

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۱۴

# سوالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۴۰ دقیقه	۱	۲۰	اجباری	۲۰	زیست شناسی ۳	۱
	۲۱	۳۰		۱۰	زیست شناسی ۲	
	۳۱	۴۰		۱۰	زیست شناسی ۱	

## زیست‌شناسی



## زیست‌شناسی (۲)

۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

- «در جمعیت زنبورهای عسل، هر زنبور سالمی که ..... می‌تواند .....»
- (۱) با کمک دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته خود توانایی شرکت در لقاح را دارد - با آرایش مختلف چهارتاییه‌ها (تتراده‌ها) در متافاز ۱، شرایط را برای حفظ گوناگونی جمعیت فراهم می‌کند.
- (۲) حاصل بکرزایی زنبور ملکه است و امکان جهش مضاعف‌شدگی در آن وجود ندارد - ضمن عدم انجام رفتار دگرخواهی، توانایی الگوبرداری و انتقال نیمی از ژن‌های هسته والد(های) خود را به نسل بعد داراست.
- (۳) حاصل نوعی تولیدمثل جنسی است و از فرمون برای ارتباط برقرار کردن با دیگران استفاده می‌کند - با صرف هزینه کم‌تر و زمان کوتاه‌تر، با کمک گیرنده‌های بویایی و فرابنفش خود، محل دقیق غذا را پیدا می‌کند.
- (۴) حاصل لقاح داخلی در بدن فردی است که طی اولین مرحله میوز، امکان جابه‌جایی قطعات بین کروموزوم‌های همتای آن وجود دارد - گاهی به تنهایی تخمک هاپلوئید آن شروع به میتوز کرده و جانوری زایا و زیستا به وجود می‌آورد.

۲- کدام گزینه در رابطه با جوجه کاکایی و مادرش صحیح نیست؟

- (۱) رفتار درخواست غذا و نوک زدن جوجه کاکایی در بدو تولد دقیق نیست، اما با تکرار و برقراری ارتباط با مادر، طی شرطی شدن فعال این رفتار اصلاح می‌شود.
- (۲) روش غذا دادن مادر به جوجه کاکایی مشابه حرکت خفاشان خون‌آشام در دگرخواهی، تحت تأثیر ژن‌ها می‌باشد و موجب بقای جاندار در دوره حساس زندگی‌اش می‌شود.
- (۳) در پاسخ به دومین پرسشی که رفتارشناسان نسبت به رفتار بیرون انداختن پوسته تخم‌های شکسته دارند، انتخاب طبیعی نقش سازگارکنندگی آن در برابر هجوم کلاغ‌ها را نشان می‌دهد.
- (۴) جوجه‌های کاکایی همانند کلاغ‌های حمله‌کننده به مزارع گندم، طی خوگیری (عادی شدن) یاد می‌گیرند که پاسخ خود را نسبت به هر محرک تکراری اطراف کم کنند یا اصلاً پاسخی ندهند.

۳- کدام گزینه در رابطه با نوعی رفتار که پروانه موناک نیز آن را هر ساله انجام می‌دهد، صحیح است؟

- (۱) رفتاری غریزی بوده که یادگیری در آن نقشی ندارد، لذا بسیاری از جانوران معمولاً از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آن جا بوده‌اند.
- (۲) به علت استفاده جانوران از نشانه‌های محیطی‌ای که تنها به هنگام روز نمایان است، مهاجرت و جهت‌یابی آن‌ها در شب امکان‌پذیر نیست.
- (۳) در بعضی از جاندارانی که کلیه‌ها توانایی بازجذب آب زیادی دارند، جهت‌یابی به کمک میدان مغناطیسی زمین، مهاجرت را آسان‌تر کرده است.
- (۴) نوعی جابه‌جایی طولانی است که جانوران از سمت شمال به سمت جنوب به منظور دستیابی به زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری انجام می‌دهند.

۴- جانوران به منظور دستیابی به بیشترین تعداد زاده‌های سالم، رفتار جفت‌یابی را انجام می‌دهند. کدام گزینه در رابطه با انتخاب جفت در

جمعیت طاووس‌ها صحیح است؟

- (۱) طاووس نر به هنگام رسیدن به سن بلوغ، تحت تأثیر هورمون‌های جنسی طرح‌های پرنقش و نگار دائمی در دم خود پیدا می‌کند.
- (۲) به دلیل این‌که طاووس ماده برخلاف طاووس نر انرژی و مدت‌زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌کند، انتخاب جفت را انجام می‌دهد.
- (۳) درخشان بودن رنگ و بیشتر بودن تعداد لک‌های روی دم طاووس نر، موجب آسیب‌پذیرتر کردن آن در برابر شکارچی می‌شود و احتمال بقای آن را می‌کاهد.
- (۴) به دلیل دشوارتر کردن حرکت طاووس نر، ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیست.

۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در نوعی از شرطی شدن که دانشمندی به نام ..... آن را مورد آزمایش قرار داد، می‌توان گفت .....»

..... زنگ همواره به تنهایی می‌تواند باعث تحریک مرکز ترشح بزاق در ما می‌گردد. ....

- ۶- کدام گزینه در رابطه با واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی که جانوران در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهند، صحیح است؟
- (۱) هر رفتاری که اساس آن در همه افراد گونه یکسان است، محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است.
  - (۲) هر رفتار غریزی که در دوره حساسی از زندگی جانور دیده می‌شود، در بدو تولد به طور کامل شکل می‌گیرد.
  - (۳) هر رفتاری که تحت تأثیر محیط تغییر می‌کند، در اثر تجربه و یادگیری می‌تواند به صورت پایدار اصلاح شود.
  - (۴) هر رفتاری در جانوران که شانس بقا و زادآوری را افزایش می‌دهد، تنها تحت تأثیر عوامل بیرونی تغییر می‌کند.
- ۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
- «در نوعی یادگیری که .....، برخلاف .....»
- (۱) در بقای گونه‌های در حال انقراض نقش دارد - قلمروخواهی، در پیدا کردن غذای بهتر و فراهم شدن شرایط برای انتخاب جفت نقش دارد.
  - (۲) در شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب دیده می‌شود - آزمایش اسکینر، جانور می‌آموزد که در صورت لزوم نسبت به محرک پاسخی ندهد.
  - (۳) در پرند‌های که پروانه موناک را بلعیده است و دچار تهوع شده است، دیده می‌شود - سگ مورد آزمایش پاولوف، جاندار خود به صورت عمدی اقدام به انجام عمل می‌کند.
  - (۴) در بقای جوجه‌های تازه متولد شده دیده می‌شود - اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی دوازده روز، توسط انتخاب طبیعی پذیرفته شده و در بدو تولد به طور کامل بروز می‌یابد.
- ۸- کدام گزینه در خصوص نوعی بیماری اکتسابی که در حال حاضر درمان قطعی برای آن وجود ندارد و با کم‌خطرترین بیماری‌های واگیردار نیز با احتمال مرگ همراه است، صحیح می‌باشد؟
- (۱) عامل ایجادکننده این بیماری با حمله به لنفوسیت‌های B و T خون، سیستم ایمنی بدن را مختل می‌کند.
  - (۲) بهترین راه مقابله با آن، افزایش فعالیت یاخته‌های T کشته شده است که عامل بیماری را به وسیلهٔ پرفورین نابود کنند.
  - (۳) تشخیص زودهنگام بیماری، موجب می‌شود اقدامات پیشگیری برخلاف اقدامات درمانی جهت جلوگیری از انتقال ویروس صورت گیرد.
  - (۴) عامل ایجادکننده این بیماری، نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای دارد، اما برای تشخیص آن، از نوعی نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای استفاده می‌شود.
- ۹- کدام گزینه درست است؟
- (۱) در رفتار شرطی شدن فعال برخلاف رفتار خوگیری، جانور با استفاده از آزمون و خطا، تجربه کسب می‌کند.
  - (۲) در رفتار شرطی شدن فعال همانند رفتار شرطی شدن کلاسیک، حضور محرک طبیعی و غیرطبیعی دیده می‌شود.
  - (۳) در رفتار خوگیری همانند شرطی شدن کلاسیک، جانور به تدریج نسبت به محرک‌های بدون سود و ضرر، بی‌تفاوت می‌شود.
  - (۴) در رفتار شرطی شدن فعال برخلاف رفتار حل مسئله، جانور میان تجربه‌های گذشته خود و موقعیت جدید برنامه‌ریزی می‌کند.
- ۱۰- کدام گزینه در رابطه با ارتباط زیست‌فناوری و اقتصاد، صحیح است؟
- (۱) بهره‌برداری اقتصادی از این فناوری منوط به دستکاری ژنتیکی گونه‌های مورد بررسی در زیست‌فناوری است.
  - (۲) سهم بیشتر بازار لبنی کشورها به تولید آنزیم‌هایی وابسته است که از تغییر ژنتیکی گیاهان و ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) حاصل می‌شود.
  - (۳) یکی از اساس‌های شکل‌گیری صنایع مختلف در دنیای امروز، به بهبود و افزایش تولید موادی هم‌چون گازوئیل زیستی با استفاده از گروهی از آغازیان مربوط می‌شود.
  - (۴) از آنزیم‌ها همانند محصولات متنوع تولیدی توسط جلبک اوگلنای مورد استفاده در فتوبیورا کتورها، می‌توان در صنایع تولید دارو و سوخت‌های زیستی بهره برد.
- ۱۱- کدام گزینه در رابطه با مراحل اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز که در سال ۱۹۹۰ بر روی دختر بچه‌ای ۴ ساله انجام شد، صحیح است؟
- (۱) ژنی که در لنفوسیت‌های بالغ در اندام لنفی قرار گرفته در بالای قلب نمی‌توانست آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد، ممکن است نوع وراثت آن به صورت مستقل از جنس بارز باشد.
  - (۲) پس از ورود ویروسی که پوشش چندوجهی دارد به یاخته‌های بنیادی خارج شده از بدن بیمار در داخل محیط کشت، ژنوم آن به درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاختهٔ مورد نظر وارد شد.
  - (۳) با تزریق یاخته‌های تغییر یافته به مغز استخوان فرد و در پی تغییر در میزان اتصال عوامل رونویسی به ناحیه‌ای خاصی از راه‌انداز ژن، بیمار توانست برای همیشه نیاز بدنش به پروتئین مورد نظر را تأمین کند.
  - (۴) پس از شکستن پیوندهای فسفودی‌استر دو طرف بخش تکثیرکنندهٔ ژنوم ویروس و حذف آن، ژن مورد نظر توسط پیوند اشتراکی و با کمک آنزیم غیربسیارازی مورد استفاده در مرحلهٔ دوم مهندسی ژنتیک به عامل وراثتی ویروس متصل شد.

۱۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«پژوهشگران، در پاسخ به پرسش ..... رفتار جانوری، موضوعی را بررسی می‌نمایند که .....

- ۱) چربی - همانند رانش دگره‌ای، به سازش جمعیت با تغییرات محیطی می‌انجامد.
- ۲) چگونگی - اساس توضیح علت مرگ موش‌ها در آزمایش نهایی گریفیت است.
- ۳) چربی - یکی از ویژگی‌های هفتگانه حیات در هر جاندار محسوب می‌شود.
- ۴) چگونگی - با انتخاب افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی را کاهش می‌دهد.

۱۳- کدام گزینه در ارتباط با انواع مختلف نظام جفت‌گیری در جانوران، صحیح است؟

- ۱) در نظام چندهمسری، تمامی هزینه‌های مربوط به افزایش شانس بقای زاده‌ها، بر عهده والد ماده است.
- ۲) در نظام چندهمسری، طاووس نر علاوه بر انتخاب جفت به نگهداری از زاده‌ها نیز می‌پردازد.
- ۳) در نظام تک‌همسری، پرورش زاده‌ها و نگهداری از آن‌ها برعهده فقط یکی از والدین است.
- ۴) در نظام تک‌همسری، جانور نر و ماده به یک میزان در انتخاب جفت سهیم هستند.

۱۴- کدام گزینه، از کاربردهای زیست‌فناوری نوین در زمینه پزشکی محسوب می‌شود؟

- ۱) تشخیص بیماری ایدز حین عدم بروز علائم همانند مطالعه بیماری‌های انسانی نظیر آلزایمر در جانوران تراژنی
- ۲) تولید انبوه دارو از هورمون‌های پروتئینی بدن انسان برخلاف تولید واکسن ضد‌هپاتیت B
- ۳) انتقال ژن‌های سالم آنزیم‌های سیستم دفاعی به بدن بیمار همانند تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها
- ۴) تولید پلاسمین دارای اثرات درمانی بالا برخلاف تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان

۱۵- در ارتباط با نوعی دناى ناقل که برای تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده مانند گوسفند مورد استفاده قرار می‌گیرد، کدام عبارت

نادرست است؟

- ۱) همانند دناى دارای ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز در E.coli، تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر برابری با تعداد نوکلئوتیدها دارد.
- ۲) برخلاف ماده وراثتی آلوده‌کننده لئوسیت T کمک‌کننده، از دو رشته دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی مکمل تشکیل شده است.
- ۳) همانند مولکول دناى دارای جایگاه اتصال پروتئین مهارکننده، توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز، مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
- ۴) برخلاف مولکول ناقل مورد استفاده در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، دارای دو انتهای متفاوت است.

۱۶- کدام موارد، با توجه به رفتار مراقبت مادری در نوعی موش نادرست است؟

- الف) بچه موش‌های تازه متولدشده، دارای رنگ مشابهی با والد ماده خود هستند.
  - ب) وارسی نوزادان تازه به دنیا آمده توسط والد ماده، وابسته به محصولات ژن B نمی‌باشد.
  - ج) با ایجاد جهش در ژن B والد ماده، فرایندهای مغزی مربوط به این رفتار مختل نمی‌شوند.
  - د) تنظیم میزان رونویسی از گروهی از ژن‌های بدن موش ماده، وابسته به محصول ژن B است.
- ۱) «الف» و «ج»      ۲) «ب» و «د»      ۳) «الف» و «ب»      ۴) «ج» و «د»

۱۷- در رابطه با ساختار انسولین، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- ۱) زنجیره پلی‌پپتیدی که فقط در پیش انسولین وجود دارد، نسبت به دو زنجیره دیگر کوتاه‌تر است.
- ۲) در انسولینی که فاقد توانایی کاهش قند خون است، انتهای کربوکسیلی به زنجیره A نزدیک‌تر است.
- ۳) فقط در ساختار انسولین فعال، پیوندهای غیرپپتیدی سبب اتصال زنجیره‌های پلی‌پپتیدی می‌گردند.
- ۴) انتهای کربوکسیلی آزاد در زنجیره A و انتهای آمینی آزاد در زنجیره B، فقط در انسولین فعال قابل مشاهده است.

۱۸- رفتاری از جانوران که در راستای دفاع از قلمرو صورت می‌گیرد، واجد چند مورد از مشخصه‌های زیر است؟

الف) در پی بروز این رفتار، جفت‌یابی جانور همانند غذاییابی آن تسهیل می‌شود.

ب) به منظور انجام آن لازم است تا به طور مداوم دومین جزء زنجیره انتقال الکترون توسط FADH<sub>۲</sub> کاهش یابد.

ج) جانور در برابر افرادی که می‌تواند به طور طبیعی با آن‌ها آمیزش کرده و زاده‌های زیستا و زایا به وجود آورد، این رفتار را بروز نمی‌دهد.

د) در صورتی که رفتار قلمروخواهی نوعی پرنده را به صورت آواز خواندن در بایبیم، به دومین پرسش پژوهشگران در بررسی یک رفتار پاسخ داده‌ایم.











تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۱۴

# سوالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۳۵ دقیقه	۵۵	۴۱	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	۱
	۶۵	۵۶	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۷۵	۶۶		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۹۰	۷۶	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۰۰	۹۱	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۱۰	۱۰۱		۱۰	شیمی ۲	

فیزیک



۴۱- دامنه موج الکتریکی پرتوی نور A، ۲ برابر دامنه موج الکتریکی پرتوی نور B بوده و در خلأ طول موج پرتوی B، ۵۰٪ کم‌تر از طول موج پرتوی A است. اگر انرژی  $n_A$  فوتون پرتوی A با انرژی  $n_B$  فوتون پرتوی B برابر باشد، نسبت  $\frac{n_B}{n_A}$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۴۲- کم‌ترین انرژی مورد نیاز برای جدا کردن یک الکترون از سدیم برابر  $2/3 \text{ eV}$  است. با تاباندن چه تعداد از پرتوهای زیر به سدیم، پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $h = 4/1 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

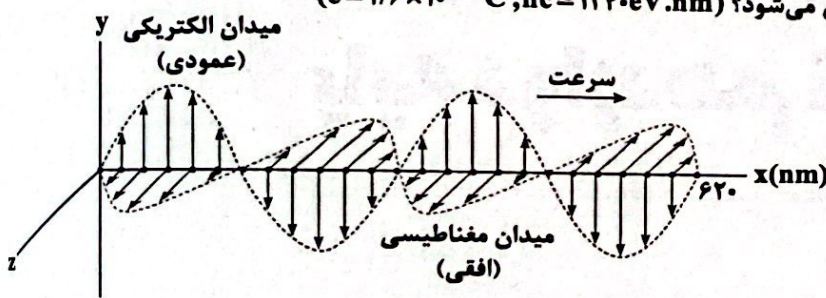
الف) پرتوی نور بنفش با طول موج  $410 \text{ nm}$

ب) پرتویی که انرژی هر فوتون آن  $3/2 \times 10^{-19} \text{ J}$  است.

ج) پرتوی نور نارنجی با بسامد  $480 \text{ THz}$

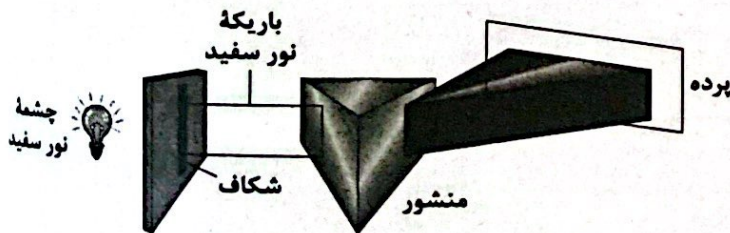
- ۱ (۲) صفر (۱) ۲ (۳) ۳ (۴)

۴۳- نمودار میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک لیزر با توان ورودی  $10 \text{ W}$  و بازده  $0/04$  درصد، در محیطی با ضریب شکست  $1/5$  مطابق شکل زیر است. در هر دقیقه چند فوتون از این لیزر تابش می‌شود؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $hc = 1240 \text{ eV.nm}$ )



- ۵/۶۲۵ × ۱۰<sup>۱۷</sup> (۱)  
 ۵/۶۲۵ × ۱۰<sup>۱۸</sup> (۲)  
 ۱/۱۲۵ × ۱۰<sup>۱۷</sup> (۳)  
 ۱/۱۲۵ × ۱۰<sup>۱۸</sup> (۴)

۴۴- شکل زیر، تشکیل چه نوع طیفی را نشان می‌دهد و آیا می‌توان از این طیف برای شناسایی نوع اتم‌های جسم استفاده کرد؟



- ۱) گسیلی خطی - بله  
 ۲) گسیلی خطی - خیر  
 ۳) گسیلی پیوسته - بله  
 ۴) گسیلی پیوسته - خیر

۴۵- در طیف گسیلی هیدروژن اتمی، طول موج دومین خط رشته بالمر ( $n' = 2$ ) چند برابر بلندترین طول موج رشته لیمان ( $n' = 1$ ) است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)

۴۶- الکترونی در اتم هیدروژن از حالت پایه به تراز  $n$  می‌رسد و اختلاف بین شعاع مدارهای مانا در دو حالت، هشت برابر شعاع مدار پایه می‌شود. اختلاف انرژی تراز  $n$  و تراز پایه چند ریدبرگ است؟

- $\frac{1}{9}$  (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۴۷- به ترتیب از راست به چپ، کدام یک از شکل‌های زیر شرایط وارونی جمعیت و کدام یک گسیل القایی را به درستی نشان می‌دهند؟

(الف) (ب) (ج) (د)

(۱) «الف» و «ج»  
 (۲) «ب» و «ج»  
 (۳) «الف» و «د»  
 (۴) «ب» و «د»

(الف) (ب)

۴۸- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز  $n=2$  قرار دارد. انرژی فوتونی که می‌تواند باعث گسیل القایی شود، چند ژول است؟ ( $e=1.6 \times 10^{-19} C$ ,  $E_R=13.6 eV$ )

- (۱)  $12/3 \times 10^{-18}$  (۲)  $16/32 \times 10^{-19}$  (۳)  $8/32 \times 10^{-16}$  (۴)  $18/5 \times 10^{-19}$

۴۹- در مورد نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟  
 الف) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.  
 ب) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.  
 ج) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۵۰- اگر تعداد پروتون‌های هسته را با  $Z$  و تعداد نوترون‌ها را با  $N$  نشان بدهیم، نسبت  $\frac{Z}{N}$  برای هسته‌های پایدار سبک و سنگین به ترتیب تقریباً در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) تقریباً برابر یک - کوچک‌تر از یک  
 (۲) تقریباً برابر یک - بزرگ‌تر از یک  
 (۳) بزرگ‌تر از یک - کوچک‌تر از یک  
 (۴) بزرگ‌تر از یک - بزرگ‌تر از یک

۵۱- هسته اتمی دو ذره آلفا، دو ذره  $\beta^-$  و یک ذره  $\beta^+$  تابش می‌کند. اختلاف تعداد نوترون‌های هسته مادر و تعداد نوترون‌های هسته دختر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۲- نیمه عمر ماده  $A$ ، دو برابر نیمه عمر ماده  $B$  است. در لحظه  $t=0$  مقدار مساوی از هر دو ماده وجود دارد. اگر پس از ۴۸ شبانه‌روز، جرم باقی‌مانده از یکی از دو ماده، ۴ برابر ماده دیگر باشد، نیمه عمر ماده  $B$  چند شبانه‌روز است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۶

۵۳- چه تعداد از عبارات زیر در مورد هسته  ${}_{82}^{209}Pb$  صحیح است؟ ( $e=1.6 \times 10^{-19} C$ )

الف) این هسته را می‌توان با روش‌های شیمیایی از هسته  ${}_{81}^{209}X$  جدا کرد.

ب) بار الکتریکی این هسته برابر  $17 \times 10^{-17} C$  است.

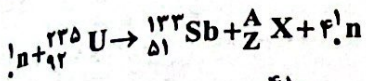
ج) تعداد نوترون‌های این هسته برابر ۱۲۷ است.

د) اگر این هسته واپاشی  $\beta^-$  انجام دهد، هسته به دست‌آمده دارای ۸۳ پروتون خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۴- در واکنش هسته‌ای زیر، نسبت تعداد نوترون‌های هسته X به تعداد پروتون‌های آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟



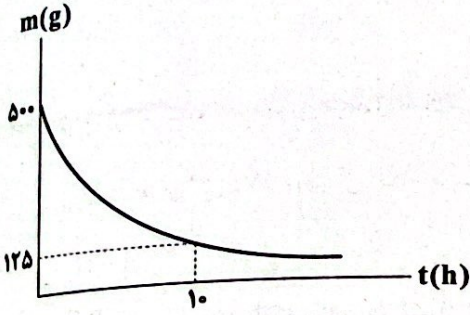
$\frac{41}{57}$  (۴)

$\frac{57}{41}$  (۳)

$\frac{41}{58}$  (۲)

$\frac{58}{41}$  (۱)

۵۵- نمودار زیر نشان‌دهنده جرم باقی‌مانده از ماده‌ای پرتوزا برحسب زمان است. نسبت جرم واپاشیده شده در بازه زمانی ۵h تا ۱۰h به جرم واپاشیده شده در بازه زمانی ۱۵h تا ۲۰h در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۲ (۱)

۴ (۲)

$\frac{32}{3}$  (۳)

$\frac{16}{3}$  (۴)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شماره ۵۶ تا ۶۵) و زوج درس ۲ (فیزیک (۲)، شماره ۶۶ تا ۷۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

فیزیک ۱ (سؤالات ۵۶ تا ۶۵)

زوج درس ۱

۵۶- درون کره‌ای مسی به شعاع ۱۰cm، حفره‌ای وجود دارد. یک بار حفره را با آب و بار دیگر حفره را با روغن پر می‌کنیم. اگر جرم مجموعه در حالت دوم، ۶۰g کم‌تر از جرم مجموعه در حالت اول باشد، جرم مس به کاررفته در این کره چند کیلوگرم است؟

$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مس}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \pi = 3)$

۳۳/۳ (۱)

۳۱/۱ (۲)

۳۲/۲ (۳)

۳۶ (۴)

۵۷- یک مکعب فلزی توپر به ابعاد ۱۰cm، ۲۰cm و ۱۰cm و جرم ۱۰ کیلوگرم، در کف آسانسوری قرار دارد. این آسانسور می‌تواند حداکثر با اندازه شتاب  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  حرکت کند. بیشترین فشاری که این مکعب می‌تواند به کف آسانسور وارد کند، چند کیلوپاسکال است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۶ (۴)

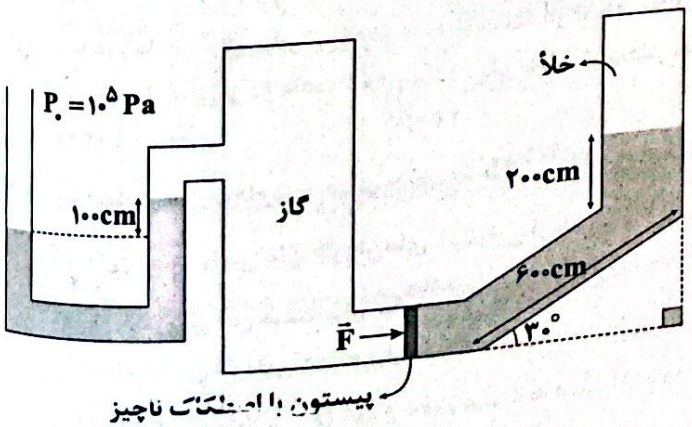
۵۸- در شکل زیر، بزرگی نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون باشد تا پیستون ساکن بماند؟ (سطح مقطع پیستون  $1 \text{cm}^2$ ، چگالی مایع  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است).

۱۹ (۱)

۲۰ (۲)

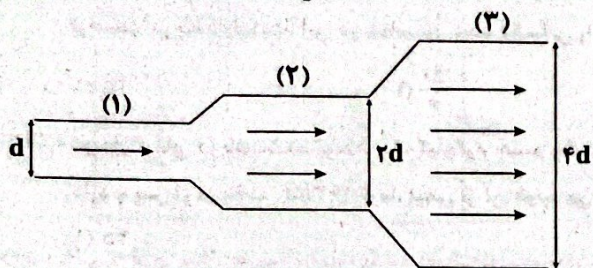
۲۳ (۳)

۳۲ (۴)



محل انجام محاسبات

۵۹- مطابق شکل زیر، جریان پایا و لایه‌ای آب درون لوله‌ای برقرار است. اگر تندی حرکت آب در قسمت (۳)،  $75 \frac{cm}{s}$  کم‌تر از قسمت (۱) باشد،



تندی حرکت آب در قسمت (۲) چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

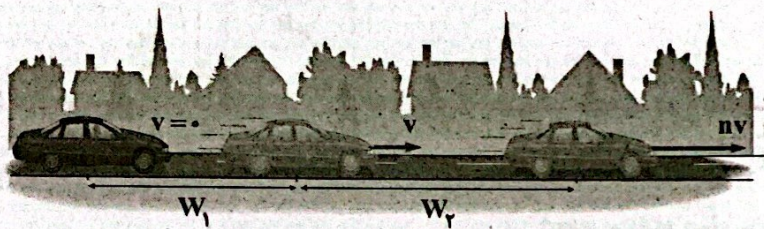
۲۰ (۱)

۲۵ (۲)

۵ (۳)

۴۰ (۴)

۶۰- برای آن‌که تندی خودرویی از حال سکون به  $v$  برسد، باید کار کل  $W_1$  روی آن انجام شود. همچنین برای آن‌که تندی خودرو از  $v$  به  $nv$  برسد، باید کار کل  $W_2$  روی آن انجام شود. نسبت  $\frac{W_2}{W_1}$  چقدر است؟ (n عددی بزرگ‌تر از یک است.)



n-1 (۱)

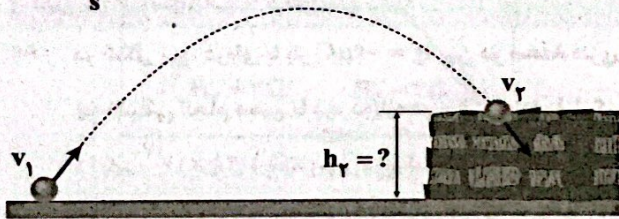
n (۲)

$n^2 - 1$  (۳)

$n^2$  (۴)

۶۱- مطابق شکل زیر، تویی به جرم  $250g$  از سطح زمین با تندی  $v_1 = 40 \frac{m}{s}$  به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود و با تندی  $v_2 = 20 \frac{m}{s}$  به بالای

صخره برخورد می‌کند. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوا بر روی توپ در طول مسیر برابر  $25J$  باشد، ارتفاع  $h_2$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۲۵ (۱)

۵۰ (۲)

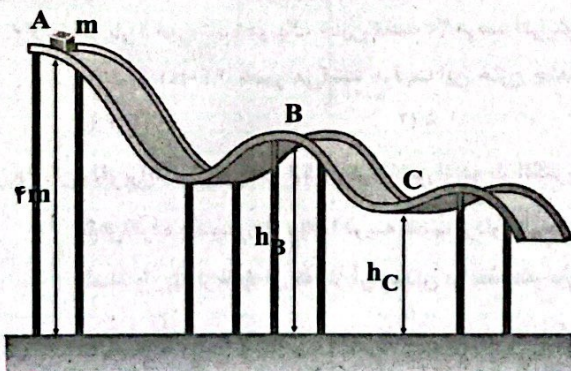
۴۰ (۳)

۲۰ (۴)

۶۲- در شکل زیر، جسمی به جرم  $2kg$  بدون سرعت اولیه از نقطه A روی سطح بدون اصطکاک رها می‌شود. اگر انرژی پتانسیل گرانشی جسم

در نقطه B،  $60J$  بیشتر از نقطه C باشد و تندی آن در نقطه C، ۲ برابر تندی آن در نقطه B باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه C

چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



مبدأ پتانسیل گرانشی

۴۰ (۱)

۶۰ (۲)

$\frac{80}{3}$  (۳)

$\frac{60}{3}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۶۳- دو دماسنج A و B به ترتیب از راست به چپ، دمای  $10^{\circ}\text{C}$  را ۵ و ۱۵ واحد و دمای  $40^{\circ}\text{C}$  را ۳۰ و ۲۰ واحد نشان می‌دهند. در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت، این دو دماسنج، عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

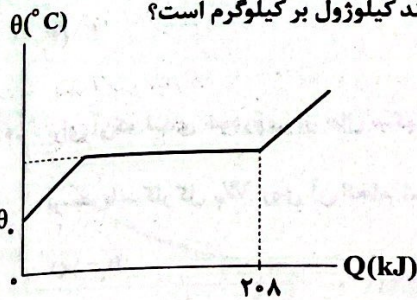
۷۷ (۴)

۶۲ (۳)

$\frac{50}{3}$  (۲)

۲۵ (۱)

۶۴- نمودار گرمای دریافت شده توسط یک کیلوگرم جسم جامد برحسب تغییر دمای آن مطابق شکل زیر است. این جسم ابتدا در دمای  $\theta$  قرار دارد و پس از دریافت ۱۶۳ کال گرما، نیمی از آن ذوب می‌شود. گرمای نهان ذوب این جسم چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟



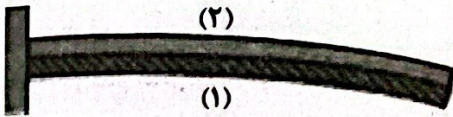
۴۵ (۱)

۹۰ (۲)

۱۱۲/۵ (۳)

۱۴۵ (۴)

۶۵- در شکل زیر با کاهش دما، نوار دوفلزه به طرف پایین خم می‌شود. ضریب انبساط طولی کدام فلز بیشتر است و اگر نوارها را گرم کنیم به کدام سمت خم می‌شوند؟



(۱) و (۱) بالا

(۲) و (۱) پایین

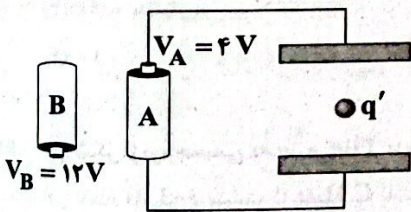
(۳) و (۲) بالا

(۴) و (۲) پایین

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سوالات ۶۶ تا ۷۵)

۶۶- در شکل زیر، ذره‌ای با بار  $q' = -6\mu\text{C}$  بین دو صفحه فلزی در حالت تعادل قرار دارد. اگر به جای باتری A، باتری B را در مدار قرار دهیم، چه اقدامی انجام دهیم تا ذره دوباره در حالت تعادل قرار گیرد؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ )



(۱) باید  $1/25 \times 10^{13}$  الکترون از ذره بگیریم.

(۲) باید  $5 \times 10^{13}$  الکترون از ذره بگیریم.

(۳) باید  $1/25 \times 10^{13}$  الکترون به ذره بدهیم.

(۴) باید  $5 \times 10^{13}$  الکترون به ذره بدهیم.

۶۷- اگر بار ذخیره شده در یک خازن تخت ۲۰ درصد افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن  $100\text{V}$  و انرژی ذخیره شده در آن به اندازه ۴۴۰ میکروژول تغییر می‌کند، ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

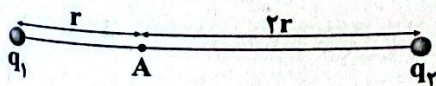
۰/۰۰۸ (۴)

۰/۰۰۴ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۶۸- بردار برایندهای الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  در شکل زیر، در نقطه A برابر  $\vec{E}$  است. اگر جای دو بار  $q_1$  و  $q_2$  را عوض کرده و سپس بار  $q_2$  را قرینه کنیم، بردار برایندهای الکتریکی ناشی از دو بار در نقطه A برابر  $2\vec{E}$  می‌شود. در حالت اولیه، فاصله بار  $q_1$  از نقطه‌ای که در آن میدان برایندهای صفر می‌شود، چند برابر r است؟



$\frac{9\sqrt{2}-6}{7}$  (۲)

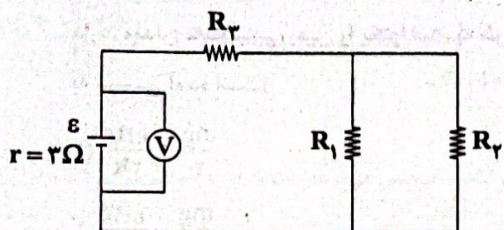
$\frac{2\sqrt{2}+1}{5}$  (۴)

$\frac{9\sqrt{2}+6}{7}$  (۱)

$\frac{2\sqrt{2}-1}{5}$  (۳)

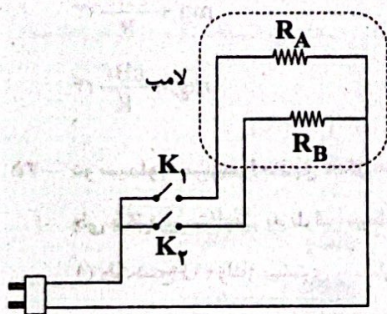
محل انجام محاسبات

۶۹- در مدار شکل زیر، مقاومت  $R_1$  را آن قدر افزایش می‌دهیم تا جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  به اندازه  $0.5A$  تغییر کند. در این صورت عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج آرمانی، چند ولت و چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱)  $4/5$  و کاهش
- (۲)  $4/5$  و افزایش
- (۳)  $1/5$  و کاهش
- (۴)  $1/5$  و افزایش

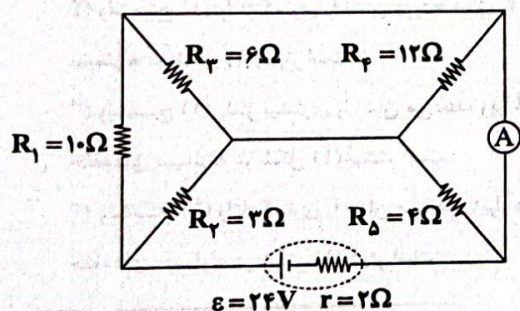
۷۰- یک لامپ سه‌راهه  $220V$  که دو رشته دارد، مطابق شکل برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است. اگر  $R_A > R_B$  بوده و  $R_B = 400\Omega$  باشد، اختلاف بیشترین و کم‌ترین توان مصرفی این لامپ چند وات است؟



- (۱) ۱۲۱
- (۲) ۲۲۱
- (۳) ۵۱

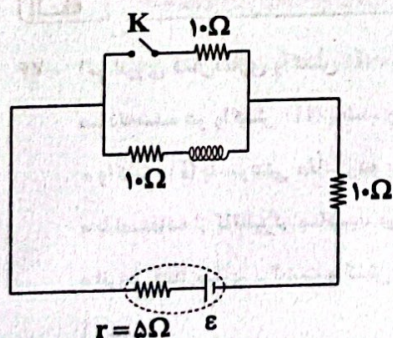
(۴) اطلاعات مساله کافی نیست.

۷۱- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چه جریانی را برحسب آمپر نشان می‌دهد؟



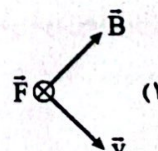
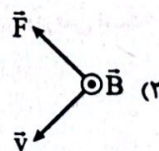
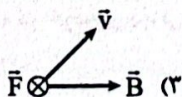
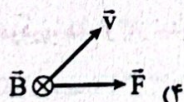
- (۱)  $0.5$
- (۲)  $2/25$
- (۳)  $2/75$
- (۴) ۳

۷۲- در شکل زیر، انرژی ذخیره شده در سیملوله آرمانی پس از گذشت مدت زمان طولانی برابر  $4mJ$  شده است. اگر کلید  $K$  را ببندیم، پس از گذشت مدت زمان طولانی، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی‌ژول می‌شود؟



- (۱)  $5/2$
- (۲)  $25/16$
- (۳)  $6/4$
- (۴)  $10/24$

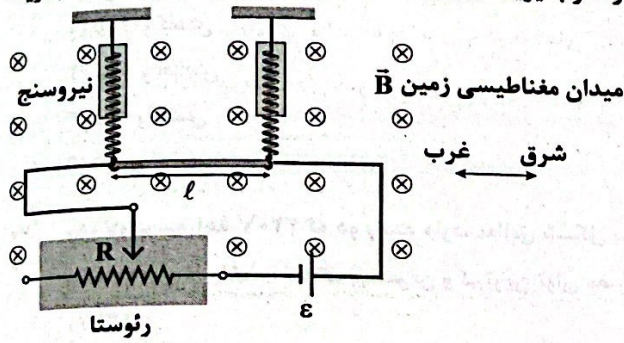
۷۳- در کدام گزینه جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون به درستی نشان داده شده است؟



محل انجام محاسبات



۷۴- به دو سر یک سیم رسانا به جرم  $m$  و مقاومت ناچیز، نیروسنج فنری بسته شده است و سیم، به طور افقی و در راستای غرب - شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین را یکنواخت، به طرف شمال و با اندازه  $B$  در نظر بگیرید. نیرویی که هر نیروسنج اندازه می‌گیرد در کدام گزینه



به درستی آمده است؟

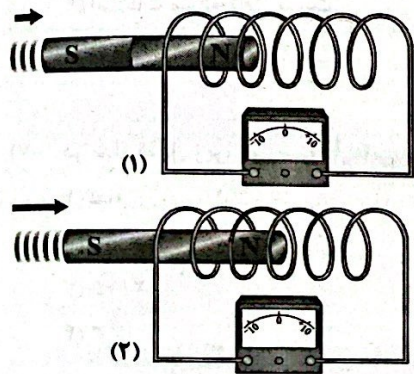
(۱)  $\frac{mg}{2} + \frac{\epsilon Bl}{2R}$

(۲)  $\frac{mg}{2} - \frac{\epsilon Bl}{2R}$

(۳)  $mg + \frac{\epsilon Bl}{R}$

(۴)  $mg - \frac{\epsilon Bl}{R}$

۷۵- دو سیملوله مشابه را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟ (آهن‌رباها مشابه‌اند ولی با تندی متفاوتی به طرف سیملوله حرکت می‌کنند.)



- (۱) ولت‌سنج (۱) ولتاژ بیشتری را نشان می‌دهد، زیرا شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های سیملوله در شکل (۱) بیشتر است.
- (۲) ولت‌سنج (۱) ولتاژ کم‌تری را نشان می‌دهد، زیرا شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های سیملوله در شکل (۱) کم‌تر است.
- (۳) ولت‌سنج (۱) ولتاژ بیشتری را نشان می‌دهد، زیرا آهنگ تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های سیملوله در شکل (۱) بیشتر است.
- (۴) ولت‌سنج (۱) ولتاژ کم‌تری را نشان می‌دهد، زیرا آهنگ تغییر شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های سیملوله در شکل (۱) کم‌تر است.

شیمی



۷۶- اگر انرژی فعال‌سازی واکنش (I)، نصف انرژی فعال‌سازی واکنش (II) و مقدار گرمای مبادله شده در واکنش (I)، دو برابر مقدار گرمای مبادله شده در واکنش (II) باشد، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- واکنش (I) با سرعتی معادل دو برابر واکنش (II) انجام می‌شود.
- با استفاده از کاتالیزگر مناسب، می‌توان مقدار گرمای مبادله شده در دو واکنش را با هم برابر کرد.
- انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (II) بیشتر از انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (I) است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- اگر حجم گاز نیتروژن مونوکسید در یک خودروی دیزلی، سه برابر حجم این گاز در خودروی بنزینی باشد، با استفاده از مبدل‌های کاتالستی در دو خودرو، مقدار گاز نیتروژن تولید شده در خودروی دیزلی چند برابر خودروی بنزینی است؟ (حجم گاز  $NO_p$  در خودروی دیزلی بیشتر از گاز  $NO$  است.)

(۱) ۱/۵ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۳

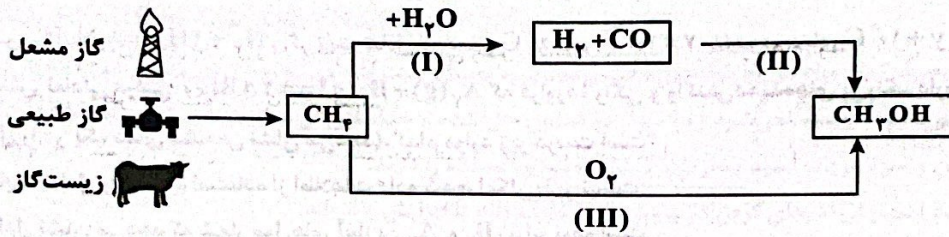
محل انجام محاسبات

۷۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با فرایند هابر درست است؟

- در دماهای بالا، واکنش مربوطه با سرعت زیادی انجام می‌شود اما با پیشرفت کمی به تعادل می‌رسد.
- هابر با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد.
- هابر برای افزایش درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی، فشار سامانه را افزایش داد.
- افزایش فشار همانند استفاده از کاتالیزگر، سرعت واکنش را در هر دو جهت رفت و برگشت افزایش می‌دهد، اما سرعت واکنش رفت را بیشتر از واکنش برگشت زیاد می‌کند.

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

۷۹- شکل زیر روش‌های مستقیم و غیرمستقیم تبدیل گاز متان به متانول را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای پیشنهادشده در ارتباط با آنها درست است؟



• هر کدام از سه واکنش (I, II, III) در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

• دمای واکنش I بیشتر از دمای واکنش II است.

• واکنش II در فشار حدود ۳۰ تا ۵۰ اتمسفر انجام می‌شود.

• هر کدام از سه واکنش از نوع اکسایش - کاهش هستند.

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

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• فسفر قرمز برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

• توری پلاتینی در مقایسه با پودر روی، انرژی فعال‌سازی واکنش میان گازهای  $H_2$  و  $O_2$  را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.

• با ایجاد جرقه در مخلوط گازهای  $H_2$  و  $O_2$ ، واکنش به دلیل کاهش قابل توجه انرژی فعال‌سازی به صورت انفجاری انجام می‌شود.

• انرژی فعال‌سازی واکنش را می‌توان با استفاده از گرما تأمین کرد.

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

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

• PET در شرایط مناسب با الکل چوب واکنش داده و به مونومرهای سازنده خود تبدیل می‌شود.

• برای رسیدن به بازده مطلوب واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید (در حضور پتاسیم پرمنگنات) کافی است دمای مخلوط واکنش را

افزایش داد.

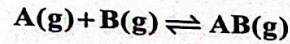
• واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولید می‌شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.

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

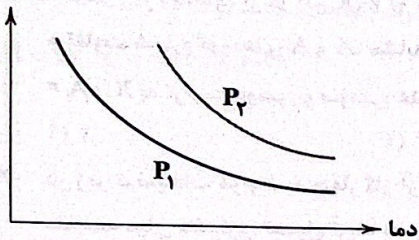
محل انجام محاسبات



۸۸- نمودار زیر تغییر غلظت فراورده را برای یک واکنش تعادلی گازی در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



فراورده



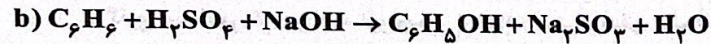
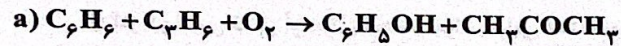
$$P_1 < P_2, \Delta H < 0 \quad (1)$$

$$P_2 < P_1, \Delta H < 0 \quad (2)$$

$$P_1 < P_2, \Delta H > 0 \quad (3)$$

$$P_2 < P_1, \Delta H > 0 \quad (4)$$

۸۹- معادله‌های شیمیایی زیر تهیه ماده فنول ( $C_6H_5OH$ ) را به دو روش نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده در ارتباط با آن‌ها درست است؟



• واکنش b به دلیل مصرف کم‌تر مواد آلی (با پایه نفتی)، آسیب کم‌تری به محیط زیست وارد می‌کند و با اصول شیمی سبز هم‌خوانی بیشتری دارد.

• انجام واکنش a در صنعت توصیه نمی‌شود زیرا فنول در استون حل شده و جداسازی آن‌ها از هم، به راحتی انجام پذیر نیست.

• در واکنش b، بنزن و سولفوریک اسید به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند.

• در واکنش a، عدد اکسایش اتم‌های کربن در پروپن یا ثابت مانده‌اند یا افزایش یافته‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰- ۱۵۹۰ گرم پارازیلین اکسید می‌شود تا یکی از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات به دست آید. اگر بازده واکنش اکسایش پارازیلین همانند

واکنش پلیمری شدن برابر با ۸۰٪ باشد، در نهایت چند گرم پلیمر به دست می‌آید؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

۱۶۵۸/۸ (۴)

۲۱۱۲ (۳)

۲۳۰۴ (۲)

۱۸۴۳/۲ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شماره ۱۰۱ تا ۱۱۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای A، X و Y درست است؟

- فرمول ترکیب حاصل از آنها می‌تواند به صورت AX<sub>۳</sub> باشد.
- شمار زیرلایه‌های p در اتم X، ۱/۴ برابر شمار زیرلایه‌های p در اتم A است.
- تفاوت شماره گروه‌های A و X، مشابه تفاوت شمار گروه‌های Sc<sub>۲۱</sub> و Ag<sub>۴۷</sub> است.
- A و X به ترتیب دومین و سومین عنصر گروه خود به شمار می‌روند.

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

۹۴- در زیر توضیحات مربوط به چهار گاز آورده شده است.

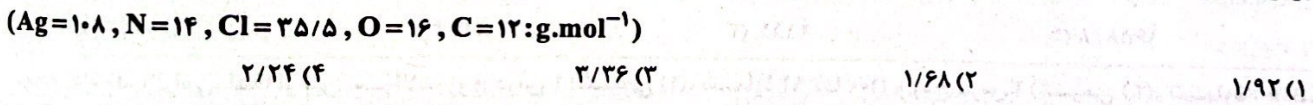
- مقایسه میان دشواری تبدیل آنها به حالت مایع در کدام گزینه درست است؟
- (a) گاز نجیبی که از آن برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در MRI استفاده می‌شود.
- (b) گاز دو اتمی که از آن برای انجماد مواد غذایی استفاده می‌شود.
- (c) گازی سه اتمی که در لایه تروپوسفر برخلاف استراتوسفر، یک آلاینده به شمار می‌آید.
- (d) دومین گاز نجیب فراوان سیاره مشتری پس از هلیوم

(۱) a > b > d > c (۲) c > d > b > a (۳) a > d > b > c (۴) c > b > d > a

۹۵- در ساختار چه تعداد از گونه‌های زیر، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، دست کم دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟



۹۶- از واکنش نقره نیترات با گاز کلر می‌توان نیتریل کلرید (NO<sub>۲</sub>Cl)، نقره کلرید و گاز اکسیژن تهیه کرد. اگر تفاوت جرم فراورده‌های کلردار برابر با ۹/۳ گرم باشد، تفاوت حجم گازهای عنصری واکنش (با فرض شرایط STP) چند لیتر است؟



۹۷- معادله انحلال‌پذیری نمک A در آب برحسب دما در مقیاس درجه سلسیوس به صورت  $S = a\theta + 40$  است. اگر ۷۱/۱ گرم محلول سیرشده

نمک A را از دمای ۶۰°C تا ۲۰°C سرد کنیم، ۵/۴ گرم رسوب تشکیل می‌شود. در این صورت a کدام است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۳

۹۸- انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای ۴۵°C برابر با ۴۰ گرم است. اگر در همین دما ۵ گرم پتاسیم کلرید جامد را به محلولی از آن به جرم ۴۰ گرم که درصد جرمی آن برابر ۲۰ است، اضافه کنیم، کدام مورد روی می‌دهد؟

- (۱) ۰/۲ گرم پتاسیم کلرید رسوب می‌کند.
- (۲) تمام پتاسیم کلرید اضافه شده به صورت محلول درمی‌آید.
- (۳) تمام پتاسیم کلرید اضافه شده رسوب می‌کند.
- (۴) درصد جرمی حل‌شونده در محلول به ۳۲ می‌رسد.

۹۹- چند گرم محلول سدیم سولفات با غلظت ۶۲۰ppm را با ۴۰۰ گرم محلول سدیم سولفات با غلظت ۸۴۰ppm مخلوط کنیم تا غلظت سدیم‌سولفات در محلول حاصل برابر با ۷۱۸ppm شود؟

(۱) ۷۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۸۰۰

۱۰۰- شرایط موجود در کدام گزینه موجب می‌شود که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب به کم‌ترین مقدار برسد؟

- (۱) دمای ۳۰۰K، فشار ۵atm، وجود مقدار کمی نمک در آب
- (۲) دمای ۳۰۰K، فشار ۳atm، آب خالص
- (۳) دمای ۴۰°C، فشار ۵atm، آب خالص
- (۴) دمای ۴۰°C، فشار ۳atm، وجود مقدار کمی نمک در آب

محل انجام محاسبات

۱۰۱- ۸۵ گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات واکنش می‌دهد. قبل از این که تمام فلز آلومینیم مصرف شود، بنا به دلایلی واکنش متوقف شده و در مخلوط واکنش ۱۸۸/۵ گرم فلز وجود دارد. بازده واکنش بر مبنای مصرف آلومینیم چند درصد است؟

(Al=۲۷, Cu=۶۴ : g.mol<sup>-1</sup>)

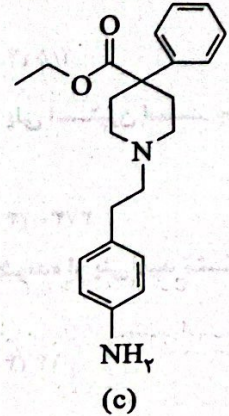
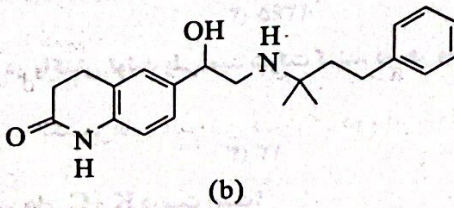
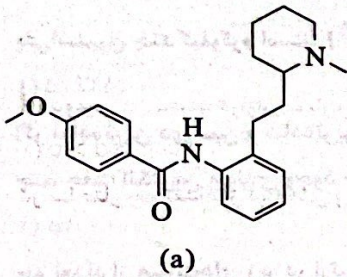
۵۵/۸۷ (۴)

۴۴/۱۳ (۳)

۵۲/۳۶ (۲)

۴۷/۶۴ (۱)

۱۰۲- چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده در ارتباط با ساختارهای a, b و c درست است؟



• در ساختار b همانند c، سه اتم کربن وجود دارد که فقط به اتمهای کربن متصل هستند.

• تفاوت شمار اتمهای کربن و هیدروژن در ساختار a مشابه همین تفاوت در ترکیب ۲ - هگزن است.

• ترکیبهای a و c با هم ایزومرنند.

• مجموع شمار اتمهای مولکول b برابر با شمار اتمهای هیدروژن مولکول وازلین (با فرمول تقریبی) است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از عبارتهای زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت «شمار فلزهای جدول بیشتر از مجموع شمار نافلزها و شبه فلزها است.» می‌باشد؟

• هالوژنی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است در دمای C ۴۰۰ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

• سه عنصر نخست گروه چهاردهم در اثر ضربه خرد شده و رسانایی الکتریکی دارند.

• استخراج صنعتی آلومینیم دشوارتر از استخراج صنعتی فلز طلا است.

• از هر بشکه نفت سنگین کشورهای عربی در مقایسه با نفت سنگین ایران، مقدار بیشتری نفت کوره می‌توان به دست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۴- برای آلکانی که هر مولکول آن شامل ۲۰ اتم هیدروژن است، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که فقط دارای یک شاخه اتیل باشد؟ (ساختارها می‌توانند شاخه متیل داشته باشند.)

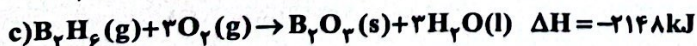
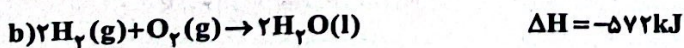
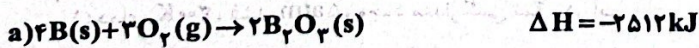
۴ (بیش از ۷)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۱۰۵- با توجه به داده‌های واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $B(s) + H_2(g) \rightarrow B_2H_6(g)$  به ازای تغییر حجم ۵۶ لیتری مخلوط واکنش (در شرایط STP) چند کیلوژول است؟



+۴۲/۵ (۴)

-۴۲/۵ (۳)

+۸۵ (۲)

-۸۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۶- درون یک گرماسنج، ۲ لیتر محلول مولار باریم نیترات به یک لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم سولفات اضافه شده و در اثر انجام واکنش دمای مخلوط واکنش از  $28^{\circ}\text{C}$  به  $43^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. اگر چگالی محلول  $1/5\text{g.mL}^{-1}$  و ظرفیت گرمای ویژه آن  $1\text{J.g}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1}$  باشد، تغییر آنتالپی واکنش به ازای تولید یک مول رسوب سفید رنگ چند کیلوژول است؟

- (۱)  $-337/5$  (۲)  $-675$  (۳)  $-270$  (۴)  $-540$

۱۰۷- ۱۲ مول گاز  $\text{SO}_3$  را وارد یک ظرف بسته دو لیتری می‌کنیم تا در شرایط مناسب به گازهای اکسیژن و گوگرد دی‌اکسید تجزیه شود. اگر پس از گذشت ۲۰ دقیقه از آغاز واکنش، شمار مول‌های درون ظرف برابر با ۱۵ باشد، سرعت متوسط واکنش در این مدت چند مول بر لیتر بر ساعت بوده است؟

- (۱)  $2/25$  (۲)  $4/5$  (۳)  $0/75$  (۴)  $1/5$

۱۰۸- شمار اتم‌های کربن نمونه‌ای از پلی‌اتن سنگین به جرم  $7/35 \times 10^4\text{g}$  نصف شمار اتم‌های کربن نمونه‌ای از پلی‌استیرین است. جرم نمونه پلی‌استیرین چند کیلوگرم است؟ ( $\text{C}=12, \text{H}=1\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $136/5$  (۲)  $273$  (۳)  $1365$  (۴)  $2730$

۱۰۹- اگر ساده‌ترین دی‌آمین و ساده‌ترین دی‌اسید در واکنش تولید پلی‌آمید شرکت کنند، در هر واحد تکرار شونده از پلی‌آمید تشکیل شده، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟

- (۱)  $15$  (۲)  $12$  (۳)  $13$  (۴)  $14$

۱۱۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ویتامین‌های C و K درست است؟

- ویتامین C در آب و ویتامین K در روغن انحلال پذیر است.
- شمار گروه‌های هیدروکسیل در ویتامین C، دو برابر شمار گروه‌های کربونیل در ویتامین K است.
- در ساختار ویتامین K برخلاف ویتامین C، حلقه بنزنی وجود دارد.
- مقایسه شمار اتم‌ها در هر دو ویتامین به صورت  $O < C < H$  است.

- (۱)  $4$  (۲)  $3$  (۳)  $2$  (۴)  $1$

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴/۰۲/۱۴۰۳

# سوالات آزمون دفترچه شماره (۳) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی ۳	۱۵	اجباری	۱۱۱	۱۲۵	۵۵ دقیقه
	ریاضی ۱	۱۰		۱۲۶	۱۳۵	
	ریاضی ۲	۱۰		۱۳۶	۱۴۵	
۲	زمین شناسی	۱۰	اجباری	۱۴۶	۱۵۵	۱۰ دقیقه



## ریاضیات



## ریاضی (۲)

۱۱۱- معلمی برای رفتن به مدرسه از وسایل نقلیه ماشین شخصی، اسنپ، مترو و اتوبوس استفاده می‌کند. احتمال این‌که از این وسایل استفاده کند به ترتیب  $\frac{۴}{۹}$ ،  $\frac{۳}{۹}$ ،  $\frac{۱}{۹}$  و  $\frac{۱}{۹}$  و احتمال این‌که با این وسایل نقلیه دیر به مدرسه برسد به ترتیب  $\frac{۱}{۸}$ ،  $\frac{۱}{۸}$ ،  $\frac{۲}{۸}$  و  $\frac{۳}{۸}$  است. احتمال این‌که به موقع به مدرسه برسد، چقدر است؟

$$\frac{۲}{۵} (۱) \quad \frac{۱}{۶} (۲) \quad \frac{۵}{۶} (۳) \quad \frac{۲}{۷} (۴)$$

۱۱۲- در یک سالن سینما در سه ردیف جلو ۳۰، ۲۰ و ۱۰ نفر نشسته‌اند که در این ردیف‌ها به ترتیب ۵، ۴ و ۲ نفر عینک زده‌اند. یک ردیف را انتخاب می‌کنیم و از آن ردیف یک نفر را به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم، احتمال این‌که عینکی باشد چقدر است؟

$$\frac{۱۱}{۴۵} (۱) \quad \frac{۱۷}{۹۰} (۲) \quad \frac{۱۵}{۴۷} (۳) \quad \frac{۱۳}{۷۰} (۴)$$

۱۱۳- جعبه‌ای شامل ۸ توپ سفید و ۶ توپ سیاه است. یک توپ به طور تصادفی از جعبه خارج می‌کنیم و رنگ آن را مشاهده و سپس این توپ را با دو توپ دیگر به همین رنگ به جعبه برمی‌گردانیم. سپس یک توپ به طور تصادفی از جعبه خارج می‌کنیم. احتمال این‌که سفید باشد چقدر است؟

$$\frac{۱}{۷} (۱) \quad \frac{۲}{۷} (۲) \quad \frac{۳}{۷} (۳) \quad \frac{۴}{۷} (۴)$$

۱۱۴- در یک خوابگاه دانشجویی ۶۰ نفر در رشته‌های علوم پزشکی، ۴۰ نفر در رشته‌های علوم پایه و ۲۰ نفر در رشته‌های مهندسی اقامت دارند. از این تعداد به ترتیب ۲۰، ۱۰ و ۱۰ درصد سال اولی هستند. یک نفر به تصادف از این خوابگاه انتخاب می‌کنیم، احتمال این‌که سال اولی باشد چقدر است؟

$$\frac{۳}{۲۰} (۱) \quad \frac{۷}{۲۰} (۲) \quad \frac{۹}{۲۰} (۳) \quad \frac{۱۱}{۲۰} (۴)$$

۱۱۵- در یک هتل ۶۵ درصد مسافرها گوشتخوار و ۳۵ درصد آن‌ها گیاهخوار هستند که ۴۰ درصد گوشتخوارها و ۷۰ درصد گیاهخوارها خانم هستند. یک مسافر را به تصادف انتخاب می‌کنیم که خانم است، با چه احتمالی گوشتخوار است؟

$$\frac{۵۱}{۱۰۱} (۱) \quad \frac{۵۲}{۱۰۱} (۲) \quad \frac{۵۳}{۱۰۱} (۳) \quad \frac{۵۴}{۱۰۱} (۴)$$

۱۱۶- ۳ کیسه داریم که هر کدام شامل سه توپ سفید و ۲ توپ سیاه است. این ۳ کیسه را گروه A می‌نامیم. ۲ کیسه دیگر داریم که هر کدام شامل ۴ توپ سفید و یک توپ سیاه است و این ۲ کیسه را گروه B می‌نامیم. یک کیسه به طور تصادفی انتخاب می‌کنیم و یک توپ بیرون می‌آوریم، احتمال این‌که سیاه باشد چقدر است؟

$$\frac{۴}{۲۵} (۱) \quad \frac{۸}{۲۷} (۲) \quad \frac{۸}{۲۵} (۳) \quad \frac{۷}{۲۷} (۴)$$

۱۱۷- جعبه‌ای شامل ۵ توپ سفید و ۳ توپ آبی است. یک توپ به طور تصادفی از جعبه خارج می‌کنیم، اگر توپ خارج شده سفید باشد، یک توپ آبی به جعبه اضافه می‌کنیم و اگر توپ خارج شده آبی بود یک توپ سفید به جعبه اضافه می‌کنیم. تویی که از جعبه خارج شده به جعبه برگردانده نمی‌شود. حالا دومین توپ را به طور تصادفی از جعبه خارج می‌کنیم، احتمال این‌که این توپ سفید باشد چقدر است؟

$$\frac{۷}{۸} (۱) \quad \frac{۱۹}{۳۲} (۲) \quad \frac{۳}{۱۰} (۳) \quad \frac{۲۱}{۵۰} (۴)$$

محل انجام محاسبات

۱۱۸- دو جعبه یکسان  $B_1$  و  $B_2$  داریم که به ترتیب در آن‌ها ۳ مهره سفید، ۶ مهره قرمز و ۵ مهره سفید، ۸ مهره قرمز قرار دارد. از ظرف  $B_1$  یک مهره به تصادف برداشته و در ظرف  $B_2$  قرار می‌دهیم. سپس یک مهره از ظرف  $B_2$  خارج می‌کنیم. احتمال این‌که این مهره سفید باشد، چقدر است؟

$$\frac{5}{7} \quad (1) \quad \frac{7}{11} \quad (2) \quad \frac{8}{31} \quad (3) \quad \frac{7}{18} \quad (4)$$

۱۱۹- در یک همایش ۶۰ درصد افراد شرکت‌کننده تمایل به نوشیدن قهوه و ۳۰ درصد نسکافه و ۱۰ درصد چای دارند. که از دوستداران قهوه ۴۰ درصد آن‌ها و علاقمندان نسکافه ۶۰ درصد و چای ۸۰ درصد آن‌ها تمایل به نوشیدنی شیرین دارند. اگر یک نفر از افراد همایش را به تصادف انتخاب کنیم، احتمال این‌که نوشیدنی شیرین دوست داشته باشد چقدر است؟

$$\frac{1}{3} \quad (1) \quad \frac{1}{4} \quad (2) \quad \frac{3}{5} \quad (3) \quad \frac{4}{5} \quad (4)$$

۱۲۰- در جعبه A، ۴ موش سالم و ۲ موش مریض و در جعبه B، ۶ موش سالم و ۳ موش مریض وجود دارد. یک جعبه به تصادف انتخاب کرده و یک موش از آن خارج می‌کنیم. احتمال این‌که موش خارج شده مریض باشد چقدر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \quad \frac{1}{3} \quad (2) \quad \frac{3}{10} \quad (3) \quad \frac{4}{9} \quad (4)$$

۱۲۱- در کیسه اول ۹ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و در کیسه دوم ۷ مهره سفید و ۵ مهره سیاه و در کیسه سوم ۳ مهره سفید و ۱ مهره سیاه وجود دارد. یکی از کیسه‌ها را به تصادف انتخاب می‌کنیم و یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال این‌که مهره بیرون آمده سفید باشد کدام است؟

$$\frac{7}{20} \quad (1) \quad \frac{16}{25} \quad (2) \quad \frac{25}{36} \quad (3) \quad \frac{9}{40} \quad (4)$$

۱۲۲- در پرتاب سه سکه، اگر حداقل یک سکه پشت بیاید، یک تاس و در غیر این‌صورت دو تاس می‌اندازیم. با کدام احتمال عدد ۵ حداقل یک بار ظاهر می‌شود؟

$$\frac{51}{48} \quad (1) \quad \frac{53}{288} \quad (2) \quad \frac{51}{216} \quad (3) \quad \frac{47}{48} \quad (4)$$

۱۲۳- در یک مهمانی ۴۰ درصد حاضرین خانم که ۶۰ درصد آن‌ها ازدواج کرده‌اند و ۷۰ درصد آقایان متأهل می‌باشند اگر یکی از مهمان‌ها را به تصادف انتخاب کنیم، احتمال این‌که مجرد باشد، چقدر است؟

$$\frac{30}{100} \quad (1) \quad \frac{32}{100} \quad (2) \quad \frac{34}{100} \quad (3) \quad \frac{36}{100} \quad (4)$$

۱۲۴- سه ظرف یکسان داریم که اولی فقط ۱۰ مهره سفید و دومی ۲۰ مهره سفید و ۱۰ مهره سیاه و در سومی ۳۰ مهره سفید و ۱۰ مهره سیاه وجود دارد. یکی از ظرف‌ها را به تصادف انتخاب کرده و یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال این‌که مهره سفید باشد، چقدر است؟

$$\frac{25}{36} \quad (1) \quad \frac{29}{36} \quad (2) \quad \frac{27}{36} \quad (3) \quad \frac{23}{36} \quad (4)$$

۱۲۵- در کارخانه‌ای سه ماشین A، B و C به ترتیب ۴۰ درصد، ۴۰ درصد، ۲۰ درصد محصولات را تولید می‌کنند که به ترتیب ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۵ درصد محصولات تولیدی آن‌ها معیوب هستند. محصولی به تصادف انتخاب می‌کنیم، احتمال این‌که معیوب باشد، چقدر است؟

$$\frac{3}{100} \quad (1) \quad \frac{5}{100} \quad (2) \quad \frac{7}{100} \quad (3) \quad \frac{9}{100} \quad (4)$$

ریاضی (۱)

۱۲۶- A و B دو پیشامد از یک آزمایش تصادفی هستند. اگر  $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$  و  $P(A') = \frac{5}{8}$  باشد، آن گاه  $P(A \cap B')$  کدام است؟

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

۱۲۷- دو تاس با رنگ‌های مختلف را همزمان پرتاب می‌کنیم، احتمال این‌که مجموع اعداد رو شده ۷ یا ۱۱ باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{7}{36}$  (۲)  $\frac{2}{9}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{5}{9}$

۱۲۸- ۶ زوج (زن و شوهر) در یک اتاق نشسته‌اند. ۴ نفر به تصادف انتخاب می‌کنیم، احتمال این‌که شامل دقیقاً یک زوج باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{11}$  (۲)  $\frac{1}{33}$  (۳)  $\frac{16}{33}$  (۴)  $\frac{17}{33}$

۱۲۹- در یک کلاس ۳۰ دختر و ۳۰ پسر هستند که نیمی از دخترها و نیمی از پسرها، پدر و مادر شاغل دارند. اگر یک دانشجو به تصادف انتخاب کنیم، احتمال این‌که دانشجو پسر یا دارای پدر و مادر شاغل باشد، کدام است؟

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

۱۳۰- از بین یک دسته کارت که روی آن‌ها از یک تا ۲۰۰ نوشته شده است به تصادف یک کارت انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که عدد روی کارت بر ۴ یا ۵ بخش پذیر باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۳۱- می‌خواهیم از بین ۵ مرد و ۶ زن، کمیته‌ای ۵ نفره تشکیل دهیم. به تصادف ۵ نفر از این ۱۱ نفر را انتخاب می‌کنیم، احتمال این‌که، این کمیته حداقل شامل ۳ زن باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{281}{462}$  (۲)  $\frac{143}{462}$  (۳)  $\frac{131}{462}$  (۴)  $\frac{47}{154}$

۱۳۲- دو جعبه A و B داریم که در داخل هر دو n کارت از ۱ تا n وجود دارد. از هر جعبه A و B یک کارت خارج می‌کنیم، احتمال این‌که شماره کارت خارج شده از جعبه A کوچک‌تر از شماره کارت خارج شده از جعبه B باشد، کدام است؟

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

۱۳۳- ۱۲ حرف اول انگلیسی را در یک سطر به‌طور تصادفی می‌نویسیم، احتمال این‌که دقیقاً ۴ حرف بین A و B قرار بگیرد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{5}{66}$  (۲)  $\frac{1}{22}$  (۳)  $\frac{7}{66}$  (۴)  $\frac{1}{11}$

۱۳۴- در یک روستا ۳۵ درصد مردان یا دروغگو هستند یا کچل که ۲۵ درصد دروغگو و ۳۰ درصد کچل هستند. یک مرد به تصادف انتخاب می‌کنیم، چقدر احتمال دارد دروغگو باشد ولی کچل نباشد؟

- (۱) ۵٪ (۲) ۱۰٪ (۳) ۱۳٪ (۴) ۱۵٪

۱۳۵- دو عدد به‌طور تصادفی از مجموعه  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  یکی پس از دیگری و بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که کم‌ترین عدد انتخابی ۴ باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{15}$  (۲)  $\frac{14}{15}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{4}{5}$

۱۳۶- اگر A و B دو پیشامد دلخواه باشند، به طوری که  $P(A) = \frac{1}{3}$ ،  $P(B) = \frac{1}{4}$  و  $P(A|B) = \frac{1}{6}$  آن گاه  $P(A' \cap B')$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۱۳۷- اگر A و B دو پیشامد دلخواه باشند، به طوری که  $P(A) = 0.3$ ،  $P(B) = 0.4$  و  $P(A|B) = 0.5$  باشد آن گاه  $P(A'|B')$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲)  $\frac{4}{5}$  (۳)  $\frac{5}{6}$  (۴)  $\frac{2}{7}$

۱۳۸- روی ۹ کارت از عدد ۱ تا ۹ نوشته شده است، دو کارت به تصادف و بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم اگر مجموع عددهای دو کارت زوج باشد،

احتمال آن که هر دو عدد فرد باشند، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3}{8}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۳۹- احتمال این که شخص A تیرش به هدف بخورد  $\frac{3}{10}$  و احتمال این که شخص B تیرش به هدف بخورد  $\frac{1}{6}$  است. احتمال این که فقط تیر A به

هدف بخورد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۱۴۰- در کیسه‌ای ۵ مهره سفید و ۶ مهره سیاه است. دو مهره به تصادف، به‌طور متوالی و بدون جایگذاری از کیسه خارج می‌کنیم، احتمال آن که

اولی سفید و دومی سیاه باشد کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{11}$  (۲)  $\frac{2}{11}$  (۳)  $\frac{3}{11}$  (۴)  $\frac{4}{11}$

۱۴۱- سه تاس را با هم پرتاب می‌کنیم، اگر عددهای رو شده متمایز باشند، احتمال این که اعداد رو شده متوالی باشند چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۱۴۲- ۴ زن و ۵ مرد روی نیمکت نشسته‌اند، اگر زن‌ها کنار هم باشند، احتمال این که مردها هم کنار هم باشند، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۱۴۳- میانگین ۲۵ داده برابر ۴۰ است، اگر یکی از داده‌ها ۴۵ بوده ولی اشتباهاً ۵۴ وارد شده باشد، میانگین داده‌های درست کدام است؟

- (۱)  $39/5$  (۲)  $39$  (۳)  $39/6$  (۴)  $39/4$

۱۴۴- برای داده‌های ۵، ۴، ۲۰، ۲، ۱۱، ۸، ۱۴، ۵، ۳، ۱۵، ۶، حاصل  $Q_1 + Q_2 + Q_3$  (مجموع سه چارک) کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۵

۱۴۵- در ۲۰ داده آماری واریانس ۲۵ و مجموع داده‌ها برابر ۵۰ است. ضریب تغییرات  $3x_1, 3x_2, \dots, 3x_n$  کدام است؟

- (۱)  $1/3$  (۲)  $1/5$  (۳)  $1/7$  (۴) ۲

محل انجام محاسبات

زمین‌شناسی



۱۴۶- قدیمی‌ترین سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها می‌تواند حاوی فسیل نخستین ..... باشد.

- (۱) پستاندار (۲) خزنده (۳) ماهی‌ها (۴) دوزیست

۱۴۷- دلیل جمله زیر کدام است؟

«هرچه از استوا به سمت عرض‌های جغرافیایی بالاتر پیش برویم، اختلاف مدت زمان روز و شب بیشتر می‌شود.»

- (۱) کروی بودن زمین (۲) اختلاف سرعت حرکت وضعی زمین در عرض‌های مختلف  
(۳) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین (۴) دور و نزدیک شدن زمین به خورشید طی حرکت انتقالی

۱۴۸- آلیوین و آمیتیست به چه رنگ‌هایی مشاهده می‌شوند؟

- (۱) سبز زیتونی - قرمز (۲) قرمز تیره - بنفش  
(۳) قرمز تیره - سبز زیتونی (۴) سبز زیتونی - بنفش

۱۴۹- کدام گزینه مقایسه درصد وزنی کانی‌های پوسته زمین را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) کوارتز > پیروکسن‌ها > میکاها  
(۲) میکاها > فلدسپارهای پتاسیم > کوارتز  
(۳) کوارتز > فلدسپارهای سدیم و کلسیم > فلدسپارهای پتاسیم  
(۴) آمفیبول‌ها > پیروکسن‌ها > کوارتز

۱۵۰- هرچه از منطقه آبیگری آبخوان به سمت محل چشمه پیش برویم، کدام مورد کاهش می‌یابد؟

- (۱) میزان دمای آب (۲) ضخامت منطقه تهویه  
(۳) میزان نفوذپذیری خاک (۴) ضخامت منطقه اشباع

۱۵۱- در سدهای خاکی به ترتیب خاکریز و هسته سد ..... و ..... هستند.

- (۱) نفوذناپذیر - نفوذپذیر (۲) نفوذپذیر - نفوذناپذیر  
(۳) نفوذناپذیر - نفوذناپذیر (۴) نفوذپذیر - نفوذپذیر

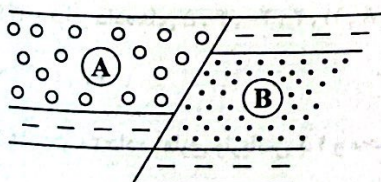
۱۵۲- وجود کدام کانی در سنگ‌های یک منطقه، می‌تواند موجب سرطان پوست گردد؟

- (۱) پیریت (۲) میکای سیاه (۳) کانی رسی (۴) فلوتوریت

۱۵۳- لایلی نسبت به بمب آتشفشانی .....

- (۱) کوچک‌تر است. (۲)  $SiO_2$  بیشتری دارد. (۳) بزرگ‌تر است. (۴)  $SiO_2$  کم‌تری دارد.

۱۵۴- شکل زیر، یک گسل عادی را نشان می‌دهد. اگر هر لایه در یک دوره زمین‌شناسی تشکیل شده باشد، لایه‌های A و B به ترتیب در کدام



دوره‌ها پدید آمده‌اند؟

- (۱) دونین - اردوویسین  
(۲) تریاس - پرمین  
(۳) کربنیفر - تریاس  
(۴) کرتاسه - کواترنری

۱۵۵- سنگ‌های آذرین در کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران به عنوان سنگ‌های اصلی می‌باشد؟

- (۱) ایران مرکزی و سنج - سیرجان (۲) زاگرس و سهند - بزمان  
(۳) ایران مرکزی و سهند - بزمان (۴) کپه‌داغ و البرز

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴/۰۲/۱۴۰۳

# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۴) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۳۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۰ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	زیست شناسی ۳	۱ زیست شناسی
	۳۰	۲۱	۱۰	زیست شناسی ۲	
	۴۰	۳۱	۱۰	زیست شناسی ۱	
۳۵ دقیقه	۵۵	۴۱	۱۵	فیزیک ۳	۲ فیزیک
	۶۵	۵۶	۱۰	فیزیک ۱	
	۷۵	۶۶	۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۹۰	۷۶	۱۵	شیمی ۳	۳ شیمی
	۱۰۰	۹۱	۱۰	شیمی ۱	
	۱۱۰	۱۰۱	۱۰	شیمی ۲	
۵۵ دقیقه	۱۲۵	۱۱۱	۱۵	ریاضی ۳	۴ ریاضیات
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	ریاضی ۱	
	۱۴۵	۱۳۶	۱۰	ریاضی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۵۵	۱۴۶	۱۰	زمین شناسی	۵

زیست‌شناسی



۱ ۲ بررسی گزینه‌ها

۱) زنبور ماده و زنبور نر می‌توانند در لقاح داخلی شرکت کنند. زنبور نر هاپلوئید بوده و توانایی انجام میوز را ندارد، پس آرایش تترادی برای آن تعریف نمی‌شود. ۲) زنبور نر، حاصل بکرزایی بوده و هاپلوئید است ضمنی تو اند جهش مضاعف شدن انجام دهد (جهش مضاعف شدن در جانداران دیپلوئید که کروموزوم‌های همتا دارند، رخ می‌دهد) و رفتار دگرخواهی هم ندارد. زنبور ماده کارگر، رفتار دگرخواهی را انجام می‌دهد. زنبور نر به واسطه میتوز، تمام ژن‌های خود را که از والد خود (ملکه) دریافت کرده بود، وارد گامت نموده و به نسل بعد منتقل می‌کند. زنبور ملکه به واسطه میوز، نیمی از ژن‌های هسته خود را به نسل بعد منتقل می‌کند. زنبور نر هر آن‌چه که از والد خود به ارث برده است را (که برابر با نیمی از والد است) به نسل بعد منتقل می‌کند. ۳) همه زنبورها حاصل نوعی تولیدمثل جنسی هستند (بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است) اما فقط زنبورهای ماده کارگر، محل حدودی غذا را با کمک حس شنوایی و بینایی به دست می‌آورند و اطلاعات دقیق را با کمک حس بویایی و بینایی. زنبورها توانایی شناسایی نور فرابنفش را نیز دارند. ۴) زنبور ماده کارگر و ملکه حاصل لقاح داخلی هستند. تنها زنبور ملکه می‌تواند تقسیم میوز انجام دهد و زنبورهای کارگر نازا هستند.

زنبور	جنسیت	حاصل لقاح	عامل بکرزایی	توانایی بکرزایی	توانایی آمیزش	توانایی میوز	توانایی میوز	عده کروموزومی	دگرخواهی	شرکت در لقاح	کراسیک‌آور	کیهانگونی دگرگانه گامت‌ها	مضاعف‌شدگی	جمله جایی	نوع فتوحی
ملکه	ماده	بله	خیر	بله	بله	بله	۲n	خیر	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله
کارگر	ماده	بله	خیر	خیر	خیر	بله	۲n	بله	خیر	خیر	خیر	خیر	بله	بله	بله
نر	خیر	بله	بله	خیر	بله	خیر	n	بله	بله	بله	خیر	خیر	خیر	بله	بله

۳ ۴ بررسی گزینه‌ها

۱) با توجه به پاداشی که مادر به جوجه کاکایی بابت دقیق‌تر نوک زدن آن می‌دهد، متوجه می‌شویم که رفتاری از نوع شرطی شدن فعال است.



نوک‌زدن جوجه تازه از تخم خارج شده



نوک‌زدن جوجه دو روزه

۲) در کاکایی‌ها، مادر غذای خورده‌شده را برمی‌گرداند. خفاش‌های خون‌آشام دگرخواه نیز غذای خورده‌شده را به دهان برمی‌گردانند. هر دو رفتار، اساس ژنی دارند و باعث بقای جانداران می‌شوند.

۳) اولین پرسش مربوط به چگونگی انجام رفتار است و دومین پرسش مربوط به چرایی انجام رفتار است. انتخاب طبیعی در پاسخ به پرسش چرایی وارد عمل می‌شود و جنبه سازگارکنندگی رفتار برای حفظ بقا را توضیح می‌دهد. ۴) در خوگیری جانوران نسبت به محرک‌های تکراری محیط که سود و زیانی برایشان ندارد، پاسخ نمی‌دهند یا کم پاسخ می‌دهند، اما رفتار جوجه کاکایی و نوک زدن به منقار مادر برای آن سودآور است.

۳ ۳ منظور صورت سؤال، مهاجرت است.

بررسی گزینه‌ها

۱) مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری در آن تأثیر دارد. در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً آن‌جاها نبوده‌اند. ۲) جهت‌یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان انجام می‌شود. ۳) کلیه خزندگان و پرندها توانایی بازجذب آب زیادی دارد. کیوتر خانگی و لاک‌پشت دریایی از میدان مغناطیسی زمین برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند. ۴) جبهه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد. جمعیت این پروانه‌ها هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیمایند.

۴ ۳ بررسی گزینه‌ها

۱) طرح‌های پرنقش و نگار روی دم طاووس نر تنها هنگام جفت‌یابی بروز پیدا می‌کند و دائمی نیستند. ۲) طاووس نر و ماده هر دو برای زادآوری و پرورش زاده‌ها انرژی مصرف می‌کنند، اما طاووس ماده انرژی بیشتری می‌گذارد. پس انتخاب جفت با طاووس ماده است. ۳ و ۴) ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند، یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتر بودن آن را نشان می‌دهد.

۵ ۲ بررسی گزینه‌ها

۱) اگر صدای زنگ با غذا همراه نشود، سگ پس از چند بار متوجه می‌شود و طی خوگیری دیگر ترشح بزاق در آن صورت نمی‌گیرد، هم‌چنین سگ بایستی گرسنه باشد و اگر سیر باشد، ترشح بزاق نخواهد داد (طبق متن فصل ۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)). ۲) در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند. ۳) اگر سگ گرسنه نباشد، دیگر غذا (محرک غیرشرطی) نمی‌تواند موجب پاسخ غریزی و ترشح بزاق شود. ۴) هر دو نمونه‌ای از شرطی شدن فعال هستند و جانور با انجام رفتار عمدی، غذای بیشتری دریافت می‌کند.

۹- ۱ در رفتار شرطی شدن فعال، جانور با استفاده از آزمون و خطا و به دنبال آن تشویق و تنبیهی که دریافت می‌کند، یاد می‌گیرد کار را انجام دهد یا از انجام آن خودداری کند، این مورد در خصوص سایر روش‌ها درست نیست  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) حضور محرک‌های طبیعی و غیرطبیعی برای رفتار شرطی شدن کلاسیک است.

۳) این مورد فقط در خصوص رفتار خوگیری درست است.

۴) برعکس بیان شده است، در رفتار حل مسئله برخلاف شرطی شدن فعال، جانور میان تجربه‌های گذشته خود و موقعیت جدید برنامه‌ریزی می‌کند، نه برعکس.

### ۱۰- ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) بهره‌برداری اقتصادی از زیست‌فناوری الزاماً وابسته به دستکاری جانداران (زیست‌فناوری نوین) نیست. انسان در طول تاریخ از باکتری‌ها و قارچ‌ها در تولید محصولاتی مانند ماست و پنیر استفاده کرده است.

۲) امروزه صنایع لبنی هم‌چنان با بهره‌مندی از آنزیم‌ها و ریزجانداران (دستکاری ژنتیکی نشده‌اند) محصولات متنوعی روانه بازار می‌کنند و هم‌چنان سهم قابل توجهی در اقتصاد کشورها دارند.

۳) تولید انواعی از ترکیبات بر مبنای فرآیندهای زیستی، استفاده از گیاهان و جلبک‌ها در تولید سوخت و ترکیبات دیگر، شناسایی ریزجانداران و گیاهانی که می‌توانند به عنوان منابع تجدیدپذیر در تولید ترکیبات گوناگون به کار روند، اساس شکل‌گیری صنایع متفاوتی در دنیای امروز شده‌اند. از فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌دانیم که گازوئیل زیستی یکی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر است.

۴) اوگلنا نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای است که جلبک نیست. در فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، خواندیم که از آنزیم‌ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود.

### ۱۱- ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) این بیماری می‌بایست مستقل از جنس نهفته باشد، نه بارز، زیرا با وارد کردن یک ژن سالم به درون لنفوسیت‌های دیپلوئید بیمار، آنزیم سیستم ایمنی ساخته می‌شود، پس ژن‌های لنفوسیت‌های بیمار باید نهفته باشند و ژن سالم باید بارز باشد تا بیان شود.

۲) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، لنفوسیت‌های خون فرد جدا شدند، نه باخته‌های بنیادی. هم‌چنین طبق شکل ۱۵ صفحه ۱۰۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، ژنوم ویروس با ژنوم هسته ترکیب شد. با توجه به شکل زیر، پوشش ویروس شش‌وجهی است. هم‌چنین نوکلئیک‌اسید این ویروس طبق شکل تکرشته‌ای است (البته از نظر علمی هلال این است، ولی شب ☺).



ویروس تغییر یافته به درون باخته بیمار منتقل و ژنگان آن با ژنگان باخته بیمار ترکیب می‌شود.

۶- ۳ رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد. محرک‌هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون‌ها یا گلوکز در بدن جانور، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می‌شوند.

### بررسی گزینه‌ها:

۱) رفتارهای غریزی اساس یکسانی در همه افراد یک گونه دارند، چون ژنی هستند. بعضی رفتارهای ژنی تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرند، مثل رفتار مراقبت مادری، مکیدن در شیرخواران و رکود تابستانی.

۲) رفتارهای غریزی بعضاً در بدو تولد به طور کامل شکل نمی‌گیرند. برای مثال رفتار مراقبت مادری در سن بلوغ و پس از زایمان شکل می‌گیرد.

۳) رفتارهایی که تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، می‌توانند طی یادگیری اصلاح شوند.

۴) رفتارها تحت تأثیر عوامل بیرونی و عوامل درونی (مثل هورمون‌ها) تغییر می‌کنند؛ مثلاً جفت‌یابی تحت تأثیر هورمون‌های جنسی قرار دارد.

### ۷- ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) بقای گونه‌های در حال انقراض با کمک نقش‌پذیری ممکن می‌شود. در هر نقش‌پذیری و قلمروخواهی شرایط برای پیدا کردن غذای بهتر، فراهم می‌شود.

۲) در خوگیری همانند شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد که به نوعی محرک پاسخ ندهد. در خوگیری به ازای محرک ثابت فاقد سود و زیان و در شرطی شدن فعال به ازای تنبیه یا پاداش.

۳) در شرطی شدن فعال برخلاف کلاسیک، خود جانور به صورت عمدی به انجام رفتار می‌پردازد.

۴) هر دو رفتار توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود و موجب بقای جانور می‌گردد. نقش‌پذیری لزوماً در بدو تولد به طور کامل بروز نمی‌یابد.

### ۸- ۴ منظور صورت سؤال، بیماری ایدز است. برای تشخیص ایدز در

مراحل اولیه، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دمای استخراج‌شده شامل دمای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دمای ساخته‌شده از رنای ویروس است. سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری دمای ویروس تشخیص داده می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویروس HIV به لنفوسیت‌های B حمله نمی‌کند، بلکه به گروهی از لنفوسیت‌های T که در تنظیم فعالیت لنفوسیت‌های B و T نقش دارند (لنفوسیت T کمک‌کننده) حمله می‌کند.

۲) تاکنون درمان قطعی برای ایدز یافت نشده و بهترین راه مقابله با آن، پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است، هم‌چنین لنفوسیت‌های T به عامل بیگانه حمله نمی‌کنند؛ بلکه به یاخته آلوده شده حمله می‌کنند.

۳) تشخیص آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد، زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت، هم اقدامات درمانی و هم اقدامات پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد.



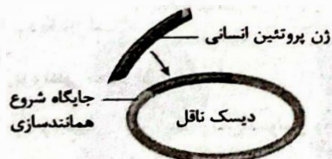
**بررسی سایر گزینه‌ها،**

۲) دقت کنید با استفاده از روش‌های مورد استفاده در زیست‌فناوری نوین، می‌توان واکسن‌های نوترکیبی علیه بیماری‌هایی مانند هیپاتیت B را نیز ساخت و این مورد، همانند (نه برخلاف) تولید انبوه داروها از هورمون‌های پروتئینی بدن انسان، از کاربردهای زیست‌فناوری نوین در زمینه پزشکی محسوب می‌شود. تولید انسولین انسانی با کمک مهندسی ژنتیک، مثالی از تولید انبوه داروها از هورمون‌های پروتئینی بدن انسان در زیست‌فناوری نوین است.

۳) طی ژن‌درمانی به عنوان یکی از کاربردهای زیست‌فناوری نوین، می‌توان ژن‌های سالم آنزیم‌های سیستم دفاعی را به بدن بیمار منتقل کرد، در حالی‌که تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها بدون نیاز به روش‌های زیست‌فناوری انجام شده و برخلاف ژن‌درمانی، از کاربردهای زیست‌فناوری نوین محسوب نمی‌شود.

۴) طی مهندسی پروتئین به عنوان یکی از روش‌های زیست‌فناوری نوین می‌توان با جایگزینی یک آمینواسید، پلاسمینی دارای اثرات درمانی بالا را تولید کرد. در بیماران مستعد به سرطان نیز می‌توان ژن‌های جهش‌یافته را با کمک روش‌های زیست‌فناوری نوین تشخیص داد. بنابراین باید گفت هر دو مورد همانند (نه برخلاف) یکدیگر، از کاربردهای زیست‌فناوری نوین در زمینه پزشکی محسوب می‌شوند.

۱۵) ۴) طبق شکل زیر، می‌توان گفت دناهای ناقلی که برای تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده مانند گوسفند مورد استفاده قرار می‌گیرد، نوعی دناهای حلقوی است.



در دناهای خطی است که دو انتهای متفاوت برای مولکول وجود دارد. توجه کنید مولکول ناقل مورد استفاده تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده نیز همانند مولکول ناقل مورد استفاده در تولید انسولین، دناهای حلقوی است و در نتیجه فاقد دو انتهای متفاوت است.

**بررسی سایر گزینه‌ها،**

۱) در دناهای حلقوی تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر با تعداد نوکلئوتیدها است. توجه داشته باشید دناهای دارای ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز در E.coli به عنوان نوعی باکتری، همانند دناهای مورد استفاده در فرایند تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده، حلقوی است و در نتیجه تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در آن با تعداد نوکلئوتیدها برابر است. در دناهای خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دو عدد (در هر رشته یک عدد) از تعداد نوکلئوتیدها کم‌تر است.

۲) همان‌طور که در متن کتاب درسی آمده است، ماده وراثتی ویروس ایدز (آلوده‌کننده لئوسیت T کمک‌کننده) نوعی رنای تک‌رشته‌ای است، در حالی‌که دناهای ناقل فرایند تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده، نوعی دناهای حلقوی است که همانند سایر دناها، از دو رشته دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی مکمل تشکیل می‌شود.

۳) اگر چه این یاخته‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند، ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور متناوب لئوسیت‌های مهندسی‌شده را دریافت کند و هیچ‌گاه بی‌نیاز از تزریق نمی‌شود.



۴) به منظور قرارگیری ژن خارجی در ژنوم ویروس، لازم است تا پس از خارج کردن بخش تکثیرکننده ویروس که با کمک آنزیم برش‌دهنده انجام می‌شود، قطعات باقیمانده ژنوم ویروس با ژن خارجی نوترکیب شود، در این فرایند، با پیوند اشتراکی، پیوند فسفودی‌استر ژن خارجی توسط آنزیم لیگاز که نوعی آنزیم غیربسیارآزای است، به ژنوم ویروس افزوده می‌شود.

۱۲) ۲) پژوهشگران در بررسی یک رفتار به دو نوع پرسش پاسخ می‌دهند پرسش نوع اول چگونگی رفتار جانور است که برای پاسخ به آن پژوهشگران فرآیندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ که به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است. در مرحله نهایی آزمایش‌های گریفیت با تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده به موش، جانور می‌میرد که مرتبط با عملکرد بدن آن است و به چگونگی اتفاق اشاره دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها،**

۱) برای رد این گزینه، کافی است بدانیم رانش دگرهای موجب سازگاری جمعیت با تغییرات محیط اطراف نمی‌شود.

۲) چرایی رفتار جانور مرتبط با دیدگاه انتخاب طبیعی است. در بررسی چگونگی رفتار جانور، یکی از ویژگی‌های هفتگانه حیات یعنی رشد و نمو بررسی می‌شود. ۴) کاهش تفاوت‌های فردی در نتیجه انتخاب افراد سازگارتر، از ویژگی‌ها و آثار انتخاب طبیعی است. انتخاب طبیعی در پاسخ به چرایی (نه چگونگی) رفتار جانور به کار می‌رود.

۱۳) ۴) در نظام تک‌همسری، جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها،**

۱) در نظام چندهمسری طاووس، نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن توسط طاووس نر، شانس بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد.

۲) در نظام چندهمسری، یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد.

۳) در نظام تک‌همسری، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.

۱۴) ۱) در زیست‌فناوری نوین، با استخراج دناهای موجود در خون فرد مشکوک، می‌توان وجود دناهای ساخته‌شده از رنای ویروس را در کنار دناهای یاخته‌های خودی فرد بررسی کرد و آن را با استفاده از روش‌هایی تشخیص داد. این‌گونه حتی در صورت نهفته بودن بیماری نیز می‌توان به وجود آن پی برد. توجه داشته باشید این روش‌های زیست‌فناوری، در تحقیقاتی همانند مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان، الزایمر و بیماری ام‌اس در جانوران ترازنی به عنوان یک مدل نیز کاربرد دارد.

۱۹) منظور سؤال کبوتر خانگی (پرنده) و لاک‌پشت دریایی ماده (خرزده) است.

**بررسی گل‌بینه‌ها:**

۱) فقط پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوای هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.  
۲) پرندگان و لاک‌پشت‌ها، دارای لجاج داخلی هستند. انجام این نوع لجاج، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.

۳) طبق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۲)، اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نه خزندگان) نسبت به وزن بدن، از بقیه مهره‌داران بیشتر است.

۴) کلیه (نه مثانه) در خزندگان و پرندگان، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. مثانه دوزیستان، محل ذخیره آب و یون‌ها است. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

۲۰) موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

در این سؤال هر دو نوع رفتار خوگیری و شرطی شدن فعال مشاهده می‌شود. گیر کردن سگ درون محفظه پس از انجام خوگیری می‌تواند پاسخی را توسط سگ به همراه نداشته باشد. هم‌چنین فشار دادن دکمه و دریافت غذا نیز شرطی شدن فعال نام دارد.

**بررسی موارد:**

الف) استفاده از تجربیات گذشته در تمام انواع رفتارهای یادگیری اکتسابی مشاهده می‌شود.

ب) زنگ خوردن زنگوله برای شرطی شدن کلاسیک است. نه فعال.

ج) پاسخ ندادن به برگ‌ها توسط جوجه‌ها مثالی از خوگیری است.

د) فرایندهای یادگیری کمی زمان‌بر هستند در نتیجه در مدت‌زمان اندکی رخ نمی‌دهد.

۲۱) همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند. شکل سؤال، دانه گیاهی تک‌لپه را نشان می‌دهد. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← آندوسپرم، بخش (۲) ← لپه، بخش (۳) ← ساقه رویانی و بخش (۴) ← ریشه رویانی را نشان می‌دهد.

**بررسی موارد:**

الف) با توجه به شکل زیر برعکس بیان شده است، بخشی از ریشه برخلاف لپه می‌تواند از خاک بیرون بیاید.



ب) رویان از تقسیم یاخته کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی شکل می‌گیرد و یاخته بزرگ‌تر در تشکیل رویان نقشی ندارد و به عنوان ساختاری برای اتصال رویان به پوسته دانه قرار می‌گیرد.

۳) پروتئین مهارکننده در باکتری‌هایی مانند E.coli مشاهده می‌شود و در نتیجه می‌توان گفت جایگاه اتصال این پروتئین نیز در نوعی دمای حلقوی است (همانند دمای ناقل مورد استفاده در فرایند تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌های شیرده). توجه داشته باشید عمل رونویسی از دناهای حلقوی برخلاف خطی، تنها توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود.

۱۶) موارد «الف» و «ج» نادرست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) بچه موش‌های تازه متولدشده صورتی‌رنگ هستند، اما موش مادر به رنگ سفید است.

ب) چه در صورت فعال بودن و یا غیرفعال بودن ژن B، موش مادر، نوزادان را واری می‌خواهد کرد.

ج) در نتیجه جهش در ژن B، فرایندهای پیچیده مغزی مرتبط با این رفتار مختل می‌شوند اما رفتار واری نوزادان توسط مادر مختل نمی‌شود.

د) ژن B در یاخته‌هایی در مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند، بنابراین برخی ژن‌های بدن موش به محصول ژن B وابسته هستند.

۱۷) با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در

پیش‌انسولین (فاقد توانایی کاهش قند خون)، انتهای کربوکسیلی به زنجیره A نزدیک‌تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) زنجیره C فقط در پیش‌انسولین وجود داشته و از دو زنجیره دیگر بزرگ‌تر است.

۳) در هر دو فرم فعال و غیرفعال انسولین، زنجیره‌های A و B توسط پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل هستند.

۴) در هر دو فرم فعال و غیرفعال انسولین، در زنجیره A و B به ترتیب، انتهای کربوکسیلی و آمینی آزاد است.

۱۸) موارد «الف» و «ب» به درستی بیان شده‌اند.

**بررسی موارد:**

الف) امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به مواد غذایی افزایش می‌یابد.

ب) به منظور انجام این رفتار، لازم است تا جانور، زمان و انرژی مصرف کند و برای تأمین انرژی لازم است تا در زنجیره انتقال الکترون، دومین پروتئین توسط FADH<sub>۲</sub> الکترون دریافت نموده و کاهش یابد.

ج) جانوران در برابر افراد هم‌گونه (در طبیعت بتوانند با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیست و زایا به وجود آورند) یا افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند.

د) چگونگی انجام یک رفتار (به عنوان مثال، آواز خواندن)، پاسخ به پرسش اول در بررسی یک رفتار است.

۲) وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. در نتیجه، جمعیت زنبورهای گرده‌افشان کاهش نمی‌یابد. زنبورهای عمل توانایی بکرزایی دارند. دقت کنید که خود زنبورهای کارگر توانایی بکرزایی ندارند، اما در جمعیت آن‌ها، زنبورهای ملکه وجود دارند که بکرزایی می‌کنند.

۳) ترکیب شیمیایی تولیدشده توسط برگ آکاسیا، مورچه‌ها را فراری می‌دهد و در نتیجه، سبب کاهش انرژی دریافتی آن‌ها از طریق شکار سایر جانداران می‌شود.

۴) مورچه‌ها به طور طبیعی و پیش از تولید و انتشار ماده شیمیایی از گل‌های آکاسیا، با گیاه همزیستی داشته و به جانورانی که قصد خوردن برگ‌های آکاسیا را دارند حمله می‌برند.

۲۴) مهم‌ترین اندام مؤثر در جذب مواد غذایی در انسان، روده باریک است.

با توجه به شکل زیر، این گزینه درباره مرحله سوم درست است.



۱- یاخته‌سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند  
۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.



۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.  
۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

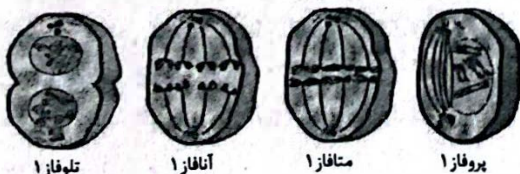
۱) این گزینه درباره مرحله چهارم صدق می‌کند.

۲) این گزینه درباره مرحله اول صدق می‌کند.

۴) این گزینه درباره مرحله اول صدق می‌کند.

۲۵) یاخته اووسیت اولیه، تقسیم می‌وز ۱ را انجام می‌دهد.

کم‌ترین فاصله بین ساختارهای نوکلئوزومی کروموزوم‌ها به معنای بیشترین تراکم کروموزوم‌ها است و در مرحله متافاز ۱ دیده می‌شود. مرحله بعد از آن، آنافاز ۱ است. همان‌طور که می‌بینید، در این مرحله نیز کروموزوم‌ها در دو ردیف قرار دارند.



پروفاز ۱      متافاز ۱      آنافاز ۱      تلوفاز ۱

ج) شکل زیر، مربوط به گیاهی تک‌لپه است. ساختار قلبی شکل لپه‌ها در گیاهان دولپه‌ای دیده می‌شود. هورمون جیبرلین از رویان ترشح شده و از طریق لپه به آندوسپرم می‌رسد و بر خارجی‌ترین یاخته‌های آن (لایه گلوتن‌دار) تأثیر می‌گذارد. توجه داشته باشید که خارجی‌ترین بخش دانه، همان پوسته دانه است که منشأ والدی دارد و از تغییر پوسته تخمک، شکل گرفته است.



د) یاخته‌های بخش (۳) دیپلوئید هستند و بخش (۱) تریپلوئید لفا در مرحله تلوفاز تعداد کروموزوم‌های متفاوتی دارند (۲۰ و ۳۰). در مرحله تلوفاز یاخته ۲۰ کروموزومی، در هر قطب ۲۰ کروموزوم تک‌کروماتیدی وجود دارد که شامل ۴۰ رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌شوند ولی در یاخته‌های ۳۰ کروموزومی، تعداد این رشته‌ها ۶۰ عدد است.

۲۲) موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

#### بررسی موارد

الف) موز نوعی میوه بدون دانه است، نه میوه دانه‌دار. موز با این‌که دانه‌های نارس دارد، اما جزء گیاهان بدون دانه طبقه‌بندی می‌شود، بنابراین اکسین و جیبرلین برای تولید موز بی‌دانه به کار نمی‌روند.

ب) میوه هلو نوعی میوه حقیقی حاصل رشد تخمدان است. تخمدان بخشی متورم مادگی گل است که محل تشکیل تخمک‌ها است. تخمک‌ها پوشش دولایه‌ای دارند و یاخته‌های دیپلوئید (خورش) و هاپلوئید (کیسه رویانی) را دربر می‌گیرند.

ج) در بعضی گیاهان بدون دانه مانند موز، لقاح انجام می‌شود (یاخته رویشی رشد کرده و یاخته زایشی تقسیم می‌شود)، اما رویان پیش از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.

د) اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز داریم.

۲۳) شکل سؤال، گیاه آکاسیا را نشان می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) آنبومی از مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، هجوم برده‌اند. بعید است که حشره بتواند از حمله‌های مرکب‌ار این مورچه‌ها جان سالم به در برد. دیده شده است که این مورچه‌ها حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند. پستانداران دارای گردش خون بسته و حشرات دارای گردش خون باز هستند.

۲۸

سلول‌های هاپلوئید موجود در دانه‌گرده رسیده (سلول‌های رویشی و زایشی) و سلول‌های کیسه رویانی حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم یاخته‌ای هاپلوئید هستند.

### بررسی گزینیه‌ها:

(۱) همه سلول‌های هسته‌دار زنده علاوه بر محتوای وراثتی موجود در هسته، بخشی از محتوای وراثتی خود را داخل اندامک‌های دوغشایی میتوکندری یا کلروپلاست ذخیره می‌کنند که در هر سه مرحله اینترفاز قابلیت تکثیر دارند.

(۲) دانه‌گرده رسیده در دوره‌گرده‌افشانی و پس از نشستن در کلاله با هیچ یک از ساختارهای دیپلوئید احاطه نشده است.

(۳) یاخته‌های موجود در کیسه رویانی و یاخته رویشی دانه‌گرده رسیده توانایی تقسیم ندارند.

(۴) فقط یاخته‌های کیسه رویانی توسط خورش و پوسته‌های تخمک احاطه شده‌اند. پوسته تخمک در آینده تبدیل به پوسته دانه خواهد شد که این تبدیل حاصل اسکراتنشیمی شدن دیواره سلول‌های پوسته تخمک است و از رویش دانه جلوگیری می‌کند.

۲۹

با توجه به مطرح بودن لفظ «هر گل» می‌توان گل‌های تک‌جنسی و گل‌هایی با میوه‌های بدون دانه را نیز در نظر گرفت. تنها مورد «ج» درست است.

### بررسی موارد:

(الف) با در نظر گرفتن گل‌های تک‌جنسی و عدم امکان تولید میوه در گل‌های تک‌جنسی نر رد می‌شود (مثلاً آله رقت کرده باشید میوه‌گرده حاصل رشد تفرزانه، تنها توکیه ماده است).

(ب) هر گل با گلبرگ‌های سفید با خفاش‌ها گرده‌افشانی نمی‌شود (یادآور: مهره‌داران طناب عصبی پشتی دارند)، اما هر خفاش گل‌های سفید با بوی قوی را گرده‌افشانی می‌کند.

(ج) در گل‌های نهان‌دانه با مادگی، بیش از یک لقاح صورت می‌گیرد (بین تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای و زامه‌ها) و دقت کنیم در همه تولیدمثل‌های جنسی گیاهان گامت‌ها در حلقه داخلی گل تشکیل می‌شوند.

(د) دقت کنید همه یاخته‌های پارانیشیم خورش تقسیم میوز انجام نمی‌دهند تنها یکی میوز انجام می‌دهد.

۳۰

### بررسی گزینیه‌ها:

(۱) همه گیاهان یک‌ساله، دوساله و برخی گیاهان چندساله در طول حیات خود یک بار گل می‌دهند. گیاهان چندساله می‌توانند چوبی باشند که گروهی از یاخته‌های پارانیشیم آن می‌تواند حاصل تکثیر مریستم پسین باشد.

(۲) همه گیاهان دوساله و بعضی گیاهان چندساله می‌توانند بعد از سال اول گل میوه و دانه تولید کنند. بخش دوم گزینه تنها در مورد گیاهان دوساله صادق است.

(۳) بخش اول گزینه در مورد گیاهان چندساله صادق است. همه گیاهان چندساله، ریشه و ساقه قطور و ساختار چوبی ندارند.

(۴) هر دو بخش در مورد گیاهان چندساله‌ای که هر سال گل می‌دهند، به درستی بیان شده است.

### بررسی سایر گزینیه‌ها:

(۱) در مرحله پروفاز ۱، کروموزوم‌های همتا (نه ساختارهای چهارکروماتیدی یا تتراد) از طول کنار یک‌دیگر قرار می‌گیرند. در مرحله بعد از آن یعنی متافاز ۱، کروموزوم‌های دوکروماتیدی در دو ردیف بر روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.

(۲) تجزیه سانترومر مخصوص آنافاز میوز ۲ است و در میوز ۱ اتفاق نمی‌افتد. البته در مرحله میوز ۱، به منظور تشکیل پوشش هسته بر میزان ساخت فسفولیپید در یاخته افزوده می‌گردد.

(۴) شبکه آندوپلاسمی نوعی ساختار کیسه‌ای شکل در سیتوپلاسم است. تجزیه شبکه آندوپلاسمی و فاصله گرفتن میانک‌ها از یک‌دیگر هر دو در مرحله پروفاز ۱ رخ می‌دهد.

۲۶

فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

### بررسی موارد:

(الف) اکسین‌ها و جیبرلین‌ها محرک درشت کردن میوه‌ها و تولید میوه‌های بدون دانه هستند. اکسین در تحریک ریشه‌زایی و جیبرلین در تحریک طویل شدن ساقه نقش دارد که هر دو، نوعی اندام رویشی واجد انواعی از یاخته‌های تمایز یافته هستند.

(ب) اکسین باعث ریشه‌دار کردن قلمه‌ها می‌شود. با قطع جوانه رأسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد می‌کنند. به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، چیرگی رأسی می‌گویند. با قطع جوانه رأسی، مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. هم‌چنین اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود. اتیلن نوعی هورمون متوقف‌کننده رشد گیاهی است.

(ج) آبسزیک اسید باعث جذب آب و تورم یاخته نگهبان روزنه و افزایش فاصله میان دیواره یاخته نگهبان روزنه با هسته آن از یک‌دیگر می‌شود. این هورمون مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.

(د) در شرایط طبیعی سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته (عبور یاخته از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای)، نقش دارند، در حالی که اتیلن که نوعی هورمون مهارکننده رشد گیاهی است، سبب ریزش میوه‌ها از درختان می‌شود.

۲۷

دقت کنید هر دو نوع تقسیم میوز و میوز در ایجاد گامت‌های انتقال‌دهنده‌حفات به نسل بعد می‌توانند نقش ایفا کنند. مرحله اول هر دو نوع تقسیم پروفاز است. در همه پروفازهای تقسیم میوز و میوز در پی فشردگی کروموزوم میزان دسترسی رنابسپاراز به ژن و راه انداز تغییر می‌کند.

### بررسی سایر گزینیه‌ها:

(۱) کنار هم قرارگیری کروموزوم‌های همتا یا تشکیل تتراد تنها در پروفاز میوز ۱ مطرح می‌شود، بنابراین اگر یاخته مولد گامت، هاپلوئید باشد (مانند یاخته زایشی دانه‌گرده رسیده) اصلاً کروموزوم‌های همتا نخواهد داشت.

(۲) تبادل قطعاتی از کروموزوم‌های همتا یا کراسینگ‌اور تنها در پروفاز ۱ میوز رخ می‌دهد.

(۳) دقت کنید رشته‌های دوک ریز لوله‌های پروتئینی هستند، نه ریزشته‌های پروتئینی.

۳۳) تنها مورد «ب» درست است.

**بررسی موارد:**

الف) با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، همه مسیرهای مطرح‌شده در بدو ورود به یاخته‌های تارکشنده از دیواره یاخته‌ای عبور می‌کنند.  
ب) دقت کنید عبور مولکول‌های از حدفاصل یاخته‌ها در همه مسیرهای مطرح‌شده صورت می‌گیرد، اما عبور از فضای بین‌ساولی تنها برای مسیر آپوپلاستی مطرح می‌شود.

ج) مطابق شکل ۱۲ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تنها در مسیر آپوپلاستی و عرض‌غشایی عبور مواد از محل اتصال دیواره‌ها صورت می‌گیرد.  
د) دقت کنید هم در مسیر عرض‌غشایی و هم مسیر سیمپلاستی امکان عبور مواد از ساختارهای غشادار صورت می‌گیرد.

**نکته:** در مسیر سیمپلاستی امکان عبور از ساختارهای غشاداری، مانند واکوئل وجود دارد.

**۳۴) بررسی گزینه‌ها:**

۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پی برداشتن پوست تنه درخت از بین می‌رود. دقت کنید بزرگ‌ترین بخش تنه درخت، آوندهای چوبی است که یاخته‌های این کامبیوم در ایجاد آن دخالت ندارند.

۲) در ریشه گیاهان دولپه که در آینده چوبی می‌شوند کامبیوم آوندساز در داخل استوانه آوندی واقع شده است. دقت کنید محصولات کامبیوم آوندی چوب - آبکش پسین است که همانند محصولات کامبیوم چوب‌پنبه (پارانیشیم پوست، چوب‌پنبه و عدسک) در ایجاد فشار ریشه‌ای نقشی ندارند. فشار ریشه، توسط آندودرم و لایه ریشه‌زا ایجاد می‌شود که هر دو محصول مریستم نخستین می‌باشند.

۳) هر دو نوع کامبیوم در ایجاد یاخته‌های مرده می‌توانند نقش ایفا کنند (کامبیوم آوندساز با ایجاد یاخته‌های آوند چوبی و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با ایجاد چوب‌پنبه). کامبیوم آوندی هیچ نقشی در تشکیل بافت پوششی تنه درخت (پیراپوست) ندارد.

۴) کامبیوم آوندساز به دلیل ایجاد یاخته‌های آوند چوبی نقش بیشتری در ایجاد قطر تنه ایفا می‌کند.

**نکته:** یاخته‌های آوند آبکش حاصل از کامبیوم آوندساز با تأمین گلوکز و یاخته‌های کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با ایجاد عدسک در تأمین اکسیژن مورد نیاز برای تنفس یاخته‌ای نقش ایفا می‌کنند.

۳۵) خرزهره، گیاهی است که به طور خودرو در مناطق خشک و کم‌آب رشد می‌کند. پوستک در برگ‌های این گیاه ضخیم است و روزنه‌های گیاه خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی کرک وجود دارد. گیاهان CAM نیز در مناطق خشک و کم‌آب زندگی می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) بعضی (نه همه) گیاهان در مناطق خشک و کم‌آب ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند.

۳۱) سطوح سازمان‌یابی حیات از یاخته آغاز و به زیست‌کره خاتمه می‌یابد. در پنجمین سطح سازمان‌یابی فرد حضور دارد که می‌تواند تک‌یاخته‌ای و یا پریاخته‌ای باشد و به روش تولیدمثل غیرجنسی به تولید افراد جدید بپردازد مانند باکتری‌ها، برخی آغازیان و برخی گیاهان.

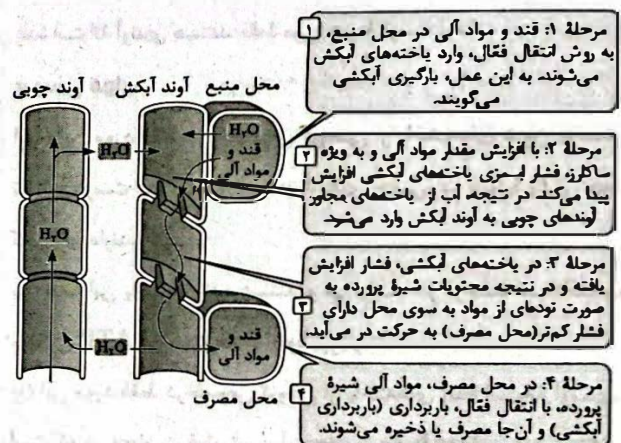
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در هفتمین سطح اجتماع دیده می‌شود که فاقد تعاملات بین بخش زنده و غیرزنده است.

۳) دقت کنید که هر بوم‌سازگان حاوی یک اجتماع است، نه تعداد زیاد.

۴) اولین سطح برای جانداران تک‌یاخته‌ای هر دو سطح یاخته و فرد می‌باشد و دومین سطح حاوی جمعیت است که فاقد عوامل محیطی دخیل در آن می‌باشد.

۳۲) مطابق شکل زیر، حرکت شیره پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته‌های زنده آبکشی به وسیله منافذ موجود در دیواره عرضی و از یاخته‌ای به یاخته دیگر انجام می‌شود.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پارانیشیمی تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند. رباط پارانیشیمی کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. دقت داشته باشید یاخته‌های نگهبان روزنه هم توانایی فتوسنتز دارند، اما جزء بافت پارانیشیمی نیستند و به دنبال آسیب دیدن گیاه، تقسیم نمی‌شوند.

۲) بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌حی، تمایز می‌یابند. ساقه دارای کرک و یاخته ترش‌حی است که همگی (نه بعضی از آن‌ها) در برگ گیاه یافت می‌شوند. علاوه بر آن هیچ‌یک از این یاخته‌ها در روپوست ریشه (اندام رویشی) وجود ندارند.

۳) بافت پارانیشیم و کلاشیم برخلاف اسکلرانیشیم، دیواره پهن ندارند. با توجه به شکل زیر، هر دوی این یاخته‌ها دارای واکوئولی با اندازه بزرگ‌تر از هست هستند.



۳۷) منظور از عبارت صورت سؤال، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن مانند ریزوبیوم و سیانوباکتری هستند. همه باکتری‌های همزیست با گیاهان، بخشی از مواد حاصل از فتوسنتز آن‌ها را دریافت می‌کنند.  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) منظور از این عبارت، تولید مولکول‌های ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز لفسان در چرخه کالوین است. دقت کنید همه این باکتری‌ها لزوماً توانایی انجام فتوسنتز ندارند، مانند ریزوبیوم.

۲) باکتری‌های همزیست با گیاه، تثبیت‌کننده نیتروژن می‌باشند و نیتروژن مولکولی جو را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.

۴) سیانوباکتری در ساقه و دم‌برگ گیاه گوناگون حضور دارد، نه بر روی برجستگی‌ها و گرهک‌های ریشه.

۳۸) منظور از عبارت صورت سؤال، یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های

زنده استوانه آوندی هستند. فقط مورد «ب» درست است.

#### بررسی موارد:

الف) این مورد فقط در خصوص گروهی از یاخته‌های درون پوست گیاهان تک‌لپه درست است که علاوه بر دیواره‌های جانبی، در دیواره پستی خود هم نوار کاسپاری دارند.

ب) همه این یاخته‌ها زنده هستند و می‌توانند در فرایند قندکافت به تولید مولکول ATP در سیتوپلاسم خود بپردازند.

ج) این مورد فقط در خصوص گروهی از یاخته‌های زنده استوانه آوندی درست است که در مجاورت قطورترین آوندهای ریشه (آوندهای چوبی مرکز ریشه) قرار دارند.

د) به عنوان مثال یاخته‌های زنده استوانه آوندی می‌توانند به هر روش مواد را در مسیرهای کوتاه جابه‌جا کنند، نه فقط یکی از روش‌ها.

۳۹) منظور از عبارت صورت سؤال، بافت‌های پیوندی (تولید کلانز

و ...) و بافت‌های پوششی (به دلیل تولید غشای پایه) است. همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) ماده زمینه‌ای مختص بافت پیوندی است و در بافت پوششی دیده نمی‌شود.

ب) گروهی از بافت‌های پوششی مانند بافت پوششی استوانه‌های هسته مرکزی ندارند، بلکه هسته آن‌ها قاعده‌ای است.

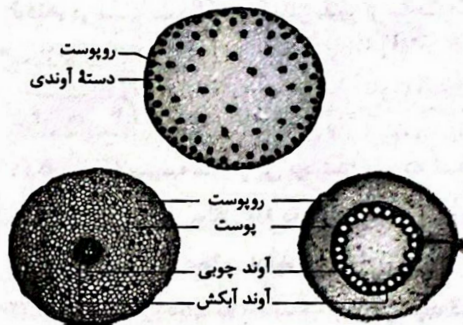
ج) شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به معنی غشای پایه است. غشای پایه در بافت پیوندی وجود ندارد.

د) فضای فشرده به معنای فضای بین‌یاخته‌ای اندک است. فضای بین‌یاخته‌ای در بافت پیوندی برخلاف بافت پوششی، زیاد است.

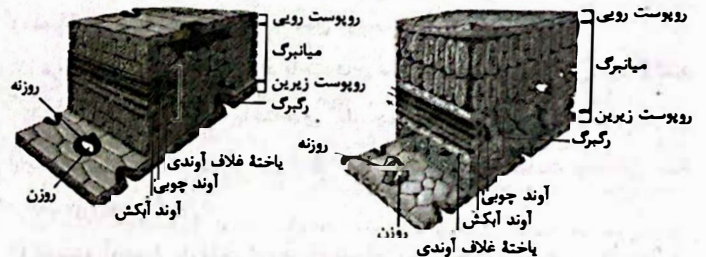
۲) ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف روزه‌های برگ مربوط به گیاهان مناطق خشک مثل خزرهره است، نه گیاهان دارای شش‌ریشه که در آب زندگی می‌کنند.  
۳) بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است. پس بعضی گیاهان که ریشه در آب دارند، شش‌ریشه (ریشه‌های بیرون‌زده از آب) ندارند.  
سؤال مربوط به جمع‌بندی نکات تک‌لپه و دولپه هستند.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) قسمت اول مربوط به گیاه تک‌لپه و قسمت دوم مربوط به گیاه دولپه است. با توجه به شکل زیر، ضخامت پوست ریشه در دولپه‌ای‌ها بیشتر از تک‌لپه‌ای‌ها است.

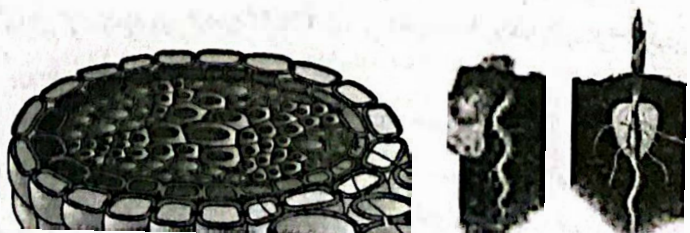


۲) قسمت اول مربوط به گیاه دولپه و قسمت دوم مربوط به گیاه تک‌لپه پیاز است. در ساختار برگ هر دو نوع گیاه، یاخته‌های نگهبان روزه در روپوست زیرین بیشتر هستند. آوندهای چوبی به روپوست رویی نزدیک‌تر هستند.



۳) قسمت اول مربوط به گیاه تک‌لپه است (منظور این است که ریشه افشان دارد) و قسمت دوم مربوط به گیاه دولپه است. تک‌لپه‌ها دم‌برگ ندارند. هم‌چنین محل خروج ساقه و ریشه رویانی در دولپه‌ای‌ها از یک نقطه مشترک بوده، ولی در تک‌لپه‌ای‌ها از دو نقطه متفاوت است.

۴) قسمت اول مربوط به گیاه دولپه و قسمت دوم مربوط به گیاه تک‌لپه است. اولین بخشی که از دانه خارج می‌شود، در هر دو نوع گیاه ریشه است. لپه در بسیاری از گیاهان گل‌دار از خاک بیرون می‌آید و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند.



فیزیک



۴۱ با دیدگاه فیزیک کلاسیک، انرژی موج با مجذور دامنه و مجذور بسامد متناسب است ( $E \propto A^2 \cdot f^2$ ). ولی در فیزیک جدید انرژی پرتوهای تابشی به صورت کوانتومی است که انرژی هر کوانتوم آن از رابطه  $E = hf$  به دست می آید ( $E \propto f$ ). به عبارتی نه با دامنه میدان الکتریکی که داریم نه با مجذور بسامد طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\lambda_B = \lambda_A - \frac{50}{100} \lambda_A = \frac{1}{2} \lambda_A \Rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1}{2}$$

نسبت انرژی هر فوتون پرتوی A به انرژی هر فوتون پرتوی B برابر است با:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1}{2}$$

انرژی  $n_A$  فوتون پرتوی A با انرژی  $n_B$  فوتون پرتوی B برابر است.

$$n_A E_A = n_B E_B \Rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{E_A}{E_B} = \frac{1}{2}$$

۴۲ اگر انرژی فوتون تولید شده به سطح فلز از کمترین انرژی موردنیاز برای جدا کردن یک الکترون بیشتر باشد، آن گاه پدیده فوتوالکتریک رخ می دهد. بنابراین در هر حالت انرژی فوتون تولید شده را به دست می آوریم.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4/1 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{41 \times 10^{-9}} = 2.9 \text{ eV} \quad (\checkmark) \quad (\text{الف})$$

$$E = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{3/2 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 2 \text{ eV} \quad (\times) \quad (\text{ب})$$

$$E = hf = 4/1 \times 10^{-15} \times 48 \times 10^{12} = 1/97 \text{ eV} \quad (\times) \quad (\text{ج})$$

۴۳ مطابق نمودار، طول موج لیزر در محیط با ضریب شکست ۱/۵ برابر  $\lambda = \frac{620}{1/5} = 310 \text{ nm}$  است. تندی انتشار موج در محیط شفاف برابر است با:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{c}{1/5} = \frac{5}{3} c$$

انرژی هر فوتون نور لیزر برابر است با:

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{h \times \frac{5}{3} c}{\lambda} = \frac{5 \times 1240}{310} = \frac{20}{3} \text{ eV}$$

$$\Rightarrow E_{\text{فوتون}} = \frac{20}{3} \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{12/8}{3} \times 10^{-19} \text{ J}$$

برای محاسبه تعداد فوتون های تابش شده در هر دقیقه می توان نوشت:

$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{ورودی}} \times \text{بازده} = 10 \times \frac{0/4}{100} = 0/004 \text{ W}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{\text{کل}} = P_{\text{خروجی}} \Delta t \\ E_{\text{کل}} = n E_{\text{فوتون}} \end{array} \right. \Rightarrow P_{\text{خروجی}} \Delta t = n E_{\text{فوتون}} \Rightarrow n = \frac{P_{\text{خروجی}} \Delta t}{E_{\text{فوتون}}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{0/004 \times 60}{\frac{12/8}{3} \times 10^{-19}} = 5/625 \times 10^{17}$$

۴۰ دقت کنید که در الگوی ارنست مونس برای حرکت شیره پرورده در مرحله اول و چهارم، می توان عبور گلوکز را از غشای بیش از یک یاخته (آوند آبکش و محل منبع و یا مصرف و ...) را مشاهده کرد. گلوکز نوعی کربوهیدرات است که دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن در ساختار خود می باشد. عامل اتصال دو مونوساکارید به یکدیگر با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۲۳ کتاب زیستشناسی (۱)، عنصر اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه ها،

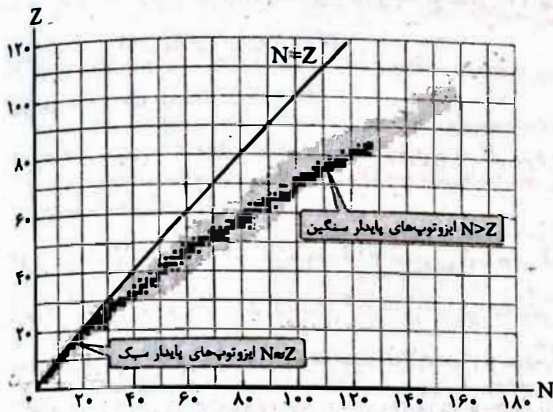
(۱) آوندهای چوبی یاخته های مرده هستند بنابراین به کار بردن پروتوپلاست برای آنها بی معنی می باشد.

(۲) در مرحله دوم برخلاف مرحله سوم، فشار اسمزی آوندهای آبکش به علت بازگویی آبکش افزایش می یابد تا آب از آوندهای چوبی مجاور به آنها وارد شود. ولی فشاری که در مرحله سوم موجب حرکت مواد از صفحات آبکش به سمت محل تغذیه می شود، فشار جریان آب یا همان فشار توده های می باشد.

(۳) یاخته های همراه تنها در گیاهان نهان دانه دیده می شود. نه در تمامی گیاهان دانه دار (برای مثال در بازدانگان دیده نمی شود).

۵۰ ۱ با توجه به نمودار زیر، در هسته‌های پایدار سبک،  $N \approx Z$

است و نسبت  $\frac{Z}{N}$  تقریباً برابر یک است. در هسته‌های پایدار سنگین،  $N > Z$  است و نسبت  $\frac{Z}{N}$  کوچک‌تر از یک است.



۵۱ ۴ معادله واپاشی را می‌نویسیم و با در نظر گرفتن پایستگی عدد

اتمی و پایستگی عدد جرمی، داریم:

$$\frac{A}{Z} X \rightarrow 2\left({}_2^4\alpha\right) + 2\left({}_{-1}^0e^{-}\right) + \left({}_{+1}^0e^{+}\right) + \frac{A'}{Z'} Y$$

$$\begin{cases} A = 2 \times 4 + 0 + 0 + A' \\ Z = 2 \times 2 + 2 \times (-1) + 1 + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 8 + A' \\ Z = 2 + Z' \end{cases}$$

$$\begin{cases} A = 8 + A' \\ Z = 2 + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z + N = 8 + Z' + N' & (I) \\ Z = 2 + Z' & (II) \end{cases}$$

با جای‌گذاری معادله (II) در معادله (I) داریم:

$$2 + Z' + N = 8 + Z' + N' \Rightarrow 2 + N = 8 + N' \Rightarrow N - N' = 8 - 2 = 5$$

دقت کنید، با تابش  $\alpha$ ، تعداد نوترون‌ها ۲ تا کم می‌شود، با تابش  $\beta^{-}$ ، تعداد نوترون‌ها یکی کم می‌شود و با تابش  $\beta^{+}$ ، تعداد نوترون‌ها یکی زیاد می‌شود، بنابراین با تابش ۲ ذره  $\alpha$ ، ۲ ذره  $\beta^{-}$  و یک ذره  $\beta^{+}$ ، تعداد نوترون‌ها ۵ تا کم می‌شود.

۵۲ ۱ نیمه‌عمر ماده B را  $T_B$  شبانه‌روز در نظر می‌گیریم، پس

نیمه‌عمر ماده A برابر  $2T_B$  شبانه‌روز است.

$$n_A = \frac{\Delta t}{T_A} = \frac{48}{2T_B} = \frac{24}{T_B}$$

$$n_B = \frac{\Delta t}{T_B} = \frac{48}{T_B}$$

$$m_A = \frac{m_0}{\gamma^{n_A}} = \frac{m_0}{\gamma^{\frac{24}{T_B}}}$$

$$m_B = \frac{m_0}{\gamma^{n_B}} = \frac{m_0}{\gamma^{\frac{48}{T_B}}}$$

۴۴ ۴ طیف نشان داده‌شده، طیف گسیلی پیوسته است که همه اجسام

جامد و مایع آن را منتشر می‌کنند و نمی‌توان با کمک آن، نوع ماده را مشخص کرد.

۴۵ ۲ بلندترین طول موج رشته لیمان مربوط به گذار الکترون از تراز ۲ به ۱ است.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = R \times \frac{3}{4} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4}{3R}$$

طول موج دومین خط رشته بالمر مربوط به گذار الکترون از تراز ۴ به ۳ است.

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R \times \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = R \times \frac{7}{144} \Rightarrow \lambda' = \frac{144}{7R}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda_{\max}} = \frac{\frac{144}{7R}}{\frac{4}{3R}} = \frac{144}{7R} \times \frac{3R}{4} = \frac{144 \times 3}{7 \times 4} = \frac{108}{7} = 15.43$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۴۶ ۳ با توجه به رابطه شعاع مدارهای مانا در مدل اتمی بور،  $n$  را به دست می‌آوریم:

$$r_n = a_0 \times n^2 \Rightarrow \begin{cases} r_1 = a_0 \\ r_n = a_0 \times n^2 \end{cases} \Rightarrow \Delta r = (n^2 - 1)a_0 = 8a_0$$

$$\Rightarrow n^2 - 1 = 8 \Rightarrow n^2 = 9 \Rightarrow n = 3$$

اختلاف انرژی تراز  $n$  و تراز پایه برابر است با:

$$\begin{cases} E_1 = -E_R \\ E_n = -\frac{E_R}{n^2} = -\frac{E_R}{9} \end{cases} \Rightarrow \Delta E = -\frac{E_R}{9} - (-E_R) = \frac{8}{9}E_R$$

۴۷ ۴ در وارونی جمعیت، بیشتر الکترون‌ها در تراز با انرژی

بالاتر ( $E_U$ ) قرار می‌گیرند که در شکل «ب» به درستی نشان داده شده است. در فرایند گسیل القایی، یک فوتون با انرژی مشخص به الکترون می‌تابد و باعث گسیل دو فوتون مشابه می‌شود. این فرایند در شکل «د» به درستی نشان داده شده است.

۴۸ ۲ فوتونی می‌تواند باعث گسیل القایی شود که انرژی آن برابر اختلاف انرژی ترازهای  $n=1$  و  $n=2$  باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} E_2 = -\frac{E_R}{2^2} = -\frac{13.6}{4} = -3.4 \text{ eV} \\ E_1 = -E_R = -13.6 \text{ eV} \end{cases} \Rightarrow \Delta E = E_2 - E_1 = 10.2 \text{ eV}$$

انرژی برحسب ژول خواسته شده است، بنابراین:

$$\Delta E = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.632 \times 10^{-18} \text{ J}$$

۴۹ ۱ بررسی عبارت‌ها،

(الف) نیروی هسته‌ای کوتاه برد است و با بیشتر شدن فاصله از مقداری معین، صفر می‌شود، بنابراین نمی‌توان گفت این نیرو با مربع فاصله رابطه عکس دارد. (\*)

(ب) کوتاه‌برد بودن نیروی هسته‌ای به معنی آن است که این نیرو فقط در ابعادی کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند. (✓)

(ج) نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است و بین دو پروتون، دو نوترون و همین‌طور یک پروتون و نوترون، همواره به صورت جاذبه است. (\*)



بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

نسبت جرم واپاشی شده

اختلاف جرم آب و روغنی که حفره را پر می‌کند، برابر ۶۰ گرم

است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{حفره}} \\ m_{\text{روغن}} = \rho_{\text{روغن}} V_{\text{حفره}} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{آب}} - m_{\text{روغن}} = (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}}) V_{\text{حفره}}$$

$$\Rightarrow 60 = (1 - 0.8) V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 300 \text{ cm}^3$$

حجم کل کره برابر است با:

$$V_{\text{کل}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = 4 \times 10^3 = 4000 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم مس به کاررفته و جرم آن برابر است با:

$$V_{\text{مس}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{مس}} = 4000 - 300 = 3700 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{مس}} = \rho_{\text{مس}} V_{\text{مس}} \Rightarrow m_{\text{مس}} = 9 \times 3700 = 33300 \text{ g} = 33.3 \text{ kg}$$

بیشترین نیرویی که جسم می‌تواند به کف آسانسور وارد کند به

صورت زیر به دست می‌آید:

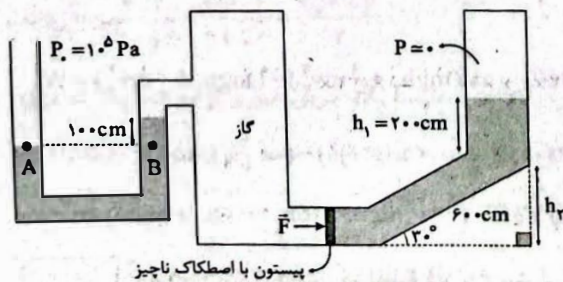
$$F_N = m(g+a) = m(10+2) = 12m = 120 \text{ N}$$

بیشترین فشار هنگامی به سطح وارد می‌شود که کوچک‌ترین وجه مکعب روی سطح افقی باشد. بنابراین داریم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{120}{0.1 \times 0.1} = 12000 \text{ Pa} = 12 \text{ kPa}$$

ابتدا به کمک لوله U شکل و سطح هم‌تراز، فشار گاز داخل

مخزن را به دست می‌آوریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_{\text{گاز}} + \rho gh \Rightarrow 1.0^5 = P_{\text{گاز}} + 5 \times 10^3 \times 10 \times 1$$

$$\Rightarrow 1.0^5 = P_{\text{گاز}} + 5 \times 10^4 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

نسبت جرم باقی‌مانده دو عنصر را برابر ۴ قرار می‌دهیم. چون  $n_A < n_B$  است، پس جرم باقی‌مانده A بیشتر از جرم باقی‌مانده B است.

$$\frac{m_A}{m_B} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{m_0}{\left(\frac{24}{T_B}\right)^2}}{\frac{m_0}{\left(\frac{24}{T_B}\right)^2}} = \frac{\left(\frac{48}{T_B}\right)^2}{\left(\frac{24}{T_B}\right)^2} = 2^2$$

$$\Rightarrow \frac{24}{T_B} = 2^2 \Rightarrow \frac{24}{T_B} = 2 \Rightarrow T_B = 12 \text{ شبانه‌روز}$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) چون عدد اتمی دو هسته متفاوت است، می‌توان آن‌ها را با روش‌های شیمیایی جدا کرد. (✓)

ب) بار هسته  ${}_{82}^{209}\text{Pb}$  برابر است با:

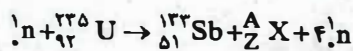
$$q = Ze = 82e \Rightarrow q = 82 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.312 \times 10^{-17} \text{ C (✓)}$$

ج) تعداد نوترون‌های هسته  ${}_{82}^{209}\text{Pb}$  برابر است با:

$$N = A - Z = 209 - 82 = 127 \text{ (✓)}$$

د) با انجام واپاشی  $\beta^-$ ، تعداد پروتون‌های هسته یکی افزایش می‌یابد و از ۸۲ به ۸۳ می‌رسد. (✓)

برای برقراری شرط پایستگی عدد اتمی و عدد جرمی می‌توان نوشت:



$$\text{پایستگی عدد اتمی: } 0 + 92 = 51 + Z + 0 \Rightarrow Z = 41$$

$$\text{پایستگی عدد جرمی: } 1 + 235 = 133 + A + 4 \times 1 \Rightarrow A = 99$$

$$N = A - Z = 99 - 41 = 58$$

بنابراین:

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{N}{Z} = \frac{58}{41}$$

بعد از نیمه‌عمر اول مقدار ماده ۲۵۰ گرم و بعد از نیمه‌عمر

دوم، مقدار باقی‌مانده ۱۲۵ گرم است پس با توجه به نمودار، نیمه‌عمر این ماده برابر است با:

مقدار متلاشی‌شده در هر بازه زمانی ذکرشده در سؤال را از تفاضل مقدار باقی‌مانده در ابتدا و انتهای بازه زمانی به دست می‌آوریم:

$$m = \frac{m_0}{2^n} = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$

$$10 \text{ h تا } 5 \text{ h} \Rightarrow \frac{m_0}{2^{\frac{10}{25}}} - \frac{m_0}{2^{\frac{5}{25}}} = \frac{m_0}{2^2} - \frac{m_0}{2^1} = \frac{m_0}{4} - \frac{m_0}{2}$$

$$20 \text{ h تا } 15 \text{ h} \Rightarrow \frac{m_0}{2^{\frac{15}{25}}} - \frac{m_0}{2^{\frac{20}{25}}} = \frac{m_0}{2^3} - \frac{m_0}{2^4} = \frac{m_0}{8} - \frac{m_0}{16} = \frac{m_0}{16}$$

هنگامی که گلوله از نقطه A بدون سرعت اولیه رها می شود و به اندازه h پایین می آید

تندی آن از رابطه  $v = \sqrt{2gh}$  به دست می آید (چرا؟) بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{cases} v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2g(f - h_B)} \\ v_C = \sqrt{2g(h_A - h_C)} = \sqrt{2g(f - h_C)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{f - h_C}{f - h_B}}$$

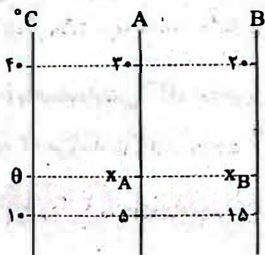
$$\frac{h_B = h_C + 2}{v_C = 2v_B} \Rightarrow 2 = \sqrt{\frac{f - h_C}{f - (h_C + 2)}} = \sqrt{\frac{f - h_C}{2 - h_C}}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{f - h_C}{2 - h_C} \Rightarrow 4(2 - h_C) = f - h_C \Rightarrow 8 - 4h_C = f - h_C \Rightarrow h_C = \frac{f}{3}$$

انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه C برابر است با:

$$U_C = mgh_C = 3 \times 10 \times \frac{f}{3} = 40 \text{ J}$$

با توجه به شکل زیر و به کمک یک تناسب ساده داریم:



$$\frac{x_A - 5}{20 - 5} = \frac{\theta - 10}{40 - 10} \Rightarrow \frac{x_A - 5}{25} = \frac{\theta - 10}{30} \Rightarrow x_A - 5 = \frac{5}{6}(\theta - 10)$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{5}{6}\theta - \frac{10}{3}$$

$$\frac{x_B - 15}{20 - 15} = \frac{\theta - 10}{40 - 10} \Rightarrow \frac{x_B - 15}{5} = \frac{\theta - 10}{30} \Rightarrow x_B - 15 = \frac{1}{6}(\theta - 10)$$

$$\Rightarrow x_B = \frac{1}{6}\theta + \frac{10}{3}$$

هر دو دماسنج مقدار یکسانی را نشان می دهند، بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{5}{6}\theta - \frac{10}{3} = \frac{1}{6}\theta + \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{4}{6}\theta = \frac{20}{3} \Rightarrow \theta = 25^\circ \text{C}$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow F = \frac{9}{5}(25) + 32 = 45 + 32 = 77^\circ \text{F}$$

بنابراین:

با دریافت ۱۶۳ kJ گرما، دمای جسم بالا می رود و سپس نیمی

از آن ذوب می شود. با دریافت ۴۵ kJ گرمای دیگر و رسیدن کل گرمای

دریافت شده به ۲۰۸ kJ، نیمی دیگر این ماده، یعنی ۵۰۰ گرم آن هم ذوب

می شود، بنابراین می توان نوشت:

$$Q = mL_F \Rightarrow 45 = 0.5L_F \Rightarrow L_F = 90 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

از طرفی برای این که پیستون ساکن بماند، باید برابری نیروهای وارد بر پیستون، صفر باشد. یعنی فشار ناشی از گاز و نیروی  $\vec{F}$  در سمت چپ پیستون با فشار ناشی از مایع در سمت راست پیستون، برابر باشد، بنابراین داریم:

$$P_{\text{گاز}} + \frac{F}{A} = P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \frac{F}{A} = \rho g(h_1 + h_2)$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^4 + \frac{F}{10^{-2}} = 5 \times 10^3 \times 10 \times (2 + 2)$$

$$\Rightarrow 5 + F = 5 \times 5 \Rightarrow 5 + F = 25 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

ابتدا تندی آب را در قسمت های (۱) و (۳) مقایسه می کنیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi d^2 v_1 = \pi (fd)^2 v_2 \Rightarrow v_1 = 16 v_2$$

$$\frac{v_1 - v_2 = 75 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{16 v_2 - v_2} \Rightarrow 16 v_2 - v_2 = 75 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \Rightarrow v_2 = 5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

در ادامه با مقایسه قسمت های (۲) و (۳) داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi (2d)^2 v_1 = \pi (fd)^2 \times 5$$

$$\Rightarrow v_1 = 4 \times 5 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

در هر دو حالت از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می کنیم:

$$W_1 = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (v^2 - 0)$$

$$\Rightarrow W_1 = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1)$$

رسیدن تندی از صفر به  $nv$ :

$$W_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_2^2) = \frac{1}{2} m ((nv)^2 - v^2)$$

$$\Rightarrow W_2 = \frac{1}{2} m v^2 (n^2 - 1) \quad (2)$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_2}{W_1} = n^2 - 1$$

تغییرات انرژی مکانیکی برابر کار نیروی مقاومت هواست،

بنابراین داریم:

$$E_2 - E_1 = W_{FD} \Rightarrow (mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2) - (mgh_1 + \frac{1}{2} m v_1^2) = W_{FD}$$

$$\Rightarrow (0.25 \times 10 \times h_2 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (20)^2) - (0 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (40)^2) = -25$$

$$\Rightarrow (2.5h_2 + 50) - 200 = -25 \Rightarrow 2.5h_2 = 125 \Rightarrow h_2 = 50 \text{ m}$$

انرژی پتانسیل گرانشی در نقطه B، ۶۰ J بیشتر از نقطه C

است، بنابراین می توان نوشت:

$$U_B - U_C = 60 \Rightarrow mgh_B - mgh_C = 60$$

$$\Rightarrow 3 \times 10 \times h_B - 3 \times 10 \times h_C = 60 \Rightarrow h_B - h_C = 2 \Rightarrow h_B = h_C + 2$$

$$\frac{E'_1}{E_1} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r}\right)^2 = 1 \times \left(\frac{r}{\sqrt{r}}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow E'_1 = \frac{1}{4} E_1$$

موقعیت  $q_1$  قرینه شده  $\rightarrow \vec{E}'_1 = -\frac{1}{4} \vec{E}_1$

$$\frac{E'_2}{E_2} = \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r}\right)^2 = 1 \times \left(\frac{\sqrt{r}}{r}\right)^2 = 4 \Rightarrow E'_2 = 4 E_2$$

هم موقعیت و هم علامت  $q_2$  قرینه شده  $\rightarrow \vec{E}'_2 = 4 \vec{E}_2$

$$(1) \rightarrow r \vec{E} = -\frac{1}{4} \vec{E}_1 + 4 \vec{E}_2$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \rightarrow r \vec{E}_1 + r \vec{E}_2 = -\frac{1}{4} \vec{E}_1 + 4 \vec{E}_2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} \vec{E}_1 = 3 \vec{E}_2 \Rightarrow \frac{\vec{E}_1}{\vec{E}_2} = \frac{4}{9}$$

چون در شکل داده شده در سؤال، بارها در طرفین نقطه A هستند، پس طبق این نتیجه، بارها ناهمنام هستند.

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{\sqrt{r}}{r}\right)^2 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times 4 = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{9}$$

حالا که بارها ناهمنام هستند، پس روی خط واصل دو بار، خارج از ناحیه بین دو بار و نزدیک بار کوچک تر ( $q_1$ )، برابری میدانها صفر می شود:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{x}{2r+x}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{1}}{3} = \frac{x}{2r+x} \Rightarrow 3\sqrt{2}r + \sqrt{2}x = 3x \Rightarrow 3\sqrt{2}r = (3-\sqrt{2})x$$

$$\Rightarrow \frac{x}{r} = \frac{3\sqrt{2}}{3-\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{r} = \frac{3\sqrt{2}}{3-\sqrt{2}} \times \frac{3+\sqrt{2}}{3+\sqrt{2}} = \frac{9\sqrt{2}+6}{7}$$

با افزایش مقاومت  $R_1$ ، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  که برابر

همان جریان کل مدار است، به اندازه  $0.5A$  کاهش می یابد. طبق رابطه ولتاژ دو سر باتری ( $V = \varepsilon - rI$ )، با کاهش جریان، ولتاژ دو سر باتری افزایش خواهد یافت.

$$\begin{cases} V_2 = \varepsilon - rI_2 \\ V_1 = \varepsilon - rI_1 \end{cases} \Rightarrow V_2 - V_1 = r(I_1 - I_2) = 3 \times 0.5 = 1.5V$$

بنابراین ولتاژ دو سر باتری،  $1.5V$  افزایش خواهد یافت.

۷۰) چون اختلاف پتانسیل مدار ثابت و برابر ۲۲۰V است، بهتر

است توان مصرفی را از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  به دست آوریم. کمترین توان مصرفی زمانی رخ می‌دهد که بزرگ‌ترین مقاومت را داشته باشیم که در این مدار،  $R_{\max} = R_A$  می‌شود و داریم:

$$P_{\min} = \frac{V^2}{R_A}$$

بیشترین توان مصرفی هم زمانی رخ می‌دهد که کمترین مقاومت را داشته باشیم. پس باید هر دو کلید  $K_1$  و  $K_2$  را وصل کنیم تا مقاومت‌های  $R_A$  و  $R_B$  موازی شوند و کمترین مقدار مقاومت حاصل شود که در این

$$P_{\max} = \frac{V^2}{\frac{R_A R_B}{R_A + R_B}} \quad \text{مدار، } R_{\min} = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B} \text{ می‌شود و داریم:}$$

بنابراین:

$$P_{\max} - P_{\min} = \frac{V^2 (R_A + R_B)}{R_A R_B} - \frac{V^2}{R_A} = \frac{V^2}{R_A} \left( \frac{R_A + R_B}{R_B} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow P_{\max} - P_{\min} = \frac{V^2}{R_A} \left( \frac{R_A}{R_B} \right) = \frac{V^2}{R_B}$$

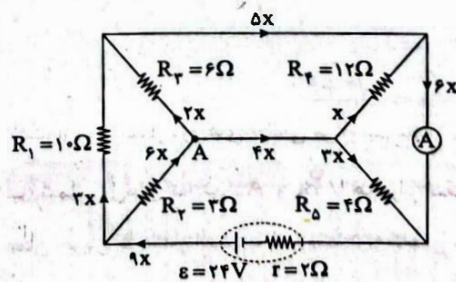
پس  $P_{\max} - P_{\min}$  همان توان مصرفی مدار در حالتی است که فقط  $R_B$

$$P_{\max} - P_{\min} = \frac{220 \times 220}{400} = 121 \text{ W}$$

در مدار باشد:

۷۱) گام اول: مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  موازی هستند، زیرا دو

سر آن‌ها با سیم به هم وصل است. می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، نسبت جریان‌ها با نسبت عکس مقاومت‌ها برابر است. پس اگر جریان مقاومت  $R_1$  را  $x$  فرض کنیم، جریان مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$  به ترتیب برابر با  $2x$  و  $3x$  خواهد بود. در نتیجه جریان عبوری از شاخه وسط برابر  $4x$  می‌شود. در هر گره باید جمع جریان‌های ورودی با جمع جریان‌های خروجی برابر باشد، بنابراین در گره A، چون جمع جریان‌های خروجی  $6x$  است، پس جریان مقاومت  $R_4$  برابر  $6x$  بوده و به گره A وارد می‌شود.



گام دوم: در هر حلقه‌ای از مدار، جمع جبری اختلاف پتانسیل‌ها صفر است، بنابراین در حلقه‌ای که مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  تشکیل می‌دهند، داریم:

$$-R_1 I_{R_1} - R_2 I_{R_2} + R_3 I_{R_3} = 0 \Rightarrow -10x - 12x + 10 \cdot 3x = 0$$

$$\Rightarrow I_{R_1} = 3x$$

پس جریان خروجی از باتری باید  $9x$  باشد.

گام سوم: به کمک حلقه‌ای که باتری و  $R_1$  تشکیل می‌دهند، داریم:

$$-2(9x) + \varepsilon - R_1(3x) = 0 \Rightarrow -18x + \varepsilon - 30x = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{48} = \frac{24}{48} = 0.5 \text{ A}$$

بنابراین عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، برابر است با:

$$I_A = 6x = 3 \text{ A} \quad \text{در حالت اول، مقاومت معادل مدار برابر } R_{\text{eq}} = 20 \Omega \text{ است و}$$

جریان گذرنده از سیم‌لوله برابر  $I_1 = \frac{\varepsilon}{r + R_{\text{eq}}} = \frac{\varepsilon}{25}$  است.

در حالت دوم و با بستن کلید، جریان مدار برابر می‌شود با:

$$R'_{\text{eq}} = \frac{10}{2} + 10 = 15 \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{r + R'_{\text{eq}}} = \frac{\varepsilon}{20}$$

نیمی از جریان از شاخه بالایی و نیمی از شاخه سیم‌لوله می‌گذرد، بنابراین

جریان عبوری از سیم‌لوله در حالت دوم برابر  $I_2 = \frac{I'}{2} = \frac{\varepsilon}{40}$  می‌شود.

برای مقایسه انرژی سیم‌لوله در دو حالت می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left( \frac{25}{40} \right)^2 = \left( \frac{5}{8} \right)^2 = \frac{25}{64}$$

$$\Rightarrow U_2 = 4 \times \frac{25}{64} = \frac{25}{16} \text{ mJ}$$

۷۳) چون بار الکتریکی الکترون، منفی است، باید جهت نیرو را با

قاعده دست راست به دست آوریم و در نهایت آن را برعکس کنیم. اگر این کار

را در شکل گزینه (۱) انجام دهیم، داریم:

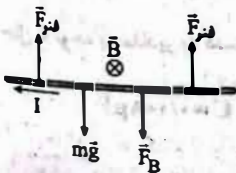


نیروی وارد بر بار مثبت، برون سو است.

بنابراین نیروی وارد بر الکترون، درون سو است.

۷۴) نیروی مغناطیسی با توجه به قاعده دست راست به سمت

پایین به سیم وارد می‌شود. با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$\text{فتر: } mg + BI\ell = 2F$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \rightarrow mg + \frac{\varepsilon B \ell}{R} = 2F \Rightarrow F = \frac{mg}{2} + \frac{\varepsilon B \ell}{2R}$$

۷۵) تندی حرکت آهن‌ریا در شکل (۱) کم‌تر است، بنابراین آهنگ تغییر

شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های سیم‌لوله نیز در شکل (۱) کم‌تر خواهد بود و در

نتیجه طبق قانون القای فاراده، نیروی محرکه کم‌تری در سیم‌لوله (۱) القا خواهد شد

و ولت‌سنج (۱)، ولتاژ کم‌تری را نسبت به ولت‌سنج (۲) نشان می‌دهد

شیمی



۸۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

• PET در شرایط مناسب با الکل چوب واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود، نه به مونومرهای سازنده خود!

• در واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید (در حضور پتاسیم پرمنگنات) حتی با افزایش دمای مخلوط واکنش، بازده هم‌چنان مطلوب نیست.

۸۲ فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در میدان‌های نفتی، برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.

• خام فروشی برای منابع معدنی مانند سنگ معدن مس و روی صادق است، نه فلزهای مس و روی!!

• کلرواتان به عنوان بی‌حس کننده موضعی به کار می‌رود.

۸۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) فقط دما می‌تواند مقدار عددی K را تغییر دهد.

(۲) تعادل داده شده گرماده است و با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت گاز  $N_2$  کاهش می‌یابد.

(۳) این تعادل، گرماده بوده و با افزایش دما، مقدار K کاهش می‌یابد.

(۴) این تعادل، گرماگیر بوده و با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و K افزایش می‌یابد.

۸۴ بررسی عبارت‌ها:

(ا) از آن‌جا که شمار مول‌های مواد گازی در دو سمت معادله واکنش با هم برابر است، از روی شمار مول‌های تعادلی می‌توانیم مقدار K را به دست بیاوریم.

(ب) شمار مول‌های تعادلی  $A_2$  و  $B_2$  با هم برابر است. با توجه به برابر بودن ضریب استوکیومتری آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های آغازین آن‌ها نیز برابر بوده است.

(پ) با توجه به این‌که علامت  $\Delta H$  واکنش، مشخص نیست، افزایش دما می‌تواند تعادل را در جهت رفت و یا برگشت جابه‌جا کند و محتویات درون ظرف می‌تواند تیره‌تر یا روشن‌تر شود.

(ت) تغییر فشار بر اثر تغییر حجم، بر جابه‌جایی این تعادل بی‌تأثیر است.

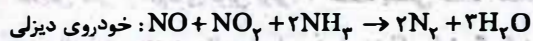
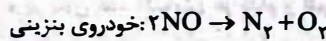
۷۶ هر سه عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• از روی مقایسه  $E_a$  نمی‌توان سرعت دو واکنش را به صورت کمی با هم مقایسه کرد. تنها می‌توان گفت که واکنش (I) سریع‌تر از واکنش (II) انجام می‌شود. • کاتالیزگر تأثیری بر روی مقدار  $\Delta H$  ندارد.

• با توجه به این‌که علامت  $\Delta H$  دو واکنش نامشخص است، نمی‌توان انرژی فعال‌سازی برگشت آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

۷۷ معادله واکنش‌های مورد نظر در زیر آمده است:



حجم گاز NO در خودروهای بنزینی و دیزلی را به ترتیب با V و ۳V نشان می‌دهیم.

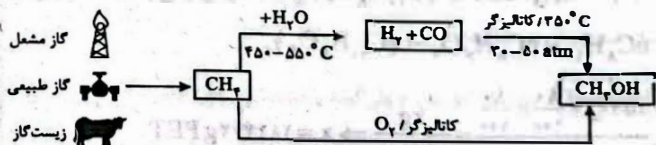
$$\text{بنزینی: } \frac{VL NO}{2} = \frac{xLN_2}{1} \Rightarrow x = \frac{V}{2} LN_2$$

$$\text{دیزلی: } \frac{3VL NO}{1} = \frac{yLN_2}{2} \Rightarrow y = 6VL N_2$$

$$\frac{6V}{V} = 12$$

۷۸ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

۷۹ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.



از آن‌جا که در هر کدام از واکنش‌ها، عنصر به حالت آزاد ( $H_2$  یا  $O_2$ ) وجود دارد، تمامی واکنش‌ها از نوع اکسایش - کاهش هستند.

۸۰ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

• با استفاده از جرقه نمی‌توان  $E_a$  را کاهش داد. تنها عاملی که  $E_a$  را کاهش می‌دهد، کاتالیزگر است.

۱ ۸۸

• مطابق نمودار با افزایش دما، مقدار فراورده کم شده است. بنابراین واکنش، گرماده ( $\Delta H < 0$ ) است. زیرا تعادل در جهت مصرف گرما یا جهت برگشت جابه‌جا شده است.

• در دمای ثابت و در فشار  $P_1$  مقدار فراورده بیشتر شده است. یعنی واکنش در جهت رفت یا شمار مول‌های گازی کم‌تر جابه‌جا شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در دمای ثابت، فشار افزایش یافته و  $P_1 < P_2$  است.

۱ ۸۹

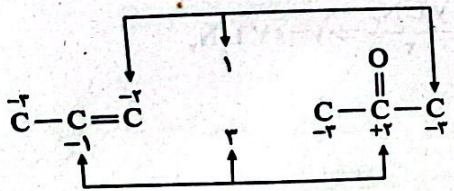
فقط عبارت سوم درست است.

**بررسی عبارت‌ها،**

• با توجه به این‌که استون یک حلال صنعتی و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به عنوان پسماند در نظر گرفته می‌شوند، واکنش a با اصول شیمی سبز هم‌نشین بیشتری دارد. جداسازی استون و فنول نیز به فناوری پیشرفته‌ای نیاز ندارد.

• در بنزن عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های کربن برابر -۱ و در فنول عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن برابر +۱ است، یعنی عدد اکسایش کربن در بنزن افزایش یافته و کاهش یافته است. عدد اکسایش گوگرد در  $\text{H}_2\text{SO}_4$  و  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  به ترتیب +۶ و +۴ بوده و در نتیجه سولفوریک اسید نقش اکسنده را دارد.

• در واکنش a عدد اکسایش اتم‌های کربن در پروین هم دچار افزایش و هم دچار کاهش شده‌اند.



۱ ۹۰

از اکسایش پارازایلین ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )، ترفتالیک اسید ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ) به دست می‌آید. در صورتی که ترفتالیک اسید در واکنش پلیمری شدن شرکت کند، پلی‌اتیلن ترفتالات  $\{\text{C}_10\text{H}_8\text{O}_4\}_n$  به دست می‌آید.

$$n\text{C}_8\text{H}_{10} \sim n\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \sim \{\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4\}_n$$

$$\frac{159 \cdot g \times \frac{80}{100} \times \frac{80}{100}}{n \times 106} = \frac{xg}{192 \times n} \Rightarrow x = 1842/12gPET$$

۱ ۹۱

فقط مورد دوم درست است.

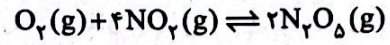
اتم‌های ۱۳ عنصر  $\text{Kr}$  تا  $\text{Cd}$  دارای ۴۸ الکترون با  $l=1$  هستند. این عناصر متعلق به دوره‌های چهارم (۳۶) و پنجم (۴۸ تا ۳۷) جدول تناوبی هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست،**

• آرایش الکترونی اتم عناصر با عدد اتمی ۳۷ تا ۴۸ به زیرلایه s ختم می‌شود.

• اکثر عنصرهای دسته d بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل داده و از طرفی قاعده هشت‌تایی را نیز رعایت نمی‌کنند.

۳ ۸۵ با توجه به داده‌های سوال خواهیم داشت:



آغاز:  $\frac{10}{2} \quad \frac{10}{2} \quad 0$

لحظه تعادل:  $\frac{10-x}{2} \quad \frac{10-4x}{2} \quad \frac{2x}{2}$

مطابق داده‌های سوال می‌توان نوشت:

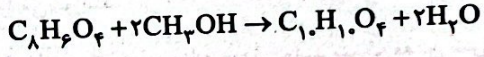
$$0/2[(\frac{10-x}{2}) + (\frac{10-4x}{2})] = \frac{2x}{2} \Rightarrow x=2$$

$$K = \frac{[\text{N}_2\text{O}_5]^2}{[\text{O}_2][\text{NO}_2]^4} = \frac{(\frac{2x}{2})^2}{(\frac{10-x}{2})(\frac{10-4x}{2})^4} = \frac{4}{4 \times 1} = 1$$

۲ ۸۶

• در واکنش اول به‌ازای هر مول پارازایلین ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )، یک مول ترفتالیک اسید ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ) تولید می‌شود.

• معادله موازنه شده واکنش دوم به صورت زیر است:



بنابراین می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$\text{C}_8\text{H}_{10} \sim \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 \sim \text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$$

$$\frac{3 \text{ mol C}_8\text{H}_{10} \times \frac{60}{100} \times \frac{75}{100}}{1} = \frac{xg \text{ C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4}{1 \times 194}$$

$$\Rightarrow x = 2679g \text{ C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$$

۱ ۸۷

کافیست ثابت تعادل این واکنش را در دو حالت مختلف برابر هم قرار دهیم:

$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]}$$

$$\frac{(a)^2}{(10-0/5a)(30-0/5a)} = \frac{(2a)^2}{(30-a)(30-a)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(10-0/5a)(30-0/5a)} = \frac{4}{(30-a)^2}$$

$$\Rightarrow 2(10-0/5a) \times 2(30-0/5a) = a^2 - 60a + 900$$

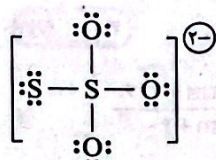
$$\Rightarrow (20-a)(60-a) = a^2 - 60a + 900$$

$$\Rightarrow a^2 - 80a + 1200 = a^2 - 60a + 900$$

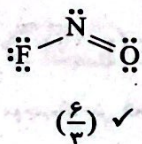
$$\Rightarrow 20a = 300 \Rightarrow a = 15$$

$$K = \frac{a^2}{(10-0/5a)(30-0/5a)} = \frac{15 \times 15}{(10-3)(30-3)}$$

$$= \frac{6 \times 6}{2 \times 2 \times 3 \times 3} = \frac{6 \times 6}{9} = 4$$

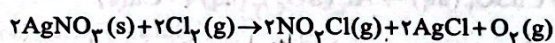


$\left(\frac{12}{4}\right) \checkmark$



$\left(\frac{6}{3}\right) \checkmark$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{x \text{ L gas } (\text{O}_2, \text{Cl}_2)}{(2-1) \times 22/4} = \frac{9/3 \text{ g کلودارها}}{2(143/5) - 2(81/5)}$$

$\Rightarrow x = 1768 \text{ L gas}$

انحلال پذیری نمک A در دماهای ۲۰ و ۶۰ درجه سلسیوس

۹۷ ۴

برابر است با:

$\theta = 20^\circ \text{C} : \text{S} = a(20) + 40 = 20a + 40$

$\theta = 60^\circ \text{C} : \text{S} = a(60) + 40 = 60a + 40$

جرم محلول سیر شده نمک A در دماهای ۶۰ C و ۲۰ C به ترتیب برابر با ۲۰a + ۱۴۰ و ۶۰a + ۱۴۰ است. بنابراین اگر محلولی به جرم «۶۰a + ۱۴۰» گرم از دمای ۶۰ C تا ۲۰ C سرد شود، جرم رسوب تشکیل شده برابر خواهد بود با:

$(60a + 140) - (20a + 140) = 40a$

اکنون از یک تناسب ساده استفاده می‌کنیم:

$$\left[ \begin{array}{cc} \text{جرم رسوب} & \text{جرم محلول } 60^\circ \text{C} \\ 40a & 60a + 140 \\ 5/4 & 71/1 \end{array} \right] \Rightarrow a = 0/3$$

مطابق داده‌های سؤال ۴۰ گرم محلول اولیه

۹۸ ۱

شامل ۸g =  $\frac{2}{100} \times 40$  نمک و ۳۲ گرم آب است. ابتدا حساب می‌کنیم ۳۲ گرم

آب در دمای ۴۵ C توانایی حل کردن چند گرم KCl را دارد:

$? \text{ g KCl} = 32 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{40 \text{ g KCl}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 12/8 \text{ g KCl}$

بنابراین با توجه به مقدار حل شونده اولیه موجود (۸g)، فقط ۴/۸ گرم پتاسیم کلرید جامد اضافه شده، حل می‌شود و ۲/۰ گرم آن به صورت رسوب درمی‌آید.

۹۲ ۲

عبارت‌های دوم و سوم همانند عبارت متن سؤال درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• در آرایش الکترونی فشرده شمار زیادی از اتم‌ها، الکترون‌های باقی مانده نسبت به تماد گاز نجیب، بیش از شمار الکترون‌های ظرفیت هستند. به عنوان نمونه اتم Br ۳۵ دارای ۷ الکترون ظرفیتی بوده اما آرایش الکترونی فشرده آن به صورت  $[\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^5$  است.

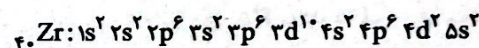
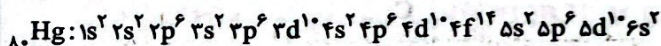
• زیرلایه پنجم ( $l=4$ ) دارای گنجایش ۱۸ الکترون است، در صورتی که شمار عنصرهای دوره ششم جدول برابر با ۳۲ است.

۹۳ ۱

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• A و X به ترتیب فلزهای ۴۰ Zr و ۸۰ Hg بوده و نمی‌توانند با هم ترکیب شوند. • در اتم Hg ۸۰ و Zr ۴۰ به ترتیب ۱۴ و ۹ زیرلایه پر شده از الکترون وجود دارد:



زیرلایه ۴d در اتم Zr از الکترون پر نشده است.

• Hg و Zr به ترتیب در گروه‌های ۱۲ و ۴ جدول جای دارند. عنصرهای Sc و Ag نیز به ترتیب در گروه‌های ۳ و ۱۱ جدول جا گرفته‌اند.

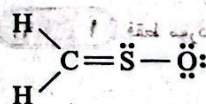
• نخستین عنصر گروه چهارم، عنصر ۲۲ Ti و دو عنصر نخست گروه ۱۲، عنصرهای ۴۸ Cd و ۳۰ Zn هستند.

۹۴ ۱

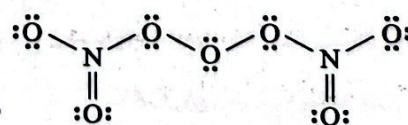
گازهای a, b, c, d به ترتیب He, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> و Ar هستند. مقایسه میان نقطه جوش این گازها به صورت O<sub>2</sub> > Ar > N<sub>2</sub> > He است. هرچه نقطه جوش یک گاز پایین‌تر باشد، تبدیل آن به حالت مایع دشوارتر است.

۹۵ ۲

ساختار لوویس چهار گونه و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها در زیر آمده است:



$\left(\frac{4}{5}\right) \times$

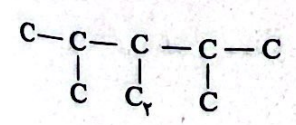
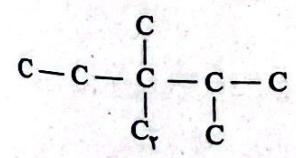
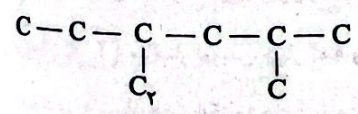
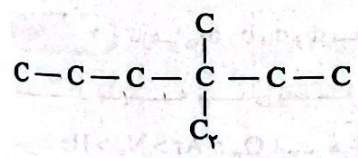
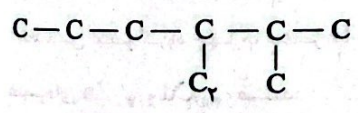
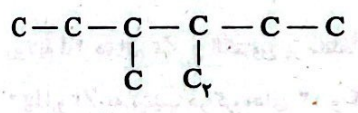
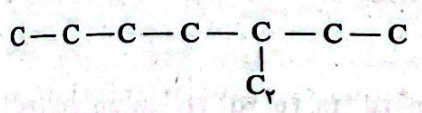
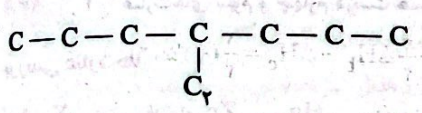


$\left(\frac{16}{10}\right) \times$

چهار عبارت پیشنهاد شده همانند عبارت متن سؤال درست **۴ ۱۰۳**

هستند. در ارتباط با درستی عبارت نخست باید گفت که تنها هالوژن مایع یعنی برم برای واکنش با گاز  $H_2$  به دمای حداقل  $200^\circ C$  نیاز دارد. واضح است که در دماهای بالاتر از  $200^\circ C$  نیز برم با هیدروژن واکنش می‌دهد.

آلکان مورد نظر  $C_9H_{20}$  است. در هر کدام از ساختارهای زیر فقط یک شاخه اتیل وجود دارد. **۴ ۱۰۴**



**۳ ۹۹**

$$718 = \frac{(m \times 620) + (400 \times 840)}{(m + 400)} \Rightarrow 718 = \frac{620m + 3360}{m + 400}$$

$$\Rightarrow 718m + 2872 = 620m + 3360 \Rightarrow 98m = 488$$

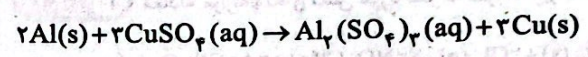
$$\Rightarrow m = 500g$$

**۴ ۱۰۰**

کاهش فشار، افزایش دما و وجود ناخالصی در آب (حلال)، موجب کاهش انحلال پذیری گازها در آب می‌شود.

**۱ ۱۰۱**

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



به ازای مصرف ۲ مول فلز آلومینیم ( $2 \times 27g Al$ )، سه مول فلز مس ( $3 \times 64g Cu$ ) تولید شده و تغییر جرم مواد جامد (فلزی) برابر است با:

$$(3 \times 64) - (2 \times 27) = 138g$$

اکنون از یک تناسب ساده استفاده می‌کنیم:

افزایش جرم فلزی (g) آلومینیم مصرفی (g)

$$\begin{bmatrix} 54 & 138 \\ x & (188/5 - 85) \end{bmatrix} \Rightarrow x = 40/5g Al$$

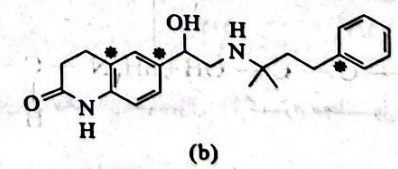
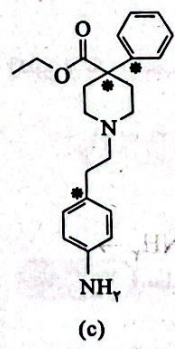
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرفی Al}}{\text{مقدار اولیه Al}} \times 100 = \frac{40/5g}{85g} \times 100 = 47/64$$

**۳ ۱۰۲**

به جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

اتم‌های کربن موجود در ساختارهای b و c که فقط به اتم‌های کربن متصل هستند با \* مشخص شده‌اند.



فرمول مولکولی هر کدام از سه ساختار به صورت  $C_{27}H_{28}N_2O_2$  بوده و با هم ایزومرنند. در هر کدام از این مولکول‌ها، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مشابه مولکول ۲- هگزن ( $C_6H_{12}$ ) برابر با ۶ است.

مجموع شمار اتم‌ها در هر کدام از این سه مولکول برابر با ۵۴ است. شمار اتم‌های هیدروژن و ازلین ( $C_{25}H_{52}$ ) برابر با ۵۲ است.



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(12-2x) + x + 2x = 15 \Rightarrow 12 + x = 15 \Rightarrow x = 3$$

$$\bar{R}_{O_2} = \bar{R}_{O_2}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n(O_2)}{V \cdot \Delta t} = \frac{x \text{ mol}}{L \times (\frac{20}{60}) \text{ h}} = \frac{3}{2 \times \frac{1}{3}} = 4.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

شمار مول‌های کربن موجود در نمونه پلی اتین **۱۰۸**

سنگین  $(C_7H_8)_n$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$? \text{ mol C} = 7/25 \times 10^3 \text{ g HDPE} \times \frac{1 \text{ mol HDPE}}{78 \text{ g HDPE}} \times \frac{7n \text{ mol C}}{1 \text{ mol HDPE}}$$

$$= 5/25 \times 10^3 \text{ mol C}$$

هر واحد پلی استیرن  $(C_8H_8)_n$  دارای ۸ اتم کربن است. بنابراین مطابق داده‌های سؤال، شمار واحدهای پلی استیرن باید برابر باشد با:

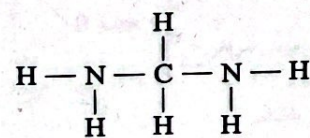
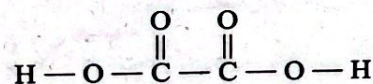
$$\frac{5/25 \times 10^3}{8} = \frac{1}{3} (\text{شمار واحدهای PS})$$

$$\Rightarrow \text{PS} = 1/3 \times 25 \times 10^3$$

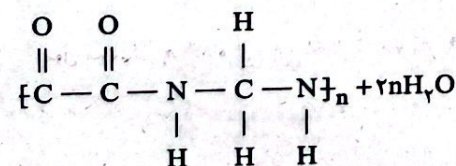
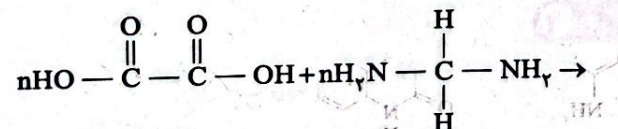
$$? \text{ g PS} = 1/3 \times 25 \times 10^3 \times 10^4 = 136/5 \times 10^3 \text{ g PS}$$

$$\equiv 136/5 \text{ kg PS}$$

ساختار ساده‌ترین دی‌آمین و دی‌اسید در زیر آمده است: **۱۰۹**

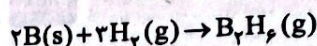


معادله واکنش تشکیل پلی‌آمید به صورت زیر است:



شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر واحد تکرار شونده از پلی‌آمید تولید شده برابر با ۱۳ است.

معادله موازنه شده واکنش هدف به صورت زیر است: **۱۰۵**



برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

✓ ضرایب واکنش a را بر عدد ۲ تقسیم کنیم.

✓ ضرایب واکنش b را در عدد  $\frac{3}{4}$  ضرب کنیم.

✓ واکنش c را وارونه کنیم.

سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = \frac{1}{2} \Delta H_a + \frac{3}{4} \Delta H_b - \Delta H_c = \frac{1}{2} (-2512)$$

$$+ \frac{3}{4} (-572) - (-2148) = +34 \text{ kJ}$$

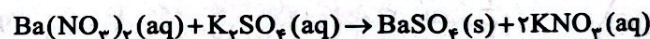
$\Delta H$  به دست آمده مربوط به مصرف سه مول گاز  $(67/2L)H_2$  و تولید یک

مول گاز  $(22/4L)B_2H_6$  و در نتیجه تغییر حجم ۴۴/۸ لیتری است.

در صورتی که تغییر حجم برابر با ۵۶L باشد،  $\Delta H$  برابر است با:

$$\frac{56}{44/8} \times (+34 \text{ kJ}) = +42/5 \text{ kJ}$$

**۱۰۶**



مطابق داده‌های سؤال، ۲ مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها با هم مخلوط شده‌اند:

$$? \text{ mol } Ba(NO_3)_2 : 2L \times \frac{1 \text{ mol}}{L} = 2 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } K_2SO_4 : 1L \times \frac{2 \text{ mol}}{L} = 2 \text{ mol}$$

در نتیجه مطابق معادله واکنش، ۲ مول رسوب سفید رنگ تولید می‌شود.

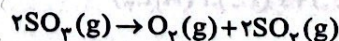
$$Q = mc\Delta Q = ((2000 + 1000) \text{ mL} \times 1/5 \frac{\text{g}}{\text{mL}}) \times 8 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}$$

$$\times (43 - 28) \text{ C} = 54000 \text{ J} = 54 \text{ kJ}$$

در نتیجه  $\Delta H$  تولید یک مول  $BaSO_4$  برابر است با:

$$\Delta H = \frac{-540}{2} = -270$$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است: **۱۰۷**



$$t = 0 : 12 \quad \cdot \quad \cdot$$

$$t = 20' : 2 - 2x \quad x \quad 2x$$

ریاضیات



۱۱۱ اگر پیشامد استفاده از وسایل نقلیه ماشین، اسنپ، مترو و اتوبوس به ترتیب C، M، S و B در نظر بگیریم. بنابراین:

$$P(C) = \frac{4}{9}, P(S) = \frac{3}{9}, P(M) = \frac{1}{9}, P(B) = \frac{1}{9}$$

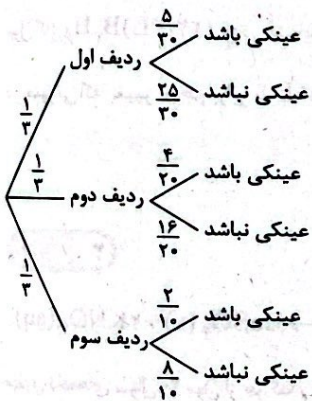
اگر E پیشامد به موقع رسیدن معلم به مدرسه باشد، E' پیشامد دیر رسیدن است. پس با استفاده قانون احتمال کل داریم:

$$P(E) = P(C).P(E|C) + P(S).P(E|S) + P(M).P(E|M) + P(B).P(E|B)$$

$$= \frac{4}{9} \times \frac{5}{8} + \frac{3}{9} \times \frac{7}{8} + \frac{1}{9} \times \frac{6}{8} + \frac{1}{9} \times \frac{5}{8}$$

$$= \frac{20 + 21 + 6 + 5}{72} = \frac{52}{72} = \frac{13}{18}$$

۱۱۲ E: پیشامد عینکی بودن:



$$P(E) = \frac{1}{3} \times \frac{5}{30} + \frac{1}{3} \times \frac{4}{20} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{10}$$

$$= \frac{1}{3} \left( \frac{5}{30} + \frac{4}{20} + \frac{2}{10} \right) = \frac{1}{3} \left( \frac{10 + 12 + 12}{60} \right) = \frac{1}{3} \times \frac{34}{60} = \frac{17}{90}$$

۱۱۳ از قانون احتمال کل استفاده می‌کنیم.

E<sub>۱</sub>: پیشامد این‌که اولین توپ خارج شده، سفید است.

E<sub>۲</sub>: پیشامد این‌که اولین توپ خارج شده سیاه است.

A: پیشامد این‌که دومین توپ خارج شده سفید است.

$$P(E_1) = \frac{1}{14}, P(E_2) = \frac{6}{14}, P(A|E_1) = \frac{10}{16}$$

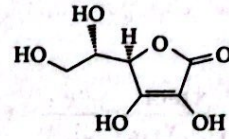
$$P(A|E_2) = \frac{8}{16}$$

$$P(A) = P(E_1).P(A|E_1) + P(E_2).P(A|E_2)$$

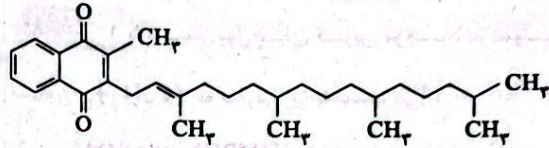
$$= \frac{1}{14} \times \frac{10}{16} + \frac{6}{14} \times \frac{8}{16} = \frac{10 + 48}{14 \times 16} = \frac{58}{224} = \frac{29}{112}$$

۱۱۰ به جز عبارت آخر، سایر عبارات‌ها درست هستند.

ساختار هر دو ویتامین در زیر آمده است:



ویتامین C



ویتامین K

با توجه به فرمول ویتامین C (C<sub>۶</sub>H<sub>۸</sub>O<sub>۶</sub>) و ویتامین K

(C<sub>۳۱</sub>H<sub>۴۶</sub>O<sub>۲</sub>)، مقایسه شماره اتم‌ها در ویتامین C به

صورت O=C<H است.

۱ ۱۱۴

۱۱۷ ۲:  $E_1$ : پیشامد خارج کردن توپ سفید و اضافه کردن یک توپ آبی

$E_2$ : پیشامد خارج کردن توپ آبی و اضافه کردن یک توپ سفید

$A$ : پیشامد خارج کردن یک توپ سفید برای بار دوم

با استفاده از قانون احتمال کل داریم:

$$P(A) = P(E_1) \cdot P(A|E_1) + P(E_2) \cdot P(A|E_2)$$

$$= \frac{5}{8} \times \frac{4}{8} + \frac{3}{8} \times \frac{6}{8} = \frac{20}{64} + \frac{18}{64} = \frac{38}{64} = \frac{19}{32}$$

۱۱۸ ۳: فرض می‌کنیم:

$E_1$ : پیشامد سفید بودن مهره از ظرف اول

$E_2$ : پیشامد قرمز بودن مهره از ظرف اول

$A$ : پیشامد سفید بودن مهره از ظرف دوم

بنا به قانون احتمال کل داریم:

$$P(A) = P(E_1) \cdot P(A|E_1) + P(E_2) \cdot P(A|E_2)$$

$$= \frac{3}{9} \times \frac{6}{14} + \frac{6}{9} \times \frac{5}{14} = \frac{18+30}{9 \times 14} = \frac{48}{9 \times 14} = \frac{8}{21}$$

۱۱۹ ۲:  $A$ : پیشامد این‌که فرد انتخاب شده دوستدار نوشیدنی شیرین

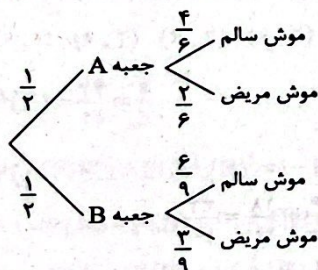
باشد و پیشامد  $G, N, T$  به ترتیب دوستدار قهوه، نسکافه، چای است:

بنا به قانون احتمال کل داریم:

$$P(A) = P(G) \cdot P(A|G) + P(N) \cdot P(A|N) + P(T) \cdot P(A|T)$$

$$= \frac{60}{100} \times \frac{40}{100} + \frac{30}{100} \times \frac{60}{100} + \frac{10}{100} \times \frac{80}{100} = \frac{24}{100} + \frac{18}{100} + \frac{8}{100} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

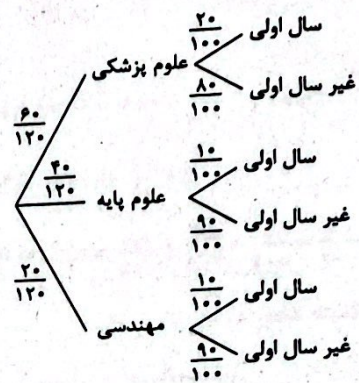
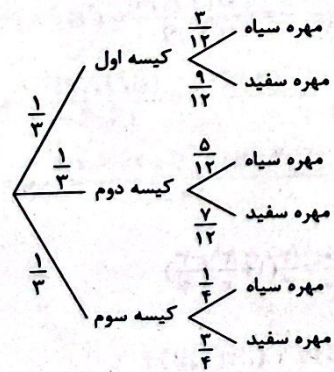
۱۲۰ ۲



$E$ : پیشامد این‌که موش خارج شده مریض باشد.

$$P(E) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{6} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{9} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

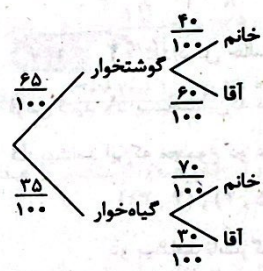
۱۲۱ ۳



$$P(\text{سال اولی}) = \frac{60}{120} \times \frac{20}{100} + \frac{40}{120} \times \frac{10}{100} + \frac{20}{120} \times \frac{10}{100}$$

$$= \frac{12}{120} + \frac{4}{120} + \frac{2}{120} = \frac{18}{120} = \frac{3}{20}$$

۱۱۵ ۲



$$P(\text{خانم}) = \frac{65}{100} \times \frac{40}{100} + \frac{35}{100} \times \frac{70}{100} = \frac{505}{1000}$$

$$P(\text{خانم} | \text{گوشتخوار}) = \frac{\frac{65}{100} \times \frac{40}{100}}{\frac{505}{1000}} = \frac{260}{505} = \frac{52}{101}$$

۱۱۶ ۳

$A_1, A_2, A_3$  را گروه  $A$  در نظر می‌گیریم و  $B_1, B_2$  را گروه  $B$  در نظر

می‌گیریم. بنابراین:

$$P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = P(B_1) = P(B_2) = \frac{1}{5}$$

اگر  $E$  را پیشامد بیرون آمدن یک توپ سیاه در نظر بگیریم بنابراین:

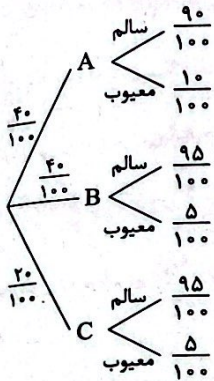
$$P(E|A_1) = P(E|A_2) = P(E|A_3) = \frac{2}{5}$$

$$P(E|B_1) = P(E|B_2) = \frac{1}{5}$$

با استفاده از قانون احتمالات داریم:

$$P(E) = 3 \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5} + 2 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{6}{25} + \frac{2}{25} = \frac{8}{25}$$

۱۲۵ ۳



$$P(\text{معیوب}) = \frac{40}{100} \times \frac{10}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{5}{100} + \frac{20}{100} \times \frac{5}{100}$$

$$= \frac{4}{100} + \frac{2}{100} + \frac{1}{100} = \frac{7}{100}$$

$$P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

$$= (1 - P(A')) - P(A \cap B) = (1 - \frac{5}{8}) - \frac{1}{4} = \frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

تعداد کل حالت‌های ممکن  $6 \times 6 = 36$  است. ۲ ۱۲۷

فرض کنید A: پیشامد این که مجموع دو عدد ۷ شود.

B: پیشامد این که مجموع دو عدد ۱۱ شود.

$$A = \{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 1), (5, 2), (4, 3)\}$$

$$B = \{(5, 6), (6, 5)\} \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{6}{36} + \frac{2}{36} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$

از ۱۲ نفر، ۴ نفر انتخاب شده‌اند پس: ۳ ۱۲۸

$$C(12, 4) = \frac{12!}{8! \times 4!} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8!}{8! \times 4!} = 495$$

E: پیشامد این که دقیقاً شامل یک زوج باشد.

بنابراین از این ۴ نفر باید یک زوج (زن و شوهر) و دو نفر دیگر زوج نباشند پس:

$$C(6, 1) \times C(5, 2) \times C(2, 1) \times C(2, 1) = 240$$

$$P(E) = \frac{240}{495} = \frac{16}{33}$$

فرض کنید A: پیشامد پسر بودن ۲ ۱۲۹

B: پیشامد داشتن پدر و مادر شاغل

$$P(A) = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$$

$$P(B) = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$$

$$P(A \cap B) = \frac{15}{60} = \frac{1}{4}$$

بنابراین:

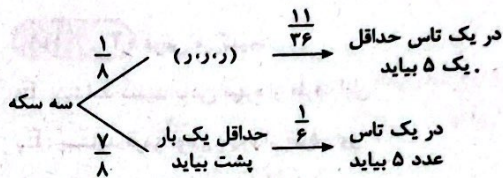
$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

M: پیشامد مهره بیرون آمده سفید باشد:

$$P(M) = \frac{1}{3} \times \frac{9}{12} + \frac{1}{3} \times \frac{7}{12} + \frac{1}{3} \times \frac{3}{4}$$

$$= \frac{9}{36} + \frac{7}{36} + \frac{3}{12} = \frac{9+7+9}{36} = \frac{25}{36}$$

۲ ۱۲۲



در دو تاس حداقل یک ۵ بیاید:

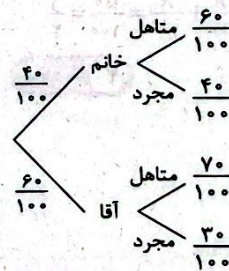
$$A = \{(1, 5), (2, 5), \dots, (5, 5), (6, 5), (5, 1),$$

$$\dots, (5, 4), (5, 6)\}$$

$$n(A) = 11$$

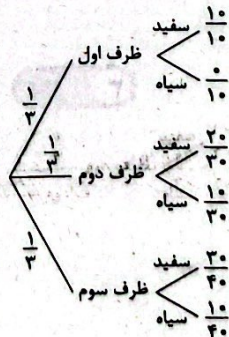
$$P(\text{احتمال مورد نظر}) = \frac{1}{8} \times \frac{11}{36} + \frac{7}{8} \times \frac{1}{6} = \frac{53}{288}$$

۳ ۱۲۳



$$P(\text{مجرد}) = \frac{40}{100} \times \frac{40}{100} + \frac{60}{100} \times \frac{30}{100} = \frac{16}{100} + \frac{18}{100} = \frac{34}{100}$$

۲ ۱۲۴



$$P(\text{سفید}) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} (1 + \frac{2}{3} + \frac{2}{3})$$

$$= \frac{1}{3} (\frac{12+8+8}{12}) = \frac{29}{3 \times 12} = \frac{29}{36}$$

جایگاه A و B نیز می‌توانند با هم عوض شوند پس:

$$P(\text{احتمال مورد نظر}) = \frac{۲ \times ۷}{۱۲ \times ۱۱} = \frac{۷}{۶۶}$$

A: پیشامد دروغگو بودن **۱ ۱۳۴**

B: پیشامد کچل بودن

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$\frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{۲۵}{۱۰۰} + \frac{۲۰}{۱۰۰} - P(A \cap B)$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{۵۵}{۱۰۰} - \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{۳۰}{۱۰۰}$$

$$P(A - B) = \frac{۲۵}{۱۰۰} - \frac{۳۰}{۱۰۰} = \frac{۵}{۱۰۰}$$

تعداد دو عدد انتخاب شده به‌طور متوالی و بدون جایگذاری  $۶ \times ۵ = ۳۰$  می‌باشد. **۴ ۱۳۵**

فرض کنید E: پیشامد مینیمم دو عدد حداقل ۴ باشد. بنابراین:

$$(۱, ۲), (۱, ۳), (۱, ۴), (۱, ۵), (۱, ۶)$$

$$(۲, ۱), (۲, ۳), (۲, ۴), (۲, ۵), (۲, ۶)$$

$$(۳, ۱), (۳, ۲), (۳, ۴), (۳, ۵), (۳, ۶)$$

$$(۴, ۱), (۴, ۲), (۴, ۳), (۴, ۵), (۴, ۶)$$

$$(۵, ۱), (۵, ۲), (۵, ۳), (۵, ۴), (۵, ۶)$$

$$(۶, ۱), (۶, ۲), (۶, ۳), (۶, ۴), (۶, ۵)$$

$$P(E) = \frac{۲۴}{۳۰} = \frac{۴}{۵}$$

$$P(A' \cap B') = P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) \quad \text{۳ ۱۳۶}$$

$$= 1 - P(A) - P(B) + P(A \cap B)$$

$$= 1 - P(A) - P(B) + P(A|B) \cdot P(B)$$

$$= 1 - \frac{۱}{۳} - \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۶} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱۲ - ۴ - ۶ + ۱}{۱۲} = \frac{۳}{۱۲} = \frac{۱}{۴}$$

**۳ ۱۳۷**

$$P(A'|B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{P(A \cup B)'}{P(B')}$$

$$= \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)} = \frac{1 - P(A) - P(B) + P(A \cap B)}{1 - P(B)}$$

$$= \frac{1 - ۰/۳ - ۰/۴ + P(A|B) \cdot P(B)}{۰/۶} = \frac{۱ - ۰/۳ + ۰/۵ \times ۰/۴}{۰/۶} = \frac{۰/۵}{۰/۶} = \frac{۵}{۶}$$

E<sub>۱</sub>: مجموع عددهای دو کارت زوج است. **۴ ۱۳۸**

E<sub>۲</sub>: هر دو عدد روی کارت فرد است.

$$P(E_2 | E_1) = \frac{P(E_2 \cap E_1)}{P(E_1)} = \frac{P(E_2)}{P(E_1)}$$

A: پیشامد بخش پذیری بر ۴ **۲ ۱۳۰**

B: پیشامد بخش پذیری بر ۵

$$n(A) = \frac{۲۰۰}{۴} = ۵۰$$

$$n(B) = \frac{۲۰۰}{۵} = ۴۰$$

$$n(A \cap B) = \frac{۲۰۰}{۲۰} = ۱۰$$

$$P(A \cup B) = \frac{۵۰}{۲۰۰} + \frac{۴۰}{۲۰۰} - \frac{۱۰}{۲۰۰} = \frac{۸۰}{۲۰۰} = \frac{۲}{۵}$$

E: پیشامد این‌که کمیته شامل حداقل ۳ زن باشد. **۱ ۱۳۱**

زن	مرد	تعداد حالت‌ها
۳	۲	$C(۶, ۳) \times C(۵, ۲)$
۴	۱	$C(۶, ۴) \times C(۵, ۱)$
۵	۰	$C(۶, ۵) \times C(۵, ۰)$

بنابراین:

$$P(E) = \frac{C(۶, ۳) \times C(۵, ۲) + C(۶, ۴) \times C(۵, ۱) + C(۶, ۵) \times C(۵, ۰)}{C(۱۱, ۵)}$$

$$C(۱۱, ۵) = \frac{۱۱!}{۶! \times ۵!} = ۱۱ \times ۶ \times ۷ = ۴۶۲$$

$$P(E) = \frac{۲۰ \times ۱۰ + ۱۵ \times ۵ + ۶ \times ۱}{۴۶۲} = \frac{۲۸۱}{۴۶۲}$$

E<sub>۱</sub>: پیشامد عدد خارج شده از جعبه A کوچک‌تر از عدد خارج شده از جعبه B باشد. **۲ ۱۳۲**

E<sub>۲</sub>: پیشامد عدد خارج شده از جعبه A بزرگ‌تر از عدد خارج شده از جعبه B باشد.

E<sub>۳</sub>: پیشامد این‌که هر دو عدد برابر باشند.

$$P(E_1) = P(E_2)$$

$$P(E_3) = \frac{n}{n^2} = \frac{1}{n}$$

$$2P(E_1) = 1 - P(E_3) = 1 - \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow P(E_1) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2n} = \frac{n-1}{2n}$$

تعداد جایگاه‌های که A و B قرار می‌گیرند: **۳ ۱۳۳**

$$P(۱۲, ۲) = \frac{۱۲!}{۱۰!} = ۱۲ \times ۱۱$$

و حالت‌هایی که ۴ حرف بین A و B قرار می‌گیرد به صورت زیر است:

جایگاه A	جایگاه B
۱	۶
۲	۷
۳	۸
۴	۹
۵	۱۰
۶	۱۱
۷	۱۲

۳ ۱۳۳

$$\bar{x}_{\text{غلط}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{25}}{25} = 40 \Rightarrow (x_1 + x_2 + \dots + x_{25}) = 1000$$

داده‌های درست:  $x_1 + x_2 + \dots + x_{25} = 1000 - 54 + 45 = 991$

$$\bar{x}_{\text{درست}} = \frac{991}{25} = 39.64$$

۳ ۱۳۴ ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم:

۲, ۳, ۴, ۵, ۵, ۶, ۸, ۱۱, ۱۴, ۱۵, ۲۰  
 $\downarrow$                      $\downarrow$                      $\downarrow$   
 $Q_1$                      $Q_2$                      $Q_3$

بنابراین:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2 + 6 + 14 = 22$$

۴ ۱۳۵

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_{20}}{20} = \frac{50}{20} = \frac{5}{2}, \sigma_x^2 = 25$$

$$CV_{(ax)} = \frac{|a| \cdot \sigma_x}{a\bar{x}} \Rightarrow CV_{(ax)} = \frac{2 \times 5}{2 \times \frac{5}{2}} = 2$$

برای این که جمع دو عدد زوج شود، هر دو عدد زوج یا فرد هستند.

$$P(E_2 | E_1) = \frac{\binom{5}{2}}{\binom{5}{2} + \binom{4}{2}} = \frac{10}{10+6} = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$

۳ ۱۳۹ احتمال این که تیر A به هدف بخورد و تیر B به هدف نخورد یعنی:

$$P(A \cap B')$$

از طرفی A و B مستقل هستند پس A و B' نیز مستقل هستند پس:

$$P(A \cap B') = P(A) \cdot P(B') = P(A) \cdot (1 - P(B))$$

$$= \frac{2}{10} \times (1 - \frac{1}{6}) = \frac{2}{10} \times \frac{5}{6} = \frac{1}{6}$$

۳ ۱۴۰  $E_1$ : بیشامد مهره اول سفید باشد.

$E_2$ : بیشامد مهره دوم سیاه باشد.

بنابراین:

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \times P(E_2 | E_1)$$

$$\Rightarrow P(E_1 \cap E_2) = \frac{5}{11} \times \frac{6}{10} = \frac{3}{11}$$

۴ ۱۴۱  $E_1$ : سه عدد رو شده متمایزند

$E_2$ : سه عدد متوالی هستند

$$P(E_2 | E_1) = \frac{P(E_2 \cap E_1)}{P(E_1)}$$

حالت‌های متوالی:

(۱, ۲, ۳), (۲, ۳, ۴)

(۳, ۴, ۵), (۴, ۵, ۶)

که هر کدام نیز ۶ حالت دارند پس:

$$n(E_1 \cap E_2) = 4 \times 6 = 24, n(E_1) = 6 \times 5 \times 4 = 120$$

بنابراین:

$$P(E_2 | E_1) = \frac{24}{120} = \frac{1}{5}$$

۲ ۱۴۲ M: مرد و W: زن، پس:

تعداد حالت‌هایی که زن‌ها کنار هم هستند:

$$MMMMM \boxed{WWWW} = 6! \times 4!$$

تعداد حالت‌هایی که مردها کنار هم هستند:

$$\boxed{MMMMM} WWWW = 5! \times 4! \times 2!$$

$$P(\text{زن‌ها کنار هم} | \text{مردها کنار هم}) = \frac{5! \times 4! \times 2!}{6! \times 4!} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

## زمین‌شناسی



۱۴۶ ۱) قدیمی‌ترین سنگ‌های بستر اقیانوس حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند و اولین پستانداران هم حدود همین زمان ظاهر شدند. (شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی)  
بررسی سایر گزینه‌ها،

اولین خزنده، ماهی‌ها و دوزیست در دوران پالئوزوئیکا ظاهر شدند و این دوران حدود ۲۵۰ میلیون سال قبل این خاتمه یافته است.

۱۴۷ ۳) انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، موجب شده با افزایش عرض جغرافیایی اختلاف مدت زمان روز و شب افزایش یابد.

۱۴۸ ۴) به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، زبرجد گویند و این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است، به همین دلیل به آن آلومین گفته می‌شود. به کوارتز بنفش، آمیست گفته می‌شود.

۱۴۹ ۴) طبق شکل ۲ - ۲ صفحه ۲۸ کتاب درسی، مقایسه درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین به صورت، فلدسپارهای سدیم و کلسیم < فلدسپارهای پتاسیم، کوارتز < پیروکسن‌ها < آمفیبول‌ها، میکاها، کانی‌های رسی < سایر سیلیکات‌ها است.

۱۵۰ ۲) چشمه در صورتی تشکیل می‌شود که سطح ایستایی با سطح زمین برخورد کند در نتیجه ضخامت منطقه تهویه که در بالای سطح ایستایی قرار دارد، به حداقل خود می‌رسد و کاهش می‌یابد.

۱۵۱ ۲) طبق «پاسخ دهید» صفحه ۶۹ کتاب درسی، خاکریز سدهای خاکی نفوذپذیر و هسته آن نفوذناپذیر است که موجب جمع شدن آب در پشت سد می‌شود.

۱۵۲ ۱) عنصر آرسنیک می‌تواند در کانی پیریت یافت شود و ورود آن به بدن از طریق آب می‌تواند موجب سرطان پوست گردد.

۱۵۳ ۱) طبق جدول ۲ - ۶ صفحه ۹۹ کتاب درسی، ذرات لاپیلی بین ۲ تا ۲۲ میلی‌متر و بمب آتشفشانی و قطعه سنگ بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر اندازه دارند. در نتیجه لاپیلی از بمب آتشفشانی کوچک‌تر است.

۱۵۴ ۱) در گسل عادی، فرا دیواره «قسمت سمت چپ» از بالا به سمت پایین حرکت کرده است. در نتیجه، لایه A از لایه B جوان‌تر است. طبق شکل سؤال دو دوره با هم تفاوت دارند و طبق شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، لایه A می‌تواند در دوره دونین و لایه B دو دوره قدیمی‌تر یعنی در اردوویسین تشکیل شده‌اند.

۱۵۵ ۳) طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، سنگ‌های آذرین از سنگ‌های اصلی پهنه‌های زمین ساختی، ایران مرکزی، شرق و جنوب شرق ایران و سهند - بزمان است.

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>