

دفترچه پاسخ

آزمون صفر پیش دانشگاهی

تاریخ برگزاری آزمون :

۹۶/۴/۱۶

گروه آزمایشی علوم تجربی

۱. گزینه ۳ مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه ی ۳؛ «اجازه نداشتن نامحرم به درگاه دوست، است.
۲. گزینه ۳ مفهوم «وحدت وجود، و تجلی حقیقت در موجودات، مشترکاً در بیت صورت سؤال و ابیات مرتبط بیان شده است، اما بیت گزینه ی ۳، می گوید: با اتحاد می توان از شدت غم های عالم کم کرد؛ زیرا تنهایی مصیبت و غم را بیش تر می کند.
۳. گزینه ۲ صورت سوال و گزینه ی ۲ به دروغ گویی باد صبا اشاره دارد.
۴. گزینه ۲ و صورت سؤال به مفهوم مشترک (گریستن فراوان عاشق در دوری معشوق) اشاره دارد.
۵. گزینه ۲ بیت سؤال اشاره دارد به اینکه در مقام صبر و شکیبایی در برابر جور و ستم یار ارزش و مقام متعالی می یابی / مژده دولت - لعل شدن
۶. گزینه ۲ بیت سوال و گزینه ی ۲ اشاره دارد که دل و دین خود را در طریق عشق باختیم و خرسندیم چون در قمار عشق باختن جای هیچ پشیمانی نیست.
۷. گزینه ۱ گزینه ی ۱؛ «مفهوم عبارت: علت رجیم بودن شیطان آن است که به او اجازه ی ورود به دل آدمی ندادند. مفهوم بیت: دلیل سجده نکردن شیطان آن بوده است که از عشق پنهان آدمی بی خبر بوده است. بررسی موارد در سایر گزینه ها:
- گزینه ی ۲؛ «مفهوم مشترک: از میان موجودات تنها انسان بار امانت الهی را بر دوش کشید.
- گزینه ی ۳؛ «مفهوم مشترک: فرشتگان از عالم عشق بی خبر هستند.
- گزینه ی ۴؛ «مفهوم مشترک: دل محصول آمیختگی عشق با وجود (خاک) آدمی است.
۸. گزینه ۳ در سایر گزینه ها به ارزش زر اشاره شده که این جهان و آن جهان توان به دست آورد ولی در گزینه ی ۳ (۳) به ارزش انسان بدون زر اشاره شده.
۹. گزینه ۳
۱۰. گزینه ۴ گزینه ی ۴ مفهوم مقابل گزینه های دیگر را دارد.
۱۱. گزینه ۱ زمان آن رسیده است که با عنایت و توجه خود دل ویران مرا عمارت کنی و آبادسازی. مفهوم گزینه ی ۲ و ۳ و ۴: لزوم غنیمت شمردن عمر
۱۲. گزینه ۳ در این گزینه موضوع بیداد جهان آمده است اما در سه گزینه ی دیگر این نکته مطرح شده است که «از ماست که بر ماست، خودمان باعث دردسر و رنج خودمان می شویم.
۱۳. گزینه ۴ درس گزینه ی دیگر مفهوم این است که عشق آموختنی نیست و با هیچ معادله ی عقلی سازگاری ندارد.
۱۴. گزینه ۱ کسی که در راه عشق و معرفت به مرحله کمال رسید او از اسرار عشق باخبر است.
۱۵. گزینه ۱ در ابیات «الف، ب، ج،» به نفی خودباختگی و تقلید کورکورانه اشاره شده است.
۱۶. گزینه ۳ در گزینه ی ۱ (۱ و ۲ و ۴) اشاره دارد به این که درد و ناکامی های زندگی سبب هدایت ساخته شدن فرد در عرصه حیات است.
۱۷. گزینه ۴ در گزینه ی ۴ (۴) صائب شعر خود را باعث زدودن ملال و کدورت از دل می داند ولی در سایر گزینه ها که با صورت سؤال مفهوم مشترکی دارد باور دارد که شعر او همچنان در روزگار آینده بر صفحه ی جهان ماندگار و جاودان خواهد بود.
۱۸. گزینه ۴ در بیت صورت سؤال، مفهوم آزادگی نهفته است و مفهوم مقابل (متضاد) آن «بندگی، در بیت گزینه ی ۴، دیده می شود.
۱۹. گزینه ۱ مفهوم ابیات «ب، د، ه، خاموشی و رازداری است. مفهوم بیت الف «حجاب داشتن / چهره پوشاندن، و مفهوم بیت ج «فاش شدن راز عشق، است.
۲۰. گزینه ۴ بیت صورت سوال و بیت گزینه ی ۴، بر این موضوع دلالت می کنند: «اگر خیر و رافتی از تو به دیگران نمی رسد، حداقل شر بلایت را نیز به کسی نرسان،»

۲۱. گزینه ۲ شکل صحیح فعل در گزینه ۲ «أن یرجو» است. باید به این نکته توجه داشت تنها عاملی که حرف عله را در فعل ناقص حذف می کند حروف جازمه است در صورتی که «أن» از حروف ناصبه است.

۲۲. گزینه ۳ اسم دارای «ال» در صورتی که مؤنث باشد با «آیتها» و اگر مذکر باشد با «آیها» مورد ندا قرار می گیرد. تشریح گزینه های دیگر

گزینه ۱: «قلعة» منادای مضاف و منصوب است.

گزینه ۲: «یا...» صحیح است، چون اسم بعدش مضاف و بدون «ال» است.

گزینه ۴: «راکبی» جمع مذکر سالم، منادای مضاف و با حذف نون صحیح است.

۲۳. گزینه ۴ وقتی در جمله ای ادات نفی + ادات استثناء آمده باشد و هم چنین جمله قبل از «إلا» ناقص و ناتمام باشد (مستثنی منه آن حذف شده باشد)، آن جمله دارای حصر است. «القوم» مستثنی مرفوع به اعراب فاعل است و «الکافرون» صفت آن و مرفوع با علامت اعراب فرعی «واو» می باشد.

بررسی موارد در سایر گزینه ها

گزینه ۱: «اللّه» مستثنی و «أحدًا» مستثنی منه است.

گزینه ۲: «سعیدًا» مستثنی و «أصدقاء» مستثنی منه است.

گزینه ۳: «قراءَةً» مستثنی و «عملٌ» مستثنی منه است.

۲۴. گزینه ۳ در این گزینه، جمله ی قبل از «إلا» ناتمام بوده و مستثنی منه از آن حذف شده است، بنابراین «معلّمو» مستثنی و محلاً مرفوع به اعراب فاعل است.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱: «کلام» مستثنی منه بوده که در جمله ی قبل از «إلا» ذکر شده است، بنابراین مستثنی به صورت منصوب صحیح است (حکمة).

گزینه ۲: در جمله ی قبل از «إلا»، مستثنی منه (مفعول به) محذوف است و مستثنی به صورت منصوب صحیح است (المفرطین).

گزینه ۴: جمله ی قبل از «إلا»، ناتمام بوده و مستثنی منه (مفعول به) از آن حذف شده است، بنابراین مستثنی به صورت منصوب صحیح است (اللّه)

۲۵. گزینه ۱ گزینه ی لرّفَ حاءً صفت مشبه است در حالی که تمییز باید جامد باشد در سایر گزینه ها «نشاطًا» «اجتهادًا» جامد می باشند و مناسب تمییز می باشند. «فَرَح» جامد است و «رَفَّح» مشتق می باشد.

۲۶. گزینه ۴ گزینه، «تحت» مفعول فیه و منصوب به فتحه است.

بررسی موارد در سایر گزینه ها

گزینه ۱: در عبارت داده شده، مفعول فیه وجود ندارد. / گزینه ۲: «متی» مفعول فیه و محلاً منصوب است. / گزینه ۳: «إِذَا» مفعول فیه و محلاً منصوب است.

۲۷. گزینه ۱ «خاسرین»، در جنس و عدد از «الأعداء» (صاحب حال) تبعیت می کند.

بررسی موارد در سایر گزینه ها

گزینه ۲: «فرحون» مرفوع است و حال باید منصوب باشد (فرحین).

گزینه ۳: «مشفقًا» با صاحب حال خود «الأم» در جنسیت تناسب ندارد. (مشفقَةً).

گزینه ۴: «حاذقًا» با صاحب حال «طالبو الفن» در عدد مطابقت ندارد (حاذقین).

۲۸. گزینه ۲ در این گزینه فقط مفعول مطلق آمده (تمتّع) و مفعول فیه به کار نرفته است.

تشریح گزینه های دیگر

گزینه ۱: «تضییعًا» مفعول مطلق و «دائمًا» مفعول فیه است.

گزینه ۳: «تعلیمًا» مفعول مطلق و «طول» مفعول فیه است.

گزینه ۴: «عند» مفعول فیه و «ابتسامه» مفعول مطلق است.

۲۹. گزینه ۳ لا یُخرج المعلم من الصف إلا المتکاسلین!

۳۰. گزینه ۳ برای رفع شک از مخاطب باید از مفعول مطلق تأکیدی استفاده کنیم. در گزینه ی چون بعد از «انتصارًا» جمله ی وصفیه آمده است، مفعول مطلق نوعی می باشد و در گزینه های ۲ و ۴ نیز اصلاً از مفعول مطلق استفاده نشده است.

۳۱. گزینه ۱ در این گزینه، کلمه «ماء» از کلمه ی «قدحًا» یک کاسه، (پیمانه) که یک اسم است، رفع ابهام می کند.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها
 گزینه ۲: «درسأ» از فعل «تَقَدَّمَ» رفع ابهام کرده است.
 گزینه ۳: «أديأ» از فعل «حَسَّن» رفع ابهام کرده است.
 گزینه ۴: «نشاطأ» از فعل «يَزِدَادُ» رفع ابهام کرده است.
 ۳۲. گزینه ۱ «يَعُدُّ» مضارع مجزوم به «لَمْ» از ریشه «ع و د» معتل و اجوف است.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها
 گزینه ۲: «نأبي» (أ ب ي) معتل و ناقص است.
 گزینه ۳: «يأتوا» (أ ت و ا) معتل و ناقص است.
 گزینه ۴: «يَنه» (ن ه ي) معتل و ناقص است.
 ۳۳. گزینه ۱ گزینه‌ی ۱: «مشفقين» (حال) و صاحب حال «نحن» مستتر (فاعل) است به قرینه «عليهم». با توجه به معنی، نمی‌توانیم صاحب حال را «أولاد» در نظر بگیریم.

گزینه ۲: صاحب حال «صديق» مفعول به و منصوب
 گزینه ۳: صاحب حال «الأنبياء» مفعول به و منصوب
 گزینه ۴: صاحب حال «الطير» مفعول به و منصوب
 ۳۴. گزینه ۴ برای پاسخ به سؤال، به تمییز برای رفع ابهام نیاز است. کلمه «خُلِقًا» در این عبارت تمییز است.

تشریح گزینه‌های دیگر
 گزینه ۱: «اجتهاداً» مفعول مطلق است
 گزینه ۲: «تنزيلاً» مفعول مطلق است
 گزینه ۳: «قانعاً» حال است.
 ۳۵. گزینه ۳ «تشفی» فعل معتل ناقص در صیغه للمخاطب است و در هنگام تبدیل به امر، حرف «طش» حرف می‌گردد (إشف).
 ۳۶. گزینه ۲ «مُعجبین» حال صاحب حال: «ه» ← فاعل

بررسی سایر گزینه‌ها:
 (۱) جالسین: حال صاحب حال: «نا» ← مفعول به
 (۳) الظالمین: صفة
 (۴) مبشّرین: حال صاحب حال: «الأنبياء» ← مفعول به
 ۳۷. گزینه ۳ در سایر گزینه‌ها جمله قبل از «إلا» ناقص است، ولی در گزینه ۳ جمله قبل از «إلا» کامل است و «افراد الأسرة» مستثنی منه می‌باشد.

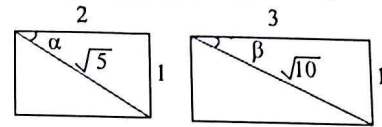
۳۸. گزینه ۲ اگر حرف «لّه» در آخر فعل معتل ناقص باشد، به هنگام جزم حرف «لّه» حذف می‌شود و این حذف حرف «لّه» به عنوان علامت جزم به حساب می‌آید، بنابراین «لاهی نهی + ترجو لا ترجو» حرف «لّه» به خاطر جزم حذف شده است.
 تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱ «بجرت» فعل معتل مثال است و علامت جزم آن اصلی (سکون) است.
 گزینه ۳: «تمشوا» فعل معتل ناقص است و علامت جزم آن حذف نون اعراب است.
 گزینه ۴: «دع» فعل معتل اجوف است و علامت جزم آن اصلی (سکون) است.
 ۳۹. گزینه ۲ در این گزینه، «اجتهاداً» مفعول به و منصوب برای فعل متعدی «لم تشاهد» است.
 ۴۰. گزینه ۱ در گزینه‌ی ۱، «منادای علم» و در سایر گزینه‌ها «منادی مضاف» به کار رفته است.

۴۱. گزینه ۱ می‌دانیم: $\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}, \quad \cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{10}}, \quad \cos \beta = \frac{3}{\sqrt{10}}$$



$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{6}{5\sqrt{2}} - \frac{1}{5\sqrt{2}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۴۲. گزینه ۴

می‌دانیم: $\tan a + \cot a = \frac{2}{\sin 2a}$

$$\tan 195 - \tan 105 = \tan(\pi + 15) - \tan\left(\frac{\pi}{2} + 15\right) = \tan 15 + \cot 15 = \frac{2}{\sin 30} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

۴۳. گزینه ۳ می‌دانیم $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$, $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$, $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$

$$\cos 2\beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \begin{cases} \sin^2 \beta = \frac{1 - \cos 2\beta}{2} = \frac{1 - \frac{3}{5}}{2} = \frac{1}{5} \text{ حاده} \rightarrow \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos^2 \beta = \frac{1 + \cos 2\beta}{2} = \frac{1 + \frac{3}{5}}{2} = \frac{4}{5} \text{ حاده} \rightarrow \cos \beta = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{3} - \beta\right) = \sin \frac{\pi}{3} \cos \beta - \cos \frac{\pi}{3} \sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2}{\sqrt{5}} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{3} - 1}{2\sqrt{5}}$$

۴۴. گزینه ۲

$$\tan\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\cot x \Rightarrow -\cot x = 2 \Rightarrow \cot x = -2 \Rightarrow \tan x = -\frac{1}{2}$$

حال برای محاسبه $\cos 2x$ از رابطه $\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$ استفاده می‌کنیم:

$$\cos 2x = \frac{1 - \left(-\frac{1}{2}\right)^2}{1 + \left(-\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1 - \frac{1}{4}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

۴۵. گزینه ۴

می‌دانیم: $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$

$$f \circ f(\cos x) = f(f(\cos x)) = f(2 \cos^2 x - 1) = f(\cos 2x) = 2 \cos^2 2x - 1 = \cos 4x$$

۴۶. گزینه ۱

$$\underbrace{x + \frac{1}{x}} + \frac{x}{x^2 + 1} = 2 \rightarrow \frac{x^2 + 1}{x} + \frac{x}{x^2 + 1} = 2$$

(هرگاه مجموع دو عدد که عکس یکدیگر می‌باشند برابر ۲ باشد حتماً آن دو عدد، یک می‌باشند).

ریاضی

ریشه‌ی حقیقی ندارد. $\rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = 1 - 4 = -3 < 0$.
 ۴۷. گزینه ۴. باتوجه به شکل، دامنه‌ی تعریف تابع f به صورت $[0, 2]$ می‌باشد برای محاسبه‌ی دامنه‌ی تعریف $f(1-x)$ بدین صورت عمل می‌کنیم.

$$0 \leq 1-x \leq 2 \rightarrow -1 \leq -x \leq 1 \rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

تابع $g(x)$ تابعی است کسری که مخرج آن $f(x)$ است برای بدست آوردن ریشه‌های مخرج کافی است $f(x)$ را مساوی صفر قرار دهیم.

$$f(x) = 0 \rightarrow x = 0, x = 2$$

$$Dg(x) = Df(1-x) \cap Df(x) - \{x | f(x) = 0\} = [-1, 1] \cap [0, 2] - \{0, 2\} = [0, 1] - \{0, 2\} = (0, 1)$$

۴۸. گزینه ۲

$$f \circ g(x) + g(x) = x \rightarrow f(g(x)) + g(x) = x \rightarrow f\left(\frac{x+1}{x}\right) + \frac{x+1}{x} = x$$

$$\rightarrow f\left(\frac{x+1}{x}\right) = x - \frac{x+1}{x} \rightarrow f\left(\frac{x+1}{x}\right) = \frac{x^2 - x - 1}{x}$$

برای پیدا کردن $f(x)$ باید $\frac{x+1}{x}$ را برابر t قرار دهیم.

$$\frac{x+1}{x} = t \rightarrow x+1 = tx \rightarrow tx - x = 1 \rightarrow x(t-1) = 1 \rightarrow x = \frac{1}{t-1}$$

$$f(t) = \frac{\frac{1}{(t-1)^2} - \frac{1}{t-1} - 1}{\frac{1}{t-1}} \xrightarrow{\text{تفکیک}} \frac{1}{t-1} - 1 - t + 1 = \frac{1}{t-1} - t = \frac{1-t^2+t}{t-1} \rightarrow f(x) = \frac{1-x^2+x}{x-1}$$

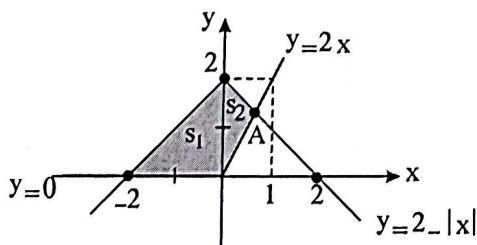
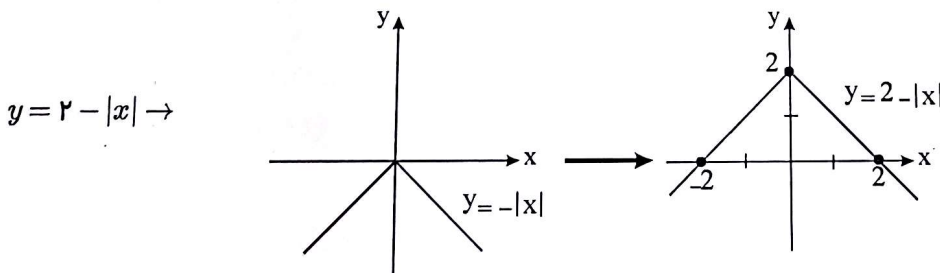
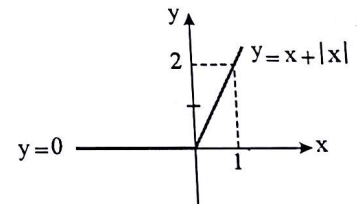
روش دوم:

ابتدای حل، مانند روش اول است تا به این جا می‌رسیم:

$$f\left(\frac{x+1}{x}\right) = \frac{x^2 - x - 1}{x} \xrightarrow{\text{عددی دلخواه جای } x \text{ قرار دهید}} x=1 \rightarrow f\left(\frac{1+1}{1}\right) = \frac{1-1-1}{1} \rightarrow f(2) = -1$$

گزینه‌ای درست است که اگر به جای x آن عدد ۲ قرار دهید حاصل برابر ۱- شود. (گزینه‌ی دوم)
 ۴۹. گزینه ۳

$$y = x + |x| \rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \rightarrow y = x + x \rightarrow y = 2x, & A \begin{vmatrix} 0 & B \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \\ x < 0 \rightarrow y = x - x \rightarrow y = 0 \end{cases}$$



حال، کافی است این دو شکل را با هم رسم کنیم. برای پیدا کردن طول نقطه A ، کافی است که خط $y = 2 - x$ و $y = 2x$ را با هم تلاقی دهیم.

$$2x = 2 - x \rightarrow 3x = 2 \rightarrow x_A = \frac{2}{3}$$

$$S_1 = \frac{2 \times 2}{2} = 2, \quad S_2 = \frac{\frac{2}{3} \times 2}{2} = \frac{2}{3} \rightarrow S_{\text{کل}} = 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}x^2 - x + 3 \leq \frac{9}{\sqrt{2}} \xrightarrow{\times \sqrt{2}} x^2 - 2x + 6 \leq 9 \rightarrow x^2 - 2x - 3 \leq 0$$

گزینه ۴

$$\rightarrow (x-3)(x+1) \leq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 \leq x \leq 3 \text{ یا } x \in [-1, 3] \rightarrow \text{Max}(b-a) = 3 - (-1) = 4$$

گزینه ۴

$$x \rightarrow 2^- \Rightarrow x < 2 \Rightarrow -x > -2 \Rightarrow 1 - x > -1$$

پس وقتی $x \rightarrow 2^-$ آنگاه $x \rightarrow (-1)^+$ و در نتیجه:

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

باتوجه به نمودار، حد راست تابع f در $x = -1$ برابر صفر است.

گزینه ۲

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x+2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos \pi x}{1 + \sin \pi x} = \frac{\cos \pi}{1 + \sin \pi} = \frac{-1}{1+0} = -1$$

گزینه ۳ باتوجه به نامساوی $2 - x^2 \leq g(x) \leq 2 \cos x$ حد تابع g را در $x = 0$ محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0} (2 - x^2) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 0} 2 \cos x = 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه ی فشردگی}} \lim_{x \rightarrow 0} g(x) = 2$$

$$\text{پس داریم: } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-1}{g(x)} = -\frac{1}{2}$$

گزینه ۱

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt[3]{x}-1)} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x-1)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt[3]{x}-1)}$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}+1)(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x} + 1)}{1} = (1+1)(1+1+1) = 2 \times 3 = 6$$

$$\text{یادآوری} = \begin{cases} x-1 = (\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1) \\ x-1 = (\sqrt[3]{x}-1)(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x} + 1) \end{cases}$$

گزینه ۳

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} = \frac{1 - \sin x}{\cot^2 x} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 - \sin x}{\frac{\cos^2 x}{\sin^2 x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{(1 - \sin x) \sin^2 x}{\cos^2 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{(1 - \sin x) \sin^2 x}{1 - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{(1 - \sin x) \sin^2 x}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x}{1 + \sin x} = \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 7x + 6}{2x^3 - 3x^2 + 1} = \frac{0}{0} \quad \text{عامل ابهام} \rightarrow x-1$$

با تقسیم صورت و مخرج به عامل ابهام خواهیم داشت:

$$\begin{array}{r} x^3 - 7x + 6 \quad | \quad x-1 \\ \hline +x^3 \mp x^2 \\ \hline x^2 - 7x + 6 \\ \hline +x^2 \mp x \\ \hline -6x + 6 \\ \hline \mp 6x + 6 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x^3 - 3x^2 + 1 \quad | \quad x-1 \\ \hline +2x^3 \mp 2x^2 \\ \hline -x^2 + 1 \\ \hline \mp x^2 + x \\ \hline -x + 1 \\ \hline \mp x + 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x^2 + x - 6)}{(x-1)(2x^2 - x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-4}{(2x+1)(x-1)} = \frac{-4}{3 \times 0} = \frac{-4}{0} = +\infty$$

۵۷. گزینه ۴

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax^n + 2x^3 + 1}{2x^m + x + 5} = 3$$

$$\text{حالت اول } n > 3: \frac{ax^n}{2x^m} = 3 \Rightarrow \begin{cases} n = m > 3 \\ \frac{a}{2} = 3 \Rightarrow a = 6 \Rightarrow a + n > 9 \end{cases}$$

$$\text{حالت دوم } n = 3: \frac{(a+2)x^3}{2x^m} = 3 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ \frac{a+2}{2} = 3 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow a + n = 7 \end{cases}$$

$$\text{حالت سوم } n < 3: \frac{2x^3}{2x^m} = 3 \xrightarrow{m=3} 1 = 3 \text{ نشدنی}$$

۵۸. گزینه ۲

حد تابع در $\pm\infty$ با استفاده از قانون پرتوان به صورت $\frac{1}{a}$ است $(\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^p}{ax^q} = \frac{1}{a})$ در نتیجه: $\frac{1}{a} = \frac{1}{3} \rightarrow a = 3$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{2x^2 - 6x} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+1)}{2x(x-3)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

۵۹. گزینه ۱ ابتدا تابع را ساده شده تر می نویسیم

$$f(x) \begin{cases} \frac{x^3 - x}{x^2 - |x|} & ; x \neq \pm 1 \\ 2 & ; x = \pm 1 \end{cases}$$

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

تابع در $x = 1$ پیوسته است. $f(1) = 2$ و

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

تابع در $x = -1$ پیوسته نیست. $f(-1) = 2$ و

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin x}{\cos x} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{رفع ابهام}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin x}{\cos x} \times \frac{1 + \sin x}{1 + \sin x} = \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin^2 x}{\cos x(1 + \sin x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x}{\cos x(1 + \sin x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x}{1 + \sin x} = \frac{0}{2} = 0.\end{aligned}$$

زیست

۶۱. گزینه ۴ هر مولکول DNA تعدادی ژن دارد و در نتیجه چندین جایگاه شروع رونویسی دارد. بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مولکول DNA طبیعی با n نوکلئوتید، $\frac{5n}{4}$ حلقه‌ی آلی وجود دارد.

گزینه ۲: در DNA حلقوی، تعداد پیوندهای قند - فسفات دو برابر تعداد بازهاست؛ یعنی چهار برابر تعداد بازهای پورینی! گزینه ۳: همانندسازی DNA پروکاریوتی در یک نقطه شروع می‌شود و یک جهتی یا دو جهتی است. در صورت یک جهتی بودن به دو آنزیم و در صورت دو جهتی بودن به چهار آنزیم DNA پلی‌مراز نیاز دارد. ۶۲. گزینه ۲ ژنوتیپ پوسته همان ژنوتیپ گیاه ذرت ماده، یعنی AABb است. پس:

$$P: AABb \times AaBb$$

$$F_1: \frac{1}{4}AA \times \frac{2}{4}Bb \rightarrow AABb = \frac{1}{4}$$

۶۳. گزینه ۲ در نهاندانگان (به عنوان گروهی از گیاهان آوندی)، رویان برای رشد و نمو مستقل از گامتوفیت است و به گامتوفیت وابسته نیست. پس در همه گیاهان آوندی اسپوروفیت جوان به مدت کوتاهی به گامتوفیت وابسته نیست ولی در سرخس‌ها و بازدانگان (به عنوان دیگر گیاهان آوندی) اسپوروفیت جوان به گامتوفیت وابسته است.

۶۴. گزینه ۱ در گیاهان گامتوفیت دارای سلول دوهسته‌ای، کیسه‌ی رویانی است که به نهاندانگان تعلق دارد و ۸ هسته دارد که تعداد کروموزوم‌های آن نصف تعداد کروموزوم‌های سلول‌های اسپوروفیت است. در این گیاهان دانه‌ی گرده‌ی رسیده دو سلولی است و دو هسته دارد که آن‌ها نیز نصف هسته‌ی سلول‌های اسپوروفیت کروموزوم دارند. پس کیسه‌ی رویانی ۴ برابر گرده‌ی رسیده کروموزوم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گامتوفیت ماده در خز، سرخس و بازدانگان دارای آرکگن می‌باشد اما بازدانگان فاقد سانتیریول هستند.

گزینه ۳: گامتوفیت سرخس (پروتال) هم آنتریدی و هم آرکگن دارد و آنترزوئید تاژک دار تولید می‌کند.

گزینه ۴: در گیاهان تتراپلوئید ($4n$) گامتوفیت حاصل تقسیم میتوز هاگ دیپلوئید ($2n$) می‌باشد.

۶۵. گزینه ۳ از آنجایی که بال سفید در نسل دوم فقط در ماده‌ها دیده می‌شود صفت رنگ بال صفت وابسته به جنس است و صفت رنگ چشم، صفتی اتوزومی است.

$$(P): ZBZBAA \times ZbWaa$$

ماده‌ی چشم قهوه‌ای روشن و نر چشم

قهوه‌ای تیره و

بال سفید

قهوه‌ای

$$(F_1): ZBZbAa \times ZBWaa$$

ماده‌ی چشم قهوه‌ای تیره و نر چشم

قهوه‌ای تیره و

بال قهوه‌ای

قهوه‌ای

$$(F_2): \frac{1}{4}ZBZB, \frac{1}{4}ZBZb, \frac{1}{4}ZBW, \frac{1}{4}ZbW$$

ماده‌ی بال سفید ماده‌ی بال قهوه‌ای نر بال قهوه‌ای نر

بال قهوه‌ای

$$\frac{1}{4}AA, \frac{2}{4}Aa, \frac{1}{4}aa$$

چشم قهوه‌ای روشن
چشم قهوه‌ای تیره

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه‌ی (۱): نادرست، $\frac{2}{3}$ از بال قهوه‌ای‌ها نر هستند.

گزینه‌ی (۲): نادرست، رنگ چشم صفتی اتوزومی است که در بین دو جنس به یک نسبت دیده می‌شود؛ یعنی نیمی از چشم قهوه‌ای‌های روشن ماده و نیم دیگر نر هستند.

گزینه‌ی (۳): درست، احتمال چشم قهوه‌ای تیره $\frac{3}{4}$ است و این احتمال برای ماده‌های بال سفید نیز صادق است.

گزینه‌ی (۴): نادرست، حضور ۳ الل مغلوب در کنار هم تنها در $ZBZbaa$ (نر بال قهوه‌ای و چشم قهوه‌ای روشن) و $ZbWaa$ (ماده‌ی بال سفید و چشم قهوه‌ای روشن) دیده می‌شود که احتمال مجموع این دو $\frac{2}{16}$ است.

۶۶. گزینه ۴ دودمانه‌ی مقابل اگر اتوزومی غالب فرض شود فرد شماره‌ی ۹ قطعاً ناخالص است، زیرا مادر آن (فرد شماره‌ی ۸) سالم است. پس الل سالم را به فرزند خود می‌دهد و چون پدر آن (فرد شماره‌ی ۷) بیمار است، الل بیماری را از آن دریافت کرده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): اگر دودمانه مربوط به انسان باشد به هیچ وجه نمی‌تواند وابسته به x (چه غالب و چه مغلوب) باشد.

گزینه‌ی (۲): کوکو پرنده است و در پرندگان ماده‌ها ZW و نرها ZZ هستند. پس کوکوی نر شماره‌ی ۵ به علت داشتن دو کروموزوم Z ، تنها با دریافت یک الل بیمار نمی‌شود. در ضمن دودمانه برای صفت وابسته به Z مغلوب امکان پذیر نیست.

گزینه‌ی (۳): در زنبور عسل افراد نر هاپلوئید هستند و به واسطه‌ی بکرزایی ایجاد می‌شوند نه لقاح.

۶۷. گزینه ۲ گیاهان دارای کامیوم چوب‌پنبه‌ساز دارای رشد پسین هستند. تمام گیاهان با استفاده از دو ماده‌ی خام (آب و دی‌اکسید کربن) قندهای مورد نیاز خود را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): مریستم‌های نخستین در همه‌ی گیاهان وجود دارند. اغلب سلول‌های گیاه بالغ می‌توانند همه‌ی ژن‌های خود را فعال کنند. گزینه‌ی (۳): ریشه‌ی هویج که گیاه علفی دوساله است، ساختار مریستم‌های پسین را ایجاد می‌کند و دارای رشد پسین است. پس روپوست ساقه از بین نمی‌رود.

گزینه‌ی (۴): رشد نخستین در پی تقسیم مریستم‌های نخستین (رأسی) در تمام گیاهان دیده می‌شود، اولین علامت جوانه‌زنی در رویان که با ظهور ریشه چه همراه است در گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود (نه سرخس و خزه).
۶۸. گزینه ۲ هرچه از گیاهان ابتدایی (خزه و سرخس) به سمت گیاهان پیشرفته (بازدانگان و نهان‌دانگان) پیش می‌رویم، گامتوفیت کوچک‌تر و اسپوروفیت بزرگ‌تر می‌شود. و به طور کلی گامتوفیت نر از گامتوفیت ماده کوچک‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): گامتوفیت نر بازدانگان (دانه‌گرده رسیده) چهار سلول و گامتوفیت نر نهاندانگان (دانه‌گرده رسیده) دو سلول دارد. گزینه‌ی (۳): لوبیا یک گیاه نهاندانه است. گامتوفیت نر آن دو سلول دارد، در حالی که گامتوفیت ماده‌ی کاج (آندوسپرم) یک بافت پرسلولی است.

گزینه‌ی (۴): گامتوفیت سرخس (پروتال)، پرسلولی است و گامتوفیت ماده خزه گیاه اصلی بوده و پرسلولی می‌باشد.

۶۹. گزینه ۱ گیاهان یک‌ساله و دوساله همگی علف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲): هر دو پس از یک بار گل‌دهی می‌میرند (گیاهان یک‌ساله در پایان سال اول و گیاهان دوساله در پایان سال دوم).

گزینه‌ی (۳): گیاه دوساله علفی مانند هویج می‌تواند در بعضی بخش‌های خود (ریشه) رشد پسین نیز داشته باشد.

گزینه‌ی (۴): در گیاه دوساله ساقه کوتاه با طوقه‌ای از برگ‌ها تشکیل می‌شود.

۷۰. گزینه ۳ گامتوفیت نهان‌دانگان (کیسه‌ی رویانی) فقط توانایی تولید یک تخم‌زا را دارد. در تک‌لپه‌ای‌ها، از رشد سلول تریپلوئید، آلبومن ($3n$) حاصل می‌شود که $1/5$ برابر گیاه اصلی و اسپوروفیت، کروموزوم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): در تک لپه ای ها از تقسیم سلول تخم اصلی یک لپه به وجود می آید.

گزینه ی (۲): تخمک نهاندانگان دو پوسته دارد.

گزینه ی (۴): نهاندانگان در صورتی که گل کامل داشته باشند، در گل (ساختار تولیدمثلی) چهار حلقه ایجاد می کنند، در حالی که گل کامل نداشته باشند کمتر از چهار حلقه در روی گل پدید می آید.

۷۱. گزینه ۱ سکویا نوعی گیاه بازدانه می باشد که در بازدانگان اندوخته ی دانه (آندوسپرم) قبل از لقاح پدید می آید و هاپلوئیدی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): در بازدانگان یک بار لقاح انجام می شود و یک نوع سلول تخم ایجاد می شود ولی در نهان دانگان دو نوع سلول تخم داریم.

گزینه ی (۳): بازدانگان دارای چندین لپه هستند.

گزینه ی (۴): درون آرکگن با تقسیم میتوز، سلول تخم را پدید می آید.

۷۲. گزینه ۲ الحاق پرتوپلاست هایی که متعلق به گیاهان گونه های مختلف هستند گیاه دورگه حاصل می شود که شکل گیری گیاهان دورگه یکی از روش های اختلاط خزانه ی ژنی دو گونه است (به طور مصنوعی).

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): پایه و اساس کشت بافت قرار دادن قطعه ای از بافت گیاه روی یک محیط کشت سترون است. گیاهانی شبیه مادر در این

روش با کمک هورمون های گیاهی، توده ی سلول ها تمایز نیافته پس از رشد و تمایز، سرانجام به گیاهانی تبدیل می شوند که از نظر

ژنتیکی هم ارز مادر هستند بنابراین کلون هستند نه تراژن.

گزینه ی (۳): با تمایز زدایی، کالوس به وجود می آید که با تمایز دوباره به صورت گیاه بالغ درمی آید.

گزینه ی (۴): سلول های پارانسیم تخمک، همگی ژنوتیپ یکسان دارند.

۷۳. گزینه ۱ مضاعف شدن، ترکیبی از حذف و جایجایی است. بنابراین برای وقوع این جهش، باید حذف نیز صورت گیرد.

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): وقوع هر نوع جهشی منجر به مرگ سلول نمی شود.

گزینه ی (۳): در هر کروموزوم ممکن است، قطعه ای شکسته و به صورت معکوس به جای اول خود متصل گردد.

گزینه ی (۴): اگر جاندار دو نوع کروموزوم جنسی متفاوت مانند X و Y داشته باشد، تبادل قطعه ی بین آن ها نیز جابه جایی محسوب

می شود.

۷۴. گزینه ۳ در این سوال سه بیماری هموفیلی، زالی و هانتینگتون وجود دارد.

h : الل سالم برای هانتینگتون، H : الل بیماری برای هانتینگتون

X^H : الل سالم برای هموفیلی، X^h : الل بیماری برای هموفیلی

Z : الل سالم برای زالی، z : الل بیماری برای زالی

با توجه به اطلاعات صورت مسئله خواهیم داشت:

$$X^H X^h Zzhh \times X^H Y ZzHh$$

سه حالت وجود دارد که پسری فقط با ابتلا به یک بیماری متولد شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{حالت اول:} \left\{ \begin{array}{l} \text{بیمار از} \\ \text{لحاظ هموفیلی} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم از لحاظ} \\ \text{هانتینگتون} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم از لحاظ} \\ \text{زالی} \end{array} \right. \\ \frac{1}{4} X^h Y \quad \frac{1}{3} hh \quad \frac{3}{4} Z- = \frac{3}{32} \\ \\ \text{حالت دوم:} \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم} \\ \text{لحاظ هموفیلی} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{بیمار از لحاظ} \\ \text{هانتینگتون} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم از لحاظ} \\ \text{زالی} \end{array} \right. \\ \frac{1}{4} X^H Y \quad \frac{1}{3} Hh \quad \frac{3}{4} Z- = \frac{3}{32} \\ \\ \text{حالت سوم:} \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم از} \\ \text{لحاظ هموفیلی} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{سالم از لحاظ} \\ \text{هانتینگتون} \end{array} \right. \times \left\{ \begin{array}{l} \text{بیمار از لحاظ} \\ \text{زالی} \end{array} \right. \\ \frac{1}{4} X^H Y \quad \frac{1}{3} hh \quad \frac{1}{4} zz- = \frac{1}{32} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{3}{32} + \frac{3}{32} + \frac{1}{32} = \frac{7}{32}$$

۷۵. گزینه ۴ در گامتوفیت ماده‌ی تخمک نهان دانگان (کیسه رویانی) ۷ عدد سلول با ۸ هسته وجود دارد که همگی از تقسیم میتوز یک سلول هاپلوئیدی به وجود آمده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در بعضی از نهان دانگان آلبومن توسط لپه‌ها که جزئی از رویان هستند معرف می‌شوند نه توسط سلول‌های تخمک!
گزینه‌ی (۲): نهان دانگان آرکگن ندارند.

گزینه‌ی (۳): بعضی از سلول‌های تخمک که درون تخم دان هستند قادر به تقسیم میتوز می‌باشند نه همه‌ی آن‌ها.

۷۶. گزینه ۴ سانتیویول‌ها در مرحله‌ی a_۲ یا بین میوز I و II مضاعف می‌شوند که بعد از آن پروفاز I یا پروفاز II رخ می‌دهد و در پروفاز نیز غشای هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در پروفاز I غشای هسته تجزیه می‌شود و جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا در آنافاز I رخ می‌دهد.

گزینه‌ی ۲: کروماتیدی‌های خواهری در آنافاز II جدا می‌شوند و سیتوکینز پس از تلوفاز II انجام می‌شود.

گزینه‌ی ۳: کروموزوم‌های مضاعف شده در تلوفاز I در دو قطب سلول تجمع می‌یابند. رشته‌های دوک پس از سیتوکینز (در بیشتر جانداران) در پروفاز II تشکیل می‌شود.

۷۷. گزینه ۴ اکسین برای ریشه‌دار کردن قلمه‌ها استفاده می‌شود و مسلماً ریشه‌ها به جذب آب و املاح قلمه کمک می‌نمایند همچنین می‌دانیم که اکسین سبب طویل شدن ساقه گیاهان می‌گردد.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: اکسین با عمل چیرگی رأسی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود در حالی که اکسین در خفتگی دانه نقش نداشته و این موضوع در اثر عمل آبسیزیک اسید است.

گزینه‌ی ۲: مانع رشد و جوانه زنی دانه‌ها، هورمون‌های آبسیزیک اسید و اتیلن هستند که این هورمون‌ها روزنه‌ها را باز نمی‌کنند.

گزینه‌ی ۳: تسریع رسیدگی میوه‌ها به کمک هورمون اتیلن است در حالی که خمیدگی گیاهچه‌ها به سمت نور در اثر هورمون اکسین است.

۷۸. گزینه ۳ گیاهانی که گل دهی آن‌ها تحت تأثیر طول روز قرار می‌گیرد، گیاهان روز کوتاه یا روز بلند هستند که در گیاهان روز بلند زمانی که طول یک شب بلند با کمک فلاش نوری شکسته شود (۳)، گل می‌دهند ولی در شب بلند (۲) گل نمی‌دهند.

۷۹. گزینه ۳ بر اساس متن صفحه ۲۲۱ کتاب سال سوم، دو هورمون بازدارنده‌ی اتیلن و آبسیزیک اسید سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون را در شرایط نامساعد محیطی کنترل می‌کنند و چون گفته سنتز پروتئین پس می‌توان گفت که هردوی این هورمون‌ها با کمک عوامل رونویسی عمل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): از هورمون‌های محرک رشد تنها هورمون اکسین است که باعث بازدارندگی رشد جوانه‌های جانبی می‌گردد (چیرگی راسی).

گزینه‌ی (۲): از هورمون‌های بازدارنده‌ی رشد تنها اتیلن است که در شرایط غرقابی و بی‌هواری افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی (۴): از هورمون‌های محرک رشد تنها هورمون سیتوکینین است که در کشت بافت، باعث تشکیل ساقه از سلول‌های تمایز نیافته می‌شود.

۸۰. گزینه ۱ میتوکندری حاوی DNA و RNA است. در مولکول RNA تعداد بازهای سیتوزین و گوانین برابر نیست. بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲): هر نوکلئوتید دارای باز آلی A و G دارای سه حلقه‌ی آلی (دو حلقه برای باز آلی و یک حلقه برای قند پنتوز) می‌باشد. در مولکول DNA طبیعی با n نوکلئوتید $\frac{5n}{3}$ حلقه‌ی آلی وجود دارد. بنابراین تعداد حلقه‌های آلی می‌تواند بیش از دو برابر نوکلئوتیدها باشد.

گزینه‌ی (۳): هر مولکول DNA حلقوی فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

گزینه‌ی (۴): مولکول DNA درون میتوکندری یا هر DNA دیگر ممکن است چندین جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده داشته باشد.

۸۱. گزینه ۱ تنها مورد الف نادرست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - هیچ الزامی وجود ندارد که هسته‌ای که در حال تقسیم نیست در مرحله‌ی G_0 باشد، زیرا ممکن است این سلول توسط نقاط واریسی متوقف شده باشد.

مورد ب) درست - کروماتین با توجه به اطلاعات کتاب کروموزوم‌هایی هستند که به صورت رشته‌های باریک و درهم تنیده دیده می‌شوند. کروموزوم‌ها در مراحل میتوز (پروفاز، متافاز، آنافاز و ابتدای تلوفاز) در سیتوپلاسم قرار دارند که در این زمان در وضعیت کروماتین قرار ندارند.

مورد ج) درست - کروموزوم‌ها در مراحل G_1 ، انتهای آنافاز میتوز، انتهای آنافاز میوز II ، تلوفاز میتوز و تلوفاز میوز II تک کروماتیدی متصل نمی‌شوند.

مورد د) درست - در آنافاز میتوز، میوز I و II هر یک از رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر کوتاه می‌شوند.

۸۲. گزینه ۳ موارد الف، ب و ج درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - هر دو سلول دانه‌ی گرده نارس و سلول زایشی از حلقه‌ی سوم گل که حاوی پرچم‌هاست به وجود می‌آیند.

مورد ب) درست - هر دو سلول توانایی تقسیم میتوز را دارند. از میتوز دانه‌ی گرده‌ی نارس، دانه‌ی گرده‌ی رسیده و از میتوز سلول زایشی دو گامت نر ایجاد می‌شود.

مورد ج) درست - با فرض دیپلوئید بودن اسپوروفیت، هر دو سلول هاپلوئید می‌باشند.

مورد د) نادرست - از تقسیم میوز هر یک از سلول‌های کیسه‌ی گرده، گرده‌ی نارس تشکیل می‌شود و از تقسیم میتوز گرده‌ی نارس، دانه‌ی گرده‌ی رسیده شکل می‌گیرد که یکی از دو سلول آن، سلول زایشی است.

۸۳. گزینه ۲ قرار گرفتن کروموزوم‌ها در استوای سلول مربوط به مرحله‌ی متافاز میتوز است و کمر بند پروتئینی در سیتوکینز ایجاد می‌شود. بین سیتوکینز و میتوز یک نقطه‌ی واریسی وجود دارد و می‌تواند بین این دو فاصله بیاندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): همانندسازی DNA در مرحله‌ی S و همانندسازی سانتیریول‌ها در G_2 انجام می‌شود. بین S و G_2 نقطه‌ی واریسی وجود ندارد.

گزینه‌ی (۳): دور شدن سانتیریول‌ها و ناپدید شدن پوشش هسته‌ی هر دو در مرحله‌ی پروفاز میتوز رخ می‌دهند.

گزینه‌ی (۴): DNA ی خطی در S و DNA حلقوی در G_2 همانندسازی می‌کند که بین S و G_2 نقطه‌ی واریسی وجود ندارد.

۸۴. گزینه ۲ گامت ملخ ماده ۱۲ کروموزومی است. سلول زایشی (سلول‌های مولد گامت) مگس سرک دارای ۸ کروموزوم است که ۶ تای آن‌ها اتوزوم هستند. بنابراین تعداد کروموزوم‌های گامت ملخ ماده، دو برابر تعداد اتوزوم‌های سلول زایشی مگس سرک است.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): برخی حشرات کروموزوم Y ندارند، اما سایر حشرات علاوه بر کروموزوم X ، کروموزوم Y نیز دارند.
گزینه‌ی (۳): برای ملخ نر امکان جهش مضاعف شدن در ارتباط با کروموزوم جنسی وجود ندارد، چون فقط دارای یک کروموزوم جنسی X می‌باشند.

گزینه‌ی (۴): سلول ماهیچه‌ای اسکلتی انسان بالغ چندین هسته دارد، بنابراین به عنوان مثال می‌تواند شش کروموزوم X داشته باشد.
۸۵. گزینه ۴ تحلیل عضلانی دوشن و هموفیلی هر دو صفاتی وابسته به X مغلوب‌اند. در نتیجه زن مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن، بر روی هر دو کروموزوم خود الل بیماری را دارد در نتیجه پسر او قطعاً این بیماری را نشان خواهد داد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): چون پسر هموفیل الل بیماری را از مادر دریافت می‌کند پدر آن می‌تواند سالم باشد یا بیمار اما در هر صورت در بیمار شدن پسرش نقش ندارد.

گزینه‌ی (۲): در این حالت مادر می‌تواند سالم ولی ناخالص باشد و الل بیماری را به همراه الل بیماری پدر به دختر خود دهد.
گزینه‌ی (۳): از آن جا که در صفات وابسته به X الل بیماری از مادر به پسر منتقل می‌شود، در صورتی که مادر سالم یا ناخالص باشد و الل سالم را به پسر خود دهد، در صورت بیمار بودن پدر، پسر سالم است.

۸۶. گزینه ۳ صفت موردنظر اتوزومی است، چون توسط یک جفت کنترل می‌شود. انواع ژنوتیپ برای پرنده‌های ماده برابر

$$\frac{n(n+1)}{2} = \frac{4(4+1)}{2} = 10$$

۸۷. گزینه ۴ هر چهار جمله نادرست هستند. باید به جای بعضی در هر چهار جمله، کلمه‌ی بسیاری قرار گیرد.

۸۸. گزینه ۳

$$\frac{n(n-1)}{2} = 15 \rightarrow n = 6$$

$$\frac{n(n+1)}{2} - 16 = 5$$

$$\frac{n(n+1)}{2} = 21$$

۸۹. گزینه ۲ هورمون ژیرلین در ساقه، ریشه و دانه‌های در حال نمو تولید می‌شود و برخلاف آبسیزیک اسید باعث بیداری دانه‌ها و جوانه‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اکسین و ژیرلین، طویل شدن ساقه را تحریک می‌کنند.

گزینه (۳): ژیرلین در درشت کردن میوه‌های بدون دانه نقش دارد ولی سیتوکینین چنین نقشی ندارد.

گزینه (۴): ژیرلین در مقاومت گیاه به شرایط غرقابی نقشی ندارد.

۹۰. گزینه ۴ در آزمایش ایوری مشخص شد که عامل ترانسفورماسیون، DNA است.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا متعلق به یک گونه هستند.

گزینه‌ی (۲): تخریب پروتئین‌های عصاره‌ی سلولی مانع از ترانسفورماسیون نمی‌شود، اما در صورت تخریب پروتئین‌های یک باکتری، عملاً باکتری قادر به انجام اعمال حیاتی خود نخواهد بود.

گزینه‌ی (۳): پس از حرارت دادن باکتری، عصاره سلولی به دست می‌آید که حاوی DNA است.

۹۱. گزینه ۴ جاننداری که کلون محسوب می‌شود، همه ژن‌های خود را از یک والد دریافت نموده است. بنابراین همه ژن‌های زاده در والد آن وجود دارند.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در تقسیم دوتایی در باکتری‌ها دوک تقسیم وجود ندارد.

گزینه‌ی (۲): در هیدرهمه‌ی سلول‌های والد به زاده‌ی جدید تبدیل نمی‌شوند.

گزینه‌ی (۳): در باکتری‌ها میتوز مشاهده نمی‌شود.

۹۲. گزینه ۲ در صورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد، بسیاری از گیاهان گوجه فرنگی گل نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- گیاه بنت قنسول روز کوتاه (شب بلند) می‌باشد و با افزایش تاریکی و یا کاهش روشنایی گل داده ولی با کاهش تاریکی و افزایش روشنایی گل دهی آن متوقف می‌شود.

۳- کلاهک ریشه از مریستم‌های نخستین ایجاد شده و از آنها محافظت می‌کنند.

- ۴- آبسیزیک اسید در پاسخ به دماهای پایین تجزیه می شود.
۹۳. گزینه ۳ هر گلی که کمتر از ۴ حلقه داشته باشد یعنی فقط یکی، دو تا یا سه تا حلقه داشته باشد، گل ناکامل است. پس گلی که حلقه‌ی ۳ یا ۴ را دارد (نه ۳ و ۴)، قطعاً ناکامل است.
- گلی ممکن است پرچم و مادگی داشته باشد ولی کاسبرگ و گلبرگ نداشته باشد (رد گزینه‌ی ۱) و یا گلی که حلقه‌های ۱ و ۲ دارد ممکن است ناکامل باشد و پرچم یا مادگی داشته باشد (رد گزینه‌ی ۲) و در نهایت ممکن است گلی کامل باشد و یا دوجنسی (با پرچم و مادگی) باشد، می تواند دگرلقاحی انجام دهد (رد گزینه‌ی ۴).
۹۴. گزینه ۱ در شکل A سلول تخم‌زا، B آندوسپرم و C آنتروژوئید است. چون سلول تخم‌زا درون آرگن‌های موجود در آندوسپرم به وجود می آید، پس هر دو سلول هاپلوئید هستند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۲): آنتروژوئید (گامت‌نر) از میتوز سلول زایشی که خود هاپلوئید است به وجود می آید.
- گزینه‌ی (۳): سلول تخم‌زا و آندوسپرم هر دو محصول تقسیم میتوز هستند.
- گزینه‌ی (۴): چون شکل مربوط به بازدانگان (از گیاهان عالی) است، همه سلول‌های نشان داده شده در شکل (از جمله آنتروژوئید) فاقد سانتیریول می باشند.
۹۵. گزینه ۳ اگر فرد ناقل کم‌خونی داسی شکل در مناطق مالاریاخیز حضور داشته باشد نسبت به افراد فاقد این الل شایستگی تکاملی بیش تری دارد رد سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): واژه‌ی ناقل برای بیماری‌های با توارث مغلوب در نظر گرفته می شود.
- گزینه‌ی (۲): تحلیل عضلانی دوشن بیماری وابسته به X مغلوب است و مرد بیمار کروموزوم X دارای الل بیماری را از مادر خود دریافت می کنند (نه پدر).
- گزینه‌ی (۴): تالاسمی بیماری اتوزومی مغلوب است. پس فرزندان والدین مبتلا به تالاسمی ماژور همگی، تالاسمی ماژور دارند و ناقل نمی توانند باشند. (در ضمن افراد مبتلا به تالاسمی ماژور به سن بلوغ و تولید مثل نمی رسند).
۹۶. گزینه ۲ سیتوکینین هورمونی است که در کشت بافت سبب تولید ساقه از سلول‌های تمایز نیافته (کالوس) می شود. از این هورمون برای افزایش مدت نگهداری میوه‌ها و سبزیجات در انبار استفاده می شود و از اتیلن نیز با تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌ها موجب کاهش مدت نگهداری میوه‌ها می شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): سیتوکینین باعث تحریک تقسیم سلولی می شود و برخلاف اتیلن سرعت پیر شدن اندام‌های گیاهی را کاهش می دهد.
- گزینه‌ی (۳): اکسین موجب ریشه دار کردن قلمه‌ها می شود و همانند اتیلن باعث خفتگی دانه‌ها نمی شود.
- گزینه‌ی (۴): اکسین موجب چیرگی رأسی می شود و جزو محرک‌های رشد است پس همانند اتیلن که از بازدارنده‌های رشد است در سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.
۹۷. گزینه ۴ تنها در صورتی که والدین $I^A I^A \times I^B I^B$ یا $I^A I^B \times ii$ باشند، هیچ‌گاه فرزندان از لحاظ ژنوتیپی و فنوتیپی شبیه والدین نمی شوند. پس با توجه به این دو حالت والدین قطعاً فنوتیپ متفاوت دارند.
۹۸. گزینه ۴ در آنافاز میوز II با شروع کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند و پس از آن نیز با ادامه‌ی کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدها به سوی قطبین سلول کشیده می شوند.
- بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): پس از تشکیل پوشش هسته و پایان میوز I ، در فاصله‌ی بین دو تقسیم میوز، سانتیریول‌ها مضاعف می شوند.
- گزینه‌ی (۲): تشکیل رشته‌های دوک همزمان با ناپدید شدن پوشش هسته است.
- گزینه‌ی (۳): تترادها پس از تشکیل، به میانه‌ی سلول هدایت می شوند.
۹۹. گزینه ۴ عصاره‌ی باکتری حاوی اطلاعات ژنتیکی لازم برای ترانسفورماسیون به باکتری بدون کپسول است. ولی اگر آنزیم نوکلئاز همراه آن باشد، ماده‌ی ژنتیکی دیگر سالم باقی نمی ماند و ترانسفورماسیونی اتفاق نمی افتد. ضمناً عصاره به تنهایی باعث مرگ موش نمی شود.
- بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): DNA : باکتری کپسول دار باعث کپسول دار شدن باکتری‌های بدون کپسول می شود نه کپسول آن!
- گزینه‌ی (۲): هیچ کدام باعث مرگ موش نمی شود.
- گزینه‌ی (۳): DNA : باکتری موجب مرگ موش نمی شود. مگر آن که همراه با باکتری زنده باشد.

۱۰۰. گزینه ۲ سلول مورد نظر زیگوت است که تقسیم میتوز انجام می‌دهد. با توجه به شکل ۶ - ۱۱ سلول در مراحل آنافاز میتوز و تلوفاز میتوز، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارد و تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها، برابرند ولی در متافاز و پروفاز، کروموزوم‌ها مضاعف هستند (یعنی هر کروموزوم دو کروماتیدی است) و تعداد کروماتیدها دو برابر تعداد کروموزوم‌ها می‌باشد.
- بررسی گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): در آنافاز میتوز، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی‌اند و تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر است ولی غشای هسته وجود ندارد.
- گزینه‌ی (۲): کروموزوم‌های مضاعف در متافاز میتوز در سطح استوایی قرار دارند و در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر نیست.
- گزینه‌ی (۳): در پروفاز، غشای هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند و دو جفت سانتیولیول شروع به دور شدن می‌کنند ولی هنوز در دو قطب سلول قرار ندارند.
- گزینه‌ی (۴): در تلوفازها پیچیدگی‌ها و تاییدگی‌های کروموزوم باز می‌شوند و کروموزوم‌ها در این مرحله تک کروماتیدی‌اند و تعداد کروموزوم با کروماتید برابر است.

$$d = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ cm}$$

$$r = \frac{d}{2} = 5 \text{ cm}$$

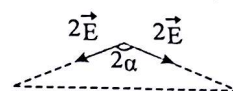
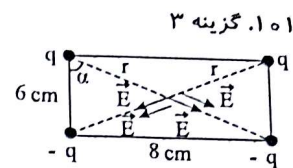
$$\cos \alpha = \frac{3}{5} = 0.6$$

باتوجه به این که اندازه‌ی هر چهار بار مساوی است و فاصله‌ی آن‌ها تا محل تلاقی قطرها نیز با هم برابر است پس اندازه‌ی میدان‌ها با هم برابر هستند.

$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{(5 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^4}{25 \times 10^{-4}} = 36 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow ET = 2(2E) \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow ET = 4 \times 36 \times 10^6 \times 0.6 \Rightarrow ET = 86.4 \times 10^6 \frac{N}{C}$$



۱۰۲. گزینه ۳ با استفاده از رابطه‌ی ظرفیت خازن داریم:

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow d = \frac{k\epsilon_0 A}{C} = \frac{9 \times 10^{-12} \times 500 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-9}} = \frac{25 \times 9}{2 \times 10^5} \text{ m} = \frac{9}{8} \text{ mm}$$

قدرت (استقامت) دی الکتریک، مقدار بیشینه‌ی میدان الکتریکی‌ای است که دی الکتریک می‌تواند بدون فروریزش تحمل کند. از این رو می‌توان نوشت:

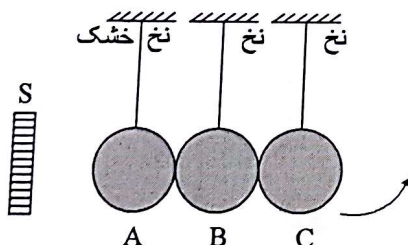
$$E_{\max} = \frac{V_{\max}}{d} \Rightarrow \lambda = \frac{V_{\max}}{\frac{9}{8}} \Rightarrow V_{\max} = 9 \text{ kV}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن ($U = \frac{1}{2} CV^2$) داریم:

$$U_{\max} = \frac{1}{2} CV_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-9} \times (9 \times 10^3)^2 = 81 \times 10^{-3} \text{ J} = 81 \text{ mJ}$$

۱۰۳. گزینه ۱

در اثر القاء کره‌ی C دارای بار منفی و کره‌ی A دارای بار مثبت می‌شود. با جدا شدن کره‌ی C از A دارای بار مثبت می‌ماند و سپس اگر میله را دور کنیم در اثر تماس، دو کره‌ی A و B دارای بار مثبت می‌شوند.



۱۰۴. گزینه ۲ با بسته شدن کلید K، مقاومت R_3 به طور موازی وارد مدار شده و مقاومت کل مدار کاهش می‌یابد (چرا؟) در نتیجه کل I افزایش می‌یابد. بنابراین افت پتانسیل مولد نیز افزایش خواهد یافت.

$$\downarrow R_T \rightarrow \uparrow I = \frac{\epsilon}{\downarrow R_T + r} \rightarrow \uparrow \text{افت پتانسیل} = rI \uparrow$$

از طرفی بنا بر رابطه‌ی $V = \epsilon - Ir$ با افزایش جریان کل مدار ولتاژ دو سر مولد کاهش می‌یابد. اگر ولتاژ دو سر مقاومت R_1 را با V_1 و ولتاژ دو سر مقاومت‌های R_2 و R_3 را با V_2 و V_3 نشان دهیم، چون با افزایش جریان کل مدار، ولتاژ $V_1 = I R_1$ افزایش می‌یابد. پس برای حفظ تساوی باید ولتاژ V_2 کاهش یابد. یعنی:

$$\downarrow V = \uparrow V_1 + V_2 \downarrow$$

$$V = IR \frac{V_1 = V_2}{I_1 = \frac{5}{4} I_2} \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{5}$$

$$R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{l_1}{l_2} \Rightarrow \frac{4}{5} = 1 \times 5 \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{4}{25} \Rightarrow \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{2}$$

۱۰۶. گزینه ۴ ابتدا از رابطه $P = RI^2$ ، جریان در مدار تک حلقه را حساب می‌کنیم و سپس نیروی محرکه ϵ_1 را به دست می‌آوریم و در نهایت توان تولیدی آن را محاسبه می‌کنیم.

$$P_1 = R_1 I^2 \frac{R_1 = 9\Omega}{P_1 = 36W} \rightarrow 36 = 9 \times I^2 \Rightarrow I = 2A$$

باتوجه به جهت جریان مدار، $\epsilon_1 > \epsilon_2$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R_1 + R_2 + R_3 + r_1 + r_2} \Rightarrow 2 = \frac{\epsilon_1 - 6}{9 + 1 + 2 + 1 + 2} \Rightarrow \epsilon_1 = 36V$$

چون مولد ϵ_1 در جهت جریان است. توان تولیدی آن برابر است با:

$$P_{\text{تولیدی}} = \epsilon_1 I \frac{\epsilon_1 = 36V}{I = 2A} \rightarrow P_{\text{تولیدی}} = 36 \times 2 \Rightarrow P_{\text{تولیدی}} = 72W$$

۱۰۷. گزینه ۴

$$I = \frac{\sum \epsilon}{R + \sum r} = \frac{12 + \epsilon_2}{2 + 1} \Rightarrow I = \frac{12 + \epsilon_2}{3} \quad (1)$$

$$VA - r_1 I + \epsilon_1 = VB \quad \text{محاسبه ی اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B}$$

$$\Rightarrow VA - I + 12 = VB \Rightarrow VB - VA = 12 - I$$

$$VN + \epsilon_2 = VM \quad \text{محاسبه ی اختلاف پتانسیل بین نقاط N و M}$$

$$\Rightarrow VM - VN = \epsilon_2$$

$$VB - VA = VM - VN \Rightarrow 12 - I = \epsilon_2$$

$$\xrightarrow{(1)} \epsilon_2 = 12 - \frac{12 + \epsilon_2}{3} \Rightarrow \epsilon_2 = 6V$$

۱۰۸. گزینه ۲ باتوجه به اتصال متوالی خازن‌ها، داریم:

$$C_T = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 \times 2C_1}{C_1 + 2C_1} = \frac{2}{3} C_1$$

$$q_T = C_T V = \frac{2}{3} C_1 \times 30 = 20 C_1 \xrightarrow{(q_1 = q_2 = q)} q_1 = q_2 = 20 C_1$$

پس از اتصال صفحه‌های هم‌نام خازن‌ها به یکدیگر داریم:

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2$$

$$(C_1 + C_2) V' = 20 C_1 + 20 C_1 \xrightarrow{C_2 = 2C_1} 3C_1 V' = 40 C_1$$

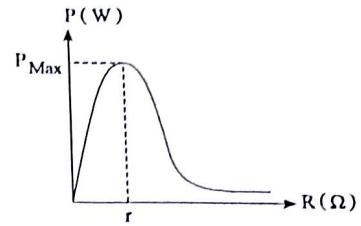
$$\Rightarrow V' = \frac{40}{3} V$$

۱۰۹. گزینه ۱ نکته: توان مفید یک مولد در یک مدار تک حلقه هنگامی بیشینه می‌شود که نصف جریان اتصال کوتاه $\left(\frac{\epsilon}{2r}\right)$ از مولد بگذرد. در این حالت مقاومت خارجی مدار با مقاومت درونی مولد برابر است. ($R = r$)

اکنون مطابق نمودار داریم:

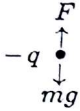
$$R = r = 1,5 \Omega$$

$$R_{Max} = RI^2 \Rightarrow 24 = 1,5 \times I^2 \Rightarrow I = 4A$$



۱۱۰. گزینه ۳

مطابق شکل مقابل، بار ذره باید منفی باشد تا نیرویی که از طرف میدان الکتریکی به آن اثر می کند به سمت بالا بوده و نیروی وزن ذره را خنثی کند.



$$F = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow 500|q| = 10^{-3} \times 10$$

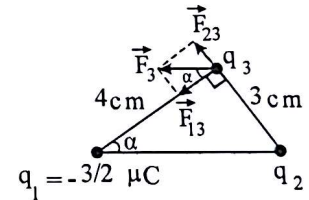
$$\Rightarrow |q| = \frac{10^{-2}}{500} = \frac{10^{-4}}{5} = 2 \times 10^{-5} C \Rightarrow q = -20 \mu C$$

۱۱۱. گزینه ۱ مطابق شکل زیر، اگر نیروی $\vec{F}_{۲۳}$ را تجزیه کنیم با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{۱۳}$ و علامت بار $q_۳$ مثبت خواهد بود و بنابراین با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{۲۳}$ و علامت بار $q_۳$ ، علامت بار $q_۲$ نیز مثبت خواهد بود، داریم:

$$\begin{cases} F_{۲۳} = F_{۳} \sin \alpha \\ F_{۱۳} = F_{۳} \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{۲۳}}{F_{۱۳}} = \tan \alpha = \frac{r_{۲۳}}{r_{۱۳}}$$

$$\frac{F}{F_{۱۳}} = k \frac{|q_۱||q_۲|}{r^2} \rightarrow \frac{F_{۲۳}}{F_{۱۳}} = \frac{|q_۲||q_۳|}{|q_۱||q_۳|} \times \left(\frac{r_{۱۳}}{r_{۲۳}}\right)^2 = \frac{r_{۲۳}}{r_{۱۳}}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۲|}{3,۲} = \left(\frac{۳}{۴}\right)^2 \Rightarrow |q_۲| = 1,۳۵ \mu C \Rightarrow q_۲ = +1,۳۵ \mu C$$



۱۱۲. گزینه ۲

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + r} = \frac{12 + 6}{2 + 2,5 + 3,5 + 0,5 + 0,5} \Rightarrow I = 2A$$

$$VM + \epsilon_1 - r_1 I - R_1 I = VN$$

$$\Rightarrow VN - VM = \Delta V = 12 - 0,5 \times 2 - 2 \times 2$$

$$\Rightarrow \Delta V = 2V$$

$$\Delta U = q \Delta V \Rightarrow \Delta U = (+4) \times 2 = +8 \mu J$$

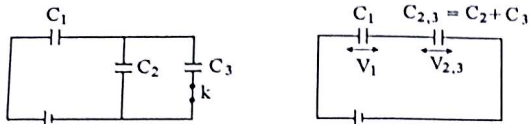
۱۱۳. گزینه ۳ در حالت اول کلید k باز است، مقاومت 4Ω حذف می شود و مقاومت های 3Ω و 6Ω متوالی نیز، اتصال کوتاه می شوند، بنابراین مقاومت معادل مدار 3Ω می شود.

$$R_{T1} = 3 \Omega$$

اما در حالت دوم با بستن کلید k مقاومت 3Ω و 6Ω موازی می شوند، حاصل آن ها با مقاومت 4Ω متوالی می شود و نهایتاً مقاومت معادل این سه مقاومت با مقاومت 3Ω موازی شده و داریم:

$$R_{T2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

۱۱۴. گزینه ۱ ابتدا در حالتی که کلید k بسته است مطابق شکل زیر ساده می کنیم:

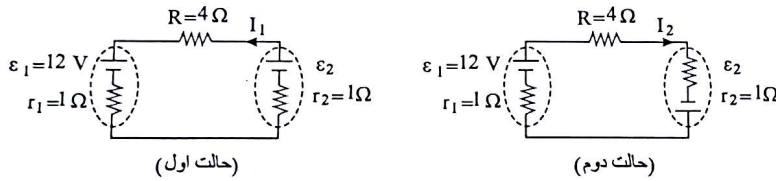


می‌دانیم در خازن‌های متوالی ولتاژ به نسبت عکس ظرفیت آن‌ها توزیع می‌شود. بنابراین با بسته شدن کلید k داریم:
 $C_1 < C_{2,3} \rightarrow V_1 > V_{2,3} \rightarrow \uparrow q_1 = C_1 V_1 \uparrow$

(ثابت) $V = \uparrow V_1 + V_{2,3} \downarrow \rightarrow V_{2,3} \downarrow = V_2 \downarrow \rightarrow \downarrow q_2 = C_2 V_2 \downarrow$

۱۱۵. گزینه ۳ در ابتدا مولدهای ε_1 و ε_2 به صورت مخالف بسته شده‌اند. وقتی جهت مولد ε_2 عوض می‌شود، جهت نیروی محرکه‌ی این دو مولد یکسان می‌شود و جریان در مدار حتماً به صورت ساعتگرد خواهد بود. بنابراین در ابتدا جریان در مدار به صورت پادساعتگرد بوده و در نتیجه $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$I_1 = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon_2 - 12}{4 + 1 + 1} \Rightarrow \varepsilon_2 = 18V$$



۱۱۶. گزینه ۲ دقت کنید در این مدار دو حلقه‌ای چون پایین‌ترین شاخه بدون مقاومت است پس نیازی به محاسبه‌ی جریان هر شاخه نیست. بنابراین کافی است از بهترین مسیر (مسیر پایین) از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برویم.

$$V_A - \varepsilon_4 - \varepsilon_5 = V_B \Rightarrow V_A - 6 - 2 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 8V$$

۱۱۷. گزینه ۲ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن برابر است با:

$$V = \frac{q}{C} = \frac{20}{5} = 4V$$

بنابراین بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{4}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 \frac{V}{m}$$

۱۱۸. گزینه ۲

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{\Delta U}{q}$$

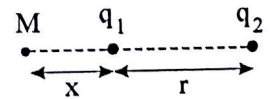
$$10 - (-40) = \frac{\Delta U}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta U = 10^{-4} J$$

می‌دانیم که کار انجام شده روی بار الکتریکی از طرف میدان قرینه‌ی تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن است. بنابراین:

$$W_E = -\Delta U = -10^{-4} J$$

۱۱۹. گزینه ۴ باتوجه به شکل خط‌های میدان الکتریکی، بارهای q_1 و q_2 نام‌همنام هستند از طرفی چون اولاً تراکم خطوط میدان در اطراف بار q_2 بیشتر است و ثانیاً انحنای خطوط میدان حاصل از بار q_1 بیشتر است. پس اندازه‌ی بار q_1 کوچک‌تر از اندازه‌ی بار q_2 است. و همچنین می‌دانیم که میدان الکتریکی برآیند برای دو بار الکتریکی نام‌همنام، روی امتداد خط واصل آن‌ها و در خارج از فاصله‌ی بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه‌ی کوچک‌تر می‌تواند صفر شود. بنابراین داریم:

$$EM = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow K \frac{|q_1|}{x^2} = K \frac{|q_2|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{9q_1}{(r+x)^2}$$



$$\Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{9}{(r+x)^2} \Rightarrow 9x^2 = (r+x)^2 \Rightarrow 3x = r+x \xrightarrow{r=12cm} x = 6cm$$

$$q_2 \text{ فاصله از بار } = r+x = 12+6 = 18cm$$



فاصله ۲ برابر شده است. $r' = 2d$

اندازه‌ی بارها ۲۰٪ افزایش یافته است. $q' = q + \frac{20}{100}q = 1,2q$

رابطه‌ی مقایسه‌ای قانون کولن: $\frac{F'}{F} = \frac{q'_1}{q_1} \times \frac{q'_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1,2q}{q} \times \frac{1,2q}{q} \times \left(\frac{d}{2d}\right)^2$$

$$\frac{F'}{F} = 1,44 \times \frac{1}{4} = 0,36 \Rightarrow F' = 0,36F \Rightarrow \frac{\Delta F}{F} = \frac{F' - F}{F} = \frac{0,36F - F}{F} = -0,64 = -64\%$$

یعنی بزرگی نیروی بین دو بار ۶۴٪ کاهش یافته است.

۱۲۱. گزینه ۳ باتوجه به جهت جریان‌ها در شکل صورت سؤال، جمع جبری اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را می‌نویسیم:

$$V_B - 1 \times I_2 + 5 = V_A$$

$$\Rightarrow -I_2 + 5 = 3 \Rightarrow I_2 = 2A$$

$$V_B - 7I_1 - I_1 + 11 = V_A$$

$$\Rightarrow -8I_1 + 11 = 3 \Rightarrow I_1 = 1A$$

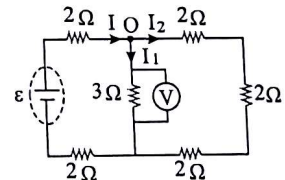
در گره‌ی A داریم:

$$I_1 + I_2 = I_3 \Rightarrow I_3 = 1 + 2 = 3A$$

۱۲۲. گزینه ۳ ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۳ اهمی و اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه‌ی سه مقاومت ۲ اهمی را که به صورت متوالی به هم متصل شده‌اند، نشان می‌دهد، داریم:

$$I_1 = \frac{V}{3} = \frac{12}{3} \Rightarrow I_1 = 4A$$

$$I_2 = \frac{V}{2+2+2} = \frac{12}{6} \Rightarrow I_2 = 2A$$



با استفاده از قاعده‌ی انشعاب کیرشهوف در گره O، داریم:

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 \Rightarrow I = 6A$$

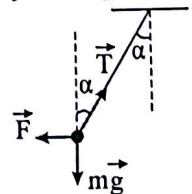
حال اگر قاعده‌ی حلقه‌ی کیرشهوف را در حلقه‌ی سمت چپ بنویسیم، داریم:

$$\epsilon - 2I - 3I_1 - 2I = 0 \Rightarrow \epsilon - 2 \times 6 - 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0 \Rightarrow \epsilon = 36V$$

۱۲۳. گزینه ۳ در مسائلی که آونگی مطابق شکل به اندازه‌ی α منحرف شده است با استفاده از رسم و تجزیه نیروها داریم:

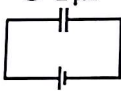
$$\left. \begin{array}{l} T \sin \alpha = F \\ T \cos \alpha = mg \end{array} \right\} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{E|q|}{mg}$$

$$\Rightarrow \frac{\tan \alpha_2}{\tan \alpha_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \xrightarrow{\alpha_2 = 53^\circ, \alpha_1 = 37^\circ} \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{4}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{16}{9}$$



۱۲۴. گزینه ۳ با توجه به متن کتاب درسی، چنانچه میدان الکتریکی به یک قطعه‌ی فلزی اعمال کنیم، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها با سرعتی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان درون رسانا حرکت می‌کند یعنی حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها متوقف نمی‌شود. ۱۲۵. گزینه ۱ چون خازن به صورت متوالی در شاخه‌ی اصلی قرار گرفته است، جریانی از مدار نمی‌گذرد و مدار به صورت روبه‌رو ساده می‌شود.

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر خازن با نیروی محرکه‌ی مولد برابر خواهد بود و داریم:



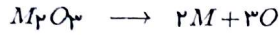
The diagram shows a rectangular circuit loop. On the top horizontal wire, there is a capacitor symbol consisting of two parallel vertical lines. Above this capacitor, the text $C=2\mu\text{F}$ is written. On the bottom horizontal wire, there is a battery symbol consisting of several short vertical lines of varying lengths. Below the battery, the text $\varepsilon=10\text{V}$ is written.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 = 100 \mu\text{J}$$

$$molO = 31,6g \times \frac{1mol}{16g} = \frac{31,6}{16} mol$$

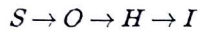
$$\frac{68,4}{100} = \frac{2M}{2M + 3(16)} \Rightarrow M = 52$$

روش دوم:

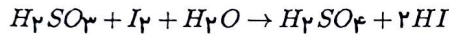


$$100g \quad \frac{68,4g}{2 \times M} = \frac{31,6g}{3 \times 16} \quad M = 52$$

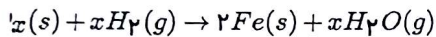
۱۲۷. گزینه ۴



برای موازنه واکنش به ترتیب عناصر روبه‌رو را موازنه می‌کنیم:
واکنش موازنه شده به صورت روبه‌رو می‌باشد:



بنابراین مجموع ضرایب مواد موجود در واکنش برابر ۶ می‌باشد.
۱۲۸. گزینه ۳

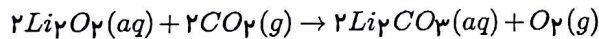


$$Fe = 3,2g Fe_2O_x \times \frac{1mol Fe_2O_x}{(112 + 16x)g Fe_2O_x} \times \frac{2mol Fe}{1mol Fe_2O_x} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} \Rightarrow 2,24g Fe = 3,2 \times \frac{2 \times 56}{112 + 16x} g Fe \Rightarrow x = 3$$

روش دوم:

$$\frac{3,2g Fe_2O_x}{M} = \frac{2,24g Fe}{2 \times 56} \quad M = 160 = Fe_2O_x = 2(56) + 16x \Rightarrow x = 3$$

۱۲۹. گزینه ۳



معادله‌ی واکنش انجام شده:
اکسیژن تنها گاز تولید شده است، پس داریم:
مقدار نظری اکسیژن:

$$?g O_2 = 0,4mol Li_2O_2 \times \frac{1mol O_2}{2mol Li_2O_2} \times \frac{32g O_2}{1mol O_2} = 6,4g O_2$$

$$1,6L \times \frac{2g}{1L} = 3,2g \quad \text{اکنون مقدار (جرم) عملی واکنش برای اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{3,2g}{6,4g} \times 100 = 50\%$$

روش دوم:

$$\frac{0,4mol Li_2O_2 \times Ra}{2 \times 100} = \frac{1,6L \times 2 \frac{g}{L}}{32g} \quad Ra = 50$$

۱۳۰. گزینه ۲ در شرایط دما و فشار یکسان (مثلاً شرایط STP) اگر تعداد مول گازهای مختلف (نه جرم آن‌ها) یکسان باشند، حجم آن‌ها نیز با هم برابر خواهد بود.

۱۳۱. گزینه ۳ مقدار نمونه ناخالص اولیه $NaHCO_3$ را x در نظر می‌گیریم

$$?gNa_2CO_3 = 0,5xgNaHCO_3 \times \frac{100gNaHCO_3}{100gNaHCO_3} \times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3}$$

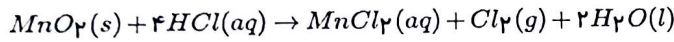
$$\times \frac{1molNa_2CO_3}{2molNaHCO_3} \times \frac{106gNa_2CO_3}{1molNa_2CO_3} = 0,265xgNa_2CO_3$$

$$0,5x \times \frac{84}{100} = 0,42x$$

$$x \times \frac{16}{100} = 0,16x$$

$$0,265x + 0,42x + 0,16x = 33,8 \Rightarrow x = 40g$$

۱۳۲. گزینه ۲



معادله‌ی واکنش انجام شده:

ابتدا از روی مقدار گاز کلر تولید شده، مقدار MnO_2 خالص را پیدا می‌کنیم:

$$?gMnO_2 \text{ خالص} = 142gCl_2 \times \frac{1molCl_2}{71gCl_2} \times \frac{1molMnO_2}{1molCl_2} \times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} = 174gMnO_2 \text{ خالص}$$

$$جرم ناخالصی = (جرم کل MnO_2 ناخالص) - (جرم MnO_2 خالص) $\Rightarrow 348 - 174 = 174g$$$

حال از روی مقدار خالص، مقدار Mn را به دست می‌آوریم:

$$?gMn = 174gMnO_2 \times \frac{55gMn}{87gMnO_2} = 110gMn$$

$$\frac{\text{جرم ناخالصی در جامد اولیه}}{\text{جرم منگنز در جامد اولیه}} = \frac{174g}{110g} \approx 1,58$$

روش دوم:

$$\frac{MnO_2}{xg} \sim \frac{Cl_2}{142g} \sim \frac{Mn}{x'}$$

$$\frac{87}{174} = \frac{71}{142} = \frac{55}{x'}$$

$$x = 174gMnO_2 \text{ خالص} \quad x' = 110gMn$$

$$\text{جرم ناخالص} = 348 - 174 = 174g \quad \frac{\text{جرم ناخالص}}{\text{جرم Mn}} = \frac{174}{110} = 1,58$$

۱۳۳. گزینه ۲ ابتدا باید مول CO و H_2 حاصل از واکنش اول را به دست آوریم:

$$?molCO = 48gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{1molCO}{1molCH_4} = 3molCO$$

$$?molH_2 = 48gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{3molH_2}{1molCH_4} = 9molH_2$$

جرم CH_3OH تولید شده و تعداد مول و حجم H_2 باقی مانده عبارتند از:

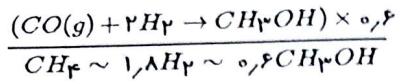
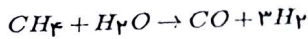
$$?gCH_3OH = 3molCO \times \frac{60}{100} \times \frac{1molCH_3OH}{1molCO} \times \frac{32gCH_3OH}{1molCH_3OH} = 57,6gCH_3OH$$

$$H_2 \text{ مصرفی} = 3molCO \times \frac{60}{100} \times \frac{2molH_2}{1molCO} = 3,6molH_2$$

$$H_2 \text{ باقی مانده} = 9mol - 3,6mol = 5,4molH_2$$

$$?LH_2 = 5,4molH_2 \times \frac{2gH_2}{1molH_2} \times \frac{1LH_2}{0,089gH_2} = 135LH_2$$

روش دوم: برای اینکه ۶۰ درصد CO در واکنش دوم مصرف شود، باید ضریب CO در واکنش دوم، ۶۰ درصد ضریب آن در واکنش اول باشد.



$$\frac{48g}{16} = \frac{xL \times 0,08 \frac{g}{L}}{1,8 \times 2} = \frac{x'g}{0,6 \times 32}$$

$$x = 135L \quad x' = 57,6g$$

۱۳۴. گزینه ۱ حالت استاندارد ترمودینامیکی برای اندازه گیری گرمای همه ی واکنش ها در شرایط یکسان تعریف شده است.

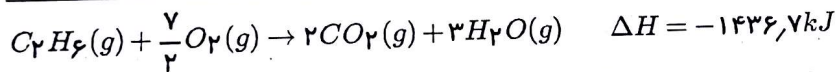
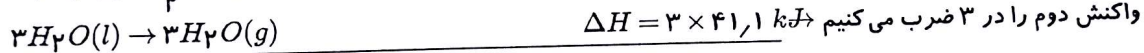
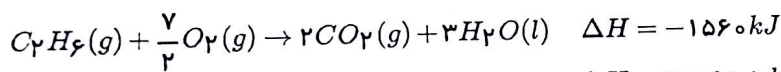
۱۳۵. گزینه ۱ باید توجه داشته باشیم که دمای نهایی کروم نیز مانند آب، ۲۵ درجه سانتی گراد است.

$$mc\Delta T = 200 \times 4,2 \times 1,6 = 1344 J$$

این مقدار گرما توسط کروم از دست داده شده است.

$$C_{\text{کروم}} = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = \frac{-1344}{100 \times (25 - 55)} = \frac{-1344}{-3000} = 0,448 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

۱۳۶. گزینه ۳



$$10 \text{ گرم اتان} = 10g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{-1436,7 kJ}{1 \text{ mol } C_2H_6} = -478,9 kJ$$

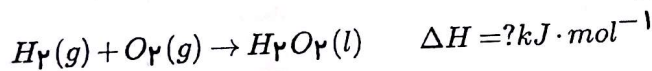
۱۳۷. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: آنتالپی این واکنش به روش مستقیم قابل اندازه گیری نیست.

گزینه ۳: اغلب این گونه واکنش ها خودبه خودی هستند.

گزینه ۴: آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق برابر صفر است.

۱۳۸. گزینه ۱ واکنش تشکیل هیدروژن پراکسید مایع به صورت زیر است:



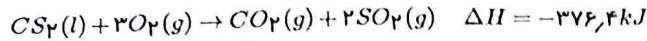
واکنش اول را معکوس و در $\frac{1}{2}$ ضرب می کنیم

واکنش دوم را در $\frac{1}{2}$ ضرب می کنیم

واکنش سوم بدون تغییر باقی می ماند.

$$\Delta H = -\frac{\Delta H_1}{2} + \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = -\frac{-118}{2} + \frac{-622}{2} - 285 = -187 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$? kJ = 1,5g H_2O_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2O_2}{34g H_2O_2} \times \frac{187 kJ}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 46,75 kJ$$



$$\frac{0,5 mol}{1 mol} = \frac{-188,2 kJ}{x kJ} \rightarrow x = -376,4 kJ$$

$$-376,4 = [\Delta H_f^\circ(CO_2) + 2\Delta H_f^\circ(SO_2)] - \Delta H_f^\circ(CS_2)$$

$$-376,4 = [-392,5 + 2(-294,2)] - \Delta H_f^\circ(CS_2)$$

$$\Delta H_f^\circ(CS_2) = -504,5 kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۴۰. گزینه ۴ در حالت تعادل $\Delta G = 0$ است. پس: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0$

$$\Rightarrow \Delta H = T\Delta S = (187 + 273)(-200) = -92000 J = -92 kJ$$

$$q_1 = mC\Delta T, q_2 = \frac{m}{M} \times \Delta H_{\text{تبخیر}}^0, q_1 + q_2 = -92000 J$$

$$m \times 4,2 \times (100 - 10) + \frac{m}{18} \times (41000) = 92000 \Rightarrow m \approx 34,6 g$$

۱۴۱. گزینه ۳ عبارت (الف) صحیح است. مقدار آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق برابر با صفر در نظر گرفته می شود.

عبارت (ب) نادرست چون آنتالپی تشکیل هیدرازین و کربن مونواکسید را نمی توان با استفاده از گرماسنج به روش مستقیم به دست آورد.

عبارت (پ) صحیح است. آنتروپی را می توان معیاری از بی نظمی یک سامانه تعریف کرد، بنابراین بی نظمی یک سامانه ی منزوی طی فرایند خودبه خودی افزایش می یابد.

عبارت (ت) صحیح است.

۱۴۲. گزینه ۴ اتانول و استون به هر نسبت در آب حل می شوند ولی هگزان حل نمی شود.

۱۴۳. گزینه ۱ چگالی محلول $1,1 g \cdot mL^{-1}$ است. یعنی ۱ لیتر از این محلول ۱۱۰۰ گرم است.

$$1100 g = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}$$

$$\text{جرم حل شونده در محلول پتاسیم هیدروکسید} = 2 mol \times \frac{56 g}{1 mol} = 112 g$$

$$\text{جرم حلال} = 1100 - 112 = 988 g = 0,988 kg$$

$$\text{غلظت مولال} = \frac{2 mol}{0,988 kg} \approx 2,02 \frac{mol}{kg}$$

۱۴۴. گزینه ۱ به ازای انحلال هر ۱ مول پتاسیم نیترات (KNO_3) ۰٫۲ مول ذره (NO_3^- , K^+) در محلول تولید می شود و با توجه به انحلال مولکولی ساکارز، در اثر انحلال ۰٫۲ مول از این ماده ۰٫۲ مول ذره تولید می شود پس ساکارز و پتاسیم نیترات نقطه انجماد برابر خواهند داشت.

۱۴۵. گزینه ۲ عبارت های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (ب): با توجه به این که حل شونده غیر فرار است، نقطه جوش آن از نقطه جوش حلال خالص بیش تر است.

عبارت (پ): نقطه ی انجماد محلول دارای ماده غیر فرار، پایین تر از نقطه ی انجماد حلال خالص است، بنابراین محلول (ب) نسبت به حلال خالص، با کاهش دما دیرتر منجمد می شود.

عبارت (ت): هنگامی که یک ماده غیر فرار در آب حل می شود، محلول حاصل، آنتروپی بیش ترین نسبت به آب خالص دارد. اما یخ، به دلیل این که دارای حالت جامد است، دارای آنتروپی کم تری نسبت به آب خالص و هم چنین نسبت محلول ماده ی غیر فرار است.

۱۴۶. گزینه ۳

$$\text{آنتالپی انحلال} = -\frac{4,2 kJ}{11,1 g CaCl_2} \times \frac{111 g CaCl_2}{1 mol CaCl_2} = -42 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شبکه}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}}$$

$$\Rightarrow -42 = -890 + \Delta H_{\text{شبکه}} \Rightarrow \Delta H_{\text{شبکه}} = 848 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 5 \times 1,6}{40} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 2 \times 20 = 0,4 \times V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$\text{حجم آب اضافه شده} = 100 - 20 = 80 \text{ mL}$$

۱۴۸. گزینه ۲ با توجه به نمودار، انحلال پذیری پتاسیم دی کرومات در دماهای $15^\circ C$ و $90^\circ C$ به این صورت زیر می باشد:

$$\left. \begin{array}{l} \text{در } 90^\circ C \text{ برابر } 70 \text{ گرم} \\ \text{در } 15^\circ C \text{ برابر } 10 \text{ گرم} \end{array} \right\}$$

محلول	نمک
170g	60g
255g	x = 90g

و با توجه به انحلال پذیری پتاسیم نترات در دماهای $50^\circ C$ و $20^\circ C$:

$$\left. \begin{array}{l} \leq 50^\circ C \text{ به تقریب برابر } 80 \text{ گرم} \\ \leq 20^\circ C \text{ به تقریب برابر } 30 \text{ گرم} \end{array} \right\}$$

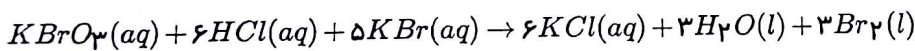
محلول	نمک
180g	50g
y = 324g	90g

$$\text{راه دوم: } x = \frac{255 \times (70 - 10)}{170} = 90$$

$$90 = \frac{y \times (80 - 30)}{180} \rightarrow y = 324 \text{ g}$$

محلول سیر شده $y = 324 \text{ g}$

۱۴۹. گزینه ۲



$$KBrO_3 = 33,4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{167 \text{ g}} = 0,2 \text{ mol} \xrightarrow{\div 1} 0,2 \text{ mol} \text{ محدود کننده}$$

$$HCl = 2L \times 0,8 \frac{\text{mol}}{L} = 1,6 \text{ mol} \xrightarrow{\div 6} 0,27 \text{ mol}$$

$$KBr = 3L \times \frac{59,5 \text{ g}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}}{119 \text{ g}} = 1,5 \text{ mol} \xrightarrow{\div 5} 0,3 \text{ mol}$$

اضافی $KBrO_3$ محدود کننده و دو ماده HCl و KBr اضافی هستند.

$$?g Br_2 = 0,2 \text{ mol } KBrO_3 \times \frac{3 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } KBrO_3} \times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 96 \text{ g } Br_2$$

روش دوم:

$$\frac{33,4 \text{ g } KBrO_3}{167} = 0,2 \quad \frac{2L \times 0,8 HCl}{6} = \frac{8}{30} \quad \frac{3L \times 59,5 \frac{g}{L} KBr}{5 \times 119} = 0,3 \Rightarrow 0,2 = \frac{xg Br_2}{3 \times 160} \Rightarrow x = 96 \text{ g}$$

محدود کننده

۱۵۰. گزینه ۲ موارد اول، سوم و پنجم نادرست اند.

مورد اول: تعداد ذرات حل شده در محلول $0,2$ مولال کلسیم کلرید $0,6 = 0,2 \times 3$ اما در محلول $0,5$ مولال نمک خوراکی $1 = 0,5 \times 2$ است، پس میزان کاهش دمای انجماد (ΔT) در محلول کلسیم کلرید کم تر است.

مورد دوم: به ازای هر $0,5$ افزایش نقطه ی جوش حدوداً $1,8$ کاهش نقطه ی انجماد رخ می دهد.

مورد سوم: فاز پخش شونده در ژله و کره، مایع است.

مورد چهارم: بخش باردار صابون آنیون است و با نیروی یون - دو قطبی در آب پراکنده می شود.

مورد پنجم: $C_{15}H_{31}C_6H_4SO_3^- Na^+$ یا $C_{17}H_{35}SO_3^- Na^+$