

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهرالسادات غیائی
مسئول دفترچه آزمون	آرین فلاح‌اسدی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفترچه: لیدا علی‌اکبری
ناظر چاپ	حمید عباسی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۶۴۶۳

◀ چرا در آزمون‌های غیرمفهومی خلاصه نکات ارائه شده است؟

از آنجایی که در تابستان پیش‌فوانی ۱ یا ۲ درس مقطع پیش‌دانشگاهی کمک شایانی به پیشرفت درسی شما در طی سال تحصیلی می‌نماید، برای ۲ درس زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی و شیمی پیش‌دانشگاهی هر آزمون تابستان متناسب با برنامه راهبردی خلاصه نکاتی در اختیار شما قرار می‌دهیم که پس از مطالعه کتاب درسی، به کمک این خلاصه نکات به تسلط نسبی بر مباحث زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی و شیمی پیش‌دانشگاهی دست می‌یابید.

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی / پیدایش و گسترش زندگی



● **سر آغاز زندگی**

◀ **زمین در آغاز فاقد حیات بود.**

❖ در حدود ۴ میلیارد سال پیش زمین پوشیده از مواد مذاب بود. اندک اندک سطح سیاره‌ی زمین سرد شد و پوسته‌ای سنگی آن را در بر گرفت. بخار آب موجود در اتمسفر متراکم شد و بارش باران، اقیانوس‌های وسیعی به وجود آورد. بسیاری از زیست‌شناسان اعتقاد دارند که حیات، اولین بار باید در این اقیانوس‌ها پدیدار شده باشد.

◀ **منشأ حیات**

❖ مقدمه: تحقیقات نشان داده است که در نخستین مراحل پیدایش حیات، مولکول‌های غیرزیستی با یکدیگر واکنش شیمیایی انجام دادند. این واکنش‌ها باعث تولید تعداد زیادی مولکول‌های آلی ساده شد که مولکول‌های ساده با استفاده از انرژی خورشید و گرمای حاصل از فعالیت‌های آتشفشانی مولکول‌های پیچیده‌تری را به وجود آوردند. این مولکول‌های پیچیده واحدهای سازنده‌ی اولین سلول‌ها را تشکیل دادند.

■ **نکته:** این فرضیه که بسیاری از واحدهای آلی سازنده‌ی حیات، نخستین بار از مولکول‌های غیرزیستی تشکیل شده‌اند، مورد آزمایش قرار گرفته است.

❖ الگوهای علمی ارائه شده در مورد منشأ حیات عبارتند از: }
الگوی سوپ بنیادین }
الگوی حباب }

◀ **الگوی سوپ بنیادین**

❖ در دهه‌ی ۱۹۲۰ دانشمندان اظهار داشتند که در اقیانوس‌های اولیه‌ی زمین، در زمان کوتاهی مقدار زیادی مواد آلی پدید آمد. به نظر دانشمندان این مولکول‌ها در اثر انرژی حاصل از تابش خورشید، انفجارهای آتشفشانی و رعد و برق پدید آمده‌اند.

◀ **الگوی حباب**

❖ براساس این نظریه فرآیندهای اصلی که مواد شیمیایی مورد نیاز برای پیدایش حیات را به وجود آوردند، درون حباب‌های درون اقیانوس‌ها انجام شده است.

◀ آزمایش استانیلی میلر در مورد الگوی سوپ بنیادین

- ❖ میلر وضعیت اولیه‌ی کره‌ی زمین را به صورتی که دانشمندان دیگر پیشنهاد کرده بودند شبیه‌سازی کرد.
- ❖ با قراردادن گازهایی مانند CH_4 ، NH_3 و H_2 درون دستگاهی و استفاده از جرقه‌ی الکتریکی پس از چند روز برخی از مولکول‌های زیستی مانند آمینواسیدها، اسیدهای چرب و کربوهیدرات‌ها تولید شدند.
- ❖ آزمایش‌های این پژوهشگر امکان تشکیل مواد شیمیایی پایه‌ای حیات را از مواد غیر آلی نشان داد.
- **نکته:** هنگام پیدایش حیات (حدود ۳/۵ میلیارد سال قبل)، زمین فاقد لایه‌ی محافظتی اوزون (O_3) بوده است. پرتوهای ماورای بنفش، بدون لایه‌ی اوزون، همه‌ی آمونیاک و متان موجود در اتمسفر را از بین می‌برند. این موضوع، اشکال وارد بر الگوی سوپ بنیادین بود که موجب مطرح شدن الگوی حباب شد.

◀ مراحل پیدایش حیات در الگوی حباب به ترتیب زیر است:

- ❖ مرحله‌ی ۱) محبوس شدن آمونیاک، متان و سایر گازهای حاصل از انفجار آتشفشان‌های زیردریایی در حباب‌های زیر دریا.
- ❖ مرحله‌ی ۲) محفوظ ماندن آمونیاک و متان مورد نیاز برای تشکیل آمینواسیدها درون حباب‌ها در مقابل صدمات حاصل از پرتو فرابنفش.

به دو نکته‌ی زیر باید توجه داشت:

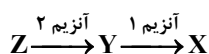
- **نکته:** بیش‌تر بودن تراکم گازهای درون حباب از تراکم آن‌ها در هوا نسبت به الگوی سوپ بنیادین.
- **نکته:** سرعت بیش‌تر واکنش‌های شیمیایی درون حباب‌ها.
- ❖ مرحله‌ی ۳) ورود حباب‌ها به سطح اقیانوس‌ها و آزاد شدن مولکول‌های آلی ساده در اثر ترکیدن این حباب‌ها.
- ❖ مرحله‌ی ۴) مولکول‌های آلی ساده ضمن انتقال توسط باد و حرکت به سمت بالا، در معرض اشعه‌ی ماوراء بنفش و رعد و برق قرار می‌گرفتند، در نتیجه انرژی لازم برای واکنش‌های بعدی را کسب می‌کردند.
- ❖ مرحله‌ی ۵) باران، بسیاری از مولکول‌های آلی پیچیده‌تر را که به تازگی تشکیل شده بودند به درون اقیانوس می‌برد.

◀ تبدیل میکروسفرها به سلول‌ها

- ❖ کواسروات‌ها مجموعه‌ای از مولکول‌های لیپیدی هستند که به علت آب‌گریز بودن، در آب به شکل کروی درمی‌آیند و این حباب‌های ریز و کروی می‌توانند لیپیدهای دیگر را جذب کنند و بزرگ‌تر شوند و نیز جوانه بزنند و به دو کواسروات تقسیم شوند.
- ❖ کواسروات‌ها غیر از لیپیدها ممکن است آمینواسید هم داشته باشند.
- ❖ کواسروات‌ها زنده نیستند اما شباهت زیادی به غشای سلول‌ها دارند.
- ❖ میکروسفرها (ریزکیسه‌ها)، از زنجیره‌های کوچک آمینواسید به‌وجود می‌آیند.
- ❖ تشکیل میکروسفرها اولین قدم به سمت سازماندهی سلول بوده است.
- ❖ میکروسفرها که از جنس پروتئین هستند بسیار شبیه سلول‌ها هستند، غشایی دولایه دارند و می‌توانند جوانه بزنند.
- **نکته:** در دهه‌ی ۱۹۸۰ پژوهشگران کشف کردند که برخی از مولکول‌های RNA می‌توانند شبیه آنزیم‌ها عمل کنند. ساختار سه بعدی RNA، سطحی را فراهم می‌کند که واکنش‌های شیمیایی می‌توانند در آن کاتالیز شوند.
- ❖ یک فرضیه‌ی ساده براساس تحقیقات سچ و آلتمن و تجربیات دیگری که درباره‌ی تشکیل مولکول‌های RNA در آب انجام شد، شکل گرفت: شاید RNA، اولین مولکول خودهماندساز بوده است. چون همانندسازی با صحت کامل انجام نمی‌شده است (جهش)، در مولکول‌های RNA تنوع ایجاد شد.

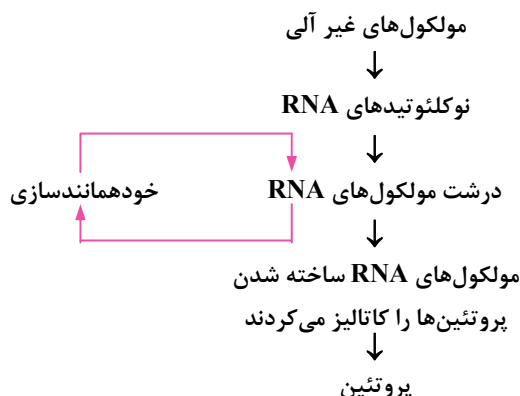
◀ خاستگاه متابولیسم

- ❖ مولکول‌های RNA، میکروسفرها و نیز ساختارهای سلول مانند برای حفظ انسجام ساختاری و نیز تکثیر به مواد آلی ویژه‌ای مانند X نیاز داشتند.
- ❖ با گذشت زمان به دنبال کاهش ماده‌ی X و جهش در برخی RNA‌های آنزیمی، آنزیم ۱ ایجاد شد که از ماده‌ی خام دیگری مانند Y، ماده‌ی X را بسازد. ($Y \xrightarrow{\text{آنزیم ۱}} X$). به دنبال کاهش غلظت Y در محیط، آنزیم ۲ ایجاد شد که بتواند از ماده‌ی خام دیگری مانند Z ماده‌ی Y را بسازد.



- **نکته:** در این مسیر متابولیسمی آنزیم ۱ قدیمی‌تر و ماده‌ی Z جدیدتر است.

◀ مراحل همانندسازی RNA و سنتز پروتئین



❖ انجام واکنش‌های شیمیایی بین مولکول‌های معدنی باعث تشکیل نوکلئوتیدهای RNA شد.

❖ بعد از مدتی، مولکول‌های RNA توانستند ساخته شدن آزمون‌ها و پروتئین‌های ویژه‌ای را سازمان‌دهی و با کنترل مسیرهای متابولیسمی ویژگی‌های میکروسفری را که در آن زندگی می‌کردند، تعیین کنند. احتمالاً به این ترتیب ساز و کار وراثت شکل گرفت.

● تکوین جانداران پیچیده‌تر

❖ سنگواره، بقایای حفظ‌شده یا معدنی شده (استخوان، دندان یا پوست) یا اثرات به جای مانده از جاندارانی است که مدت‌ها پیش زندگی می‌کرده‌اند.

❖ قدیمی‌ترین سنگواره‌ی کشف شده، سنگواره‌ی میکروسکوپی پروکاریوت‌هایی است که در رسوبات سنگی ۳/۵ میلیارد ساله‌ی موجود در غرب استرالیا یافت شده‌اند.

❖ پروکاریوت‌ها جانداران تک‌سلولی‌اند، و اندامک‌های غشادار درون سلولی ندارند.

❖ احتمالاً نخستین جانداران تک‌سلولی که روی زمین پدیدار شدند هتروتروف و بی‌هوازی بودند.

❖ به دنبال کاهش غلظت مواد آلی اقیانوس‌ها، انواعی از سلول‌ها توانایی تولید مولکول‌های آلی مورد نیاز خود را از ترکیبات غیر آلی به دست آوردند. بدین ترتیب نخستین سلول‌های اتوتروف پدید آمدند. شایان ذکر است سیانوباکتری‌ها نخستین سلول‌های فتوسنتزکننده بوده‌اند.

❖ امروزه حدود ۲۱ درصد جو زمین را اکسیژن تشکیل می‌دهد. با افزایش تراکم اکسیژن در جو زمین سلول‌هایی پیدا شدند که به کمک اکسیژن انرژی موجود در ترکیبات غذایی را آزاد و از آن استفاده می‌کردند. این سلول‌ها نخستین سلول‌های هوازی بوده‌اند.

خصوصیات سلول‌های پروکاریوت	خصوصیات سلول‌های یوکاریوت
<ul style="list-style-type: none"> ◆ پروکاریوت‌ها (دارای هسته‌ی ابتدایی) فاقد هسته‌ای سازمان‌یافته‌اند. ◆ این سلول‌ها توسط غشای پلاسمایی احاطه شده‌اند. ◆ اغلب دارای دیواره‌ی سلولی ضخیمی هستند که غشای سیتوپلاسمی را در بر می‌گیرد. درون سیتوپلاسم ریبوزوم دارند و فاقد اندامک‌ها (دستگاه‌ها و غشاهای درونی) می‌باشند. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ دارای هسته‌ای سازمان یافته‌اند. ◆ توسط غشای پلاسمایی احاطه شده‌اند. ◆ دستگاهی از غشاهای درونی دارند. ◆ بخش مهمی از DNA آن‌ها در هسته محصور است. ◆ اندامک‌های پیچیده‌ای، تقریباً به اندازه‌ی باکتری، به نام‌های میتوکندری و کلروپلاست دارند.

■ **نکته:** نظریه‌ی درون هم‌زیستی اظهار می‌دارد که میتوکندری‌ها خویشاوندان باکتری‌های هوازی (نیازمند اکسیژن) هستند زیرا:

۱- اندازه‌ی میتوکندری‌ها مشابه اندازه‌ی اغلب باکتری‌هاست.

۲- DNA میتوکندری، مشابه DNA حلقوی باکتری‌هاست.

۳- اندازه و ساختار ریبوزوم‌های میتوکندریایی و باکتریایی مشابه است.

۴- کلروپلاست‌ها و میتوکندری‌ها مانند باکتری‌ها، از طریق تقسیم دوتایی تولید می‌کنند.

■ **نکته:** یوکاریوت‌هایی که فقط دارای میتوکندری شدند، احتمالاً منشاء سلول‌های جانوری امروزی و آن‌ها که علاوه بر میتوکندری کلروپلاست را نیز دریافت کردند، خاستگاه جلبک‌ها و سلول‌های گیاهی شدند.

◀ نظریه‌ی درون همزیستی

❖ بر طبق نظریه‌ی درون همزیستی:

- ۱- اولین رابطه‌ی همیاری بین پروکاریوت‌های هتروتروف و پروکاریوت‌های هوازی بوده است.
- ۲- میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها از باکتری‌ها حاصل شده‌اند.
- ۳- همزیستی پایدار بین سلول‌های پروکاریوت بزرگ بی‌هوازی و پروکاریوت کوچک هوازی سبب به وجود آمدن سلول پیش - یوکاریوت میتوکندری دار شده است.
- ۴- همزیستی پایدار بین سلول‌های پیش - یوکاریوت میتوکندری دار و پروکاریوت کوچک فتوسنتزکننده سبب به وجود آمدن سلول یوکاریوت اولیه میتوکندری و کلروپلاست‌دار شده است.



طرحی از نظریه‌ی درون همزیستی

◀ جانداران پرسلولی:

❖ فراهم آوردن زمینه‌ی لازم برای تخصصی شدن و تمایز سلول‌ها در جانداران پرسلولی:

- ۱- به وجود آمدن یک محیط درونی که سلول‌ها را در شرایط نسبتاً پایداری قرار دهد.
 - ۲- قرارگرفتن سلول‌ها در محیطی که آنان را در برابر تغییرات محیطی حفظ می‌کند و منابع غذایی را در اختیارشان می‌گذارد.
- ❖ نقطه‌ی عطف در پیدایش پرسلولی‌ها، تکامل سیستم‌های انتقال پیام بین سلول‌های مختلف یک توده‌ی سلولی (کلونی) بوده است.
- ❖ اعتقاد بر این است که منشأ گروه‌های جانوری انواعی از تاژکداران که کلونی تشکیل می‌دادند بوده‌اند.
- ❖ در تشکیل نخستین مجموعه‌های پرسلولی، احتمالاً یک تاژکدار اولیه برای تولید مثل جنسی و یا برای فاگوسیتوز (تغذیه) نیاز به درک علائم سلولی داشته است.

◀ انقراض گروهی جانداران

❖ انقراض گروهی یعنی مرگ تمام اعضای متعلق به بسیاری از گونه‌های مختلف که تحت تأثیر تغییرات بزرگ بوم شناختی انجام شده است.

❖ پنج مورد انقراض گروهی روی زمین رخ داده است که:

- ۱- اولین مورد در حدود ۴۴۰ میلیون سال پیش به وقوع پیوست که ۸۵ درصد از جانداران روی زمین منقرض شدند.
- ۲- دومین مورد حدود ۳۶۰ میلیون سال پیش به وقوع پیوست و ۸۳ درصد از گونه‌ها را از میان برد.
- ۳- سومین مورد مخرب‌ترین آن‌ها بود، حدود ۲۴۵ میلیون سال پیش اتفاق افتاد که در آن ۹۶ درصد از گونه‌های جانوری منقرض شدند.
- ۴- چهارمین مورد، حدود ۳۵ میلیون سال بعد صورت گرفت (۲۱۰ میلیون سال پیش) که حدود ۸۰ درصد از گونه‌ها از بین رفتند.
- ۵- پنجمین مورد، حدود ۶۵ میلیون سال پیش اتفاق افتاد و باعث انقراض حدود ۷۶ درصد گونه‌های ساکن خشکی، از جمله دایناسورها شد.

■ **نکته:** بسیاری از دانشمندان اعتقاد دارند که انقراض گروهی دیگری در عصر حاضر در حال وقوع می‌باشد که انسان مسبب آن است. در اثر این انقراض گروهی حدود ۵۰۰۰۰ گونه‌ی گیاهی، یعنی یک چهارم کل گونه‌های موجود، همراه با ۲۰۰۰ از ۹۰۰۰ گونه‌ی پرنندگان و تعداد بی‌شماری از گونه‌های حشرات منقرض خواهند شد.

❖ عوامل ویژه‌ی بروز انقراض‌های گروهی شناخته نشده‌اند ولی تغییرات وسیع زمین‌شناختی و آب و هوایی در این انقراض‌ها دخالت داشته‌اند.

● گسترش حیات به خشکی

- ❖ جلبک‌ها و قارچ‌ها اولین جانداران پرسلولی بودند که هم‌زمان وارد خشکی شدند.
- ❖ در ساختار گلستگ بین قارچ و جلبک رابطه‌ی همیاری وجود دارد، یعنی هر دو از هم سود می‌برند.
- ❖ گیاهان خشکی منبع غذایی جانوران را تأمین و گوناگونی جانوران ساکن خشکی را امکان‌پذیر کردند.
- ❖ حشرات (یکی از گروه‌های بندپایان) فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه جانوران در تاریخ زمین بوده‌اند.
- ❖ حشرات یکی از اولین ساکنان خشکی بودند.

◀ مهره‌داران

❖ گروه‌های جانوری مهره‌دار به ترتیب زیر از یکدیگر اشتقاق پیدا کرده‌اند، یعنی هر گروه منشأ برای گروه دیگری بوده است:

❖ ماهی‌های فاقد آرواره ← ماهی‌های آرواره‌دار ← دوزیستان ← خزندگان
 ↙ پرنده‌گان
 ↘ پستانداران

❖ اولین مهره‌داران ماهی‌های کوچک و فاقد آرواره بودند و ماهی‌های آرواره‌دار بعدها پیدا شدند.

❖ ماهی‌ها موفق‌ترین مهره‌داران زنده و جزو فراوان‌ترین جانوران دریا هستند. نخستین مهره‌داران خشکی‌زی یعنی دوزیستان، از دگرگونی ماهی‌ها به وجود آمدند.

❖ دوزیستان اولیه با داشتن شش به زندگی در خشکی سازش پیدا کردند. دستگاه حرکتی استخوانی، راه رفتن را امکان‌پذیر ساخت. این دستگاه پایه‌ای محکم برای عمل اندام‌های حرکتی در جهت عکس یک‌دیگر فراهم کرد.

❖ خزندگان در تمام دوران حیات با شش تنفس انجام می‌دهند و دارای پوستی محکم هستند که مانع تبخیر آب بدن می‌شود.

❖ خزندگان اولین گروه از مهره‌داران هستند که در خشکی تخم‌گذاری انجام داده‌اند و تخم‌های آن‌ها را پوسته‌ای محافظ می‌پوشاند.

❖ در بین مهره‌داران خشکی‌زی، قبل از انقراض پنجم (۶۵ میلیون سال پیش) خزندگان و بعد از انقراض پنجم، پرنده‌گان و پستانداران فراوان شدند.

◀ جابه‌جایی قاره‌ها

❖ عبارت است از حرکت خشکی‌های زمین در طول دوره‌های زمین‌شناختی. با توجه به فرآیند حرکت قاره‌ها می‌توان توضیح داد که چرا تعداد زیادی از گونه‌های پستانداران کیسه‌دار در قاره‌های استرالیا و آمریکای جنوبی یافت می‌شود. این قاره‌ها زمانی به هم متصل بوده‌اند.

■ نکته: خزندگان در حدود ۳۵۰ میلیون سال پیش، از تحول دوزیستان ایجاد شده‌اند. خزندگان برخلاف دوزیستان می‌توانند در خشکی تخم‌گذاری کنند.

❖ در میلیون‌ها سال پیش در جنگل‌های باتلاقی، درختان بلند بدون دانه و سرخس‌های درختی کوتاه‌تر غلبه داشته‌اند. طول بال سنجاقک‌ها نیز بیش از یک متر بوده است.

❖ تا ۶۵ میلیون سال پیش خزندگانی از قبیل کروکودیل‌ها بزرگ‌ترین گروه جانداران ساکن خشکی بودند.

شیمی پیش‌دانشگاهی / مفهوم تعادل

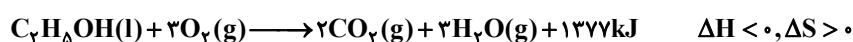


● مفاهیم اولیه تعادل

◀ عوامل پیشرفت یک واکنش و واکنش‌های برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر

۱- واکنش‌هایی که در آن‌ها هر دو عامل آنتالپی و آنتروپی مساعد هستند، یعنی $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ باشد همواره دارای $\Delta G < 0$ بوده و واکنش در هر شرایطی در جهت رفت خودبه‌خودی است و واکنش برگشت غیر خودبه‌خودی است. بنابراین به فرایندهایی که فقط در جهت رفت اتفاق می‌افتند و با تمام شدن مواد اولیه فرایند نیز متوقف می‌شود، فرایندهای (واکنش‌های) برگشت‌ناپذیر می‌گویند. این‌گونه واکنش‌ها تا مصرف‌شدن یکی از واکنش‌دهنده‌ها پیشرفت کرده و متوقف می‌شوند. مانند:

❖ واکنش‌های سوختن، مانند سوختن گاز طبیعی (متان) یا سوختن اتانول



۲- واکنش‌هایی که در آن‌ها هر دو عامل آنتالپی و آنتروپی نامساعد هستند، یعنی $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$ باشد همواره دارای $\Delta G > 0$ بوده و این واکنش‌ها در هر شرایطی در جهت رفت هرگز انجام نمی‌شود.

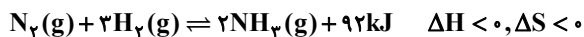
۳- واکنش‌هایی که در آن‌ها از دو عامل آنتالپی و آنتروپی، یکی مساعد و دیگری نامساعد باشد، (هر دو هم علامت باشند). یعنی:

الف) اگر $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ باشد، عامل بی‌نظمی در جهت رفت و عامل آنتالپی در جهت برگشت مساعد است.

ب) اگر $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ باشد، عامل بی‌نظمی در جهت برگشت و عامل آنتالپی در جهت رفت مساعد است.

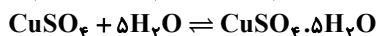
❖ در این دو حالت، مطابق رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ مقدار ΔG می‌تواند در دمای معینی برابر صفر باشد و چنین واکنشی می‌تواند در هر دو سمت رفت و برگشت انجام شده و در شرایط معین به تعادل برسد.

❖ به این گونه واکنش‌ها، واکنش‌های برگشت‌پذیر می‌گویند. مانند:



-تهیه آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن:

- تغییرات فیزیکی (تغییرات حالت) آب شامل ذوب شدن و تبخیر و....



- جذب آب تبلور توسط مس(II) سولفات

سفید رنگ

آبی رنگ

◀ مفهوم برقرار شدن تعادل و نمودارهای (غلظت - زمان و سرعت - زمان) در یک واکنش برگشت‌پذیر

❖ تعادل یک فرایند دینامیک است که اولاً درواکنش‌های (فرایندهای) برگشت‌پذیر اتفاق می‌افتد و ثانیاً زمانی برقرار می‌شود که دو فرایند مخالف با سرعت‌های یکسان روی دهند. برای درک مفهوم تعادل، فرایند برگشت‌پذیر $A \rightleftharpoons B$ را در نظر بگیرید.

❖ **لحظه‌ی شروع:** در ابتدای واکنش، فقط ماده‌ی A وجود دارد. با توجه به این‌که سرعت واکنش رفت به غلظت ماده‌ی A وابسته است، چون در شروع واکنش غلظت ماده‌ی A بیش‌تر است، بنابراین سرعت واکنش رفت یعنی تبدیل ماده‌ی A به ماده‌ی B بیش‌تر است.

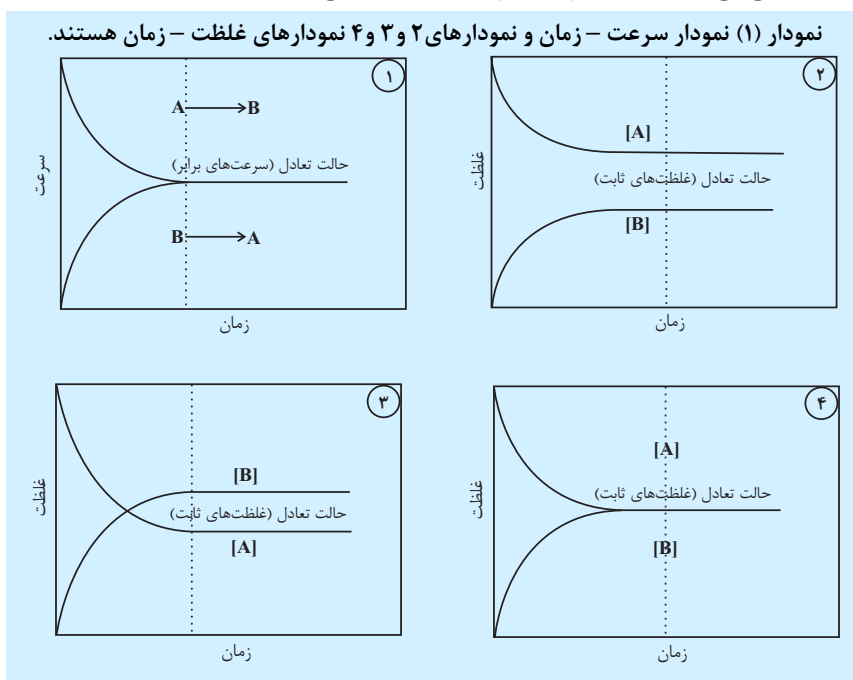
❖ **مدتی پس از شروع:** سرعت واکنش رفت به غلظت ماده‌ی A وابسته است، چون با گذشت زمان به تدریج ماده‌ی B تولید شده و غلظت آن افزایش می‌یابد و رفته‌رفته احتمال برخورد بین مولکول‌های B بیش‌تر می‌شود و واکنش بین آن‌ها منجر به تولید دوباره‌ی ماده‌ی A می‌شود.

❖ **لحظه تعادل:** در این حالت دو ماده‌ی A و B با سرعت یکسانی تولید و مصرف می‌شوند و به همین دلیل غلظت آن‌ها ثابت می‌ماند و تعادل $A \rightleftharpoons B$ برقرار می‌شود.

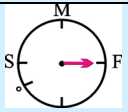
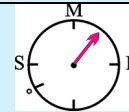
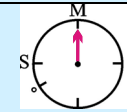
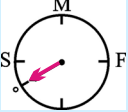
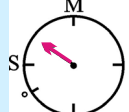
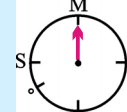
❖ **به‌طور خلاصه:** از شروع تا برقراری تعادل، با گذشت زمان سرعت واکنش رفت (سرعت مصرف A و سرعت تولید B) کاهش می‌یابد اما سرعت واکنش برگشت (سرعت مصرف B و سرعت تولید A) افزایش می‌یابد، تا این‌که در نهایت سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می‌شود.

◀ نمودارهای سرعت-زمان و غلظت-زمان:

❖ نمودارهای غلظت-زمان و سرعت-زمان برای واکنش تعادلی فوق به‌صورت زیر است. همان‌طوری‌که قبلاً گفتیم سرعت برخی از واکنش‌ها در نهایت نه به صفر، بلکه به مقدار ثابتی می‌رسد، این واکنش‌ها همان واکنش‌های تعادلی هستند.



❖ بیان چگونگی تغییر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت از آغاز واکنش تا لحظه‌ی برقراری تعادل و نمودارهای سرعت-زمان و غلظت-زمان
اگر واکنش فرضی $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ را با وارد کردن A در ظرف واکنش شروع کرده باشیم:

	لحظه‌ی شروع واکنش	لحظه‌ای بین شروع واکنش و لحظه‌ی برقراری تعادل	لحظه‌ی برقراری تعادل
فرایند رفت			
فرایند برگشت			

■ توجه: موقعیت عقربه‌ها در هر سرعت سنج به‌طور نسبی رسم می‌شود یعنی مثلاً ممکن است در لحظه‌ی تعادل سرعت واکنش رفت و برگشت کمی بیش‌تر یا کم‌تر از متوسط باشد، اما مهم این است که بدانید در لحظه‌ی تعادل سرعت واکنش رفت با برگشت برابر است.

◀ ویژگی‌های یک سامانه‌ی تعادلی

- سیستم بسته باشد، یعنی با محیط خود تبادل ماده نداشته باشد.
- خواص ماکروسکوپی (خواص قابل مشاهده) سیستم مانند رنگ، دما، فشار (فشاربخار) و غلظت و ثابت بماند.
- سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر باشد.
- غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل (مواد اولیه و محصولات) ثابت بماند. توجه کنید که در حالت تعادل غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش با یکدیگر برابر نیست، بلکه در دمای ثابت، غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت است. چون سرعت‌های دو واکنش رفت و برگشت با یکدیگر برابر است، هر ماده‌ای با هر سرعتی که مصرف می‌شود با همان سرعت نیز تولید می‌شود و برعکس.
- در لحظه‌ی تعادل واکنش‌های رفت و برگشت متوقف نمی‌شوند، بلکه هم‌چنان با سرعتی برابر در حال انجام هستند. به همین خاطر تعادل مورد نظر را تعادل دینامیک یا پویا می‌گویند، یعنی در سطح مولکولی همواره تبدیل مواد به یکدیگر در حال انجام‌شدن است.

◀ انواع تعادل (تعادل‌های فیزیکی و شیمیایی)

❖ به تعادلی که در یک فرآیند فیزیکی برگشت پذیر اتفاق می‌افتد، تعادل فیزیکی گفته می‌شود. مانند تغییرات فیزیکی (تغییرات حالت) آب شامل ذوب شدن و تبخیر و....

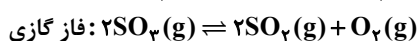
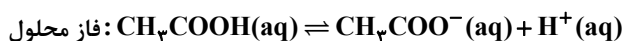


❖ به تعادلی که در یک فرایند شیمیایی برگشت پذیر اتفاق می‌افتد، تعادل شیمیایی گفته می‌شود. مانند:



◀ تعادل‌های همگن و ناهمگن

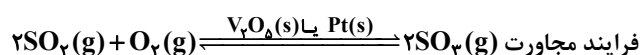
❖ هرگاه در یک تعادل، همه‌ی مواد شرکت‌کننده در تعادل، در یک فاز باشند، به تعادل مورد نظر تعادل همگن گفته می‌شود، یعنی تعادل‌هایی که همه‌ی مواد شرکت‌کننده در تعادل، گاز و یا محلول باشند، تعادل همگن به حساب می‌آیند. به‌طورمثال:



❖ هرگاه در یک تعادل، مواد شرکت‌کننده در تعادل، در فازهای متفاوتی باشند، تعادل مورد نظر ناهمگن گفته می‌شود، به عبارت دیگر تعادل بین مواد موجود در دو یا چند فاز متفاوت را تعادل ناهمگن می‌گویند. مانند:



❖ واکنش گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن و تشکیل گاز گوگرد تری‌اکسید، مرحله‌ای مهم در فرایند مجاورت برای تولید صنعتی سولفوریک اسید است:



ریاضیات (بخش اجباری): ریاضی ۳ صفحه‌های ۱ تا ۱۳۸ و آمار و مدل‌سازی صفحه‌های ۳ تا ۱۶۵

۱- در ساختن یک کلمه‌ی ۶ حرفی با حروف کلمه‌ی PANAMA، احتمال آن که حروف A یک در میان باشند، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۲- در کیسه‌ای ۴ مهره‌ی آبی و ۳ مهره‌ی قرمز وجود دارد. از این کیسه ۳ مهره پی‌درپی و بدون جای‌گذاری و به تصادف خارج می‌کنیم. احتمال

این که مهره‌های اول و سوم هم‌رنگ باشند کدام است؟

(۱) $\frac{4}{7}$ (۲) $\frac{3}{7}$ (۳) $\frac{3}{14}$ (۴) $\frac{5}{14}$

۳- اگر $\tan x - \cot x = 4$ باشد، حاصل $\sin 2x$ کدام است؟

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

۴- در تابع $f(x) = \begin{cases} \cot \frac{\pi x}{4}, & x \leq 1 \\ \sqrt{x^2 + 1}, & x > 1 \end{cases}$ مقدار $f\left(\frac{2}{3}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{22}}{3}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (۴) ۴

۵- اگر حد کسر $\frac{ax - \sqrt{4x - 3}}{\sqrt{x^2 - 6x + 9}}$ وقتی $x \rightarrow +\infty$ برابر یک باشد. آن‌گاه حد این کسر وقتی $x \rightarrow 3^-$ کدام است؟

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

۶- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 1}{x + 1} & ; |x| > 1 \\ 2x & ; |x| \leq 1 \end{cases}$ ، از نظر پیوستگی در دو نقطه به طول‌های ۱ و -۱ چگونه است؟

(۱) در -۱ ناپیوسته، در ۱ ناپیوسته

(۲) در -۱ ناپیوسته، در ۱ پیوسته

(۳) در -۱ پیوسته، در ۱ پیوسته

(۴) در -۱ پیوسته، در ۱ ناپیوسته

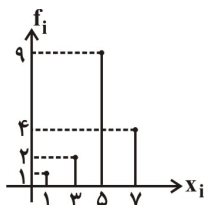
۷- اگر $f(x) = \sqrt{2x - x^2}$ ، دامنه‌ی تابع $f(3-x)$ کدام است؟

(۱) $[0, 2]$ (۲) $[0, 3]$ (۳) $[1, 2]$ (۴) $[1, 3]$

۸- داده‌ی آماری در ۵ دسته، دسته‌بندی شده‌اند. اگر فراوانی تجمعی دسته‌ی سوم برابر ۱۱ باشد و ۲۵ درصد داده‌ها در دسته‌ی چهارم قرار

داشته باشند، در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مرکزی دسته‌ی آخر چند درجه است؟

(۱) ۴۸ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۹۶



۹- واریانس داده‌های آماری با نمودار میله‌ای مقابل کدام است؟

(۱) $1/25$

(۲) $1/75$

(۳) $2/25$

(۴) $2/5$

۱۰- میانگین محیط دایره‌هایی برابر 6π و میانگین مساحت این دایره‌ها برابر 25π است. ضریب تغییرات شعاع این دایره‌ها کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

ریاضی عمومی (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۳۳

۱۱- بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۳۰ درصد بزرگسالان ساکن یک شهر مبتلا به چاقی هستند. در این شهر ۴ نفر از افراد بزرگسال را به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، در بین افراد انتخاب شده تعداد افراد چاق بیش‌تر از افراد غیرچاق است؟

- (۱) $0/0837$ (۲) $0/1024$
(۳) $0/1308$ (۴) $0/1674$

۱۲- کارمندان اداره‌ای مطابق جدول زیر توزیع شده‌اند. احتمال‌های آن که «کارمند زنی، تحصیلات دانشگاهی داشته باشد» و «کارمندی، زن و تحصیلات دانشگاهی داشته باشد» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

		زن	مرد
تحصیلات	دانشگاهی	۱۰	۱۵
	کم‌تر از دانشگاهی	۸۰	۹۰

- (۱) $\frac{2}{39}, \frac{1}{9}$ (۲) $\frac{2}{39}, \frac{2}{39}$
(۳) $\frac{1}{9}, \frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}, \frac{2}{39}$

۱۳- در آزمایشگاهی ۶ موش سیاه و ۴ موش سفید موجود است. به طور تصادفی ۲ موش از بین آن‌ها با هم خارج می‌کنیم. X تعداد موش‌های سفید خارج شده است. بیشترین مقدار در توزیع احتمال آن کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{7}{15}$
(۳) $\frac{8}{15}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۱۴- به ازای کدام مجموعه‌ی مقادیر k خط $y = -2$ در بالاترین نقطه‌ی سهمی $f(x) = kx^2 + 2\sqrt{2}x + k - 1$ بر سهمی مماس است؟

- (۱) $\{-1\}$ (۲) $\{-2\}$
(۳) $\{-2, 1\}$ (۴) \emptyset

۱۵- اگر α و β ریشه‌های معادله‌ی $x^2 + kx + 1 = 0$ باشند، به ازای کدام مقدار k ، ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 4x + 1 = 0$ به صورت $\{\sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta}\}$ است؟

- (۱) -12 (۲) -14
(۳) -10 (۴) -8

۱۶- نمودار تابع $y = \sqrt{x^2 - 2x + 1} + |x + 1|$ در بازه‌ی $[a, b]$ موازی محور x ‌ها می‌باشد. ماکزیمم مقدار $(b - a)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- اگر n عددی طبیعی بوده و داشته باشیم $[\sqrt{n^2 + 4n + 1}] = 9$ ، حاصل $[\sqrt{2n^2 + n + 1}]$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲
(۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۱۸- اگر $x^2 - 2x = 2x - x^2 = 2x - 3$ ، آن‌گاه حاصل $|2x - 5| + |x + 1| + |2x + 3|$ کدام است؟

- (۱) $x + 9$ (۲) $5x - 1$
(۳) $4x - 3$ (۴) $3x - 1$

۱۹- مجموعه‌ی جواب معادله‌ی $\left(\frac{1}{8}\right)^{|x|} = 4^{1-|x|}$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

- (۱) $[-2, -1]$ (۲) $(-2, -1]$
(۳) $[1, 2)$ (۴) $(1, 2)$

ریاضیات (بخش انتخابی): ریاضی ۲ صفحه‌های ۲ تا ۱۹۰ و هندسه ۱ صفحه‌های ۱ تا ۱۴۳

۲۰- اگر رابطه‌ی $f = \{(a+b, 2), (5, 2), (a, 3), (1, 3)\}$ یک تابع یک‌به‌یک باشد، $a-b$ کدام است؟

- (۱) -۳
(۲) ۲
(۳) -۱
(۴) ۲

۲۱- در یک دنباله‌ی هندسی صعودی مجموع جملات دوم و پنجم برابر ۹ و تفاضل جملات دوم و پنجم برابر ۷ است. جمله‌ی اول این دنباله کدام است؟

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

۲۲- اگر لگاریتم عدد $\sqrt[3]{25/250}$ در مبنای ۸ برابر A باشد، آن‌گاه لگاریتم عدد $(\frac{1}{A}-1)$ در پایه‌ی ۴ کدام است؟

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

۲۳- اگر $BC = 2\sqrt{91}$ ، $AC = 12$ و $\hat{BAC} = 120^\circ$ ، آن‌گاه مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) $60\sqrt{3}$
(۲) $30\sqrt{3}$
(۳) $30\sqrt{2}$
(۴) $60\sqrt{2}$

۲۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -3 & a \end{bmatrix}$ ، به ازای کدام مقدار a تساوی $|3A^{-1}| = 1$ برقرار است؟

- (۱) $-1/5$
(۲) $10/5$
(۳) $0/5$
(۴) $-4/5$

۲۵- تعداد جایگشت‌های حروف کلمه‌ی computer که در آن سه حرف m ، o و c به صورت com قرار گرفته باشند چند تا است؟

- (۱) ۳۶۰
(۲) ۲۱۶۰
(۳) ۷۲۰
(۴) ۴۳۲۰

۲۶- در یک همایش ۵ نفر جهت سخنرانی ثبت نام کرده‌اند. چند طریق ترتیب سخنرانی برای آنان وجود دارد، به طوری که بین سخنرانی دو فرد

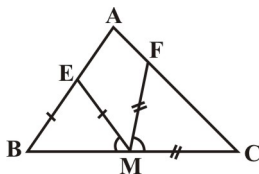
مورد نظر a و b ، از آن‌ها فقط یک نفر سخنرانی کند؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۴
(۳) ۳۶
(۴) ۴۰

۲۷- مطابق شکل، نقطه‌ی M روی ضلع BC طوری قرار دارد که $EB = EM$ و $MF = MC$ ؛ اگر $\hat{A} = 80^\circ$ و $\hat{EMF} = 26^\circ$ ، کوچک‌ترین

زاویه‌ی مثلث ABC چند درجه است؟

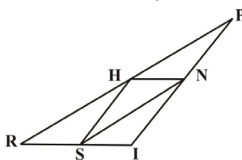
- (۱) ۴۲
(۲) ۴۰
(۳) ۳۸
(۴) ۳۶



۲۸- در شکل زیر نقاط N ، S و H به ترتیب وسط اضلاع PI ، RI و PR هستند. اگر مساحت مثلث PRI برابر با 12cm^2 باشد، مساحت

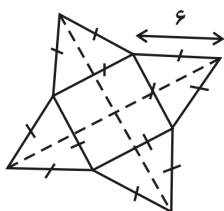
مثلث HSN چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۳



۲۹- با کمک شکل زیر هرم منتظمی ساخته‌ایم. حجم این هرم کدام است؟

- (۱) $108\sqrt{2}$
(۲) $108\sqrt{3}$
(۳) $36\sqrt{2}$
(۴) $36\sqrt{3}$



زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ (بخش اجباری): صفحه‌های ۵ تا ۲۲۷

۳۰- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) دستگاه ایمنی سلول‌های بدن را از سلول‌های بیگانه تشخیص می‌دهد و هیچ‌گاه به سلول‌های بدن خود فرد حمله نمی‌کند.
 - ۲) هر لنفوسیت T موجود در خون الزاماً از سلول‌های بنیادی مغز استخوان تولید نشده است.
 - ۳) پروتئین‌های دفاعی تولید شده توسط لنفوسیت‌های B فقط قادر به اتصال به عوامل بیگانه‌ی موجود در بدن انسان‌ها هستند.
 - ۴) مکانیسم‌های دفاعی در بی‌مهرگان صرفاً شامل عوامل دخیل در خط اول دفاع غیراختصاصی بدن انسان‌ها می‌شوند.
- ۳۱- چند مورد در ارتباط با دستگاه ایمنی انسان صحیح است؟
- الف- بیماری ایدز همانند بیماری کزاز از گروه بیماری‌های واگیردار است.
 - ب- انتقال پادتن از مادر به جنین همیشه باعث ایجاد مصونیت می‌شود.
 - ج- زیر هر لایه‌ی شاخی همواره بافت سنگفرشی چندلایه‌ای وجود دارد.
 - د- تشکیل ساختار حلقه مانند توسط پروتئین‌های مکمل بدون ورود میکروب به خون غیرممکن است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲- کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) به دنبال بسته شدن کانال دریچه دار پتاسیمی، تراکم سدیم‌های درون نورون کاهش می‌یابد.
 - ۲) پایانه‌ی آکسون نورون حرکتی می‌تواند پیام عصبی را به جسم سلولی نورون دیگر منتقل کند.
 - ۳) در افراد معتاد هر ماده‌ای که سبب عملکرد طبیعی نورون‌ها و سیناپس‌ها شود، یک نوع ماده‌ی مخدر است.
 - ۴) در افراد سیگاری نیکوتین همانند استیل کولین ابتدا وارد گردش خون کوچک شده و از گردش خون عمومی خارج می‌شود.
- ۳۳- در انعکاس زردپی زیر زانو نورون‌های با سیناپس ندارند.

- ۱) دستگاه عصبی پیکری- ماهیچه‌ی دوسر ران
 - ۲) دستگاه عصبی- ماهیچه‌ی چهارسر ران
 - ۳) رابط- با نورون‌های حرکتی عقب ران
 - ۴) حسی- نورون‌های حرکتی عقب ران
- ۳۴- به دنبال این‌که پوست انسان در معرض سرما یا گرمای شدید قرار گیرد، چه تعداد از موارد زیر ممکن است، اتفاق بیفتند؟
- الف- ورود یون سدیم از مایع بین سلولی بافت پوششی به دندربت گیرنده‌ی درد در گرمای شدید
 - ب- خروج یون پتاسیم از دندربت گیرنده‌ی سرما به مایع بین سلولی بافت پیوندی در سرمای شدید
 - ج- عدم فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم در هیچ‌یک از گیرنده‌های مکانیکی پوست
 - د- بسته بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در دندربت گیرنده‌ی درد در هر دو حالت
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- نمی‌توان گفت در انسان، هورمون ترشح شده از غدد کوچکی که پشت غده‌ی سپری شکل جلوی گلو هستند،

- ۱) روی بافت پوششی مکه‌ی گیرنده دارند.
 - ۲) سبب فعال شدن یک ویتامین محلول در چربی می‌شوند.
 - ۳) رسوب کلسیم در ماده‌ی زمینه‌ای بافت استخوانی را افزایش می‌دهند.
 - ۴) در افزایش جذب کلسیم توسط سلول‌های استوانه‌ای روده نقش دارند.
- ۳۶- به‌طور طبیعی ممکن نیست در سلول‌های گیاه سیب زمینی در مرحله‌ی تقسیم میتوز دیده شود.
- ۱) آنافاز- ۴۸ کروموزوم
 - ۲) آنافاز- ۱۴۴ کروماتید
 - ۳) متافاز- ۹۲ کروموزوم
 - ۴) متافاز- ۱۹۲ رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی

۳۷- کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) هر پروتئین مکملی پس از برخورد با میکروب، فعال شده و به‌طور مستقیم سبب نابودی میکروب می‌شود.
 - ۲) هر تار عصبی در عصب نخاعی پس از ورود به نخاع با نورون رابط سیناپس می‌دهد.
 - ۳) هر جسم موممانند روی شاخک جنس نر نوعی پروانه دارای گیرنده‌های شیمیایی است.
 - ۴) هر سلول گیرنده‌ی نور در پلاناریا، پیام عصبی را پس از هدایت از جسم سلولی به عصب بینایی وارد می‌کند.
- ۳۸- هورمون‌های بخش قشری فوق کلیه، ...

- ۱) متنوع‌تر از هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه‌اند.
 - ۲) برخلاف هورمون‌های بخش مرکزی، فشار خون را افزایش می‌دهند.
 - ۳) برخلاف هورمون‌های بخش مرکزی، قند خون را افزایش می‌دهند.
 - ۴) برخلاف هورمون‌های بخش مرکزی، در شرایط فشار روحی- جسمی ترشح می‌شوند.
- ۳۹- هر پروتئینی که سبب جدا شدن فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد درون سلول شود، ...
- ۱) در تولید پیوند فسفودی استر دخالت دارد.
 - ۲) می‌تواند سطح انرژی سلول را تغییر دهد.
 - ۳) در همانندسازی ماده‌ی وراثتی نقش دارد.
 - ۴) یک آنزیم درون سلولی است.

۴۰- کدام عبارت در مورد تقسیم لنفوسیت B خاطره، نادرست است؟

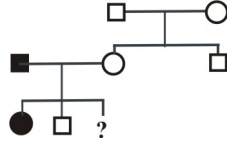
- ۱) در جریان تقسیم سلولی، کروموزوم‌ها ابتدا کوتاه و قطور و سپس بلند و باریک می‌شوند.
 - ۲) در جریان تقسیم سلولی، سه نقطه‌ی واریسی، عبور سلول از یک مرحله به مرحله‌ی بعد را کنترل می‌کنند.
 - ۳) طی سیتوکینز کمربندی از رشته‌های پروتئینی در میانه‌ی سلول ایجاد می‌شود.
 - ۴) رشته‌های پروتئینی کروموزوم‌ها را ابتدا به وسط سلول و سپس به قطبین منتقل می‌کنند.
- ۴۱- به‌طور معمول، سلول‌های اندامک‌دار حاصل از تقسیم میتوز، همگی
- ۱) کروموزوم تک کروماتیدی دارند.
 - ۲) نیمی از سیتوپلاسم سلول مادر را دریافت می‌کنند.
 - ۳) برای تقسیم سیتوپلاسم، کمربند پروتئینی تشکیل می‌دهند.
 - ۴) درون هسته، یک جفت هستک دارند.
- ۴۲- هر ...

- ۱) کلون، حاصل تولید مثل جنسی است.
- ۲) انسان ۴۷ کروموزومی، مبتلا به نشانگان داون است.
- ۳) تولیدمثل غیرجنسی، منجر به کلون می‌شود.
- ۴) تولیدمثل کلون می‌شود.

۴۳- در تولیدمثل جنسی طبیعی همه‌ی جانوران ...

- (۱) پیدایش افراد نسل بعد با لقاح گامت‌ها امکان پذیر است.
 - (۲) سلول تخم تشکیل شده همواره به یکی از دو جنس نر یا ماده نمو می‌یابد.
 - (۳) به دنبال تقسیم میوز، هر گامت نیمی از کروموزوم‌های اتوزوم سلول زاینده را دریافت می‌کند.
 - (۴) به دنبال تقسیم میوز، هر گامت نیمی از کروموزوم‌های جنسی سلول زاینده را دریافت می‌کند.
- ۴۴- کدام مورد برای کامل کردن جمله‌ی زیر نامناسب است؟

«اگر دودمانه مقابل مربوط به یک بیماری باشد، احتمال آن که فرد مورد سؤال $\frac{1}{4}$ است.»



- (۱) اتوزومی مغلوب- پسری سالم شود.
- (۲) اتوزومی غالب- دختری بیمار شود.
- (۳) وابسته به X مغلوب- پسری سالم شود.
- (۴) وابسته به X غالب- دختری بیمار شود.

۴۵- در موفق‌ترین گیاهان خشکی، درون هر.....

- (۱) کیسه‌ی گرده، دانه‌های گرده‌ی چهار سلولی تولید می‌شود.
- (۲) کیسه‌ی گرده، دو آنتروژنید با ماده‌ی ژنتیکی متفاوت تشکیل می‌شود.

۴۶- حیوانات غلات

- (۱) همانند- از طریق دانه تکثیر می‌شوند.
- (۲) برخلاف- دارای لقاح مضاعف‌اند.

۴۷- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، یک بیماری هیچ‌گاه از پدر و مادر به فرزند منتقل نمی‌شود.»

- (۱) وابسته به جنس غالب - بیمار - سالم - پسر
- (۲) اتوزومی مغلوب - سالم - سالم - دختر
- (۳) اتوزومی غالب - سالم - بیمار - دختر
- (۴) وابسته به جنس مغلوب - بیمار - سالم - پسر

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی (بخش انتخابی): صفحه‌های ۴ تا ۶۵

۴۸- در مقایسه‌ی عملکرد یک آنزیم DNA پلی‌مراز در فرایند همانندسازی و یک آنزیم RNA پلی‌مراز در فرایند رونویسی، چند مورد از موارد ذکر شده متفاوت است؟

- الف- تعداد رشته‌های الگو
- ب- تعداد رشته‌های ساخته شده
- ج- پیش ماده‌ی آنزیم
- د- نوع پیوند تشکیل شده
- (۱) یک
 - (۲) دو
 - (۳) سه
 - (۴) چهار

۴۹- به طور معمول در مراحل بیان یک ژن یوکاریوتی،..... نمی‌شوند.

- (۱) آگزون‌ها رونویسی
- (۲) رونوشت آگزون‌ها ترجمه
- (۳) اینترون‌ها رونویسی
- (۴) رونوشت اینترون‌ها ترجمه

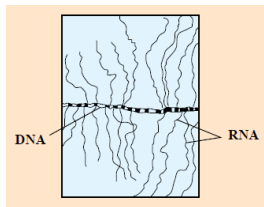
۵۰- در mRNA فرضی زیر، پس از خروج tRNA حاوی آنتی‌کدون CUC از جایگاه P ریبوزوم، tRNA مربوط به کدام کدون وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود؟

- AUG.CCA.AAU.CCC.GAG.UUC.UCC.AUC
- (۱) UCC (۲) UUC (۳) AAG (۴) AGG

۵۱- در یک سلول اگر در نوعی RNA توالی AUC به کار رفته باشد، آن RNA قطعاً...

- (۱) نمی‌تواند RNA ناقل باشد.
- (۲) فاقد کدون آغاز و کدون پایان است.
- (۳) توسط یکی از انواع RNA پلی‌مراز یک، دو یا سه ساخته شده است.
- (۴) از یکی از رشته‌های DNA رونویسی شده است.

۵۲- در شکل مقابل که مربوط به رونویسی یک ژن در سلول تخم یک دوزیست می‌باشد، ...



- (۱) چندین نوع RNA در حال تولید شدن هستند.
- (۲) چندین نوع RNA پلی‌مراز در حال رونویسی هستند.
- (۳) جهت حرکت RNA پلی‌مرازها از راست به چپ است.
- (۴) RNAهای در حال ساخت از نظر تعداد نوکلئوتید با هم تفاوت دارند.

۵۳- به طور معمول در یک زیگوت کبوتر، ...

- (۱) ژن‌های مغلوب کم‌تر از ژن‌های غالب مضاعف می‌شوند.
- (۲) هر ژن مغلوب به تنهایی در بروز صفت مغلوب ناتوان است.
- (۳) هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ی خود رونویسی می‌شود.
- (۴) هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می‌شود.

۵۴- جایگاه ... همانند جایگاه ...

- (۱) اتصال آمینواسید در RNA ناقل- شروع رونویسی دارای سه نوکلئوتید است.
- (۲) آمینواسیدی ریبوزوم- پلی‌پپتیدی می‌تواند محلی برای تشکیل پیوند پپتیدی باشد.
- (۳) راه انداز هر ژن یوکاریوتی- راه انداز هر ژن پروکاریوتی توسط RNA پلی‌مراز شناسایی می‌شود.
- (۴) تشخیص آنزیم محدودکننده‌ی EcoRI - برش دو سر ژن انسولین توالی GAATC CTTAAG می‌باشد.

- ۵۵- آنزیم لیگاز سبب تشکیل پیوندی بین دو انتهای چسبنده‌ی پلازمید به ژن خارجی می‌شود که ممکن نیست طی
 (۱) مرحله‌ی آغاز ترجمه در جایگاه P ریبوزوم تشکیل شود.
 (۲) مرحله‌ی برش DNA توسط آنزیم محدود کننده شکسته شود.
 (۳) همانندسازی ژن توسط DNA پلی‌مراز تشکیل شود.
 (۴) رونویسی ژن توسط RNA پلی‌مراز تشکیل شود.

۵۶- کدام عبارت درست است؟ «همه‌ی.....»

- (۱) وکتورها توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.
 (۲) آنزیم‌های محدود کننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند.
 (۳) کروموزوم‌های کمکی توسط آنزیم EcoRI بریده می‌شوند.
 (۴) پلازمیدها حاوی ژن‌هایی متفاوت نسبت به کروموزوم اصلی باکتری هستند.
 ۵۷- چند مورد، عبارت را به درستی کامل نمی‌کند؟ «هر جهش ...»
 الف- نقطه‌ای، نوعی جهش جانشینی است.
 ب- جانشینی، سبب تغییر نوکلئوتیدهای RNA می‌شود.
 ج- نقطه‌ای، سبب تغییر مولکول‌های حاصل از رونویسی می‌شود.
 د- نقطه‌ای، سبب تغییر طول مولکول‌های حاصل از ترجمه می‌شود.
 ه- جانشینی، سبب تغییر ترتیب آمینواسیدهای پلی‌پپتیدهای حاصل از ترجمه می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- در مورد تولید گوسفند دالی، امکان ندارد.....

- (۱) بخشی از ژنوم دالی از سلول بدون هسته به ارث رسیده باشد.
 (۲) چرخه‌ی سلولی سلول تمایز یافته هسته‌دار در محیط کشت ویژه متوقف شده باشد.
 (۳) تقسیم‌های متوالی سلول تخم و تولید بلاستوسیت در رحم مادر جانشینی صورت پذیرد.
 (۴) شوک الکتریکی سبب ادغام سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار و سلول بدون هسته شود.

۵۹- در مهندسی ژنتیک، نمی‌توان.....

- (۱) مولکول‌های مختلف RNA را در ژل الکتروفورز از یکدیگر تفکیک کرد.
 (۲) DNAی نوترکیب را با استفاده از آنزیم محدودکننده و لیگاز در باکتری تکثیر نمود.
 (۳) از ویروس جانوری برای هدایت ژن خارجی به آدمی استفاده کرد.
 (۴) گیاهان زراعی مقاوم در برابر جانوران تولید کرد.

۶۰- به طور معمول، ژن ... قطعاً در همه‌ی ... یک انسان سالم وجود دارد.

- (۱) پروتئین ریبوزومی L۱۰- اسپرم‌های
 (۲) فاکتور انعقادی VIII- اسپرم‌های
 (۳) فاکتور انعقادی VIII- اسپرم‌های
 (۴) فاکتور انعقادی VIII- تخمک‌های
 (۵) بیماری‌زای تحلیل عضلانی دوشن- تخمک‌های

۶۱- در مهندسی ژنتیک، هیچ گاه ...

- (۱) DNA حلقوی به سیتوسل سلول گیاهی وارد نمی‌شود.
 (۲) برای کلون کردن ژن خارجی از وکتورها استفاده نمی‌شود.
 (۳) در الکتروفورز، مولکول‌های فاقد بار الکتریکی درون منافذ ژل حرکت نمی‌کنند.
 (۴) به واسطه‌ی HGP، جایگاه ژن‌ها روی DNA حلقوی مشخص نمی‌شود.

۶۲- با توجه به خاستگاه متابولیسم مربوط به شکل‌گیری طرح مقابل، نمی‌توان گفت که.....

- (۱) RNAها، میکروسفرها و ساختارهای سلول ماندنی که پس از آن‌ها به‌وجود آمدند به ماده‌ی آلی Q نیاز داشته‌اند.
 (۲) به‌دنبال کمیاب شدن Y احتمال می‌رود که تغییر در بیش تر RNAهای آنزیمی سبب شد که آنزیم ۲ به‌وجود آید.
 (۳) جهشی که به تازگی رخ داده، به‌دنبال کمیاب شدن Z بوده و سبب تولید آنزیم ۱ شده است.
 (۴) تبدیل Y به Q قبل از تبدیل X به Z رخ داده است.

زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱ (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۶

۶۳- همه‌ی ... آنزیم‌های پروتئینی بدن انسان، در ساختار خود کربن دارند.

- (۱) مونومرهای شرکت کننده در ساختار
 (۲) فرآورده‌های حاصل از فعالیت
 (۳) عوامل افزایش‌دهنده‌ی سرعت عمل
 (۴) پیش‌ماده‌های متصل شده به

۶۴- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ غذای ... می‌تواند دارای ... باشد.

- الف) تریکودینا- ناحیه‌ی نوکلئوتیدی
 ب) مرغ خانگی- اسکالرئید
 ج) ملخ- کلروفیل
 د) جغد- لوله‌ی گوارشی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- در اندامک‌های مبدل انرژی، ...

- (۱) همواره رنگبزه‌ی سبز دیده می‌شود.
 (۲) همواره غشای داخلی چین‌خورده است.
 (۳) می‌توان ساختارهایی یافت که در پروتئین‌سازی مشارکت دارند.
 (۴) تنها، انرژی شیمیایی از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود.

۶۶- در گیاهان علفی هر سلول بالگی که ... دارد، فاقد ... می‌باشد.

- (۱) دیواره‌ی دومین- پلاسمودسم
 (۲) دیواره‌ی نخستین با ضخامت غیر یکنواخت- متابولیسم
 (۳) پلاسمودسم- نقش استحکامی
 (۴) در هدایت مستقیم شیره‌های گیاهی نقش- هسته

- ۶۷- در بدن انسان بافت پوششی‌ای که توسط لایه‌ی ضخیمی از سلول‌های مرده پوشانده شده است، ممکن نیست ...
- (۱) از نظر شکل سلول‌های پوششی مشابه سطح درونی رگ‌های خونی باشد.
 - (۲) همانند غشاهای مخاطی توانایی ترشح موسین داشته باشد.
 - (۳) برخلاف سلول‌های بافت استخوانی دارای فضای بین سلولی اندکی باشد.
 - (۴) از طریق بافت پیوندی با سنگین‌ترین بافت بدن در ارتباط باشد.
- ۶۸- باکتری‌هایی که در رودی بزرگ انسان زندگی می‌کنند، ...
- (۱) تنها از بیش‌ترین ترکیب آلی طبیعت به‌عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند.
 - (۲) با عملکرد تجزیه‌ای خود قادر به تولید ساده‌ترین هیدروکربن هستند.
 - (۳) مقدار کمی پتاسیم ترشح می‌کنند که در نهایت دفع می‌شود.
 - (۴) موجب جذب مقداری گلوکز از رودی بزرگ می‌شوند.
- ۶۹- بزرگ‌ترین جانوران کره‌ی زمین همگی ...
- (۱) حداکثر ۱۶ متر درازا دارند.
 - (۲) در شاخه‌ی طنابداران قرار دارند.
 - (۳) در شاخه‌ی طنابداران قرار دارند.
- ۷۰- چند عبارت نادرست است؟
- (الف) در کرم خاکی محل گوارش شیمیایی غذا همان محل جذب آن است.
 (ب) در ملخ محل گوارش شیمیایی غذا همان محل جذب آن است.
 (ج) در گنجشک بین محل‌های گوارش شیمیایی غذا، محل گوارش مکانیکی قرار دارد.
 (د) در کرم خاکی همانند ملخ محل گوارش شیمیایی و جذب غذا بعد از سنگ‌دان قرار دارد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴
- ۷۱- هر ... قطعاً ...
- (۱) مهره‌داری که ساکن خشکی است- دارای کیسه‌هایی است که جدار آن‌ها از یک لایه‌ی نازک سلول‌های پوششی درست شده است.
 - (۲) مهره‌داری که در ماهیچه‌های خود میوگلوبین دارد- جهت جریان هوا درون شش‌های آن یک طرفه و از عقب به سوی جلو است.
 - (۳) جاننداری که در تنفس آن تمام سطح بدن نقش دارد- جثه‌ای کوچک با بدن دراز یا پهن دارد.
 - (۴) جاندار بالئی که قلب دو حفره‌ای دارد- سطح تنفسی آن، قادر به جذب اکسیژن موجود در هوا نیست.
- ۷۲- در انسان خونی که سطح تنفسی را ترک می‌کند، ...
- (۱) برخلاف خونی که سطح تنفسی ماهی را ترک می‌کند، وارد سیاهرگ می‌شود.
 - (۲) برخلاف خونی که وارد قلب خرچنگ دراز می‌شود، پراکسیژن است.
 - (۳) همانند خونی که از قلب کرم خاکی خارج می‌شود، خون تیره است.
 - (۴) همانند خونی که بطن چپ را ترک می‌کند، وارد سرخرگ می‌شود.
- ۷۳- جانورانی که اوریک اسید دفع می‌کنند، ...
- (۱) با صرف انرژی اوهره را به اوریک اسید تبدیل می‌کنند.
 - (۲) توانایی دفع ماده‌ی زائد نیتروژن‌دار آلی دیگری را ندارند.
 - (۳) نمی‌توانند در بدن خود سمی‌ترین ماده‌ی زائد نیتروژن‌دار را داشته باشند.
 - (۴) نیاز به آب چندانی برای دفع آن ندارند.
- ۷۴- شبکه‌ی دوم مویرگی ...
- (۱) برخلاف دیواره‌ی لوله‌ی ادراری از یک ردیف سلول پوششی ساخته شده است.
 - (۲) هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی کلیه دیده می‌شود.
 - (۳) همانند شبکه‌ی اول مویرگی خون ورودی و خروجی آن روشن است.
 - (۴) برخلاف کلافه‌های درون کیسول بومن در اطراف همه‌ی بخش‌های نفرون تشکیل می‌شود.
- ۷۵- در کلیه‌های یک انسان سالم، هر ماده‌ای که ...
- (۱) تراوش می‌شود، ترشح می‌شود.
 - (۲) ترشح می‌شود، باز جذب دارد.
 - (۳) ترشح می‌شود، باز جذب دارد.
- ۷۶- در کلیه ممکن نیست ...
- (۱) از فواصل بین هرم‌ها، سیاهرگ‌های بین هرمی عبور کند.
 - (۲) لگنچه دارای انشعابات موسوم به ستون‌های کلیه باشد.
 - (۳) امکان ندارد ماهیچه‌های حلقوی یک حلقه‌ی بدن در حال استراحت باشند.
 - (۴) امکان ندارد ماهیچه‌های طولی دیگر حلقه‌های بدن در حال استراحت‌اند.
- ۷۷- در زمان انقباض ماهیچه‌های حلقوی یک حلقه‌ی بدن کرم خاکی قطعاً ...
- (۱) امکان ندارد ماهیچه‌های حلقوی دیگر حلقه‌های بدن در حال استراحت باشند.
 - (۲) ماهیچه‌های طولی دیگر حلقه‌های بدن در حال استراحت‌اند.
 - (۳) ماهیچه‌های طولی همان حلقه از بدن در حال استراحت‌اند.
 - (۴) امکان ندارد ماهیچه‌های حلقوی دیگر حلقه‌های بدن در حال انقباض باشند.
- ۷۸- انقباضی که در ماهیچه‌های توأم به هنگام حرکت رخ می‌دهد ...
- (۱) با تغییر طول ماهیچه‌ها همراه است و از نوع ایزوتونیک می‌باشد.
 - (۲) بدون تغییر طول ماهیچه‌ها بوده و از نوع ایزوتونیک است.
 - (۳) بدون تغییر طول ماهیچه‌ها بوده و از نوع ایزوتونیک است.
 - (۴) بدون تغییر طول ماهیچه‌ها بوده و از نوع ایزومتریک است.
- ۷۹- در محل نقاط ضعف اسکلت بدن ...
- (۱) کیسول رشته‌ای دیده نمی‌شود.
 - (۲) رباط‌ها می‌توانند با اتصال به بخش‌های غضروفی، استخوان‌ها را متصل به یکدیگر نگه دارند.
 - (۳) سلول‌های چند هسته‌ای هیچ نقشی در اتصال استخوان‌ها به یکدیگر ندارند.
 - (۴) همواره حرکت مشاهده می‌شود.
- ۸۰- در هر سه نوع حرکت ...
- (۱) القایی، هیچ‌گونه رشدی در پاسخ به محرک بیرونی دیده نمی‌شود.
 - (۲) تنجشی، تنها برگ‌های گیاهان تحت تأثیر محرک‌های بیرونی هستند.
 - (۳) القایی، نور می‌تواند نقش محرک بیرونی را ایفا کند.
 - (۴) تنجشی، لمس به عنوان محرک بیرونی نقش دارد.

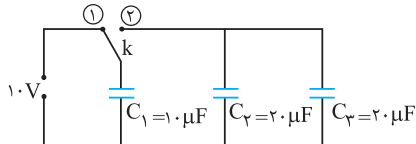
فیزیک ۳ (بخش اجباری): صفحه‌های ۱ تا ۱۱۶

۸۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام q_A و q_B در فاصله d از یک‌دیگر ثابت شده‌اند. اگر $q_A = 4q_B$ باشد، در این صورت در حرکت از نقطه‌ی C تا نقطه‌ی D جهت و اندازه‌ی میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارها به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کنند؟



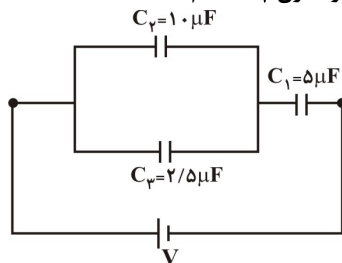
- (۱) عوض می‌شود، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- (۲) ثابت می‌ماند، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- (۴) عوض می‌شود، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۸۲- در مدار شکل زیر، خازن‌ها ابتدا بدون بار هستند. ابتدا کلید در وضعیت (۱) بسته شده و پس از شارژ خازن C_1 کلید را از وضعیت (۱) جدا کرده و به وضعیت (۲) می‌بندیم. پس از برقراری تعادل، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_1 چند میکروکولن می‌شود؟



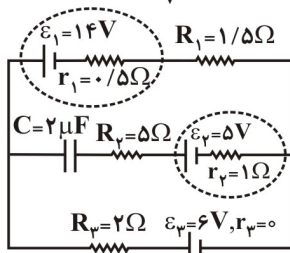
- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۱۰۰

۸۳- در مدار شکل زیر، نسبت انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن C_1 به انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن C_2 کدام است؟



- (۱) $\frac{4}{5}$
- (۲) $\frac{32}{25}$
- (۳) $\frac{25}{8}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

۸۴- در مدار شکل زیر، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C ، چند میکروکولن است؟



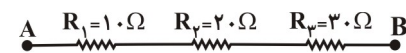
- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۰

۸۵- دو سر یک مقاومت استوانه‌ای مسی به طول 20cm و شعاع مقطع 0.2mm را به اختلاف پتانسیل $1/4\text{V}$ متصل می‌کنیم. توان الکتریکی

مصرفی توسط این مقاومت چند وات می‌شود؟ ($\pi = 3$ و $1/68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ = مقاومت ویژه مس)

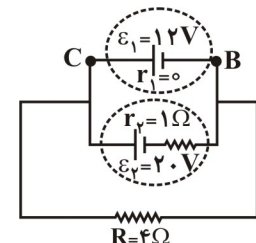
- (۱) ۷۰
- (۲) ۳۵
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۷۰۰

۸۶- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، اگر حداکثر ولتاژ قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها 240V باشد، حداکثر ولتاژی که می‌توان بین دو نقطه‌ی A و B اعمال کرد تا هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نیینند، چند ولت است؟



- (۱) ۲۴۰
- (۲) ۴۴۰
- (۳) ۴۸۰
- (۴) ۷۲۰

۸۷- در مدار شکل زیر، جهت و مقدار جریان الکتریکی عبوری از مولد \mathcal{E}_1 بر حسب آمپر کدام است؟



- (۱) B به C
- (۲) C به B
- (۳) B به C
- (۴) C به B

۸۸- از پیچ‌های مسطحی به شعاع $6/28\text{cm}$ که از دور سیم نازک درست شده است، جریانی به شدت 2A می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی

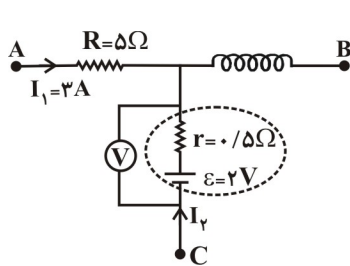
در مرکز پیچچه چند میلی‌تسلا است؟ ($\pi = 3/14$ و $\frac{T \cdot m}{A} = 4\pi \times 10^{-7} \mu_0$)

- (۱) 2×10^{-3}
- (۲) 0.2
- (۳) ۲
- (۴) ۲۰

۸۹- کدام گزینه درباره‌ی مواد فرومغناطیس سخت صحیح است؟

- (۱) دارای حوزه‌های مغناطیسی نیستند. (۲) آهن از جمله مواد فرومغناطیس سخت است.
 (۳) در ساخت آهن‌رباهای دائمی استفاده می‌شوند. (۴) به راحتی خاصیت آهن‌ربایی پیدا می‌کنند.

۹۰- در مدار شکل زیر، طول سیم‌لوله ۵۰ سانتی‌متر و تعداد حلقه‌های آن ۲۰ دور می‌باشد. اگر ولت‌سنج ایده‌آل ۱V را نشان دهد، بزرگی میدان



مغناطیسی در داخل سیم‌لوله چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

- (۱) $16\pi \times 10^{-6}$
 (۲) $160\pi \times 10^{-6}$
 (۳) $8\pi \times 10^{-5}$
 (۴) $80\pi \times 10^{-5}$

فیزیک پیش‌دانشگاهی (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۴۱

۹۱- بردار مکان دو متحرک A و B که در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کنند در SI به صورت $\vec{r}_A = (t^2 + 4t)\vec{i} + (2t + 1)\vec{j}$ و $\vec{r}_B = (2t^2 - t + 6)\vec{i} + (t + 4)\vec{j}$ است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، اندازه‌ی سرعت متحرک A چند برابر اندازه‌ی سرعت متحرک B است؟

- (۱) $\sqrt{\frac{52}{61}}$ (۲) $\sqrt{\frac{33}{25}}$ (۳) $\sqrt{\frac{25}{33}}$ (۴) ۱

۹۲- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (t^3 + t)\vec{i} + (6t^2 + 3)\vec{j}$ می‌باشد. اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\sqrt{193}$ (۲) ۱۳ (۳) ۹ (۴) ۸

۹۳- معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 2t + 8$ می‌باشد. این متحرک در چند متری از مکان $x = -4m$ متوقف می‌شود؟

- (۱) ۸ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۹۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع ۸۰ متر رو به بالا پرتاب می‌شود. ۶ ثانیه پس از پرتاب، گلوله به ارتفاعی که از آن پرتاب شده است، می‌رسد. اندازه‌ی سرعت این گلوله در لحظه‌ی برخورد با سطح زمین در پای برج، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۹۵- ذره‌ای بر مسیری مستقیم با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر رابطه‌ی $|v_x| = \sqrt{4\Delta x + 36}$ در SI بین سرعت در لحظه‌ی t و جابه‌جایی در t ثانیه‌ی اول آن برقرار باشد، جابه‌جایی ذره در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر می‌تواند باشد؟ (متحرک همواره در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند).

- (۱) -۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۹۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۳kg توسط نیروی افقی $F = 10\sqrt{3} N$ با سرعت ثابت بر روی سطحی افقی کشیده می‌شود. در این حالت



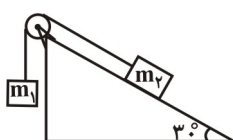
نیروی که سطح تکیه‌گاه بر جسم وارد می‌کند، با راستای قائم چه زاویه‌ای می‌سازد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) 45° (۲) صفر (۳) 30° (۴) 60°

۹۷- اگر تکانه‌ی جسمی ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن چند درصد افزایش خواهد یافت؟ (جرم جسم ثابت است).

- (۱) ۴۰ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴) ۴۴

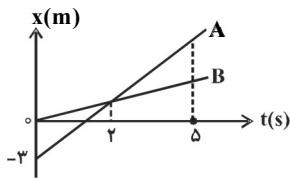
۹۸- در دستگاه شکل زیر، $m_1 = m_2$ و سطح شیب‌دار بدون اصطکاک است، اگر دستگاه از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از طی چه مسافتی بر حسب متر روی سطح شیب‌دار سرعت هر یک از دو جسم به $5 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟ (جرم قرقره، نخ و اصطکاک میان آن‌ها ناچیز است)



و $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

فیزیک ۲ (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۱۵۹



۹۹- نمودار مکان- زمان دو متحرک که در امتداد محور x حرکت می‌کنند، مطابق روبرو است. در لحظه‌ی $t = 5s$ ، فاصله‌ی دو متحرک از یک‌دیگر چند متر است؟

- (۱) $4/5$ (۲) ۹
(۳) ۱۵ (۴) ۶

۱۰۰- نتیجه‌ی چند اندازه‌گیری به صورت گزینه‌های زیر مطرح شده است. دقت اندازه‌گیری کدام یک از گزینه‌ها با بقیه متفاوت می‌باشد؟

- (۱) $48/01 dm$ (۲) $0/96 m$ (۳) $39 mm$ (۴) $1/5 cm$

۱۰۱- در شکل زیر، وزنه‌ی $M = 12 kg$ تحت اثر نیروی افقی $F = 35 N$ با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت وزنه برابر $5 N$ باشد، پس از چند ثانیه سرعت وزنه از $2 \frac{m}{s}$ به $12 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

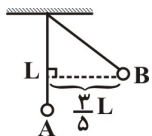


- (۱) ۴ (۲) $5/6$ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۰۲- شخصی به جرم 60 کیلوگرم درون آسانسوری ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب کندشونده‌ی $1/5 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین در حال حرکت باشد، اندازه‌ی نیروی عمودی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

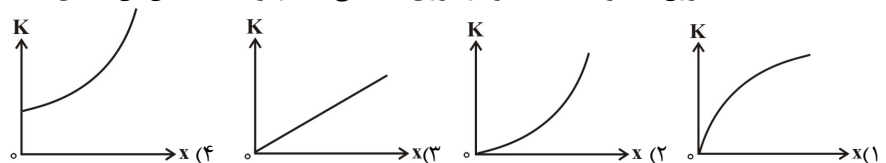
- (۱) ۷۱۰ (۲) ۵۱۰ (۳) ۶۹۰ (۴) ۶۰۰

۱۰۳- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $3 kg$ از انتهای یک نخ سبک به طول 2 متر آویزان است. اگر آونگ را از حالت عمودی A به نقطه‌ی B برسانیم، کار نیروی وزن گلوله در این جابه‌جایی چند ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۱۲ (۲) -۱۲
(۳) ۳۶ (۴) -۳۶

۱۰۴- جسمی به جرم m روی یک سطح افقی و در مبدأ مکان ($x = 0$) در حال سکون می‌باشد. اگر این جسم از مبدأ مکان و در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت شروع به حرکت کند، نمودار انرژی جنبشی جسم بر حسب مکان آن مطابق با کدام گزینه است؟



۱۰۵- چگالی مایع A نصف چگالی مایع B است. اگر جرم 1750 سانتی‌متر مکعب از مایع A برابر با 1400 گرم باشد، جرم 850 سانتی‌متر مکعب از مایع B برابر با چند گرم است؟

- (۱) ۳۴۰ (۲) ۶۸۰ (۳) ۱۳۶۰ (۴) ۲۱۲۵

۱۰۶- ظرف A شامل مقداری یخ $4^\circ C$ - و ظرف B شامل مقداری آب $4^\circ C$ می‌باشد. این دو ظرف را به طور مجزا درون دو یخچال که در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس تنظیم و ثابت شده‌اند، قرار می‌دهیم، پس از مدت زمان طولانی محتوای ظرف A و B به ترتیب از راست به چپ کدام می‌باشد؟

- (۱) یخ صفر درجه‌ی سلسیوس - یخ صفر درجه‌ی سلسیوس
(۲) آب صفر درجه‌ی سلسیوس - یخ صفر درجه‌ی سلسیوس
(۳) یخ صفر درجه‌ی سلسیوس - آب صفر درجه‌ی سلسیوس
(۴) آب صفر درجه‌ی سلسیوس - آب صفر درجه‌ی سلسیوس

۱۰۷- یک حباب هوا وقتی که از ته دریاچه به سطح آب می‌آید، حجمش 8 برابر می‌شود. در صورتی که فشار هوا در سطح آب 10^5 پاسکال و چگالی آب 1000 کیلوگرم بر مترمکعب باشد، عمق دریاچه چند متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و دما ثابت است.)

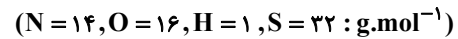
- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۱۰۸- یک سیم نازک به طول L و جرم 50 گرم را به صورت حلقه درمی‌آوریم. اگر به این حلقه به طور یکنواخت 1500 ژول گرما بدهیم، مساحت محصور توسط حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($C_{سیم} = 600 \frac{J}{kg \cdot C}$ و $10^{-5} = ضریب انبساط طولی سیم$)

- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۱ (۴) ۱

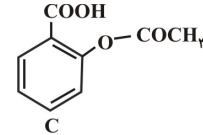
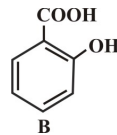
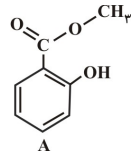
شیمی ۳ (بخش اجباری): صفحه‌های ۱ تا ۸۷

۱۰۹- در ۸/۱ گرم $(\text{N}_p\text{H}_p)_p\text{SO}_p$ با جرم مولی ۱۶۲ گرم بر مول، ۱/۲۶ گرم نیتروژن وجود دارد، درصد خلوص این ترکیب در نمونه مورد نظر کدام است؟ (در ناخالصی‌ها نیتروژن وجود ندارد.)



۴۵ (۴) ۵۵ (۳) ۹۰ (۲) ۴۸/۵ (۱)

۱۱۰- با توجه به ساختارهای زیر کدام مطلب نادرست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) در یک مول از ماده‌ی C، ۹ مول کربن، ۸ مول هیدروژن و ۴ مول اکسیژن وجود دارد.

(۲) ماده A به عنوان طعم دهنده مواد غذایی استفاده می‌شود و از واکنش ماده B با متانول به دست می‌آید.

(۳) اگر الکل چوب را در حضور HCl با ماده B وارد واکنش کنیم، ماده C به دست می‌آید.

(۴) ۶۰ درصد از جرم ماده C را کربن و حدود ۳۵/۵۶ درصد از جرم آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

۱۱۱- مخلوطی از ترکیب‌های آلومینیم سولفات و پتاسیم پرمنگنات، به مقدار کافی حرارت داده می‌شوند تا تجزیه شوند. اگر پس از تجزیه کامل مخلوط جامد اولیه، ۱/۲۵ مول ترکیب آلومینیم‌دار در ظرف داشته باشیم و ۹۵/۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شده باشد، درصد

جرمی آلومینیم سولفات در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ ($Al = 27, K = 39, S = 32, O = 16, Mn = 55 : \text{g.mol}^{-1}$)

۴۲/۳ (۴) ۵۸/۷ (۳) ۶۷/۳ (۲) ۷۳ (۱)

۱۱۲- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه نقره، طلا و آهن را به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۱۳ و ۰/۴۵ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

(۱) هر چه مقدار ماده بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن نیز بیشتر می‌شود.

(۲) ترتیب ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب به صورت بخار > یخ > آب مایع است.

(۳) اگر به جرم یکسان از طلا، نقره و آهن، گرمای یکسان داده شود ترتیب افزایش دما به صورت طلا > نقره > آهن خواهد بود.

(۴) ظرفیت گرمایی ۲۰ گرم آهن، ۲/۵ برابر ظرفیت گرمایی ۱۵ گرم نقره است.

۱۱۳- کدام مطلب درست است؟

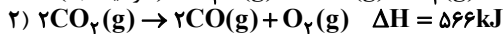
(۱) علامت W هنگامی مثبت است که سامانه روی محیط کار انجام دهد.

(۲) در گرماسنج بمبی فولادی درون گرماسنج، سامانه منزوی است.

(۳) گرمای سوختن ۲ مول متان، با گرمای سوختن یک مول اتان برابر است.

(۴) گرمای سوختن یک گرم هیدروژن اتمی بیش‌تر از گرمای سوختن یک گرم هیدروژن مولکولی است.

۱۱۴- با توجه به آنتالپی استاندارد تشکیل CO_p ($\Delta H_{\text{تشکیل}}^\circ(\text{CO}_p) = -393 / 5 \text{ kJ.mol}^{-1}$) و معادلات داده شده، آنتالپی تشکیل N_pO کیلو ژول بر مول است.



۸۲/۵ (۴) -۸۲/۵ (۳) -۱۶۵ (۲) ۱۶۵ (۱)

۱۱۵- کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) آنتروپی مانند آنتالپی و انرژی درونی تابع حالت و کمیتی مقداری است.

(۲) در قانون دوم ترمودینامیک از ΔH برای توجیه خودبه‌خودی بودن واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شود.

(۳) در واکنش سوختن اتانول، ΔS و ΔH در خلاف جهت یک‌دیگر عمل می‌کنند.

(۴) مقدار آنتروپی یک سامانه در شرایط STP، برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۱۱۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) محلول سیر شده از ترکیب ۱- پروپانول در آب وجود ندارد.

(۲) الکل‌های میوه و چوب و پروپانول به هر نسبت در آب حل می‌شوند.

(۳) ید و نفتالن در حلال تولوئن به خوبی حل می‌شوند و نیروی جاذبه بین ذره‌ای در آن‌ها از نوع دو قطبی القایی- دو قطبی القایی است.

(۴) سنگ کلیه به دلیل ایجاد محلول سیر نشده از برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه به وجود می‌آید.

۱۱۷- با توجه به جدول روبه‌رو، باید ۲۴۰ گرم از محلول سیر شده‌ی $\text{K}_p\text{Cr}_p\text{O}_p$ در دمای 80°C را

تا چه دمایی بر حسب درجه‌ی سلسیوس سرد کنیم تا ۵۴/۴ گرم پتاسیم‌دی‌کرومات رسوب کند؟

انحلال پذیری ($\frac{\text{g}}{100\text{gH}_p\text{O}}$)	دما ($^\circ\text{C}$)
۶۰	۸۰
۵۸	۷۰
۳۹/۲	۶۰
۳۰/۴	۵۰
۲۳/۷	۴۰
۱۷	۳۰
۱۲/۲	۲۰

۵۰ (۱)

۴۰ (۲)

۳۰ (۳)

۲۰ (۴)

۱۱۸- علامت تغییر آنتروپی در کدام یک از فرآیندهای زیر با بقیه متفاوت است؟

(۱) انحلال مایع در مایع (۲) انحلال جامد در مایع (۳) انحلال گاز در گاز (۴) انحلال گاز در مایع

شیمی پیش‌دانشگاهی (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۳۸

۱۱۹- در ظرفی به حجم ۲ لیتر، مقداری گاز آمونیاک را که در شرایط STP، ۸۹۶ میلی‌لیتر حجم دارد را تجزیه می‌کنیم. پس از گذشت چند ثانیه مقدار گاز آمونیاک به نصف کاهش می‌یابد؟ (اگر در این گستره‌ی زمانی سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $0.02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد).

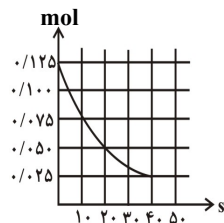
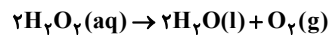


- ۷/۵ (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴)

۱۲۰- اگر در واکنش سوختن کامل گاز متان، پس از ۹۰ ثانیه مقدار $11/2$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید شود، در طی این مدت سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، چند مول بر دقیقه است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۱- نمودار زیر تغییر تعداد مول‌های هیدروژن پراکسید را بر حسب زمان، در حین انجام واکنش زیر، نشان می‌دهد. پس از گذشت چند ثانیه حجم گاز اکسیژن به ۸۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد؟ (چگالی گاز اکسیژن را $1/5 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

۱۲۲- اگر در واکنش: (فرآورده $a\text{A} + b\text{B}$)، سرعت واکنش نسبت به A از مرتبه‌ی اول و نسبت به B از مرتبه‌ی دوم باشد، در صورتی که سرعت واکنش (R) بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه باشد، یکای ثابت سرعت واکنش ... بوده و در صورتی که ... شوند، سرعت واکنش ... برابر خواهد شد.

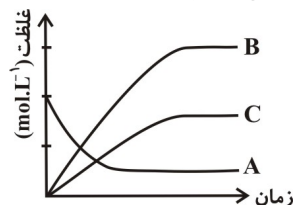
- (۱) $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ [A] - نصف و [B] دو برابر - $\frac{1}{2}$
(۲) $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ [A] - و [B] هر دو، دو برابر - ۸
(۳) $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ [A] - سه برابر و $\frac{1}{3}$ [B] برابر - $\frac{1}{3}$
(۴) $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ [A] - و [B] هر دو، سه برابر - ۲۷

۱۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر در مورد واکنش گازی $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 2\text{C} + \text{D}$ ، در صورتی که غلظت B را $\frac{1}{4}$ برابر کنیم غلظت A باید چند برابر شود تا سرعت واکنش تغییری نکند؟

شماره‌ی آزمایش	[B] در آغاز واکنش	[A] در آغاز واکنش	سرعت آغازین واکنش
۱	۰/۲	۰/۴	$4 \times 10^{-3} \text{ M.s}^{-1}$
۲	۰/۸	۰/۸	$3/2 \times 10^{-2} \text{ M.s}^{-1}$
۳	۰/۰۵	۱/۶	$3/2 \times 10^{-2} \text{ M.s}^{-1}$

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

۱۲۴- شکل زیر تغییرات غلظت مواد را در واکنش موازنه نشده‌ی $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟



- (۱) مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده‌ها از مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها کوچک‌تر است.
(۲) سرعت تولید A با گذشت زمان کاهش می‌یابد و سپس ثابت می‌شود.
(۳) این نمودار می‌تواند مربوط به انجام واکنش در یک ظرف سرباز هم باشد.
(۴) سرعت مصرف C با سرعت مصرف B برابر است.

۱۲۵- کدام مطلب زیر نادرست است؟

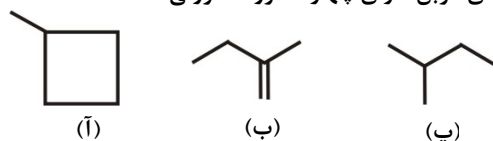
- (۱) ضمن برقراری تعادل، افزایش تدریجی غلظت فرآورده‌ها منجر به افزایش تدریجی سرعت واکنش برگشت می‌شود.
(۲) تعادل در سطح مولکولی پویا است، یعنی تبدیل مواد به یکدیگر در حال انجام است.
(۳) برقراری تعادل در یک سامانه به معنی برابر شدن سرعت واکنش رفت و برگشت است.
(۴) مفهوم برقراری تعادل در یک سامانه، یکسان شدن سرعت تولید فرآورده‌ها با سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌هاست.

شیمی ۲ (بخش انتخابی): صفحه‌های ۱ تا ۱۱۳

۱۲۶- کدام مطلب نادرست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

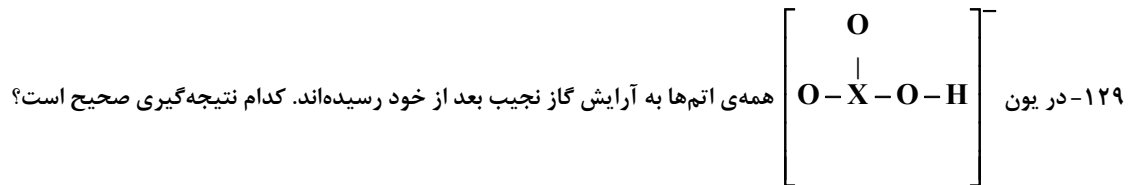
- (۱) در گرافیت، در هر لایه، هر اتم کربن با چهار پیوند، به سه اتم کربن دیگر متصل شده است.
(۲) نسبت جرم مولکولی دومین آلکان به دومین آلکین کم‌تر از یک است.
(۳) بنز آلدهید و ۲- هیتانول دارای پیوند دوگانه کربن-اکسیژن هستند.
(۴) اتانول محصول واکنش اتین با آب در حضور کاتالیزگر می‌باشد.

۱۲۷- در ترکیب‌های زیر، ... ایزومر ساختاری یک‌دیگرند و در مولکول‌های ... همه‌ی اتم‌های کربن دارای چهار قلمرو الکترونی هستند.



- (۱) (آ) و (پ)، فقط (پ)
(۲) (آ) و (ب)، (آ) و (پ)
(۳) (آ) و (پ)، (آ) و (پ)
(۴) (آ) و (ب)، فقط (پ)

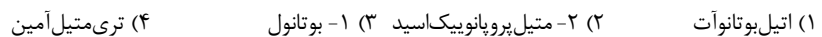
- ۱۲۸- اتم عنصر A در بین عناصر دوره دوم جدول تناوبی، دارای بیش‌ترین انرژی دومین یونش و اتم عنصر B، با عنصر فسفر (P_{۱۵})، هم دوره و با عنصر ید (I_{۵۳}) هم گروه است. کدام مطلب درباره این دو عنصر درست است؟
 (۱) ترکیب حاصل از این دو عنصر، یونی بوده و انرژی شبکه آن از انرژی شبکه NaCl کم‌تر است.
 (۲) واکنش پذیری عنصر A از واکنش‌پذیری ^{۱۱}Na بیشتر است.
 (۳) شمار الکترون‌های دارای I = ۰ در اتم عنصر A، نصف شمار الکترون‌های دارای I = ۰ در اتم عنصر B است.
 (۴) در ساختار لوویس مولکول B_۲O_۳، ده جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.



- (۱) اتم X در لایه ظرفیتی خود، یک اوربیتال جفت الکترونی دارد.
 (۲) در ساختار یون داده شده، یکی از پیوندها از نوع داتیو است.
 (۳) عدد اکسایش X در ترکیب داده شده، +۳ است.
 (۴) اتم X نسبت به عنصر قبل و بعد هم‌دوره‌ی خود در جدول تناوبی انرژی نخستین یونش بیش‌تری دارد.
 ۱۳۰- در مولکول SCl_۲ شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی ... از شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول ... است و زاویه‌ی پیوندی در مولکول N_۲O ... از زاویه‌ی پیوندی در ... است.

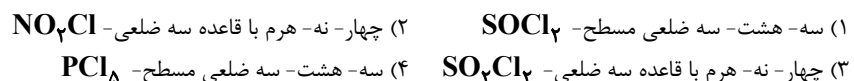


- ۱۳۱- بین مولکول‌های کدام ترکیب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و جرم فرمول تجربی آن بیش‌تر است؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})



۱۳۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در الماس بر خلاف گرافیت هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن دیگر متصل است.
 (۲) مولکول ۳- هگزن مانند مولکول ۲- بوتن ساختاری متقارن دارد.
 (۳) محصول‌های واکنش‌های اتن با برم مایع و گاز هیدروژن کلرید به ترتیب ۱، ۲- دی‌برمواتان و کلرواتان است.
 (۴) هر دو ترکیب سیکلوهگزان و بنزن، دارای یک حلقه شش کربنی بوده و مانند نفتالن سیر نشده، هستند.
 ۱۳۳- در مولکول COCl_۲ پیرامون اتم مرکزی ... قلمرو الکترونی و در لایه ظرفیت اتم‌های آن در مجموع ... جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. شکل هندسی آن ... و مانند مولکول ... قطبی است.



- ۱۳۴- نمودارهای زیر دمای جوش ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ را نشان می‌دهند، با توجه به آن‌ها، نمودار ... مربوط به ترکیبات عناصر گروه ... و نمودار ... مربوط به ترکیبات عناصر گروه ... است.



۱۳۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) بوی بد ماهی فاسد شده به خاطر آزاد شدن تری‌متیل‌آمین و مزه‌ی آناناس مربوط به وجود اتیل بوتانوات در آن است.
 (۲) اتیل سیکلپنتان با ۲ و ۳- دی‌متیل ۱- پنتن ایزومر است.
 (۳) اگر در نام‌گذاری ۲ و ۵- دی‌متیل ۳- هگزن جهت شماره‌گذاری عوض شود نام آن تغییر نمی‌کند.

- (۴) پتوی آکریلیک از پلیمری تهیه می‌شود که مونومر آن $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$ است.



دانش‌آموزان گرامی برای دیدن پاسخ تشریحی آزمون غیر حضوری به صفحه‌ی شخصی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس www.kanoon.ir مراجعه نمایید و از منوی سمت راست گزینه‌ی آزمون غیر حضوری را انتخاب کنید.

کلید آزمون غیر حضوری ۱۷ شهریور ماه ۹۶

ریاضی ۳ و آمار و مدل‌سازی	۳۵- گزینه‌ی «۳»	۷۱- گزینه‌ی «۴»	۱۰۶- گزینه‌ی «۳»
۱- گزینه‌ی «۲»	۳۶- گزینه‌ی «۳»	۷۲- گزینه‌ی «۱»	۱۰۷- گزینه‌ی «۱»
۲- گزینه‌ی «۲»	۳۷- گزینه‌ی «۴»	۷۳- گزینه‌ی «۴»	۱۰۸- گزینه‌ی «۳»
۳- گزینه‌ی «۳»	۳۸- گزینه‌ی «۱»	۷۴- گزینه‌ی «۲»	شیمی ۳
۴- گزینه‌ی «۲»	۳۹- گزینه‌ی «۲»	۷۵- گزینه‌ی «۴»	۱۰۹- گزینه‌ی «۴»
۵- گزینه‌ی «۳»	۴۰- گزینه‌ی «۲»	۷۶- گزینه‌ی «۲»	۱۱۰- گزینه‌ی «۳»
۶- گزینه‌ی «۴»	۴۱- گزینه‌ی «۱»	۷۷- گزینه‌ی «۳»	۱۱۱- گزینه‌ی «۱»
۷- گزینه‌ی «۴»	۴۲- گزینه‌ی «۳»	۷۸- گزینه‌ی «۱»	۱۱۲- گزینه‌ی «۳»
۸- گزینه‌ی «۳»	۴۳- گزینه‌ی «۳»	۷۹- گزینه‌ی «۲»	۱۱۳- گزینه‌ی «۴»
۹- گزینه‌ی «۴»	۴۴- گزینه‌ی «۴»	۸۰- گزینه‌ی «۳»	۱۱۴- گزینه‌ی «۴»
۱۰- گزینه‌ی «۱»	۴۵- گزینه‌ی «۴»	فیزیک ۳	۱۱۵- گزینه‌ی «۱»
ریاضی عمومی	۴۶- گزینه‌ی «۱»	۸۱- گزینه‌ی «۱»	۱۱۶- گزینه‌ی «۴»
۱۱- گزینه‌ی «۱»	۴۷- گزینه‌ی «۱»	۸۲- گزینه‌ی «۱»	۱۱۷- گزینه‌ی «۲»
۱۲- گزینه‌ی «۱»	زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی	۸۳- گزینه‌ی «۳»	۱۱۸- گزینه‌ی «۴»
۱۳- گزینه‌ی «۳»	۴۸- گزینه‌ی «۱»	۸۴- گزینه‌ی «۴»	شیمی پیش‌دانشگاهی
۱۴- گزینه‌ی «۲»	۴۹- گزینه‌ی «۴»	۸۵- گزینه‌ی «۱»	۱۱۹- گزینه‌ی «۲»
۱۵- گزینه‌ی «۲»	۵۰- گزینه‌ی «۱»	۸۶- گزینه‌ی «۳»	۱۲۰- گزینه‌ی «۲»
۱۶- گزینه‌ی «۲»	۵۱- گزینه‌ی «۴»	۸۷- گزینه‌ی «۴»	۱۲۱- گزینه‌ی «۲»
۱۷- گزینه‌ی «۱»	۵۲- گزینه‌ی «۴»	۸۸- گزینه‌ی «۳»	۱۲۲- گزینه‌ی «۲»
۱۸- گزینه‌ی «۱»	۵۳- گزینه‌ی «۲»	۸۹- گزینه‌ی «۳»	۱۲۳- گزینه‌ی «۲»
۱۹- گزینه‌ی «۱»	۵۴- گزینه‌ی «۴»	۹۰- گزینه‌ی «۳»	۱۲۴- گزینه‌ی «۱»
ریاضی ۲ و هندسه ۱	۵۵- گزینه‌ی «۱»	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۱۲۵- گزینه‌ی «۴»
۲۰- گزینه‌ی «۱»	۵۶- گزینه‌ی «۴»	۹۱- گزینه‌ی «۱»	شیمی ۲
۲۱- گزینه‌ی «۲»	۵۷- گزینه‌ی «۳»	۹۲- گزینه‌ی «۲»	۱۲۶- گزینه‌ی «۴»
۲۲- گزینه‌ی «۴»	۵۸- گزینه‌ی «۳»	۹۳- گزینه‌ی «۳»	۱۲۷- گزینه‌ی «۲»
۲۳- گزینه‌ی «۲»	۵۹- گزینه‌ی «۲»	۹۴- گزینه‌ی «۳»	۱۲۸- گزینه‌ی «۳»
۲۴- گزینه‌ی «۱»	۶۰- گزینه‌ی «۲»	۹۵- گزینه‌ی «۳»	۱۲۹- گزینه‌ی «۲»
۲۵- گزینه‌ی «۳»	۶۱- گزینه‌ی «۳»	۹۶- گزینه‌ی «۳»	۱۳۰- گزینه‌ی «۱»
۲۶- گزینه‌ی «۳»	۶۲- گزینه‌ی «۲»	۹۷- گزینه‌ی «۴»	۱۳۱- گزینه‌ی «۳»
۲۷- گزینه‌ی «۱»	زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱	۹۸- گزینه‌ی «۲»	۱۳۲- گزینه‌ی «۴»
۲۸- گزینه‌ی «۴»	۶۳- گزینه‌ی «۱»	فیزیک ۲	۱۳۳- گزینه‌ی «۱»
۲۹- گزینه‌ی «۳»	۶۴- گزینه‌ی «۴»	۹۹- گزینه‌ی «۱»	۱۳۴- گزینه‌ی «۲»
زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲	۶۵- گزینه‌ی «۳»	۱۰۰- گزینه‌ی «۲»	۱۳۵- گزینه‌ی «۴»
۳۰- گزینه‌ی «۲»	۶۶- گزینه‌ی «۴»	۱۰۱- گزینه‌ی «۱»	
۳۱- گزینه‌ی «۳»	۶۷- گزینه‌ی «۲»	۱۰۲- گزینه‌ی «۳»	
۳۲- گزینه‌ی «۱»	۶۸- گزینه‌ی «۲»	۱۰۳- گزینه‌ی «۲»	
۳۳- گزینه‌ی «۴»	۶۹- گزینه‌ی «۳»	۱۰۴- گزینه‌ی «۳»	
۳۴- گزینه‌ی «۲»	۷۰- گزینه‌ی «۱»	۱۰۵- گزینه‌ی «۳»	



ریاضی ۳ و آمار و مدل‌سازی

۱- گزینه‌ی «۲»

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای ساختن یک کلمه‌ی ۶ حرفی بدون توجه به معنای آن با حروف کلمه‌ی PANAMA، عبارت است از:

$$n(S) = \frac{6!}{3!} = 120$$

حال برای آن که حروف A، یک در میان باشند، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{A} \times \frac{3}{A} \times \frac{1}{A} \times \frac{2}{A} \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{A} &= 6 \\ \frac{3}{A} \times \frac{1}{A} \times \frac{2}{A} \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{A} &= 6 \end{aligned} \right\} \rightarrow n(A) = 12$$

$$P(A) = \frac{12}{120} = \frac{1}{10}$$

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

۲- گزینه‌ی «۲»

چون رنگ مهره‌ی دوم اهمیتی ندارد، پس فرض می‌کنیم مهره‌ی دوم انتخاب نشده است. پس مسئله را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

(دومی قرمز و اولی قرمز) + P (دومی آبی و اولی آبی) = احتمال

$$= \frac{4}{7} \times \frac{3}{6} + \frac{3}{7} \times \frac{2}{6} = \frac{2}{7} + \frac{1}{7} = \frac{3}{7}$$

۳- گزینه‌ی «۳»

$$\tan x - \cot x = 4 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x} = 4 \Rightarrow \frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{\sin x \cos x} = 4$$

با توجه به روابط $\cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$ و $\sin x \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$

$$\frac{-\cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 4 \Rightarrow \cot 2x = -2$$

داریم:

حال با کمک رابطه‌ی $\frac{1}{\sin^2 u} = 1 + \cot^2 u$ ، حاصل $\sin 2x$ را می‌یابیم:

$$1 + \cot^2 2x = \frac{1}{\sin^2 2x} \xrightarrow{\cot 2x = -2} \Delta = \frac{1}{\sin^2 2x}$$

$$\Rightarrow \sin^2 2x = \frac{1}{\Delta} \Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{\sqrt{\Delta}}{\Delta}$$

۴- گزینه‌ی «۲»

$$\frac{2}{3} < 1 \Rightarrow f\left(\frac{2}{3}\right) = \cot\left(\frac{\pi}{4} \times \frac{2}{3}\right) = \cot \frac{\pi}{6} = \sqrt{3} > 1$$

$$\Rightarrow \text{fof}\left(\frac{2}{3}\right) = f\left(f\left(\frac{2}{3}\right)\right) = f(\sqrt{3}) = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1} = \sqrt{3+1} = 2$$

۵- گزینه‌ی «۳»

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax - \sqrt{4x-3}}{\sqrt{x^2 - 6x + 9}} = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{\sqrt{x^2}} = 1$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{|x|} = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{x} = 1 \Rightarrow a = 1$$

حال حاصل حد خواسته شده را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{\sqrt{x^2 - 6x + 9}} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{\sqrt{(x-3)^2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{|x-3|} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{-(x-3)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{-(x-3)} \times \frac{x + \sqrt{4x-3}}{x + \sqrt{4x-3}} \quad \text{ابهام حد از نوع } \frac{0}{0} \text{ است، گویا می‌کنیم:}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x^2 - 4x + 3}{-(x-3)(x + \sqrt{4x-3})} = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{(x-1)(x-3)}{-(x-3)(x + \sqrt{4x-3})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{(x-1)}{-(x + \sqrt{4x-3})} = \frac{2}{-(3+3)} = -\frac{1}{3}$$

با استفاده از قاعده‌ی هسپیتال هم می‌توانید حاصل حد را محاسبه کنید:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x - \sqrt{4x-3}}{-(x-3)} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{1 - \frac{4}{2\sqrt{4x-3}}}{-1} = -1 + \frac{4}{2\sqrt{9}}$$

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

۶- گزینه‌ی «۴»

با بازنویسی مجدد تابع داریم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 1}{x + 1} & x > 1 \text{ یا } x < -1 \\ 2x & -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

یا:

$$f(x) = \begin{cases} x - 1 & x > 1 \text{ یا } x < -1 \\ 2x & -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

بنابراین در $x = 1$:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} 2x = 2 = f(1)$$

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

بنابراین تابع در $x = 1$ ناپیوسته است.

در $x = -1$:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} (x-1) = -2$$



ریاضی عمومی

۱۱- گزینهی «۱»

برای آن که در میان ۴ فرد انتخاب شده تعداد افراد چاق بیش‌تر از افراد غیر چاق باشد باید ۳ یا ۴ فرد چاق انتخاب شده باشد.

اگر متغیر تصادفی X برابر با تعداد افراد چاق در میان $n = 4$ فرد انتخاب شده باشد، آن‌گاه با توجه به صورت سؤال، X دارای توزیع دوجمله‌ای با احتمال

$$\text{موفقیت } p = \frac{3}{10} \text{ است.}$$

$$P(X=x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

موردنظر $P(X=3) + P(X=4)$ احتمال

$$= \binom{4}{3} \left(\frac{3}{10}\right)^3 \left(\frac{7}{10}\right)^1 + \binom{4}{4} \left(\frac{3}{10}\right)^4 \left(\frac{7}{10}\right)^0 = \frac{4 \times 27 \times 7}{10000} + \frac{81}{10000} = 0.0837$$

۱۲- گزینهی «۱»

احتمال این که کارمند زنی، تحصیلات دانشگاهی داشته باشد یعنی:

P (کارمند زن باشد | تحصیلات دانشگاهی داشته باشد)

طبق فرمول احتمال شرطی:

$$P = \frac{n \text{ (زن باشد و تحصیلات دانشگاهی داشته باشد)}}{n \text{ (کارمند زن باشد)}}$$

$$= \frac{10}{80+10} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

طبق جدول:

هم‌چنین احتمال این که کارمندی، زن و تحصیلات دانشگاهی داشته باشد، برابر

$$\text{است با: } P' = \frac{n \text{ (زن و تحصیلات دانشگاهی داشته باشد)}}{n \text{ (کارمندان اداره)}} = \frac{10}{195} = \frac{2}{39}$$

۱۳- گزینهی «۳»

اگر متغیر تصادفی X برابر با تعداد موش‌های سفید انتخاب شده در خارج

کردن دو موش از میان ۴ موش سفید و ۶ موش سیاه باشد، آنگاه X

می‌تواند مقادیر صفر، یک و دو را بپذیرد و داریم:

$$P(X=x) = \frac{\binom{4}{x} \binom{6}{2-x}}{\binom{10}{2}} = \frac{\binom{4}{x} \binom{6}{2-x}}{45}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} 2x = -2 \text{ و } f(-1) = -2$$

پس تابع در $x = -1$ پیوسته است.

۷- گزینهی «۴»

$$f(x) = \sqrt{2x-x^2} \Rightarrow f(3-x) = \sqrt{2(3-x)-(3-x)^2}$$

$$\Rightarrow f(3-x) = \sqrt{-x^2+4x-3}$$

باید $-x^2+4x-3 \geq 0$ باشد، پس:

$$x^2-4x+3 \leq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 3$$

یعنی دامنه‌ی تابع $f(3-x)$ بازه‌ی $[1,3]$ است.

۸- گزینهی «۳»

۲۵ درصد داده‌ها در دسته‌ی چهارم قرار دارند، لذا:

$$\text{فراوانی مطلق دسته‌ی چهارم} = 0.25 \times 20 = 5$$

فراوانی تجمعی دسته‌ی سوم برابر ۱۱ است، لذا فراوانی تجمعی دسته‌ی چهارم

برابر ۱۶ و در نتیجه فراوانی مطلق دسته‌ی آخر برابر $16 - 11 = 5$ است. پس:

$$\alpha = \frac{4}{20} \times 360^\circ = 72^\circ$$

۹- گزینهی «۴»

از نمودار می‌توانیم به جدول زیر برسیم:

x_i	۱	۳	۵	۷
f_i	۱	۲	۹	۴

$$\bar{x} = \frac{1(1) + 2(3) + 9(5) + 4(7)}{1+2+9+4} = \frac{1+6+45+28}{16} = \frac{80}{16} = 5$$

$$\sigma^2 = \frac{1(1-5)^2 + 2(3-5)^2 + 9(5-5)^2 + 4(7-5)^2}{1+2+9+4} = \frac{40}{16} = 2.5$$

۱۰- گزینهی «۱»

$$\text{میانگین محیط دایره‌ها} = 2\pi R = 2\pi \bar{R} = 6\pi \Rightarrow \bar{R} = 3$$

$$\text{میانگین مساحت دایره‌ها} = \pi R^2 = \pi \bar{R}^2 = 25\pi \Rightarrow \bar{R}^2 = 25$$

واریانس شعاع این دایره‌ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{\sum R_i^2}{n} - (\bar{R})^2 = \bar{R}^2 - (\bar{R})^2 = 25 - 9 = 16$$

پس انحراف معیار، برابر $\sigma = 4$ است و داریم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{R}} = \frac{4}{3}$$



۱۷- گزینهی «۱»

به ازای هر عدد طبیعی n به راحتی می‌توان نشان داد که:

$$\underbrace{n^2 + 2n + 1}_{(n+1)^2} < n^2 + 4n + 1 < \underbrace{n^2 + 4n + 4}_{(n+2)^2}$$

$$\Rightarrow n \in \mathbb{N} : \sqrt{n^2 + 4n + 1} = n+1 \xrightarrow{\text{طبق فرض}} n+1 = 9 \Rightarrow n = 8$$

پس داریم: $[\sqrt{2n^2 + n + 1}] = [\sqrt{128 + 8 + 1}] = [\sqrt{137}] = 11$

توجه: $\frac{121}{11^2} < 137 < \frac{144}{12^2}$

۱۸- گزینهی «۱»

$$|x^2 - 2x| = -(x^2 - 2x) \Rightarrow x^2 - 2x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 2$$

$$\xrightarrow{x \leq 2} |2x - 5| + |2x + 3| + |x + 1| = 5 - 2x + 2x + 3 + x + 1 = x + 9$$

۱۹- گزینهی «۱»

$$\left(\frac{1}{8}\right)^{|x|} = 4^{1-|x|} \Rightarrow (2^{-3})^{|x|} = (2^2)^{1-|x|} \Rightarrow 2^{-3|x|} = 2^{2-2|x|}$$

چون پایه‌ها مساوی‌اند، باید توان‌ها مساوی باشند. بنابراین:

$$-3|x| = 2 - 2|x| \Rightarrow |x| = -2 \Rightarrow -2 \leq x < -1$$

نتیجه‌ی آخر با توجه به تعریف جزء صحیح به دست آمده است.

ریاضی ۲ و هندسه ۱

۲۰- گزینهی «۱»

رابطه‌ی f ، تابع یک به یک است، پس:

$$\begin{cases} f(a+b) = f(5) = 2 \Rightarrow a+b = 5 \\ f(a) = f(1) = 3 \Rightarrow a = 1 \end{cases} \Rightarrow b = 4 \Rightarrow a-b = -3$$

۲۱- گزینهی «۲»

$$a_7 + a_8 = 9 \Rightarrow a_1 q^6 + a_1 q^7 = 9 \Rightarrow a_1 q(1+q) = 9 \quad (*)$$

هم‌چنین چون دنباله صعودی است و تفاضل جملات دوم و پنجم برابر ۷ است، بنابراین:

$$a_8 - a_7 = 7 \Rightarrow a_1 q^7 - a_1 q^6 = 7 \Rightarrow a_1 q^6(q-1) = 7 \quad (**)$$

با تقسیم طرفین (*) بر (**):

$$\frac{a_1 q(q+1)}{a_1 q(q-1)} = \frac{9}{7} \Rightarrow \frac{q^2+1}{q^2-1} = \frac{9}{7}$$

$$\Rightarrow 7q^2 + 7 = 9q^2 - 9 \Rightarrow 2q^2 = 16 \Rightarrow q^2 = 8 \Rightarrow q = 2$$

با جایگذاری در (*):

$$a_1(2)(1+2^3) = 9 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} P(X=0) = \frac{\binom{4}{0}\binom{6}{2}}{\binom{10}{2}} = \frac{1 \times 15}{45} = \frac{15}{45} \\ \Rightarrow P(X=1) = \frac{\binom{4}{1}\binom{6}{1}}{\binom{10}{2}} = \frac{4 \times 6}{45} = \frac{24}{45} \\ P(X=2) = \frac{\binom{4}{2}\binom{6}{0}}{\binom{10}{2}} = \frac{6 \times 1}{45} = \frac{6}{45} \end{cases}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده، بیش‌ترین مقدار در توزیع احتمال متغیر

تصادفی X ، برابر است با: $P(X=1) = \frac{24}{45} = \frac{8}{15}$

۱۴- گزینهی «۲»

با توجه به شکل زیر بالاترین نقطه‌ی سهمی یا همان عرض ماکزیمم تابع برابر -2 است. در نتیجه:

$$-\frac{\Delta}{4a} = -2 \Rightarrow \Delta = 8a \Rightarrow 8 - 4(k)(k-1) = 8k$$

$$\Rightarrow 8 - 4k^2 + 4k = 8k \Rightarrow 4k^2 + 4k - 8 = 0$$

$$\xrightarrow{\div(4)} k^2 + k - 2 = 0 \Rightarrow k = 1, k = -2$$

اما چون تابع ماکزیمم دارد، باید ضریب x^2 منفی باشد، یعنی: $k < 0$. پس تنها $k = -2$ قابل قبول است.

۱۵- گزینهی «۲»

با توجه به معادله‌ی $x^2 + kx + 1 = 0$:

$$\begin{cases} \text{حاصل جمع ریشه‌ها: } S = \alpha + \beta = -k \\ \text{حاصل ضرب ریشه‌ها: } P = \alpha\beta = 1 \end{cases} \quad (*)$$

چون ریشه‌های معادله‌ی $x^2 - 4x + 1 = 0$ ، به صورت $\{\sqrt{\alpha}, \sqrt{\beta}\}$ است، بنابراین:

$$S' = \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = 4 \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} \alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta} = 16$$

$$\xrightarrow{(*)} -k + 2\sqrt{1} = 16 \Rightarrow -k = 14 \Rightarrow k = -14$$

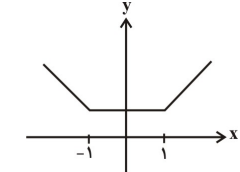
۱۶- گزینهی «۲»

$$y = \sqrt{x^2 - 2x + 1} + |x+1| = \sqrt{(x-1)^2} + |x+1| = |x-1| + |x+1|$$

می‌دانیم تابع به دست آمده، به شکل یک گلدان بوده که ارتفاع کف گلدان $(-1) - (-1) = 2$ است.

پس با توجه به شکل بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن نمودار تابع موازی محور x ها می‌باشد، بازه‌ی $[-1, 1]$ است و داریم:

$$\max(b-a) = 1 - (-1) = 2$$





۲۲- گزینهی «۴»

$$A = \log_{\frac{1}{8}} \sqrt[2]{\frac{1}{25}} \Rightarrow A = \log_{\frac{1}{8}} \left(\frac{1}{5}\right)^{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{1}{8}} \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow A = \log_{\frac{1}{8}} \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{A} - 1 = \frac{1}{\left(\frac{1}{9}\right)} - 1 = 8 \Rightarrow \log_{\frac{1}{8}} \frac{1}{A} = \log_{\frac{1}{8}} 8 = \log_{\frac{1}{8}} \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{3}{2}$$

۲۳- گزینهی «۲»

با توجه به شکل زیر، داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

$$C \Rightarrow 364 = 144 + c^2 - 24c \cos 120^\circ$$

$$\Rightarrow 364 - 144 = c^2 - 24c \left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow c^2 + 12c - 220 = 0$$

$$\Rightarrow (c-10)(c+22) = 0 \Rightarrow c = 10$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} \Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} (12)(10) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 30\sqrt{3}$$

۲۴- گزینهی «۱»

$$|3A^{-1}| = 1 \Rightarrow 3^2 |A^{-1}| = 1 \Rightarrow 9 \left(\frac{1}{|A|}\right) = 1 \Rightarrow |A| = 9$$

$$\Rightarrow 2a - 4(-3) = 9 \Rightarrow 2a = -3 \Rightarrow a = -1/5$$

۲۵- گزینهی «۳»

با توجه به این که خواسته‌ی سوال وجود عبارت com در کلمه‌ی مورد نظر می‌باشد. عبارت com را یک شیء در نظر می‌گیریم. به صورت کلی شش شیء متمایز، (c, o, m, p, u, t, e, r) وجود خواهد داشت که $6! = 720$ ، تعداد جایگشت‌های مطلوب سوال خواهد بود.

۲۶- گزینهی «۳»

دو فرد a و b و شخص بین آنها را یک شی فرض کرده که با بقیه افراد (دو نفر باقی‌مانده) تشکیل ۳ شی متمایز می‌دهند و ۳! جایگشت دارند.

۳! → ۳ شی → ۲ نفر، (a, □, b)

خود a و b به ۲! جایگشت ایجاد می‌کنند. در ضمن فرد بین آنها یکی از سه نفر باقی‌مانده (به غیر از a و b) است که ۳ حالت دارد. بنابراین داریم:

$$3! \times 2! \times 3 = 6 \times 2 \times 3 = 36$$

۲۷- گزینهی «۱»

$$\begin{cases} \Delta EBM : EB = EM \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{B} \\ \Delta MCF : MF = MC \Rightarrow \hat{M}_2 = 180^\circ - 2\hat{C} \end{cases}$$

می‌دانیم: $\hat{M}_1 + \hat{EMF} + \hat{M}_2 = 180^\circ$

$$\Rightarrow \hat{B} + 2\hat{C} + 180^\circ - 2\hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 2\hat{C} - \hat{B} = 2\hat{C} \quad (1)$$

$$\Delta ABC : \hat{A} = 80^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 100^\circ \quad (2)$$

از حل معادلات (۱) و (۲) نتیجه می‌شود که $\hat{C} = 42^\circ$ و $\hat{B} = 58^\circ$

۲۸- گزینهی «۴»

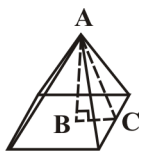
اگر وسط اضلاع یک مثلث را به هم وصل کنیم، مثلثی متشابه با مثلث بزرگ‌تر به دست می‌آید که نسبت تشابه آن‌ها $K = \frac{1}{4}$ است.

در دو مثلث متشابه با نسبت تشابه K، نسبت بین مساحت‌ها K^2 (مربع نسبت تشابه) است.

$$K = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S}{S'} = K^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{HSN}}{S_{PRI}} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{HSN}}{12} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_{HSN} = 3cm^2$$

۲۹- گزینهی «۳»



با تا کردن مثلث‌ها روی اضلاع مربع، شکل منظم روبه‌رو ساخته می‌شود. با توجه به شکل:

$$BC = \text{نصف ضلع مربع} = \frac{6}{2} = 3$$

$$AC = \text{ارتفاع وجه} = \frac{6\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

$$\Delta ABC : AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow (3\sqrt{3})^2 = AB^2 + 3^2$$

$$\Rightarrow 27 = AB^2 + 9 \Rightarrow AB^2 = 18 \Rightarrow AB = 3\sqrt{2}$$

ارتفاع \times مساحت قاعده $\times \frac{1}{3}$ = حجم هرم

$$\text{حجم هرم} = \frac{1}{3} (6)^2 \times 3\sqrt{2} = 36\sqrt{2}$$



زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲

۳۰- گزینهی «۲»

در اثر تقسیم لنفوسیت‌ها در خون نیز می‌تواند لنفوسیت‌های جدیدی تولید شود.

گزینهی «۱»: سلول‌های سالم فرد به‌طور معمول از حمله‌ی دستگاه ایمنی در امان هستند ولی سلول‌های سرطانی در معرض حمله قرار دارند. (در بیماری‌های خودایمنی نیز دستگاه ایمنی به سلول‌های بدن حمله می‌کند).
گزینهی «۳»: پادتن‌ها می‌توانند به سطح ماستوسیت‌ها هم متصل شوند.
گزینهی «۴»: بی‌مهرگان می‌توانند فاگوسیت هم داشته باشند که جزو عوامل دخیل در خط اول دفاع غیر اختصاصی (پوست و لایه‌های مخاطی) نیست.

۳۱- گزینهی «۳»

موارد «الف» «ج» و «د» صحیح‌اند.

بررسی موارد:

الف- طبق متن کتاب، بیماری‌های واگیر را میکروب‌ها به وجود می‌آورند. میکروب‌های بیماری‌زا از راه هوا، آب، غذا، حشرات و تماس فرد به فرد منتشر می‌شوند، پس با این تعریف، هر دو بیماری ایدز و کزاز واگیردار هستند.

ب- توجه داشته باشید در ناسازگاری خونی نیز پادتن‌های ضد Rh که در بدن مادر ساخته شده‌اند وارد بدن جنین شده و موجب آگلوتینه شدن خون او می‌شوند. پس همواره انتقال پادتن از مادر به جنین باعث ایجاد مصونیت نمی‌شود.

ج- لایه‌های شاخی در سطح پوست قرار دارند، پوست بدن ما نیز از بافت سنگفرشی چندلایه‌ای ساخته شده است.

د- پروتئین‌های مکمل در خون هستند و در برخورد با میکروب‌ها فعال می‌شوند و با کمک یکدیگر ساختارهای حلقه مانند تشکیل می‌دهند، حال اگر میکروبی در خون نباشد، این ساختارها شکل نمی‌گیرند.

۳۲- گزینهی «۱»

در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند و بعد از آن فعالیت بیش‌تر پمپ سدیم-پتاسیم باعث خارج شدن یون‌های سدیم از سلول و در نتیجه کاهش تراکم سدیم‌های درون نورون می‌شود.
رد سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۲»: پاپانه‌ی آکسون نورون حرکتی پیام عصبی را به تار ماهیچه‌ای و غده‌ها می‌برد نه به جسم سلولی نورون دیگر.

گزینهی «۳»: اعتیاد پاسخ فیزیولوژیک است که مصرف مکرر مواد اعتیادآور سبب آن می‌شود. همه‌ی مواد اعتیادآور مخدر نیستند، نظیر الکل
گزینهی «۴»: استیل کولین انتقال دهنده‌ی عصبی است و انتقال دهنده‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

۳۳- گزینهی «۴»

با توجه به شکل انعکاس زردپی زیر زانو، نورون حسی با نورون حرکتی عقب ران سیناپس ندارد.

۳۴- گزینهی «۲»

در سرمای شدید، گیرنده‌های سرما و درد و در گرمای شدید، گیرنده‌های گرما و درد تحریک می‌شوند.

مورد «الف»: صحیح: برای تحریک گیرنده درد و ایجاد پتانسیل عمل، یون سدیم از مایع بین سلولی بافت پوششی پوست وارد دندریت این گیرنده می‌شود.

مورد «ب»: صحیح: برای تحریک گیرنده سرما و ایجاد پتانسیل عمل، یون پتاسیم از دندریت این گیرنده (به پوششی از بافت پیوندی که گیرنده در آن قرار گرفته است) خارج می‌شود.

مورد «ج»: غلط: گیرنده‌های مکانیکی پوست، گیرنده‌های لمس و فشار هستند. این گیرنده‌ها می‌توانند در حالت استراحت یا آرامش باشند که در این حالت‌ها فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم مشاهده می‌شود.

مورد «د»: غلط: گیرنده‌های درد در هر دو حالت فعالند، بنابراین ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و سپس پتاسیمی در آن‌ها باز می‌شوند.

۳۵- گزینهی «۳»

غدد کوچکی که پشت غده‌ی سپری شکل جلوی گلو قرار دارند، در واقع غدد پاراتیروئید هستند.

افزایش هورمون پاراتیروئید از سه روش سبب افزایش کلسیم خون می‌شود:
۱) تجزیه‌ی بافت استخوانی (۲) بازجذب کلسیم از ادرار (۳) فعال کردن ویتامین D (ویتامین محلول در چربی) و افزایش جذب کلسیم از روده‌ها (سلول‌ها استوانه‌ای روده) به کمک این ویتامین
هورمون پاراتیروئید روی بافت استخوانی و بافت پوششی مکعبی نغز در گیرنده دارد.

۳۶- گزینهی «۳»

گیاه سیب‌زمینی به طور طبیعی $2n = 48$ می‌باشد. در حالت طبیعی امکان ندارد در این گیاه چه در مرحله‌ی گامتوفیتی و چه در مرحله‌ی اسپوروفیتی در متافاز میتوز ۹۲ کروموزوم وجود داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: اگر گیاه در مرحله‌ی گامتوفیتی باشد، به عنوان مثال از تقسیم میتوزی هاگ در اواخر آنافاز ۴۸ کروموزوم دیده می‌شود.

گزینهی «۲»: از تقسیم میتوزی سلول تخم تریپلوئید در مرحله‌ی اسپوروفیتی ($3n = 72$) در مرحله‌ی آنافاز، ۱۴۴ کروماتید دیده می‌شود.

گزینهی «۴»: از تقسیم میتوزی سلول‌های زنده‌ی پیکری گیاه ($2n = 48$) در مرحله‌ی متافاز ۱۹۲ رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی دیده می‌شود.

۳۷- گزینهی «۴»

با توجه به شکل چشم جامی شکل پلاناریا در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ سلول‌های گیرنده‌ی نور، مولکول‌هایی به نام رنگیزه‌ی بینایی دارند که نور را



۲) در مورد زنبور عسل صادق نیست. در این جانوران تعیین جنسیت براساس سیستم هاپلوئید - دیپلوئید است. یعنی سلول تخم به زنبور ماده نمو می‌یابد، در حالی که نرها از طریق بکرزایی تولید می‌شوند و هاپلوئید هستند.

۴) این مورد برای ملخ نر که یک کروموزوم جنسی دارد، صادق نیست.

۴۴- گزینهی «۴»

اگر دودمانه مربوط به یک بیماری وابسته به جنس غالب باشد، همه‌ی دختران پدر بیمار، مبتلا به بیماری خواهند شد.
دلایل درستی سایر موارد:

(۱). اگر الگوی بیماری اتوزومی مغلوب باشد، احتمال سالم بودن فرد مورد

سؤال $\frac{1}{4}$ و احتمال پسر بودن نیز $\frac{1}{4}$ است، یعنی: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$

(۲). اگر الگوی بیماری اتوزومی غالب باشد، احتمال بیمار شدن فرد مورد

سؤال $\frac{1}{4}$ و احتمال دختر (پسر) بودن نیز $\frac{1}{4}$ است، یعنی: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$

(۳). اگر الگوی بیماری وابسته به جنس مغلوب باشد، احتمال تولد پسر

سالم (پسری بیمار) $\frac{1}{4}$ خواهد بود. $P: X^aY \times X^AX^a$

$F_1: \frac{1}{4}X^AY + \frac{1}{4}X^aY + \frac{1}{4}X^AX^a + \frac{1}{4}X^aX^a$

۴۵- گزینهی «۴»

گیاهان دانه‌دار موفق‌ترین گیاهان برای زندگی در خشکی هستند که شامل بازدانگان و نهان‌دانگان می‌باشند. لپه‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته‌ای هستند که بخشی از رویان (اسپوروفیت جوان) گیاه را تشکیل می‌دهند. هم بازدانگان و هم نهان‌دانگان در ساختار رویان خود لپه دارند.

۴۶- گزینهی «۱»

بسیاری از گیاهان زراعی نظیر غلات، حبوبات، سبزی‌ها و پنبه از طریق دانه تکثیر می‌شوند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: حبوبات نظیر لوبیا و نخود فاقد آلبومن یا اندوخته‌ی تریپلوئیدند.

گزینه‌ی «۳»: هم حبوبات و هم غلات دارای لقاح مضاعفند چون هر دو نهان‌دانه‌اند.

گزینه‌ی «۴»: حبوبات جزء گیاهان نهان‌دانه (دو لپه) هستند و با توجه به شکل کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ رویان قلبی شکل دارند.

۴۷- گزینهی «۱»

پسر کروموزوم X خود را از مادر دریافت می‌کند. بنابراین در بیماری وابسته به جنس غالب، مادر سالم نمی‌تواند پسر بیمار داشته باشد.
سایر گزینه‌ها:

جذب و به پیام عصبی تبدیل می‌کند و پس از هدایت از جسم سلولی به عصب بینایی وارد و به مغز جانور می‌فرستند.

۳۸- گزینهی «۱»

از بخش مرکزی غده فوق کلیه، دو نوع هورمون ترشح می‌شود که هورمون‌های ستیز و گریز نام دارند. در حالی که بخش قشری این غده چندین نوع هورمون ترشح می‌کند که دو تا آن‌ها آلدوسترون و کورتیزول هستند! هورمون‌های بخش مرکزی، همانند هورمون‌های بخش قشری، قند خون و فشار خون را افزایش می‌دهند.

۳۹- گزینهی «۲»

نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در سنتز اسیدنوکلئیک به عنوان مولکول‌های ذخیره‌کننده انرژی (ATP) و یا پیک شیمیایی (AMP حلقوی) دخالت دارند در هر حالتی اگر نوکلئوتیدی فسفات آزاد کند در اثر این شکست انرژی آزاد می‌شود که مثال بارز آن فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم است.

۴۰- گزینهی «۲»

چرخه‌ی سلولی شامل اینترفاز، تقسیم هسته (میتوز یا میوز) و سیتوکینز است. سه نقطه‌ی واریسی مربوط به چرخه‌ی سلولی‌اند، در انتهای مرحله‌ی تقسیم سلولی تنها یک نقطه‌ی واریسی وجود دارد.

۴۱- گزینهی «۱»

در مرحله‌ی آنافاز میتوز، دو کروماتید خواهری هر کروموزوم از محل سانترومر از یک‌دیگر جدا می‌شوند و کروموزوم‌های حاصله همگی تک کروماتیدی‌اند. سلول‌های یوکاریوتی درون هسته یک یا چند هستک دارند. فقط سلول‌های جانوری و سلول‌های فاقد دیواره برای تقسیم سیتوپلاسم کمر بند پروتئینی تشکیل می‌دهند.

در بعضی موارد سلول‌های حاصل از میتوز سلول مادر نیمی از سیتوپلاسم سلول مادر را دریافت نمی‌کنند، به طور مثال سلول‌های حاصل از میتوز تخم دیپلوئید گیاهان نهان‌دانه.

۴۲- گزینهی «۳»

فردی که به طریق تولیدمثل غیرجنسی تولید می‌شود، یک کلون است.
رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: تری‌زومی ۲۱ یا نشانگان داون یکی از موارد ۴۷ کروموزومی بودن در انسان است.

گزینه‌ی «۴»: برای خودلقاحی صادق نیست.

۴۳- گزینهی «۳»

رد سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی از افرادی که از طریق بکرزایی پدید می‌آیند از این قانون تبعیت نمی‌کنند.

گزینه‌ی «۴»: چه در سلول پروکاریوتی و چه در سلول یوکاریوتی مولکول‌های RNA توسط RNA پلی‌مرازها از روی DNA ساخته می‌شوند.

۵۲- گزینه‌ی «۴»

با توجه به این که شکل، یک ژن یوکاریوتی را نشان می‌دهد، چندین عدد RNA پلی‌مراز از یک نوع در حال رونویسی هستند. RNA های سمت راست بلندتر از RNA های سمت چپ هستند پس از نظر تعداد نوکلئوتیدها، RNA های سمت راست تعداد نوکلئوتید بیش‌تری دارند، بنابراین جهت رونویسی از چپ به راست است.

۵۳- گزینه‌ی «۲»

در سلول‌های یوکاریوتی هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ی خود (RNA پلی‌مرازهای I، II یا III) رونویسی می‌شود. مثلاً ژن‌های rRNA، فقط توسط RNA پلی‌مراز I، mRNA ها و برخی RNA های کوچک توسط RNA پلی‌مراز II و tRNA ها و بعضی دیگر از RNA های کوچک توسط RNA پلی‌مراز III رونویسی می‌شوند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ژن‌های مغلوب همانند ژن‌های غالب در هنگام تقسیم سلول زیگوت مضاعف می‌شوند.

گزینه‌ی «۳»: اگر جنسیت کبوتر ZW باشد، برای صفات وابسته به جنس مغلوب این امکان وجود دارد که یک الل مغلوب بتواند در بروز صفت دخالت داشته باشد.

گزینه‌ی «۴»: در همانندسازی علاوه بر DNA پلی‌مراز، هلیکاز هم دخالت دارد.

۵۴- گزینه‌ی «۴»

با توجه به شکل کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، برش دو سر ژن انسولین به کمک آنزیم EcoRI صورت می‌پذیرد که جایگاه تشخیص این آنزیم توالی GAATTC می‌باشد.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: جایگاه آغاز رونویسی به اولین نوکلئوتیدی از DNA گفته می‌شود که رونویسی می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: تشکیل پیوند پپتیدی تنها در جایگاه A (آمینواسید) ریبوزوم صورت می‌پذیرد.

گزینه‌ی «۳»: در یوکاریوت‌ها، آنزیم RNA پلی‌مراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند.

۵۵- گزینه‌ی «۱»

آنزیم لیگاز سبب تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دو DNA ی پلازمید و ژن خارجی می‌شود.

(۲). در بیماری اتوزومی مغلوب، پدر و مادر سالم ممکن است هر دو ناقل باشند و از آن‌ها فرزندی بیمار متولد شود.

(۳). در بیماری اتوزومی غالب، فرزند بیمار ممکن است الل بیماری را از یک والد یا هر دو والدین دریافت کرده باشد که با توجه به داده‌های سؤال، دختر می‌تواند الل بیماری را از مادر بیمار دریافت کند.

(۴). در بیماری وابسته به جنس مغلوب، مادر سالم، در صورتی که ناقل باشد می‌تواند دارای پسر بیمار شود.

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

۴۸- گزینه‌ی «۱»

در عملکرد یک آنزیم DNA پلی‌مراز و یک آنزیم RNA پلی‌مراز فقط یک رشته‌ی DNA به عنوان الگو عمل می‌کند و در اثر عمل هر کدام از آنزیم‌های نام برده شده فقط یک رشته (دئوکسی ریبونوکلئوتیدی در اثر فعالیت DNA پلی‌مراز و ریبونوکلئوتیدی در اثر فعالیت RNA پلی‌مراز) تولید می‌شود. می‌دانیم که برای تشکیل رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. پس تنها موردی که در بین عوامل ذکر شده در بین دو آنزیم نام برده شده متفاوت است نوع پیش ماده‌ی آن‌هاست که برای DNA پلی‌مراز، دئوکسی ریبونوکلئوتید و برای RNA پلی‌مراز ریبونوکلئوتید است.

۴۹- گزینه‌ی «۴»

در مراحل بیان ژن یوکاریوتی، اگزون‌ها و اینترون‌ها رونویسی می‌شوند. سپس رونوشت اینترون‌ها حذف و فقط رونوشت اگزون‌ها ترجمه می‌شوند. به عبارت دیگر رونوشت اینترون‌ها ترجمه نمی‌شود.

۵۰- گزینه‌ی «۱»

با خروج tRNA ای حاوی آنتی‌کدون CUC از جایگاه P، کدون UUC به جایگاه P و کدون UCC به جایگاه A وارد می‌شود و tRNA ای مربوط به این کدون وارد جایگاه A می‌شود

۵۱- گزینه‌ی «۴»

نکته‌ای که وجود دارد آن است که AUC نمی‌تواند به عنوان آنتی‌کدون در tRNA به کار رود، اما این توالی می‌تواند در سایر مناطق tRNA دیده شود.

گزینه‌ی «۱»: RNA صورت سؤال می‌تواند هر یک از انواع RNA (tRNA, rRNA, mRNA) باشد.

گزینه‌ی «۲»: اگر RNA از نوع mRNA باشد، هم کدون آغاز و هم کدون پایان می‌تواند در آن دیده شود.

گزینه‌ی «۳»: در سلول‌های پروکاریوتی، RNA پلی‌مراز پروکاریوتی وظیفه ساخت RNA را بر عهده دارد.

۴- الزاماً ژن بیماری‌زای تحلیل عضلانی دوشن، روی کروموزوم X در تخمک‌ها وجود ندارد و ممکن است یک خانم از نظر این صفت سالم و هموزیگوس باشد.

۶۱- گزینهی «۳»

جداسازی با روش الکتروفورز توسط یک میدان الکتریکی انجام می‌شود، پس برای مولکول‌های خنثی کاربردی ندارد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: پلازمید Ti که یک DNA حلقوی است به عنوان وکتور به سلول گیاهی وارد می‌شود.

گزینهی «۲»: یکی از نقش‌های وکتورها از جمله پلازمید و باکتیوفاژ تکثیر ژن خارجی است.

گزینهی «۴»: در HGP کل محتوای ژنتیکی انسان از جمله DNA حلقوی میتوکندری نقشه‌برداری می‌شود.

۶۲- گزینهی «۲»

به‌دنبال کمیاب شدن Y احتمالاً جهش (تغییر) در برخی RNA‌های آنزیمی سبب به وجود آمدن آنزیم ۲ شد.

زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱

۶۳- گزینهی «۱»

همه‌ی مونومرهای شرکت کننده در ساختار آنزیم‌های پروتئینی بدن انسان در ساختار خود کربن دارند چون جزو مولکول‌های آلی‌اند.

۶۴- گزینهی «۴»

همه‌ی موارد جمله را به‌درستی کامل می‌کنند. بررسی موارد:

الف- تریکودینا از باکتری‌ها تغذیه می‌کند که دارای ناحیه‌ی نوکلئوتیدی‌اند.
ب- مرغ خانگی از حشرات، دانه‌ها و میوه‌ها تغذیه می‌کند که در پوشش دانه‌ها و میوه‌ها اسکلتی یافت می‌شود.

ج- ملخ از برگ‌ها و بخش‌های تازه و نرم گیاهی تغذیه می‌کند که در ساختار سلول‌های کلرانسیم خود دارای کلروپلاست و کلروفیل می‌باشند.

د- جغد از موش، پرندگان کوچک، مار و حشرات تغذیه می‌کند که لوله‌ی گوارشی دارند.

۶۵- گزینهی «۳»

اندام‌های مبدل انرژی، میتوکندری و کلروپلاست هستند که در هر دو ریبوزوم وجود دارد. وظیفه‌ی ریبوزوم‌ها مشارکت در پروتئین‌سازی است.

۶۶- گزینهی «۴»

تراکتیدها و عناصر آوندی در هدایت شیره‌ی خام و لوله‌های غربالی در هدایت شیره‌ی پرورده به‌طور مستقیم نقش دارند که همه‌ی آن‌ها فاقد هسته هستند.

گزینهی «۱»: طی مرحله‌ی آغاز ترجمه در جایگاه P ریبوزوم، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینهی «۲»: طی مرحله‌ی برش DNA، پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم محدود کننده شکسته می‌شود.

گزینهی «۳»: طی همانندسازی ژن، پیوند فسفودی‌استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها توسط DNA پلی‌مراز تشکیل می‌شود.

گزینهی «۴»: طی رونویسی ژن، پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها توسط RNA پلی‌مراز تشکیل می‌شود.

۵۶- گزینهی «۴»

در همه‌ی پلازمیدها، ژن‌هایی متفاوت نسبت به کروموزوم اصلی وجود دارد.

۵۷- گزینهی «۳»

موارد «الف»، «د» و «ه» عبارت را به درستی کامل نمی‌کنند. جهش‌های نقطه‌ای دو نوع هستند: (۱) جانشینی (۲) تغییر چارچوب. جهش‌های جانشینی ممکن است رمز یک آمینواسید را به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل کنند. بنابراین همواره سبب تغییر مولکول‌های حاصل از رونویسی (RNA) می‌شوند، ولی در صورت بی‌تأثیر بودن، مولکول‌های حاصل از ترجمه تغییر نمی‌کنند.

۵۸- گزینهی «۳»

برای تولید گوسفند دالی، تقسیم‌های متوالی سلول تخم و تولید بلاستوسیت در محیط آزمایشگاه صورت گرفت.

ژنوم دالی حاوی ژنوم سیتوپلاسمی سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار پستان و سلول بدون هسته (تخمک) و ژنوم هسته‌ای سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار می‌باشد.

۵۹- گزینهی «۲»

تکثیر DNA درون باکتری با استفاده از هلیکاز و DNA پلی‌مراز انجام می‌شود. سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: از الکتروفورز می‌توان برای تفکیک نوکلئیک اسیدها (DNA و RNA) و همچنین پروتئین‌ها استفاده کرد.

گزینهی «۲»: از ویروس‌ها می‌توان به عنوان وکتور استفاده کرد.

گزینهی «۴»: با روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان گیاه مقاوم در برابر حشرات تولید کرد.

۶۰- گزینهی «۲»

ژن رمزکننده فاکتور انعقادی VIII روی کروموزوم X قرار دارد و همه تخمک‌های انسان حاوی کروموزوم X می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۳- این ژن‌ها روی کروموزوم X قرار دارند و نیمی از اسپرم‌های یک مرد فاقد کروموزوم X می‌باشند.

گزینه‌ی «۳»: سمی‌ترین ماده‌ی زائد نیتروژن‌دار آمونیاک است که این جانوران آن را به اوریک اسید تبدیل می‌کنند.

۷۴- گزینه‌ی «۲»

شبکه‌ی دوم مویرگی در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و لوله‌ی هنله تشکیل می‌شود، پس هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی دیده می‌شود.

۷۵- گزینه‌ی «۴»

بازجذب برای موادی است که در گلومرول‌ها تراوش شده‌اند، پس هر ماده‌ای که بازجذب دارد، تراوش نیز شده است.

۷۶- گزینه‌ی «۲»

بخش مرکزی کلیه از هرم‌هایی ساخته شده که به علت وجود لوله‌های ادراری، مخطط به نظر می‌رسند.

۷۷- گزینه‌ی «۳»

در هر حلقه از بدن کرم خاکی اگر ماهیچه‌های حلقوی آن حلقه در حال انقباض باشند، ماهیچه‌های طولی در حال استراحت‌اند و بالعکس.

۷۸- گزینه‌ی «۱»

انقباضی که در ماهیچه‌ها در هنگام حرکت رخ می‌دهد از نوع ایزوتونیک است که در این انقباض طول ماهیچه تغییر می‌کند.

۷۹- گزینه‌ی «۲»

نقاط ضعف اسکلت بدن، مفصل‌ها می‌باشند که رباط‌ها می‌توانند با اتصال به سر غضروفی استخوان‌ها در ناحیه‌ی مفصل، آن‌ها را متصل به یکدیگر نگه دارند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در محل مفصل، کپسول رشته‌ای (کپسول مفصلی) وجود دارد.

گزینه‌ی «۳»: در محل مفصل ماهیچه‌های اسکلتی نیز در اتصال دو استخوان به یکدیگر نقش دارند. ماهیچه‌های اسکلتی سلول‌های چند هسته‌ای دارند.

گزینه‌ی «۴»: در مفصل‌های ثابت نظیر مفصل بین استخوان‌های جمجمه حرکت دیده نمی‌شود.

۸۰- گزینه‌ی «۳»

سه نوع حرکت القایی، شامل حرکات گرایشی، حرکات تاکتیکی و حرکات تنجشی هستند که در هر سه مورد نور می‌تواند به عنوان محرک بیرونی باشد. نظیر نورگرایی، حرکت سلول‌های گیاهی به سمت روشنایی و شب‌تنجی.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: برخی سلول‌های پارانشیمی
گزینه‌های «۲» و «۳»: سلول‌های کلانشیمی

۶۷- گزینه‌ی «۲»

پوست بدن ما از بافت سنگفرشی چند لایه‌ای ساخته شده است که لایه‌ای ضخیم از سلول‌های مرده آن را می‌پوشاند. این بافت توانایی ترشح موسین ندارد.

۶۸- گزینه‌ی «۲»

بخشی از گازهای روده، مانند هیدروژن، متان و سولفید هیدروژن مربوط به عمل تجزیه‌ای باکتری‌های روده است. متان ساده‌ترین هیدروکربن است.

۶۹- گزینه‌ی «۳»

وال‌ها، بزرگ‌ترین جانوران کره‌ی زمین هستند و در فرمانروی جانوران، شاخه‌ی طنابداران و رده‌ی پستانداران قرار دارند.

۷۰- گزینه‌ی «۱»

همه‌ی موارد صحیح‌اند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: در کرم خاکی، محل گوارش شیمیایی و جذب غذا روده است.

مورد «ب»: در ملخ، محل گوارش شیمیایی و جذب غذا معده است.

مورد «ج»: در گنجشک، گوارش شیمیایی در معده و روده رخ می‌دهد که در بین آن‌ها سنگ‌دان با گوارش مکانیکی وجود دارد.

مورد «د»: در کرم خاکی روده بعد از سنگ‌دان و در ملخ معده بعد از سنگ‌دان است.

۷۱- گزینه‌ی «۴»

هر جاندار بالنی که قلب دوحفره‌ای دارد، ماهی است که سطح تنفسی آن، یعنی آبشش‌ها قادر به جذب اکسیژن موجود در هوا نیست.

۷۲- گزینه‌ی «۱»

در انسان خونی که از شش‌ها (سطح تنفسی) خارج می‌شود وارد سیاهرگ ششی می‌شود، در حالی که در ماهی خونی که از آبشش‌ها (سطح تنفسی) خارج می‌شود وارد سرخرگ پشتی می‌شود.

۷۳- گزینه‌ی «۴»

دفع اوریک اسید به آب چندانی احتیاج ندارد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اوریک اسید از تبدیل آمونیاک با صرف انرژی حاصل می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در کلیه‌های انسان هم اوره و هم اوریک اسید دفع می‌شود.



فیزیک ۳

۸۱- گزینهی «۱»

ابتدا نقطه‌ای روی خط واصل دو بار را که میدان الکتریکی برابند در آن جا صفر می‌شود، به‌دست می‌آوریم: (چون دو بار هم‌نام هستند، بنابراین میدان الکتریکی برابند در نقطه‌ای بین دو بار صفر می‌شود).

$$E_T = E_A - E_B \xrightarrow{E_T=0} E_A = E_B \Rightarrow \frac{kq_A}{d_A^2} = \frac{kq_B}{d_B^2}$$

$$\Rightarrow \varphi = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 \Rightarrow \varphi = \frac{d_A}{d_B} \quad (1)$$

$$d_A + d_B = d \xrightarrow{(1)} d_A = \varphi d, d_B = \frac{d}{\varphi}$$

با حرکت از C تا D، E_A کاهش و E_B افزایش می‌یابد، بنابراین میدان الکتریکی برابند ($E_T = E_A - E_B$) کاهش می‌یابد تا این که در فاصله‌ی $\frac{2d}{3}$ از q_A میدان الکتریکی برابند صفر می‌شود، پس از این نقطه با حرکت به سمت نقطه‌ی D جهت میدان الکتریکی برابند عوض می‌شود و هم‌چنین اندازه‌ی آن نیز افزایش می‌یابد.

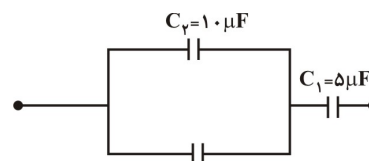
۸۲- گزینهی «۱»

وقتی کلید در وضعیت (۱) قرار دارد، تنها خازن C_1 در مدار قرار داشته و اختلاف پتانسیل مولد فقط به دو سر این خازن اعمال می‌شود. در این حالت خازن باردار می‌شود و بار آن برابر است با: $q = CV = 10 \times 10 = 100 \mu C$. می‌گیریم، مولد از مدار حذف می‌شود و اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها برابر می‌شود، در نتیجه چون اختلاف پتانسیل سه خازن برابر می‌شود، خازن‌ها موازی‌اند و بار کل آن‌ها $100 \mu C$ است. برای تعیین بار الکتریکی خازن C_1

$$V_T = \frac{q_T}{C_T} \xrightarrow{q_T=100 \mu C, C_T=10+20+20=50 \mu F} V_T = \frac{100}{50} = 2V$$

$$q_1' = C_1 V_T = 10 \times 2 = 20 \mu C$$

۸۳- گزینهی «۳»



چون خازن‌های C_2 و C_3 با هم موازی‌اند، بنابراین اختلاف پتانسیل آن‌ها با هم برابر است. اگر بار خازن C_3 را q فرض کنیم، بار خازن C_2 برابر است با:

$$V_2 = V_3 \Rightarrow \frac{q_2}{C_2} = \frac{q_3}{C_3} \xrightarrow{q_2=q, C_2=5, C_3=10} \frac{q}{5} = \frac{q}{10} \Rightarrow q_2 = 2q$$

از طرف دیگر، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_1 برابر مجموع بارهای الکتریکی ذخیره شده در خازن‌های C_2 و C_3 است. بنابراین داریم:

$$q_1 = q_2 + q_3 \xrightarrow{q_2=2q, q_3=q} q_1 = q + 2q \Rightarrow q_1 = 3q$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{q_1}{q_2}\right)^2 \xrightarrow{C_1=5 \mu F, q_1=3q, C_2=10 \mu F, q_2=2q}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{10}{5} \times \left(\frac{3q}{2q}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{25}{8}$$

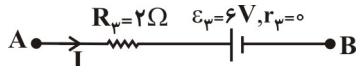
۸۴- گزینهی «۴»

از شاخه‌ی شامل خازن پُر، جریانی عبور نمی‌کند. بنابراین می‌توان مدار را تک‌حلقه در نظر گرفت و جریان عبوری از آن را به‌دست آورد، داریم:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum r + R_T} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{r_1 + r_3 + R_1 + R_3}$$

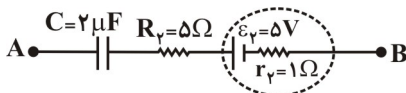
$$\Rightarrow I = \frac{14 - 6}{0.5 + 0 + 1 + 0.5 + 2} = 2A$$

با به‌دست آمدن جریان، اختلاف پتانسیل دو سر شاخه‌ای را که خازن در آن قرار دارد، به‌دست می‌آوریم:



$$V_A - R_3 I - \varepsilon_3 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = R_3 I + \varepsilon_3$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 2 \times 2 + 6 = 10V$$



اکنون در شاخه‌ای که جریان از آن عبور نمی‌کند، از نقطه‌ی B به‌سمت نقطه‌ی A حرکت می‌کنیم و اختلاف پتانسیل اجزای این شاخه را می‌نویسیم:

$$V_B - r_3 I' + \varepsilon_3 - R_3 I' + V_C = V_A \xrightarrow{V_A - V_B = 10V} V_C = 10 - 5 = 5V$$

$$q_C = C V_C \Rightarrow q_C = 2 \times 5 = 10 \mu C$$

۸۵- گزینهی «۱»

با توجه به رابطه‌ی مقاومت سیم با ویژگی‌های آن داریم:

$$R = \rho \frac{l}{A} \xrightarrow{\rho = 1/68 \times 10^{-8} \Omega \cdot m, A = \pi r^2 = 2 \times (\frac{0.2 \times 10^{-3}}{2})^2 m^2, l = 20 cm = 0.2 m}$$

$$R = 1/68 \times 10^{-8} \times \frac{0.2}{\pi \times (\frac{0.2 \times 10^{-3}}{2})^2} = \frac{1/68 \times 0.2}{\pi \times 4} \Rightarrow R = 28 \times 10^{-3} \Omega$$

مطابق رابطه‌ی توان الکتریکی مصرفی توسط مقاومت، توان الکتریکی مصرفی مقاومت مسی را به‌دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V=1/4V, R=28 \times 10^{-3} \Omega} P = \frac{(1/4)^2}{28 \times 10^{-3}} = 70W$$

۸۶- گزینهی «۳»

در اتصال متوالی مقاومت‌ها، جریان عبوری از همه‌ی مقاومت‌ها یکسان است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با مقدار مقاومت‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد، به عبارتی هر مقاومتی که بزرگ‌تر باشد، اختلاف پتانسیل دو سر آن بیش‌تر است. لذا در این جا بیش‌ترین اختلاف پتانسیل را می‌توان به مقاومت R_3 اعمال کرد، داریم:

$$\frac{V_2}{V_3} = \frac{R_2}{R_3} \Rightarrow \frac{V_2}{240} = \frac{20}{30} \Rightarrow V_2 = 160V$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{R_1}{R_3} \Rightarrow \frac{V_1}{240} = \frac{10}{30} \Rightarrow V_1 = 80V$$



$$x_A = x_B \Rightarrow t^2 + 4t = 2t^2 - t + 6 \Rightarrow t^2 - 5t + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2s \\ t = 3s \end{cases}$$

$$y_A = y_B \Rightarrow 2t + 1 = t + 4 \Rightarrow t = 3s$$

چون ریشه‌ی مشترک، $t = 3s$ است، پس در این لحظه دو متحرک به هم می‌رسند.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \Rightarrow \begin{cases} \vec{v}_A = (2t + 4)\vec{i} + 2\vec{j} \\ \vec{v}_B = (4t - 1)\vec{i} + \vec{j} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=3s} \begin{cases} \vec{v}_A = 10\vec{i} + 2\vec{j} \Rightarrow |\vec{v}_A| = \sqrt{10^2 + 2^2} = \sqrt{104} \frac{m}{s} \\ \vec{v}_B = 11\vec{i} + \vec{j} \Rightarrow |\vec{v}_B| = \sqrt{11^2 + 1^2} = \sqrt{122} \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{v}_A|}{|\vec{v}_B|} = \frac{\sqrt{104}}{\sqrt{122}} = \frac{\sqrt{52}}{\sqrt{61}}$$

۹۲- گزینه‌ی «۲»

ابتدا مکان متحرک را در لحظه‌های $t_1 = 0$ و $t_2 = 2s$ به دست آورده و سپس با استفاده از تعریف سرعت متوسط، بردار سرعت متوسط را حساب کرده و در نهایت اندازه‌ی آن را حساب می‌کنیم.

$$\vec{r} = (t^2 + t)\vec{i} + (6t^2 + 2t)\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \vec{r}_1 = 3\vec{j} (m) \\ t_2 = 2s \Rightarrow \vec{r}_2 = 10\vec{i} + 24\vec{j} (m) \end{cases}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{(10\vec{i} + 24\vec{j}) - (3\vec{j})}{2-0} \Rightarrow \vec{v} = 5\vec{i} + 11\vec{j} \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$\Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{5^2 + 11^2} \Rightarrow |\vec{v}| = 13 \frac{m}{s}$$

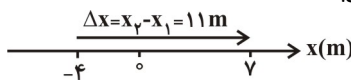
۹۳- گزینه‌ی «۳»

ابتدا لحظه و مکانی که متحرک متوقف می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{dx}{dt} = 2t - 2 = 0 \Rightarrow t = 1s$$

$$x = t^2 - 2t + 8 \xrightarrow{t=1s} x = (1)^2 - 2 \times 1 + 8 = 7m$$

بنابراین متحرک در فاصله‌ی $\Delta x = 7 - (-4) = 11m$ از مکان $x = -4m$ متوقف شده است.



۹۴- گزینه‌ی «۳»

زمان اوج گلوله نصف مدت زمانی است که گلوله دوباره از ارتفاع ۸۰ متری عبور کرده است، بنابراین داریم:

$$t_s = \frac{v_0}{g} \quad t_s = \frac{v_0}{g} = 3s \Rightarrow v_0 = 3 \times 10 = 30 \frac{m}{s}$$

با استفاده از معادله‌ی مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

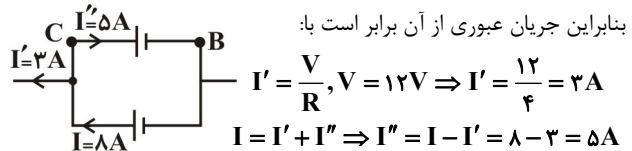
$$V_{AB} = V_1 + V_2 + V_3 = 80 + 160 + 240 \Rightarrow V_{AB} = 480V$$

۸۷- گزینه‌ی «۴»

اختلاف پتانسیل دو سر مولدها با یکدیگر برابر و مقدار آن ۱۲ ولت است.

$$\varepsilon_2 - r_2 I = 12V \Rightarrow 20 - I = 12 \Rightarrow I = 8A$$

از طرفی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۴ اهمی نیز برابر با ۱۲ ولت است، بنابراین جریان عبوری از آن برابر است با:



مطابق شکل فوق، جریان عبوری از مولد ۱۲ ولتی از C به B می‌باشد.

۸۸- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از رابطه‌ی بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌های مسطح داریم:

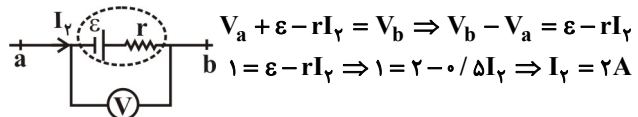
$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2}{2 \times 6 / 28 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-3} T \Rightarrow B = 2mT$$

۸۹- گزینه‌ی «۳»

در مواد فرومغناطیسی، دو قطب‌های مغناطیسی در نواحی کوچکی کاملاً هم‌جهت هستند که به این نواحی حوزه‌های مغناطیسی گفته می‌شود. در مواد فرومغناطیسی سخت مرز حوزه‌های مغناطیسی به سختی جابه‌جا می‌شود و به همین دلیل این مواد به سختی خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و به سختی هم خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند. از این رو از مواد فرومغناطیسی سخت در ساخت آهن‌رباهای دائم استفاده می‌شود.

۹۰- گزینه‌ی «۳»

عددی که ولت‌سنج، مطابق شکل زیر نشان می‌دهد، برابر است با:



اکنون طبق قاعده‌ی شدت جریان‌ها، جریان عبوری از سیم‌لوله برابر است با:

$$I_\psi = I_1 + I_2 \Rightarrow I_\psi = 3 + 2 \Rightarrow I_\psi = 5A$$

بنابراین بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله برابر است با:

$$B = \mu_0 n I_\psi = \mu_0 \frac{N}{l} I_\psi \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{20}{0.5} \times 5 \Rightarrow B = 800\pi \times 10^{-7} \Rightarrow B = 8\pi \times 10^{-5} T$$

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۹۱- گزینه‌ی «۱»

شرط این‌که دو متحرک به هم برسند، این است که مؤلفه‌های X و Y بردارهای مکان آن‌ها با یکدیگر برابر شوند، داریم:



۹۸- گزینهی «۲»

ابتدا قانون دوم نیوتون را برای مجموعه‌ی جرم‌های m_1 و m_2 می‌نویسیم،

$$\sum F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow m_1g - m_2g \sin 30^\circ = (m_1 + m_2)a$$

$$\underline{m_1 = m_2 = m} \rightarrow mg - mg \sin 30^\circ = 2ma$$

$$\Rightarrow m(g - g \sin 30^\circ) = 2ma \Rightarrow 10 - 10 \times \frac{1}{2} = 2a \Rightarrow a = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

حال با توجه به رابطه‌ی مستقل از زمان، جابه‌جایی جرم m_2 را که همان مسافت طی شده روی سطح شیب‌دار نیز می‌باشد، محاسبه می‌کنیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

$$5^2 - 0 = 2 \times (2/5)\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{25}{5} = 5m$$

فیزیک ۲

۹۹- گزینهی «۱»

روش اول: با توجه به نمودار، معادله‌ی حرکت هر یک از دو متحرک را نوشته و معادله‌ی مکان آن‌ها را در لحظه‌ی $t = 2s$ مساوی هم قرار می‌دهیم تا رابطه‌ی بین سرعت دو متحرک را بیابیم.

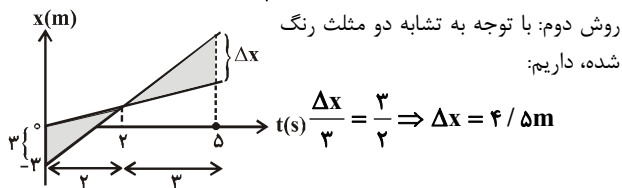
$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A} = -3m} x_A = v_A t - 3 \\ x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B} = 0} x_B = v_B t \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} \xrightarrow{t = 2s}$$

$$2v_A - 3 = 2v_B \Rightarrow 2(v_A - v_B) = 3 \Rightarrow v_A - v_B = \frac{3}{2} \frac{m}{s}$$

اکنون فاصله‌ی دو متحرک را در لحظه‌ی $t = 5s$ محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} x_A = v_A t - 3 \xrightarrow{t=5s} x_A = 5v_A - 3 \\ x_B = v_B t \xrightarrow{t=5s} x_B = 5v_B \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_A - x_B = 5v_A - 3 - 5v_B = 5(v_A - v_B) - 3$$

$$\xrightarrow{v_A - v_B = \frac{3}{2} \frac{m}{s}} \Delta x = \frac{15}{2} - 3 \Rightarrow \Delta x = 4/5 m$$



۱۰۰- گزینهی «۲»

برای محاسبه‌ی دقت یک اندازه‌گیری، آخرین رقم سمت راست عدد آن را برابر با ۱ قرار داده و بقیه‌ی ارقام را برابر با صفر می‌گذاریم و با در نظر گرفتن واحد، دقت را تعیین می‌کنیم. برای مقایسه‌ی دقت چند اندازه‌گیری آن‌ها را هم دقت اندازه‌گیری واحد می‌کنیم:

$$48 / 0.1 dm \rightarrow 0.01 dm = 10^{-3} m = 1 mm$$

$$0.96 m \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0.01 m = 1 cm = 10 mm$$

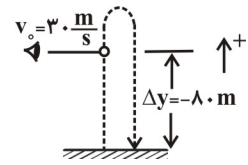
$$39 mm \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 1 mm$$

$$1 / 5 cm \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0.1 cm = 1 mm$$

$$\Rightarrow v^2 - 30^2 = -2 \times 10 \times (-80)$$

$$\Rightarrow v^2 = 1600 + 900 = 2500$$

$$\Rightarrow v = -50 \frac{m}{s} \Rightarrow |v| = 50 \frac{m}{s}$$



۹۵- گزینهی «۳»

با توجه به رابطه‌ی مستقل از زمان می‌توان نوشت:

$$|v_x| = \sqrt{4\Delta x + 36} \Rightarrow v_x^2 = 4\Delta x + 36 \Rightarrow v_x^2 - 36 = 4\Delta x$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} v_0^2 = 36 \Rightarrow v_0 = \pm 6 \frac{m}{s} \\ 4\Delta x = 2a\Delta x \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

چون متحرک در جهت مثبت محور x در حرکت است پس $v_0 = 6 \frac{m}{s}$ دو

ثانبه‌ی اول حرکت، بازه‌ی زمانی $t_1 = 0$ و $t_2 = 2s$ است، حال بنابه

رابطه‌ی $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{t=2s} \Delta x = (\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2) + (6 \times 2) = 16m$$

۹۶- گزینهی «۳»

می‌دانیم نیرویی که سطح تکیه‌گاه بر جسم وارد می‌کند، برآیند دو نیروی

عمودی تکیه‌گاه (\vec{N}) و نیروی اصطکاک (\vec{f}_k) است. چون سرعت ثابت است،

برای محاسبه‌ی نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک، می‌توان نوشت:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

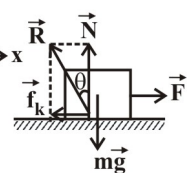
$$\xrightarrow{m=3kg} N = 3 \times 10 \Rightarrow N = 30N$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow 10\sqrt{3} - f_k = 0$$

$$\Rightarrow f_k = 10\sqrt{3}N$$

$$\tan \theta = \frac{f_k}{N} \xrightarrow{f_k = 10\sqrt{3}N, N = 30N} \rightarrow$$

$$\tan \theta = \frac{10\sqrt{3}}{30} \Rightarrow \tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$



۹۷- گزینهی «۴»

رابطه‌ی بین تکانه و انرژی جنبشی یک جسم به صورت زیر است: $K = \frac{p^2}{2m}$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{1/2p_1}{p_1}\right)^2 = 1/44$$

$$\Rightarrow K_2 = 1/44 K_1 \Rightarrow \Delta K = 0/44 K_1$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = 44\%$$

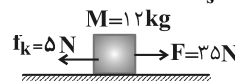


۱۰۱- گزینهی «۱»

ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت را حساب می‌کنیم و سپس مدت زمان حرکت را به دست می‌آوریم.

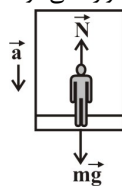
$$F = Ma \Rightarrow F - f_k = Ma \Rightarrow 35 - 5 = 12a \Rightarrow a = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 12 = 2/5 \times t + 2 \Rightarrow 10 = 2/5 t \Rightarrow t = 25s$$



۱۰۲- گزینهی «۳»

مطابق شکل زیر، بر شخص، نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه وارد می‌شود. بنابراین با توجه به قانون دوم نیوتون و با در نظر گرفتن جهت مثبت رو به پایین، می‌توان نوشت:



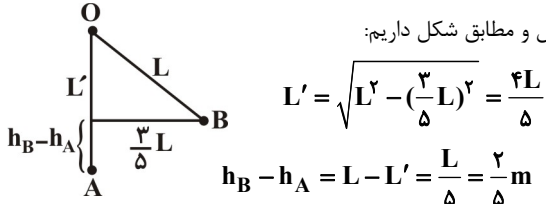
$$\sum F = ma \Rightarrow mg - N = ma$$

$$m = 60 \text{ kg} \Rightarrow 60 \times 10 - N = 60 \times (-1/5)$$

$$a = -1/5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow N = 690 \text{ N}$$

۱۰۳- گزینهی «۲»

ابتدا جابه‌جایی عمودی گلوله‌ی آونگ را به دست می‌آوریم. طبق رابطه‌ی فیثاغورس و مطابق شکل داریم:



$$L' = \sqrt{L^2 - (\frac{3}{5}L)^2} = \frac{4}{5}L$$

$$h_B - h_A = L - L' = \frac{L}{5} = \frac{2}{5}m$$

$$W_{mg} = -mgh = -mg(h_B - h_A)$$

$$W_{mg} = -3 \times 10 \times \frac{2}{5} = -12 \text{ J}$$

۱۰۴- گزینهی «۳»

با توجه به معادله‌ی مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{x_0=0, v_0=0} v^2 = 2ax \xrightarrow{x=\frac{1}{2}m}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \max \xrightarrow{\frac{1}{2}mv^2=K} K = \max$$

با توجه به معادله‌ی به دست آمده، نمودار انرژی جنبشی جسم بر حسب مکان آن به صورت یک خط راست است که از مبدأ عبور می‌کند.

۱۰۵- گزینهی «۳»

با استفاده از رابطه‌ی چگالی ($\rho = \frac{m}{V}$) داریم:

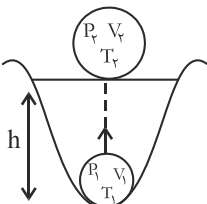
$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2}, m_A = 1400g, V_A = 175 \cdot cm^3, V_B = 85 \cdot cm^3} \frac{1}{2} = \frac{1400}{m_B} \times \frac{85}{175} \Rightarrow m_B = 1360g$$

۱۰۶- گزینهی «۳»

از آن‌جا که دمای یخچال ثابت است بنابراین دمای محتویات هر دو ظرف پس از مدت زمان کافی برابر صفر درجه‌ی سلسیوس می‌شود، با گذاشتن یخ $-4^\circ C$ در یخچال با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، یخ گرما می‌گیرد تا با محیط یخچال هم‌دم شود. پس از هم‌دم شدن یخ و محیط یخچال، دیگر تبادل گرمایی بین یخ و یخچال صورت نمی‌پذیرد. با گذاشتن آب $4^\circ C$ ، آب گرما از دست می‌دهد تا به دمای صفر درجه‌ی سلسیوس برسد؛ پس از هم‌دم شدن آب و یخچال تبادل گرمایی بین آب و یخچال متوقف می‌شود. بنابراین در نهایت ظرف A شامل یخ صفر درجه‌ی سلسیوس و ظرف B شامل آب صفر درجه‌ی سلسیوس خواهد شد.

۱۰۷- گزینهی «۱»

در این‌جا فرایند در دمای ثابت رخ داده است. بنابراین با استفاده از قانون عمومی گازها رابطه‌ی بین P_1 و P_2 را در این فرایند می‌یابیم. از طرفی می‌دانیم فشار در سطح دریاچه برابر فشار هواست. $P_2 = P_0$. بنابراین مسأله را به صورت زیر حل می‌کنیم:



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{دمای ثابت}} P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V_2 = \lambda V_1} P_1 V_1 = P_2 \lambda V_1$$

$$P_1 V_1 = P_2 (\lambda V_1) \Rightarrow P_1 = \lambda P_2 \xrightarrow{P_2 = P_0 + \rho gh} P_1 = \lambda P_0 + \lambda \rho gh = \lambda P_0$$

$$\Rightarrow \rho gh = \lambda P_0 \xrightarrow{\rho = 1.2 \frac{kg}{m^3}, P_0 = 1.0^5 Pa} 1.2 \times 10^3 \times h = 7 \times 10^5$$

$$\Rightarrow h = 70 \text{ m}$$

۱۰۸- گزینهی «۳»

ابتدا افزایش دمای حلقه را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{1500}{50 \times 10^{-3} \times 600} = 50^\circ C$$

با توجه به این‌که ضریب انبساط سطحی تقریباً دو برابر ضریب انبساط طولی می‌باشد، خواهیم داشت:

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 2 \times 10^{-5} \times 50 = 10^{-3}$$

$$\text{درصد تغییرات مساحت محصور توسط حلقه} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 10^{-1} = 0.1\%$$



شیمی ۳

۱۰۹- گزینهی «۴»

ابتدا باید حساب کنیم که در چند گرم نمونه خالص، $1/26g$ نیتروژن وجود دارد.

$$? g(N_2H_5)_2SO_4 = 1/26gN \times \frac{1molN}{14gN} \times \frac{1mol(N_2H_5)_2SO_4}{4molN}$$

$$\times \frac{162g(N_2H_5)_2SO_4}{1mol(N_2H_5)_2SO_4} = 3/645g(N_2H_5)_2SO_4$$

بنابراین در $3/645g$ از نمونه $1/26$ گرم نیتروژن وجود دارد.

$$\%45 = \frac{3/645g}{8/1g} \times 100 = \text{درصد خلوص}$$

۱۱۰- گزینهی «۳»

ماده **A**، **B** و **C** به ترتیب متیل سالیسیلات، سالیسیلیک اسید و آسپرین است که ماده **A** از واکنش ماده **B** با متانول (الکل چوب) در حضور **HCl** به دست می‌آید، بررسی سایر گزینه‌ها:

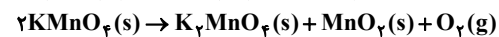
گزینهی «۱»: مطابق فرمول آسپرین $C_9H_8O_4$ این گزینه درست است.

گزینهی «۴»: درصد جرمی کربن و اکسیژن در آسپرین برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{9 \times 12g}{180g} \times 100 = \%60$$

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{4 \times 16g}{180g} \times 100 \approx \%35/56$$

۱۱۱- گزینهی «۱»



$$1/25molAl_2O_3 \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2O_3} \times \frac{22/4LSO_3}{1molSO_3} = 84LSO_3(g)$$

$$O_2 = 95/2 - 84 = 11/2LO_2$$

$$11/2LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{2molKMnO_4}{1molO_2} \times \frac{158gKMnO_4}{1molKMnO_4}$$

$$= 158gKMnO_4$$

$$1/25molAl_2O_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{1molAl_2O_3} \times \frac{342gAl_2(SO_4)_3}{1molAl_2(SO_4)_3}$$

$$= 427/5gAl_2(SO_4)_3$$

$$Al_2(SO_4)_3 \text{ درصد جرمی} = \frac{427/5g}{(427/5 + 158)g} \times 100 \approx \%73$$

۱۱۲- گزینهی «۳»

در شرایط جرم یکسان و گرمای داده شده‌ی یکسان هر چه ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده کم‌تر باشد، تغییر دمای آن بیش‌تر است.

آهن > نقره > طلا: ترتیب افزایش دما

توضیح: در مورد گزینهی «۴» می‌توان نوشت:

جرم \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی آهن} &= 0/45 \times 20 = 9J \cdot C^{-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی نقره} &= 0/24 \times 15 = 3/6J \cdot C^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{9}{3/6} = 2/5$$

۱۱۳- گزینهی «۴»

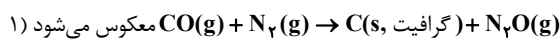
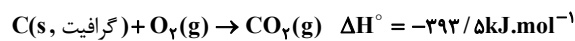
هیدروژن اتمی **H(g)**، نسبت به هیدروژن مولکولی **H₂(g)** سطح انرژی بالاتری دارد پس ضمن سوختن هیدروژن اتمی گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود.

گزینهی «۱»: اگر سامانه روی محیط کار انجام دهد، علامت **w** منفی است.

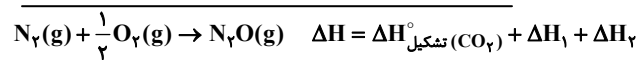
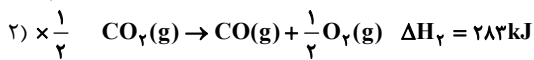
گزینهی «۲»: بمب فولادی درون گرماسنج بمبی، سامانه بسته است نه منزوی.

گزینهی «۳»: گرمای سوختن ۲ مول متان (**۲CH₄**) بیش‌تر از یک مول اتان (**۱C₂H₆**) است. چون مقدار بیش‌تری هیدروژن دارد.

۱۱۴- گزینهی «۴»



$$\Delta H_1 = +193kJ$$



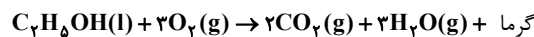
$$= -393/5 + 193 + 283 = 82/5kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۱۵- گزینهی «۱»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۲»: در قانون دوم ترمودینامیک ΔG به عنوان ملاکی برای خود به خودی بودن واکنش به کار می‌رود.

گزینهی «۳»: در واکنش سوختن اتانول، ΔH و ΔS در یک جهت عمل می‌کنند.



گزینهی «۴»: مقدار آنتروپی یک سامانه در شرایط صفر مطلق برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۱۱۶- گزینهی «۴»

سنگ کلیه به دلیل ایجاد محلول سیر شده از برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه

به وجود می‌آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

ترکیب‌های متانول، اتانول، استون (پروپانول) و ۱-پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و محلول سیر شده از آن‌ها در آب وجود ندارد، هم‌چنین مولکول‌های یُد و نفتالن ناقطبی هستند و در حلال تولون که حلالی ناقطبی است به خوبی حل می‌شوند.

۱۱۷- گزینهی «۲»

$$\text{نمک } 90g = \frac{60g \text{ نمک}}{160g \text{ محلول}} \times 240g \text{ محلول} \quad \text{دما: } 80^\circ C$$

$$90 - 54/4 = 35/6g$$

$$240 - 90 = 150g$$



۱۲۲- گزینهی «۲»

معادله‌ی قانون سرعت به صورت $R_1 = k[A][B]^2$ بوده و یکای k عبارتست از:

$$k = \frac{\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}}{(\text{mol.L}^{-1})(\text{mol.L}^{-1})^2} = \text{L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$$

و در صورتی که غلظت هر دو ماده A و B دو برابر شود، سرعت واکنش هشت برابر خواهد شد.

$$R_2 = k(2[A])(2[B])^2 = 8k[A][B]^2 \Rightarrow R_2 = 8R_1$$

در ضمن در گزینه‌های «۳» و «۴» یکای ثابت سرعت نادرست و بقیه موارد درست هستند. در گزینهی «۱» نیز با توجه به تغییرات غلظت‌های A و B ، سرعت واکنش دو برابر می‌شود.

۱۲۳- گزینهی «۲»

در ابتدا مرتبه‌ی واکنش را نسبت به هر یک از دو ماده‌ی واکنش‌دهنده تعیین می‌کنیم. بنابراین معادله‌ی سرعت را به صورت کلی

$$R = k[A]^m.[B]^n \text{ می‌نویسیم:}$$

رابطه‌ی (۱):

$$\frac{\text{آزمایش (۲)}}{\text{آزمایش (۱)}} = \frac{3/2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{k(0/8)^m.(0/8)^n}{k(0/4)^m.(0/2)^n} \Rightarrow 2^3 = 2^m \times 2^{2n}$$

رابطه‌ی (۲):

$$\frac{\text{آزمایش (۳)}}{\text{آزمایش (۱)}} = \frac{3/2 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{k(1/6)^m.(0/0.5)^n}{k(0/4)^m.(0/2)^n} \Rightarrow 2^3 = 2^{2m} \times 2^{-2n}$$

رابطه‌های ۱ و ۲ را در یک دستگاه « دو معادله- دو مجهول » قرار داده و مقادیر m و n را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m+2n=3 \\ 2m-2n=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3m=6 \Rightarrow m=2 \text{ (A)} \\ 2+2n=3 \Rightarrow n=1/2 \text{ (B)} \end{cases}$$

بنابراین معادله‌ی سرعت این واکنش به صورت $R = k[A]^2.[B]^{1/2}$

می‌باشد، حال اگر غلظت B را $1/4$ برابر کنیم، سرعت واکنش $1/2$ برابر

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{1/2} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

می‌شود، زیرا:

پس اگر بخواهیم سرعت واکنش تغییر نکند، بایستی غلظت A $\sqrt{2}$ برابر شود تا سرعت واکنش را دوباره، دو برابر کرده و با سرعت اولیه برابر نماید.

۱۲۴- گزینهی «۱»

با استفاده از نسبت تغییر غلظت مواد از آغاز واکنش تا لحظه‌ی برقراری تعادل، می‌توان ضرب‌های استوکیومتری را مشخص کرد.

$$\Delta[A] = -1/\Delta \text{mol.L}^{-1}, \Delta[B] = +3 \text{mol.L}^{-1}$$

$$10.0 \text{gH}_2\text{O} \times \frac{35/6 \text{g نمک}}{15.0 \text{gH}_2\text{O}} \approx 23/7 \text{g نمک}$$

در دمای موردنظر، انحلال‌پذیری تقریباً برابر $23/7$ گرم است. با توجه به جدول این دما برابر 40°C است.

۱۱۸- گزینهی «۴»

انحلال گاز در مایع با کاهش آنترپی همراه است در حالی که در بقیه موارد با افزایش آنترپی مواجه هستیم.

شیمی پیش‌دانشگاهی

۱۱۹- گزینهی «۲»

معادله‌ی تجزیه‌ی NH_3 به صورت زیر است:



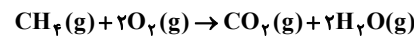
$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 2(0/0.2) = 0/0.4 \text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

$$n_1 = \frac{896}{22400} = 0/0.4 \text{mol} \Rightarrow n_2 = 0/0.2 \text{mol}$$

$$0/0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}.\text{min}} \times 2 \text{L} = 0/0.8 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = 0/0.8 = -\frac{(0/0.2 - 0/0.4)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{4} \text{min} = 15 \text{s}$$

۱۲۰- گزینهی «۲»



$$\text{CO}_2 \text{ مول} = \frac{11/2}{22/4} = 0/\Delta \text{mol}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{0/5}{1/5} = \frac{1}{3} \text{mol}.\text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = 2\bar{R}_{\text{CO}_2} = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{mol}.\text{min}^{-1}$$

۱۲۱- گزینهی «۲»

ابتدا حجم گاز اکسیژن را (800mL) به گرم و سپس به مول آن تبدیل می‌کنیم و با استفاده از معادله‌ی واکنش به مول H_2O_2 می‌رسیم:

$$800 \times 10^{-3} \text{LO}_2 \times \frac{1/\Delta \text{gO}_2}{1 \text{LO}_2} \times \frac{1 \text{molO}_2}{32 \text{gO}_2} \times \frac{2 \text{molH}_2\text{O}_2}{1 \text{molO}_2} = 0/0.75 \text{molH}_2\text{O}_2$$

این مقدار در واقع میزان مصرف H_2O_2 را نشان می‌دهد.

$$\Delta n = n_2 - n_1$$

$$-0/0.75 = x - 0/1.25 \Rightarrow x = 0/0.5 \text{mol}$$

مقدار مول ثانویه با توجه به نمودار در زمان ۲۰ ثانیه مقدار H_2O_2 به $0/0.5$ مول رسیده است.



۱۲۷- گزینهی «۲»

فرمول مولکولی آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است، یعنی آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌های هم‌کربن ایزومر ساختاری یک‌دیگرند. با این توضیح می‌توان دریافت که متیل‌سیکلو بوتان (آ) و ۲-متیل-۱-بوتن (ب) ایزومر ساختاری یک‌دیگرند. (هر دو پنج اتم کربن دارند و فرمول مولکولی آن‌ها C_5H_{10} است). (رد گزینه‌های (۱) و (۳))
در آلکن‌ها (پ) و سیکلو آلکن‌ها (آ) هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است؛ یعنی شمار قلمروهای الکترونی هر اتم کربن در مولکول‌های آن‌ها برابر چهار است.

۱۲۸- گزینهی «۳»

عنصر A، لیتیم (۳Li) و عنصر B، کلر (۱۷Cl) است. با توجه به آرایش الکترونی این دو عنصر، در اتم A، سه الکترون دارای $l=0$ (زیرلایه S) و در اتم B، شش الکترون دارای $l=0$ می‌باشند.
 $3Li: 1s^2 2s^1$
 $17Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: شعاع یون Li^+ از شعاع یون Na^+ کوچک‌تر است، بنابراین انرژی شبکه $LiCl$ از انرژی شبکه $NaCl$ بیشتر می‌باشد.
گزینهی «۲»: در یک گروه از فلزات اصلی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، بنابراین واکنش‌پذیری Li از واکنش‌پذیری Na کمتر است.
گزینهی «۴»: در ساختار لوویس مولکول Cl_2O دووازه جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

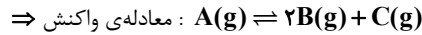
۱۲۹- گزینهی «۲»

کل الکترون‌ها - مجموع یکان گروه‌ها = بار یون
گروه ۱۶ $\Rightarrow x=6 \Rightarrow -1 = [x + 3(6) + 1] - (13 \times 2)$
آرایش لایه ظرفیت عنصر X، $ns^2 np^4$ است. پس در لایه ظرفیتی آن دو اوربیتال تک الکترونی و دو اوربیتال جفت الکترونی است.

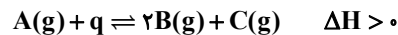
$s^2 \quad p^4$
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
اگر O کناری پیوند یگانه داشته باشد، از نوع داتیو است، مگر آن که بار منفی داشته باشد. پس یون داده شده، یک پیوند داتیو دارد.
 O^-
 $O \leftarrow X - O - H$
عدد اکسایش X، +۴ است.
 $HXO_4^- \Rightarrow +1 + x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x = +4$
اتم X در گروه ۱۶، نسبت به عناصر هم‌دوره‌ی قبل و بعد از خود انرژی نخستین یونش کم‌تری دارد.

$\Delta[C] = +1/5 mol.L^{-1}$

$A: \frac{1/5}{1/5} = 1, B: \frac{3}{1/5} = 2, C: \frac{1/5}{1/5} = 1$



نمودار داده شده مربوط به یک واکنش تعادلی است، پس باید در آن سمت مول‌گازی کم‌تر قرار گیرد. به همین دلیل، واکنش مورد نظر گرماگیر بوده و در آن مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها از مجموع آنتالپی تشکیل فراورده‌ها کوچک‌تر است.



$\Rightarrow \Delta H =$ [مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها]

$> 0 \Rightarrow$ [مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها]

\Rightarrow [مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها]

$<$ [مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها]

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۲»: در ابتدای واکنش، سرعت واکنش برگشت که همان سرعت تولید A است، صفر بوده و با گذشت زمان افزایش می‌یابد تا در لحظه تعادل با سرعت واکنش رفت برابر شده و ثابت شود.
گزینهی «۳»: نمودار داده شده مربوط به یک واکنش تعادلی است، بنابراین تعادل گازی در یک سامانه‌ی باز نمی‌تواند برقرار شود.
گزینهی «۴»: ضریب استوکیومتری B، دو برابر ضریب استوکیومتری C است، بنابراین سرعت مصرف B، دو برابر سرعت مصرف C است.

۱۲۵- گزینهی «۴»

سرعت تولید فراورده‌ها و سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها هر دو به مفهوم سرعت واکنش در جهت رفت هستند و برقراری تعادل در سامانه به مفهوم برابر شدن سرعت واکنش رفت و برگشت است.

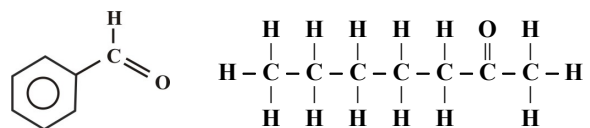
شیمی ۲

۱۲۶- گزینهی «۴»

اتن با آب در حضور کاتالیزگر واکنش داده و به اتانول تبدیل می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهی «۱»: در گرافیت، در هر لایه، هر اتم کربن دارای آرایش سه ضلعی مسطح است و با چهار پیوند به سه اتم کربن دیگر متصل شده است.
گزینهی «۲»:

$\frac{\text{جرم مولکولی دومین آلکن}}{\text{جرم مولکولی دومین آلکین}} = \frac{C_7H_{14}}{C_7H_8} = \frac{2 \times 12 + 14}{3 \times 12 + 8} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4} = 0.75 < 1$

گزینهی «۳»: بنز آلدهید و ۲-هپتانون دارای پیوند دوگانه کربن-اکسیژن هستند.



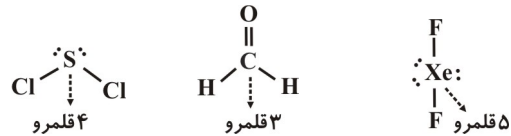
بنز آلدهید

۲-هپتانون

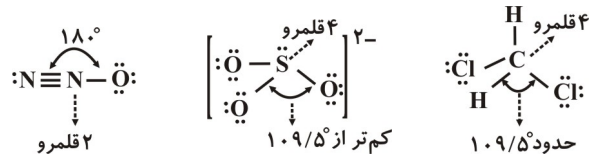


۱۳۰- گزینهی «۱»

شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول‌های مورد نظر به صورت زیر است:

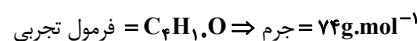
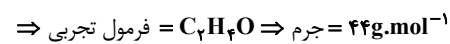
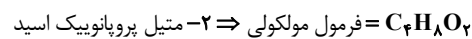


از سوی دیگر برای تخمین زاویه‌ی پیوندی باید ابتدا شمار قلمروهای اطراف اتم مرکزی را معین نماییم.



۱۳۱- گزینهی «۳»

اتیل بوتانوات و تری‌متیل آمین نمی‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها به دلیل این که دارای پیوند $\text{O}-\text{H}$ هستند، قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.



۱۳۲- گزینهی «۴»

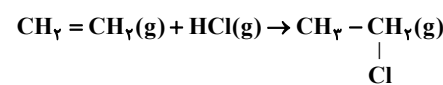
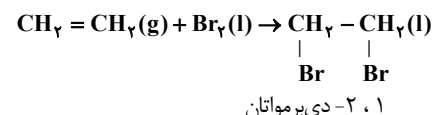
سیکلوهگزان برخلاف نفتالن و بنزن ترکیب سیر شده‌ای است، ولی مانند بنزن یک حلقه‌ی شش کربنی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن دیگر متصل می‌باشد در حالی که در گرافیت هر اتم کربن با چهار پیوند (دو تا یگانه، یکی دوگانه) به سه اتم دیگر متصل می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: ساختار دو مولکول: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$: ۲- بوتن
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{HC} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: ۳- هگزن

گزینه‌ی «۳»:



۱۳۳- گزینهی «۱»

در مولکول COCl_2 پیرامون اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی و در لایه ظرفیت اتم‌های آن در مجموع ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. شکل هندسی آن سه ضلعی مسطح و مانند مولکول SOCl_2 قطبی است.

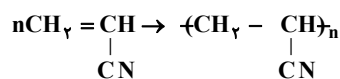


۱۳۴- گزینهی «۲»

نمودار (آ) مربوط به ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۶ است، چون H_2O به خاطر تشکیل پیوند هیدروژنی نسبت به بقیه ترکیبات هم گروه خود نقطه جوش بالاتری دارد و در بقیه ترکیبات هیدروژن‌دار این گروه، با افزایش جرم مولی دمای جوش افزایش می‌یابد. البته این روند در نمودار (ب) نیز وجود دارد اما در عناصر گروه ۱۶، دمای جوش H_2O با دمای جوش سایر ترکیبات اختلاف زیادی دارد. نمودار (ج) نیز به گروه ۱۵ مربوط می‌شود که در گروه ۱۵، NH_3 بخاطر وجود پیوند هیدروژنی نسبت به PH_3 و AsH_3 دمای جوش بیشتری دارد. اما بخاطر برتری جرم در SbH_3 نسبت به پیوند هیدروژنی در NH_3 ، نقطه‌ی جوش SbH_3 از NH_3 بیش‌تر است.

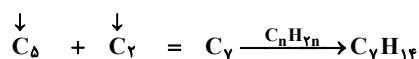
۱۳۵- گزینهی «۴»

پتوی آکریلیک از پلیمری تهیه می‌شود که مونومر آن سیانواتن است.



سیکلو آلکان با آلکن هم‌کربن خود ایزومر است. چون فرمول عمومی هر دو C_nH_{2n} است.

اتیل سیکلوپنتان



۲ و ۳-دی‌متیل ۱-پنتن

