

همه  $\text{Cr}^{6+}$  مصرف می‌شود و مقدار ۶/۵ گرم (۱/۰ مول) از  $\text{Zn}$  در مرحله اول باقی می‌ماند و ۰/۲ مول  $\text{Cr}^{3+}$  تشکیل می‌شود.

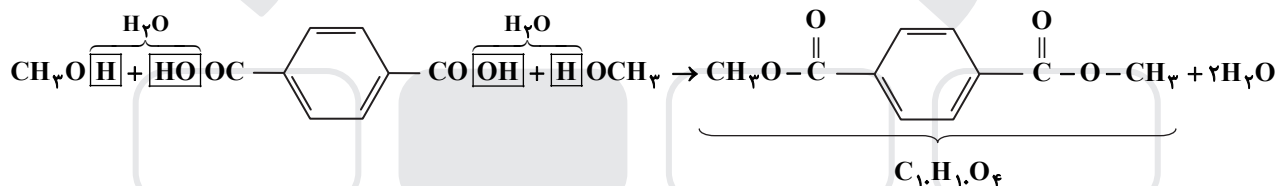
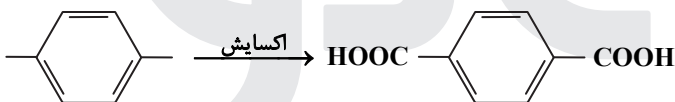


۰/۱ مول  $\text{Zn}$  با  $\frac{0/2}{3}$  مول  $\text{Cr}^{3+}$  به طور کامل واکنش می‌دهد؛ به عبارت دیگر بخشی از  $\text{Cr}^{3+}$  به  $\text{Cr}$  تبدیل شده و همه  $\text{Zn}$

باقی مانده مصرف می‌شود؛ در نتیجه در مخلوط نهایی،  $\text{Cr}$  و  $\text{Cr}^{3+}$  وجود خواهد داشت.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۴ شیمی ۳

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

هر دو گونه  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}_2^+$  ساختار خطی دارند و اتم مرکزی در آن‌ها، به رنگ آبی است.



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت‌های دوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: دومین عنصر فراوان در پوسته زمین، سیلیسیم است.

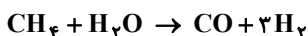
عبارت سوم:  $\text{SiO}_2$  برخلاف  $\text{CO}_2$ ، جامد کووالانسی است و این دو ماده ساختار مشابهی ندارند.

عبارت چهارم: در ساختار  $\text{SiO}_2$ ، هر اتم اکسیژن با دو اتم دیگر پیوند دارد.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* فصل ۴ شیمی ۳

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

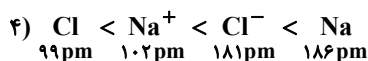
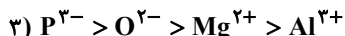
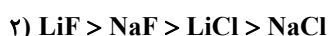
مواد اولیه تولید متانول،  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$  هستند که می‌توان از واکنش گازهای متان و بخار آب، آن‌ها را تهیه کرد.



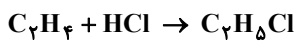
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* فصل ۳ شیمی ۳

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

شکل درست موارد ۲ تا ۴ به صورت زیر است:





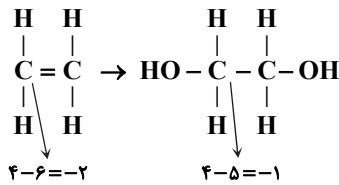


بررسی سایر گزینه‌ها:

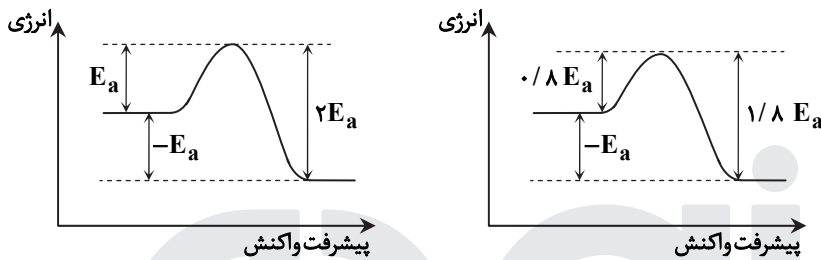
(۱) اتن در نفت خام وجود دارد.

(۲) PET جزو پلی‌استرها است و نه پلی‌آمیدها!

(۴) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هر اتم کربن، ۱ درجه افزایش می‌یابد.



کاتالیزگر آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد.



$$\text{درصد کاهش سطح انرژی فرآورده‌ها با قله} = \frac{2E_a - 1/8 E_a}{2E_a} \times 100 = 97.5\%$$

در این حالت موازنه باید براساس نسبت‌های جدید انجام شود و جرم  $NH_3$  محاسبه گردد.

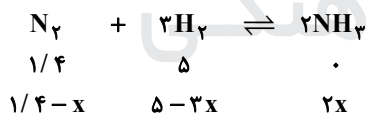
$$\text{mol NO} = \frac{60}{30} = 2$$

$$\text{mol NO}_2 = \frac{46}{46} = 1$$

در آغاز موازنه، ضریب  $NO$  و  $NO_2$  را به ترتیب برابر ۲ و ۱ قرار می‌دهیم و سپس موازنه واکنش را کامل می‌کنیم.



$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک به کاررفته} = \frac{1}{3} \text{mol} \xrightarrow{\times 17} \frac{1}{3} \times 17 = 5.67 \text{ g}$$



در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

$$\frac{2x}{6/4 - 2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 128x = 14 \times 6/4 \Rightarrow x = 0.7 \Rightarrow \text{mol NH}_3 = 1/4 \Rightarrow \text{g NH}_3 = 23/8$$

این واکنش گرماده است، بنابراین افزایش دما باعث جابه‌جایی در جهت برگشت می‌شود و شدت رنگ زیاد می‌شود و افزایش فشار نیز باعث افزایش غلظت هر دو ماده موجود در سامانه و در نتیجه افزایش شدت رنگ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با اضافه کردن  $N_2O_4$  به سامانه، غلظت تعادلی این ماده افزایش می‌یابد، زیرا تعادل نمی‌تواند اثر تغییر را به طور کامل جبران کند.

(۳) ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت مواد، تغییری نمی‌کند.

(۴) با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت (شمار مول‌های گازی کمتر) جابه‌جا می‌شود و مقدار  $N_2O_4$  افزایش می‌یابد، اما افزایش دما، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا کرده و سبب کاهش مقدار فرآورده خواهد شد.

همه مواد داده شده را می‌توان از اتن طی یک یا چند مرحله تولید نمود، به جز پلی‌اتیلن ترفتالات که نیاز به ترکیب آلی دیگری نیز دارد.

# ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۱، فصل ۲، درس ۱)  
 نکته ۱: فاصله دو نقطه  $A(x_A, y_A)$  و  $B(x_B, y_B)$  برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

نکته ۲: هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره خط از دو سر آن پاره خط به یک فاصله است.

نقطه مورد نظر را  $M$  با مختصات  $(m, 0)$  در نظر می گیریم.  $M$  روی عمودمنصف  $AB$  است، پس طبق نکته ۲:

$$AM = BM \Rightarrow \sqrt{(3-m)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{(4-m)^2 + (-2-0)^2} \Rightarrow m^2 - 6m + 9 + 1 = m^2 - 8m + 16 + 4$$

$$\Rightarrow 2m = 10 \Rightarrow m = 5$$

بنابراین مختصات نقطه مورد نظر به صورت  $M(5, 0)$  است.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۳)

نکته: دامنه تابع  $f \times g$  برابر اشتراک دامنه دو تابع  $f$  و  $g$  است.

برای محاسبه دامنه تابع  $f$  توجه کنید که مخرج کسر نباید صفر باشد:

$$x + 3 \neq 0 \Rightarrow x \neq -3$$

برای محاسبه دامنه تابع  $g$  توجه کنید که عبارت زیر رادیکال باید نامنفی باشد:

$$x + 5 \geq 0 \Rightarrow x \geq -5$$

اشتراک دو محدوده به دست آمده، دامنه تابع  $f \times g$  است.

$$D_{f \times g} = [-5, +\infty) \cap (\mathbb{R} - \{-3\}) = [-5, +\infty) - \{-3\} = [-5, -3) \cup (-3, +\infty)$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)

نکته:  $\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$

با جای گذاری  $\alpha = \frac{\pi}{6}$  در عبارت  $P(\alpha)$  داریم:

$$P\left(\frac{\pi}{6}\right) = \sin \frac{\pi}{6} + \sin \frac{2\pi}{6} + \sin \frac{3\pi}{6} + \sin \frac{4\pi}{6} + \sin \frac{5\pi}{6} = \sin \frac{\pi}{6} + \sin \frac{\pi}{3} + \sin \frac{\pi}{2} + \sin \frac{2\pi}{3} + \sin \frac{5\pi}{6}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 + \sin\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right) + \sin\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 + \sin \frac{\pi}{3} + \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} = 2 + \sqrt{3}$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: در سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  مقدار  $c$  عرض محل برخورد سهمی با محور  $y$ ها است.

نکته: در سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  طول رأس سهمی  $x = -\frac{b}{2a}$  است.

نکته: برای یافتن صفرهای هر تابعی مانند  $y = f(x)$  باید معادله  $f(x) = 0$  را حل کنیم.

نکته: در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  با دو ریشه  $x_1$  و  $x_2$  داریم:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

چون نمودار سهمی، محور  $y$ ها را در عرض ۲ قطع می کند، داریم:  $c = 2$

$$f(x) = ax^2 + bx + 2$$

$$\text{رأس } x = -\frac{b}{2a} = -1 \Rightarrow b = 2a$$

$$\text{نقطه ای روی سهمی } (-1, 3) \Rightarrow a - b + 2 = 3 \Rightarrow a - 2a = 1 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow b = -2$$

$$f(x) = -x^2 - 2x + 2 \Rightarrow g(x) = mx + n - x^2 - 2x + 2$$

$$g(x) = -x^2 + (m-2)x + n + 2$$

$x = -1$  و  $x = 2$  ریشه های معادله  $g(x) = 0$  هستند. با استفاده از  $S$  و  $P$  داریم:

$$-x^2 + (m-2)x + n + 2 = 0 \Rightarrow S = -\frac{m-2}{-1} = -1 + 2 \Rightarrow m - 2 = 1 \Rightarrow m = 3$$

$$P = \frac{n+2}{-1} = 2 \times (-1) \Rightarrow n + 2 = 2 \Rightarrow n = 0 \Rightarrow n - m = 0 - 3 = -3$$

نکته: برای حل یک معادله کسری می توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرجها در کوچکترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرجها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جوابهای به دست آمده نباید مخرج کسرها را صفر کنند و این جوابها باید در معادله اولیه صدق کنند.

$$B \text{ به } A \text{ زمان رفتن از } A \text{ به } B = \frac{40}{v}$$

$$A \text{ به } B \text{ زمان برگشت از } B \text{ به } A = \frac{40}{v+5}$$

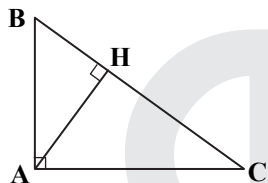
$$\frac{40}{v+5} = \frac{40}{v} - 4 \xrightarrow{+4} \frac{40}{v+5} = \frac{40}{v} - 4 \Rightarrow \frac{40}{v+5} = \frac{40-4v}{v} \Rightarrow 40v = (40-4v)(v+5) \Rightarrow 40v = 40v + 200 - 4v^2 - 20v \Rightarrow 4v^2 + 20v - 200 = 0$$

$$\Rightarrow (v-5)(v+10) = 0 \xrightarrow{v>0} v = 5$$

$$\begin{cases} B \text{ به } A \text{ زمان رفتن از } A \text{ به } B = \frac{40}{5} = 8 \\ A \text{ به } B \text{ زمان برگشت از } B \text{ به } A = \frac{40}{10} = 4 \end{cases}$$

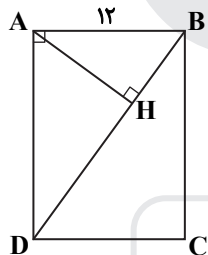
پس مجموع مدت زمان رفت و برگشت برابر  $8 + 4 = 12$  ساعت است.

نکته: در مثلث قائم الزاویه، اگر ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، داریم:



$$\begin{aligned} AB^2 &= BH \cdot BC \\ AC^2 &= CH \cdot BC \\ AB^2 + AC^2 &= BC^2 \end{aligned}$$

در مثلث قائم الزاویه ABD، ارتفاع وارد بر وتر است و داریم:



$$\begin{aligned} AB^2 &= BH \cdot BD \Rightarrow 12^2 = 8 \times BD \Rightarrow BD = \frac{144}{8} = 18 \\ \Rightarrow AD^2 + AB^2 &= BD^2 \Rightarrow AD^2 + 12^2 = 18^2 \\ \Rightarrow AD^2 &= 18^2 - 12^2 = (18-12)(18+12) = 6 \times 30 = 180 \\ AD &= 6\sqrt{5} \\ \text{محیط مستطیل} &= 2(AB + AD) = 2(12 + 6\sqrt{5}) = 24 + 12\sqrt{5} \end{aligned}$$

تابع  $f$  نمودار  $y = x^2$  را در نقاط با طول  $-1$  و  $-5$  قطع می کند. پس:

$$\begin{cases} 5^{-A+B} = (-1)^2 \Rightarrow 5^{B-A} = 1 \Rightarrow B-A = 0 \Rightarrow B = A \\ 5^{-5A+B} = (-5)^2 \Rightarrow 5^{-5A+B} = 5^2 \Rightarrow -5A+B = 2 \end{cases} \Rightarrow A = -\frac{1}{2}, B = -\frac{1}{2}$$

بنابراین ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = 5^{\frac{x-1}{2}}$  است. نقطه تلاقی تابع  $f$  با محور عرضها دارای طول صفر است، پس:

$$f(0) = 5^{\frac{0-1}{2}} = 5^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

نکته: تابع  $f$  را در نقطه  $x = c$  پیوسته می نامیم، هرگاه:  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} \left( \frac{x^2 - 9}{|x - 3|} + b \right) = \lim_{x \rightarrow 3^-} \left( \frac{(x-3)(x+3)}{-(x-3)} + b \right) = \lim_{x \rightarrow 3^-} (-x-3) + b = -6 + b$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \left( [-x] + 5 \right) = [-3^+] + 5 = -4 + 5 = 1$$

$$f(3) = a + 4$$

با توجه به نکته داریم:

$$a + 4 = -6 + b = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 7 \end{cases} \Rightarrow a + b = -3 + 7 = 4$$

$$\text{نکته: } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

پیشامدهای A و B را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

B: دچار نقص فنی نشدن اتومبیل:

A: رسیدن به خط پایان:

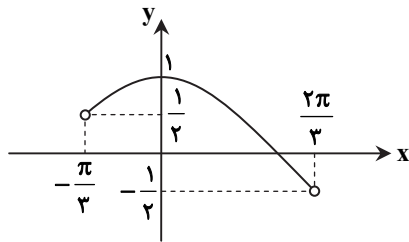
اکنون با استفاده از نکته بالا داریم:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(\text{دچار نقص فنی نشود و به خط پایان برسد})}{P(\text{دچار نقص فنی نشود})} = \frac{0/75}{1-0/15} = \frac{0/75}{0/85} = \frac{15}{17}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۳)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲

نمودار تابع  $y = \cos x$  با دامنه محدود به  $-\frac{\pi}{3} < x < \frac{2\pi}{3}$  به صورت روبه‌رو می‌باشد، پس:



برد این تابع، یعنی محدوده  $\cos x$  روی محور عرض‌ها به صورت  $-\frac{1}{2} < y \leq 1$  است.

$$-\frac{1}{2} < \cos x \leq 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} < \frac{m+2}{2m} \leq 1$$

$$\frac{m+2}{2m} \leq 1 \Rightarrow \frac{m+2}{2m} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{-m+2}{2m} \leq 0$$

$$x \mid \begin{array}{c} \bullet \\ - \\ + \\ \bullet \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ - \\ + \\ \bullet \end{array} \Rightarrow m \geq 2 \text{ یا } m < 0$$

$$\frac{m+2}{2m} > -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m+2}{2m} + \frac{1}{2} > 0 \Rightarrow \frac{2m+2}{2m} > 0$$

$$x \mid \begin{array}{c} \bullet \\ + \\ - \\ \bullet \end{array} \begin{array}{c} -1 \\ + \\ - \\ \bullet \end{array} \Rightarrow m > 0 \text{ یا } m < -1$$

اشتراک دو محدوده به دست آمده برابر  $m \geq 2$  یا  $m < -1$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد  $\sigma^2$  برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

نکته: به نسبت انحراف معیار به میانگین، ضریب تغییرات می‌گوییم:  $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

میانگین ۸۰ داده اول و ۲۰ داده دوم با یکدیگر برابر است و واریانس آن‌ها به ترتیب برابر ۲ و ۰/۴۵ است، پس:

$$\sigma^2 = 2 \Rightarrow \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{80} - \bar{x})^2}{80} = 2 \Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{80} - \bar{x})^2 = 160$$

$$\sigma'^2 = \frac{(x'_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x'_{20} - \bar{x})^2}{20} = 0/45 \Rightarrow (x'_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x'_{20} - \bar{x})^2 = 9$$

بنابراین واریانس مجموع ۱۰۰ داده برابر است با:

$$\sigma''^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{80} - \bar{x})^2 + (x'_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x'_{20} - \bar{x})^2}{100} = \frac{160 + 9}{100} = 1/69$$

بنابراین انحراف معیار مجموع ۱۰۰ داده برابر است با:

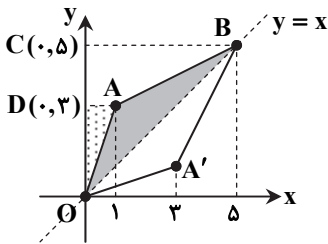
$$\sigma'' = \sqrt{\sigma''^2} = \sqrt{1/69} = 1/3$$

همچنین از آنجا که میانگین ۸۰ داده اول و ۲۰ داده دوم برابر ۱۳ است، میانگین تمامی داده‌ها نیز برابر ۱۳ است، پس ضریب تغییرات کل

داده‌ها برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma''}{\bar{x}} = \frac{1/3}{13} = 0/1$$

نکته: برای رسم نمودار معکوس تابع  $y = f(x)$ ، باید نمودار  $f(x)$  را نسبت به خط  $y = x$  (نیمساز ناحیه اول و سوم) قرینه کنیم. نمودار  $f$  و  $f^{-1}$  را در یک دستگاه مختصات رسم کرده‌ایم. با توجه به شکل، قرینه نقطه  $O$  و نقطه  $B$  روی خود آن‌ها قرار دارد چون این دو نقطه روی خط  $y = x$  قرار دارند. نقطه  $A(1, 3)$  و نقطه قرینه آن  $A'(3, 1)$  می‌باشد.



$$S_{\triangle OAD} = \frac{1}{2} \times OD \times AD = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \times (BC + AD) \times DC = \frac{1}{2} \times (5 + 1) \times 2 = 6$$

$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{2} \times OC \times BC = \frac{1}{2} \times 5 \times 5 = \frac{25}{2} = 12.5$$

$$S_{\triangle OAB} = S_{\triangle OBC} - (S_{\triangle OAD} + S_{ABCD}) \Rightarrow S_{\triangle OAB} = 12.5 - (1.5 + 6) = 5$$

با توجه به تقارن شکل، مساحت چهارضلعی  $OABA'$  برابر ۱۰ می‌باشد.

نکته:  $\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$  ،  $a^{\log_a b} = b$  ،  $\log_b a^n = n \log_b a$

$$\log_9 25 = \frac{\log 25}{\log 9} = \frac{\log 5^2}{\log 3^2} = \frac{2 \log 5}{2 \log 3} = \frac{\log 5}{\log 3} = \log_3 5$$

ابتدا عبارت  $\log_9 25$  را ساده‌تر می‌کنیم:

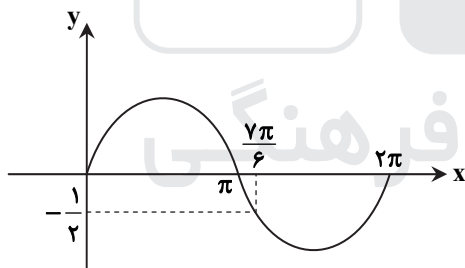
بنابراین:

$$\begin{aligned} 3^{\log_3 5} - \log_8 \sqrt{5} \times \log_{25} \sqrt[3]{4} &= 5 - \frac{\log \sqrt{5}}{\log 8} \times \frac{\log \sqrt[3]{4}}{\log 25} = 5 - \frac{\log 5^{\frac{1}{2}}}{\log 2^3} \times \frac{\log 2^{\frac{2}{3}}}{\log 5^2} \\ &= 5 - \frac{\frac{1}{2} \log 5}{3 \log 2} \times \frac{\frac{2}{3} \log 2}{2 \log 5} \\ &= 5 - \frac{\log 5}{6 \log 2} \times \frac{\log 2}{3 \log 5} = 5 - \frac{1}{18} = \frac{90-1}{18} = \frac{89}{18} \end{aligned}$$

نکته:  $|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$

با توجه به نمودار تابع  $y = \sin x$ ، وقتی  $x \rightarrow (\frac{7\pi}{6})^+$  داریم:  $\sin x \rightarrow (-\frac{1}{2})^-$

بنابراین:



$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (\frac{7\pi}{6})^+} \frac{|2 \sin x + 1|}{2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3} &= \lim_{x \rightarrow (\frac{7\pi}{6})^+} \frac{-(2 \sin x + 1)}{(2 \sin x + 1)(\sin x - 3)} \\ &= \lim_{x \rightarrow (\frac{7\pi}{6})^+} \frac{-1}{\sin x - 3} = \frac{-1}{-\frac{1}{2} - 3} = \frac{2}{7} \end{aligned}$$

نکته: مشتق راست و مشتق چپ تابع  $f$  در  $x = a$  را با  $f'_+(a)$  و  $f'_-(a)$  نمایش می‌دهیم و به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$f'_+(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

$$f'_-(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

با توجه به نکته بالا داریم:

$$f'_-(-1) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{f(x) - f(-1)}{x - (-1)} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{\frac{1}{x} + 1 - 0}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{1+x}{x(x+1)} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{1}{x} = -1$$

$$f'_+(-1) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{f(x) - f(-1)}{x - (-1)} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{x^2 - 1 - 0}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{(x-1)(x+1)}{x+1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} (x-1) = -2$$

$$f'_-(-1) + f'_+(-1) = -1 + (-2) = -3$$

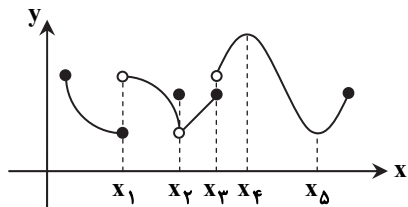


۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: گوییم تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $c$  ماکزیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از  $c$  مانند  $I$  باشد که برای هر  $x \in I$  داشته باشیم  $f(c) \geq f(x)$ .

نکته: گوییم تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $c$  مینیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از  $c$  مانند  $I$  باشد که برای هر  $x \in I$  داشته باشیم  $f(c) \leq f(x)$ .

در تابع روبه‌رو داریم:



- $x = x_1 \Rightarrow$  نقطه  $\min$  نسبی
- $x = x_2 \Rightarrow$  نقطه  $\max$  نسبی
- $x = x_3 \Rightarrow$  اکسترمم نسبی ندارد.
- $x = x_4 \Rightarrow$  نقطه  $\max$  نسبی
- $x = x_5 \Rightarrow$  نقطه  $\min$  نسبی

$$\frac{\text{تعداد نقاط ماکزیمم نسبی}}{\text{تعداد نقاط مینیمم نسبی}} = \frac{2}{2} = 1$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: فرض کنیم  $c \in D_f$  و  $f$  در یک همسایگی از  $c$  تعریف شده باشد، نقطه به طول  $c$  را یک نقطه بحرانی برای تابع  $f$  می‌نامیم هرگاه  $f'(c)$  برابر صفر باشد یا  $f'(c)$  موجود نباشد.

$$f(x) = (x^2 - 13)\sqrt[3]{x-1} \Rightarrow f'(x) = 2x\sqrt[3]{x-1} + \frac{1}{3\sqrt[3]{(x-1)^2}}(x^2 - 13) = 0 \Rightarrow 2x\sqrt[3]{x-1} = \frac{13 - x^2}{3\sqrt[3]{(x-1)^2}}$$

$$\Rightarrow 6x(x-1) = 13 - x^2 \Rightarrow 7x^2 - 6x - 13 = 0 \Rightarrow x = -1, x = \frac{13}{7}$$

از طرفی چون در نقطه  $x = 1$  مشتق وجود ندارد (برابر بی‌نهایت می‌شود که در این صورت حدی که حاصلش مشتق است وجود ندارد)، لذا

مجموعه نقاط بحرانی عبارتند از:  $\left\{-1, 1, \frac{13}{7}\right\}$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)

اگر آن دو عدد را  $x$  و  $y$  در نظر بگیریم، داریم:

$$2x = y + 4 \Rightarrow y = 2x - 4$$

$$p = xy \Rightarrow p(x) = x(2x - 4) = 2x^2 - 4x$$

$$p'(x) = 4x - 4 = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow$$

$x$	1
$p'$	-   0   +
$p$	↘   ↗

به‌ازای  $x = 1$ ، مقدار  $p$  کمترین است.

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

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۳ (فصل ۷، درس ۱)

$\frac{1}{2}$	/	A	$\frac{3}{7}$	قرمز
$\frac{1}{2}$	\	B	$\frac{2}{7}$	قرمز

$$p = \frac{1}{2} \times \frac{3}{7} + \frac{1}{2} \times \frac{2}{7} = \frac{3}{14} + \frac{2}{14} = \frac{5}{14}$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

نکته: معادله خط مماس بر نمودار تابع  $f(x)$  در نقطه  $(a, f(a))$ ، عبارت است از:  $y - f(a) = f'(a)(x - a)$

$$f(x) = \frac{1}{x+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1}{(x+2)^2}$$

نقطه مورد نظر را  $A \left( \alpha, f(\alpha) \right)$  فرض می‌کنیم:

$$y - \frac{1}{\alpha+2} = \frac{-1}{(\alpha+2)^2}(x - \alpha)$$

معادله خط مماس به‌صورت روبه‌رو است:

چون مبدأ مختصات روی این خط قرار دارد، پس در معادله آن صدق می‌کند:

$$-\frac{1}{\alpha+2} = \frac{-1}{(\alpha+2)^2}(\alpha - \alpha) \Rightarrow \frac{-\alpha}{\alpha+2} = 1 \Rightarrow -\alpha = \alpha + 2 \Rightarrow \alpha = -1 \Rightarrow A \left( -1, \frac{1}{1} \right)$$

نکته: در تابع  $y = f(x)$  آهنگ تغییر متوسط در بازه  $[x_1, x_2]$  به صورت زیر است:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای در  $x$  به صورت زیر است:

$$f'(x) = \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای در } x$$

آهنگ تغییر متوسط به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$f(x) = \sqrt{x} - x, f(4) = 2 - 4 = -2, f(25) = 5 - 25 = -20$$

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(25) - f(4)}{25 - 4} = \frac{-20 - (-2)}{21} = -\frac{6}{7}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای برابر است با:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - 1$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای با آهنگ تغییر متوسط در بازه  $[4, 25]$  را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{1}{2\sqrt{x}} - 1 = -\frac{6}{7} \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{7} \Rightarrow 2\sqrt{x} = 7 \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{7}{2} \Rightarrow x = \frac{49}{4}$$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: اگر نقطه  $(\alpha, \beta)$  اکستریم نسبی تابع  $f$  باشد، آنگاه  $f'(\alpha) = 0$  و  $f(\alpha) = \beta$ .

تابع از نقطه  $(6, 12)$  می‌گذرد، پس:

$$f(6) = 12 \Rightarrow 12 = 6\sqrt[3]{6a+b} \Rightarrow \sqrt[3]{6a+b} = 2 \Rightarrow 6a+b = 8 \quad (1)$$

ابتدا مشتق تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x) = 1 \times \sqrt[3]{ax+b} + x \times \frac{a}{3\sqrt[3]{(ax+b)^2}} = \frac{3(ax+b) + ax}{3\sqrt[3]{(ax+b)^2}} = \frac{4ax + 3b}{3\sqrt[3]{(ax+b)^2}}$$

تابع  $f$  مشتق پذیر و پیوسته است. نقطه  $(6, 12)$  اکستریم نسبی است. بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} f'(6) = 0 &\Rightarrow 4a \times 6 + 3b = 0 \Rightarrow 8a + b = 0 \\ (1): 6a + b &= 8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = -4, b = 22 \Rightarrow a + b = 28$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)

هر لیتر برابر ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب است، پس داریم:

$$V = 4000 \Rightarrow \pi r^2 h = 4000 \Rightarrow h = \frac{4000}{\pi r^2} \quad (1)$$

حال می‌خواهیم مجموع مساحت جانبی و مساحت قاعده کمترین مقدار ممکن باشد.

$$S = \underbrace{\pi r^2}_{\text{مساحت قاعده}} + \underbrace{2\pi r h}_{\text{مساحت جانبی}} \xrightarrow{(1)} S = \pi r^2 + 2\pi r \times \frac{4000}{\pi r^2}$$

$$S = \pi r^2 + \frac{8000}{r}$$

به کمک مشتق، نقطه مینیمم تابع  $S$  را می‌یابیم:

$$S' = 2\pi r + \frac{-8000}{r^2} = \frac{2\pi r^3 - 8000}{r^2} = 0 \Rightarrow 2\pi r^3 - 8000 = 0 \Rightarrow r^3 = \frac{8000}{2\pi} \Rightarrow r = \frac{20}{\sqrt[3]{2\pi}}$$

$r$	$\frac{20}{\sqrt[3]{2\pi}}$
$S'$	-   +
$S$	↘   ↗

به‌ازای  $r = \frac{20}{\sqrt[3]{2\pi}}$  مقدار  $S$  مینیمم است.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

نکته: قطر کوچک بیضی  $2b$  و خروج از مرکز بیضی  $e = \frac{c}{a}$  است.

نکته: در بیضی بین  $a, b$  و  $c$  رابطه روبه‌رو برقرار است:  $a^2 = b^2 + c^2$

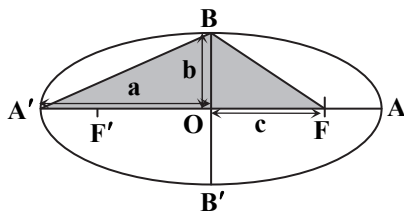
$$2b = 8 \Rightarrow b = 4 \Rightarrow S_{\triangle A'BF} = \frac{1}{2}b(a+c) = 4 + 4\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow 2(a+c) = 4 + 4\sqrt{5} \Rightarrow a+c = 2 + 2\sqrt{5}$$

با توجه به رابطه  $a^2 = b^2 + c^2$  داریم:

$$a^2 - c^2 = b^2 = 16 \Rightarrow (a-c)(a+c) = 16 \Rightarrow (a-c)(2+2\sqrt{5}) = 16$$

$$\Rightarrow a-c = \frac{8}{\sqrt{5}+1} \times \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1} = \frac{8(\sqrt{5}-1)}{5-1} = 2\sqrt{5}-2$$



$$\begin{cases} a+c = 2+2\sqrt{5} \\ a-c = 2\sqrt{5}-2 \end{cases} \Rightarrow 2a = 4\sqrt{5} \Rightarrow a = 2\sqrt{5} \Rightarrow c = 2$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{2}{2\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۲)

راه حل اول:

نکته: معادله دایره‌ای به مرکز  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع  $r$  برابر است با:

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = r^2$$

فاصله هر نقطه از دایره از مرکز دایره برابر شعاع است، پس:

$$r = \sqrt{(1-2)^2 + (-7-(-3))^2} = \sqrt{1+16} = \sqrt{17}$$

بنابراین معادله دایره به صورت  $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 17$  است. اگر نقطه  $(0, y)$  را روی محور عرض‌ها و روی این دایره در نظر بگیریم، داریم:

$$(0-2)^2 + (y+3)^2 = 17 \Rightarrow (y+3)^2 = 17-4 \Rightarrow (y+3)^2 = 13 \Rightarrow y = -3 + \sqrt{13}, -3 - \sqrt{13}$$

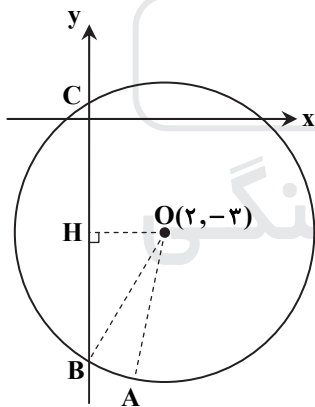
بنابراین فاصله این دو نقطه برابر  $2\sqrt{13}$  می‌باشد.

راه حل دوم:

مطابق شکل، طول  $OB$  برابر شعاع دایره یعنی  $OA$  است، پس  $OB = \sqrt{17}$ . همچنین طول  $OH$  برابر فاصله نقطه  $O$  از محور عرض‌ها یعنی برابر  $OH = 3$  است. پس طبق رابطه فیثاغورس

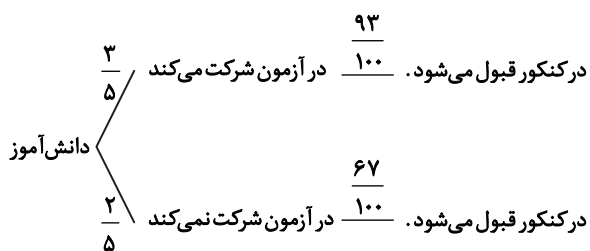
داریم:

$$\begin{aligned} BH^2 + OH^2 &= OB^2 \Rightarrow BH^2 = 17-9 \\ \Rightarrow BH &= \sqrt{8} \Rightarrow BC = 2BH = 2\sqrt{8} \end{aligned}$$



۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۷، درس ۱)

نمودار درختی را رسم می‌کنیم:



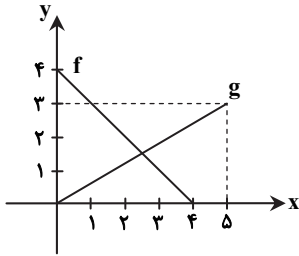
البته ما می‌خواهیم (یعنی سؤال می‌خواهد) احتمال قبول نشدن را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$P = \frac{3}{5} \times (1 - \frac{93}{100}) + \frac{2}{5} \times (1 - \frac{67}{100}) = \frac{3}{5} \times \frac{7}{100} + \frac{2}{5} \times \frac{33}{100} = \frac{21+66}{500} = \frac{87}{500} = 0.174$$

نکته: مشتق تابع  $y = f(x)$  را با نماد  $y' = f'(x)$  نمایش می‌دهیم. اگر تابع مشتق، مشتق پذیر باشد، مشتق مرتبه دوم  $y = f(x)$  را با نماد  $y'' = f''(x)$  نمایش می‌دهیم و برای محاسبه آن از تابع  $y' = f'(x)$  نسبت به  $x$  مشتق می‌گیریم.

$$\text{نکته: } \left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{f'(x)g(x) - g'(x)f(x)}{g^2(x)}$$

ابتدا ضابطه توابع  $f$  و  $g$  را می‌یابیم:



$$f : (4, 0), (0, 4) \Rightarrow \text{شیب } m = \frac{4-0}{0-4} = -1$$

$$\Rightarrow y = -x + b \xrightarrow{\text{روی خط قرار دارد } (0, 4)} b = 4 \Rightarrow f(x) = -x + 4$$

$$g : (0, 0), (5, 3) \Rightarrow \text{شیب } m' = \frac{3-0}{5-0} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow y = \frac{3}{5}x + b \xrightarrow{\text{روی خط قرار دارد } (0, 0)} b = 0 \Rightarrow g(x) = \frac{3}{5}x$$

$$h(x) = \frac{g(x)}{f(x)} = \frac{\frac{3}{5}x}{-x+4} = \frac{3x}{-5x+20} \Rightarrow h'(x) = \frac{3(-5x+20) - (-5) \times 3x}{(-5x+20)^2} = \frac{6 \cdot (-5x+20)}{(-5x+20)^2}$$

$$h''(x) = \frac{6 \cdot (-2)(-5)(-5x+20)^{-3}}{(-5x+20)^3} = \frac{6 \cdot 0}{(-5x+20)^3} \Rightarrow h''(2) = \frac{6 \cdot 0}{1000} = \frac{6}{1000} = \frac{3}{500}$$

نکته: حجم مخروط به شعاع قاعده  $r$  و ارتفاع  $h$  از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

از دوران این دوزنقه حول ساق قائم آن یک مخروط ناقص ایجاد می‌شود. اگر این مخروط ناقص را ادامه دهیم، یک مخروط کامل ایجاد می‌شود، فاصله رأس مخروط تا قاعده بالایی را  $h$  می‌نامیم، با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\frac{h}{h+3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2h = h+3 \Rightarrow h = 3$$

بنابراین حجم مخروط ناقص که از تفاضل حجم دو مخروط کامل به دست می‌آید برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi \times 2^2 \times (3+3) - \frac{1}{3} \pi \times 1^2 \times 3 = \frac{24}{3} \pi - \frac{3\pi}{3} = 8\pi - \pi = 7\pi$$

نکته: معادله دایره‌ای به مرکز  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع  $R$  به صورت زیر است:

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = R^2$$

نکته: اگر  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  است. شعاع این دایره

برابر است با:

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

ابتدا وضعیت دو دایره نسبت به هم را مشخص می‌کنیم:

$$x^2 + (y+1)^2 = 9 \Rightarrow \text{مرکز } O(0, -1), r = \sqrt{9} = 3$$

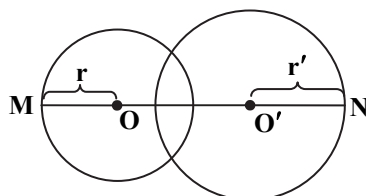
$$x^2 + y^2 - 8x - 2y - 8 = 0 \Rightarrow \text{مرکز } O'(4, 1), r' = \frac{1}{2} \sqrt{64 + 4 - 4(-8)} \Rightarrow r' = \frac{1}{2} \sqrt{68 + 32} = \frac{1}{2} \sqrt{100} = 5$$

$$OO' = \sqrt{(4-0)^2 + (1+1)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$5-3 < 2\sqrt{5} < 5+3 \Rightarrow r'-r < OO' < r'+r$$

دو دایره متقاطع هستند. پس طبق شکل روبه‌رو، بیشترین مقدار  $MN$  برابر است با:

$$\max(MN) = r + OO' + r' = 3 + 2\sqrt{5} + 5 = 8 + 2\sqrt{5} = 2(4 + \sqrt{5})$$



۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

ابتدا با حل معادله  $f'(x) = 0$  نقاط بحرانی تابع را (در صورت وجود) می‌یابیم:

$$f'(x) = 3x^2 + 1 + \frac{1}{2\sqrt{x+2}}$$

اکنون توجه کنید که مشتق همواره مثبت است. بنابراین معادله  $f'(x) = 0$  فاقد ریشه حقیقی است. بنابراین برای تعیین مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع  $f$  در بازه  $[-1, 2]$ ، کافی است مقدار تابع را به‌ازای نقاط ابتدا و انتهای بازه تعیین کنیم:

$$f(-1) = -1 \Rightarrow \min = -1, f(2) = 12 \Rightarrow \max = 12 \Rightarrow \max + \min = 12 - 1 = 11$$

پس مجموع مقادیر ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع برابر ۱۱ است.

## زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

عنصر فسفر با درصد بین ۱ تا ۰/۱ در گروه اساسی / فرعی است و عنصر مس با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد در گروه اساسی / جزئی است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

مقادیر بالای آرسنیک باعث ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست می‌شود. کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل یوسیدگی دندان شناخته شده است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

با مصرف کادمیم، بیماری ایتای ایتای باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

در طی دو روز، ده میلیارد تن ماگما و بیست میلیون تن گوگرد دی‌اکسید از آتش‌فشان فعال پیناتوبو خارج شد.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۵)

در ساخت وسایلی مانند لباس آتش‌نشان‌ها (تحمل حرارت آتش) و لنت ترمز از کانی آزبست (پنبه نسوز) استفاده می‌شود.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

فرا دیواره همان طبقات روی سطح گسل هستند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

بزرگی زمین‌لرزه به مقدار انرژی که از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شود وابسته است. با کاهش ۱ ریشتر از زمین‌لرزه، مقدار انرژی آزاد شده کم می‌شود و ارتعاشات ناشی از آن نیز کاهش می‌یابد.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

تک‌شیب نوعی چین خوردگی بوده و محصول رفتار پلاستیک است. سایر گزینه‌ها، نتیجه رفتار شکننده سنگ‌ها هستند.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

امواج لرزه‌ای بر اساس سرعت حرکت آن‌ها عبارتند از:  $R : d$  و  $L : c$ ,  $S : b$ ,  $P : a$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

لاپیلی و بمب آتش‌فشانی هر دو جامدند، ولی اندازه ذرات در لاپیلی بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر و در بمب‌ها، بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر است.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۶)

کانون زمین‌لرزه، محلی درون زمین است که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۷)

پهنه البرز دارای سنگ‌های رسوبی بوده و رگه‌های زغال سنگ دارد. دارای دو بخش شرقی - غربی است و قله دماوند نیز در این پهنه قرار گرفته است.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۷)

ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک (کربنات کلسیم) قرار دارند و سنگ‌پوش آن از گچ (نفوذناپذیر) است. توجه کنید که ماسه‌سنگ نمی‌تواند سنگ‌پوش نفت باشد.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* زمین‌شناسی (فصل ۷)

طبق شکل کتاب درسی، گسل موردنظر با راستای شمال غرب - جنوب شرق، می‌تواند زاگرس باشد.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* زمین‌شناسی (فصل ۷)

برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها، ژئوپارک ایجاد می‌شود.