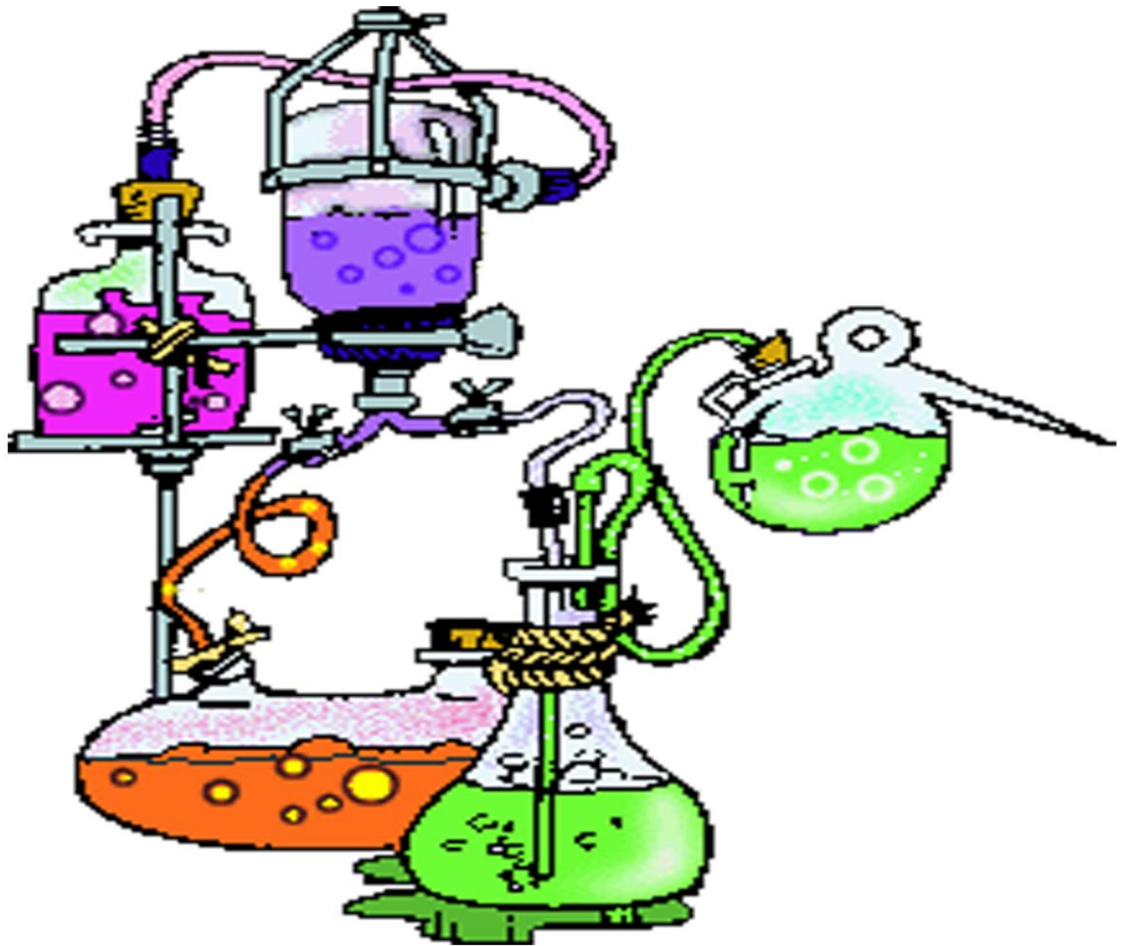


سؤالات مسابقات بين المللى علوم
نوجوانان

IJSO



تهيه و تنظيم: درنا ايزدى پناه

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

سؤالات مسابقات بین المللی علوم نوجوانان IJSO

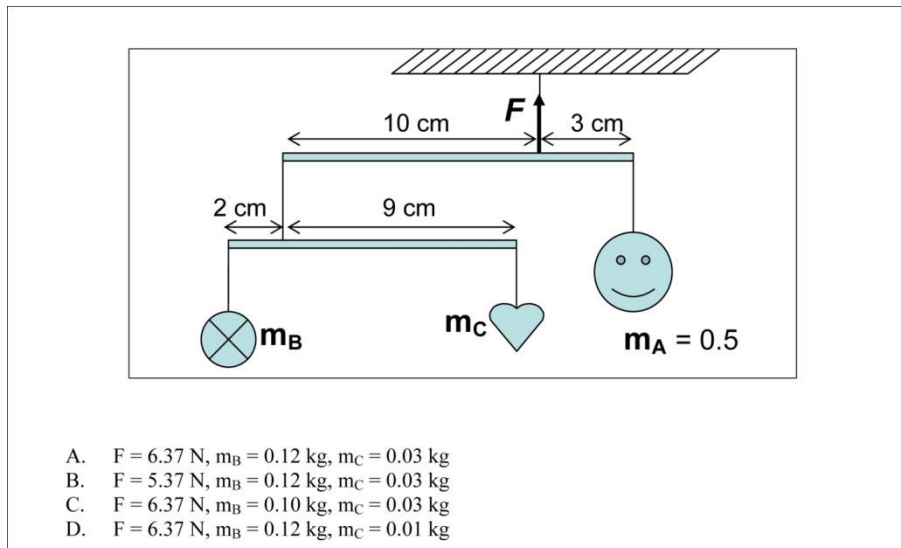
مؤسسه اندیشه های خلاق جوان آریایی
Ariaian Young innovative Minds Institute
<http://www.ayimi.org>
info@ayimi.org

تلفکس: ۰۰۹۸۲۱-۷۷۵۲۳۹۵ و ۷۷۵۰۷۰۱۳

حق چاپ و تکثیر محفوظ

سؤالات تستی

۱- در شکل زیر سیستم در حالت تعادل است. جسم به جرم $m_A = 0.5 \text{ kg}$ در یک سر میله اول آویخته شده است. دو جسم به جرم های m_C و m_B به میله دوم آویخته شده اند. با صرف نظر کردن از جرم میله ها نیروی کشش F و جرم های m_C و m_B را به دست آورید. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



۲- دو بچه دوقلو همسان از یک مادر متولد می شوند. بچه ها نتیجه لقاح:

- A. یک تخمک با دو اسپرم است
 B. دو تخمک با یک اسپرم است
 C. یک تخمک با یک اسپرم است
 D. دو تخمک با دو اسپرم است

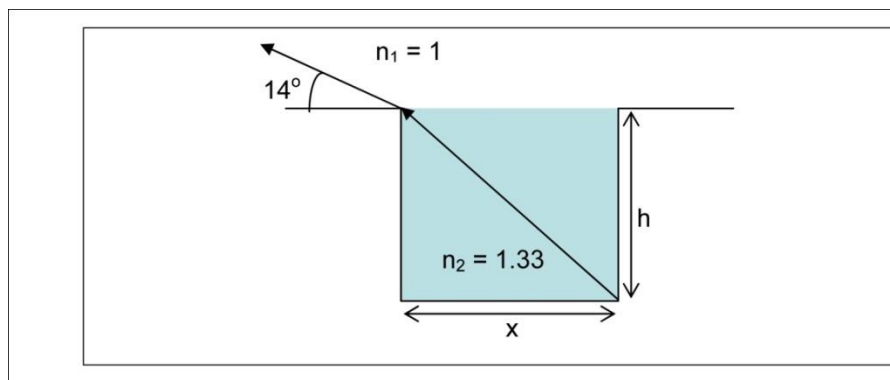
۳- ولتاژ ۲۲۰ ولت برای روشن کردن یک لامپ 100 W به کار می رود. مقاومت تنگستن در دمای 20°C ، $89/5 \Omega$ است. ضریب گرمایی تنگستن $\alpha = 0.0045 \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$ است. دمای تنگستن بکار رفته در لامپ را به عنوان یک سیم مقاومت دار بدست آورید.

- A. 1120°C
 B. 1020°C
 C. 1000°C
 D. 980°C

۴- عبارتی را که برای جداسازی و خالص سازی مواد یک روش مناسب نیست انتخاب کنید:
 A. نفت از نفت خام با روش تقطیر جدا سازی جزء به جزء جدا می شود

- B. مخلوط ترکیبات مختلف با روش کروماتوگرافی جدا می شوند
 C. سدیم کلرید از آب دریا با روش استخراج جدا می شود.
 D. ید موجود در مخلوط شن و ماسه با تصعید جدا می شود

۵- دانش آموزی لبه های بالا و بستر یک استخر را همزمان در یک راستا با زاویه 14° با سطح افق مطابق شکل می بیند.



اگر او بخواهد لبه بالایی و مرکز بستر استخر را ببیند زاویه جدید چه مقدار خواهد شد؟

(ضریب شکست $n_{\text{air}} = n_1 = 1$ و $n_{\text{water}} = n_2 = 1.33$)

- A. 28.4°
 B. 38.0°
 C. 46.8°
 D. 51.3°

۶- مکانیزم آنتی بیوتیک ها متوقف کردن فرآیندهای زیر است، بجز:

- A. سنتز نوکلئیک اسید
 B. سنتز پروتئین
 C. سنتز کپسول
 D. سنتز دیواره سلول

۷- معرف های مختلفی برای تشخیص pH نمونه آب رودخانه بکار می روند. اگر معرفی به نمونه آبی افزوده شود و رنگ آن مطابق جدول زیر باشد:

معرف اضافه شده	رنگ معرف اضافه شده در نمونه آب
متیل اورانژ	زرد
متیل قرمز	زرد
برموتیمول آبی	آبی
فنل فتالئین	بی رنگ

محدوده تغییرات pH مطابق جدول زیر است:

معرف	محدوده تغییرات PH	تغییر رنگ
متیل اورانژ	۳/۱ - ۴/۴	قرمز تا زرد
متیل قرمز	۴/۲ - ۶/۲	قرمز تا زرد
برموتیمول آبی	۶/۰ - ۷/۶	زرد تا آبی
فنل فتالئین	۸/۳ - ۹/۶	بی رنگ تا قرمز

با استفاده از محدوده تغییرات PH در معرف های بالا، محدوده تغییرات PH آب رودخانه برابر است با:

A. $3/1 < pH < 7/0$

B. $4/4 < pH < 7/6$

C. $6/0 < pH < 8/3$

D. $7/6 < pH < 8/3$

۸- ارتباط نادرست بین عضو، سلول های حسی و نوع گیرنده را از جدول زیر پیدا کنید:

عضو	سلول های حسی	گیرنده
I. زبان	۱- سلول های مخروطی	a. کمورسپتور
II. گوش	۲- سلول های کمورسپتور	b. فتورسپتور
III. بینی	۳- سلول های مو	c. مکانورسپتور
IV. چشم	۴- جوانه چشایی	

A. I, ۴, a

B. II, ۳, c

C. III, ۲, c

D. IV, ۱, b

۹- یک زن که چهار خواهر دارد با مردی که سه برادر و یک خواهر دارد ازدواج کرده است. احتمال اینکه آنها یک فرزند پسر داشته باشند چقدر است؟

A. ۱۲/۵%

B. ۲۵%

C. ۵۰%

D. ۷۵%

۱۰- در یک واکنش شیمیایی، هنگامی که کلسیم به یون کلسیم تبدیل می شود (عدد اتمی $Z = 20$) یون ها با یون های کربنات واکنش می دهند. در این واکنش هر اتم کلسیم :

A. یک الکترون آزاد می کند

- B. دو الکترون آزاد می کند
 C. دو الکترون به دست می آورد
 D. عدد اتمی دو درجه افزایش می یابد

۱۱- X یک ماده جامد سفید رنگ است. هنگامی که X گرما داده می شود، یک ماده جامد سفید رنگ Y و گاز Z تولید می کند. گاز تولید شده در واکنش شبیه به گاز تولید شده به وسیله سوختن کربن در اکسیژن مازاد است و Y یک اکسید است. از این اطلاعات می توان نتیجه گرفت که:

- A. X، Y و Z ترکیب هستند
 B. فقط X و گاز Z ترکیب هستند
 C. Y یک عنصر است و گاز Z یک ترکیب است
 D. X و Y ترکیبات خالص هستند

برای تست شماره ۱۲ و ۱۳ متن زیر را بخوانید:

بیماری فشار خون یکی از بیماری های است که می تواند سبب مرگ شود. این بیماری با فشار خون بالا (بالاتر از حد طبیعی، بیشتر از 140/90 mm Hg) نشان داده می شود. عبارت فشار خون معمولاً به نیروی فشاری که به دیواره شریان وارد می شود نسبت داده می شود. این بیماری می تواند ریسک حملات قلبی، بیماری های قلبی، سکته مغزی و نارسایی کلیه را افزایش دهد. فشار خون به افزایش غلظت یون سدیم بستگی دارد (جرم اتمی (A) سدیم = ۲۳، عدد اتمی (Z) = ۱۱). رژیم غذایی نقش مهمی در بیماری فشار خون دارد، سبزیجات، موز و پرتقال سبب کاهش فشار خون می شود. بر اساس مطالعات انجام شده پرتقال، موز و سبزیجات شامل یون پتاسیم، (Z = 19 و A = 39) می باشند. از هر ۲۰ نفر ۱۵ نفر که این رژیم را گرفته اند فشار خونشان کاهش یافته است (دیاستولیک و سیستولیک) با کاهش آشکار دیاستولیک بالای ۲/۴ mm Hg.

۱۲- یون فلزی فعالی که در پرتقال، موز و سبزیجات وجود دارد شامل الکترون و پروتون است.

- A. ۱۰ و ۱۱
 B. ۱۱ و ۱۱
 C. ۱۸ و ۱۹
 D. ۱۹ و ۱۹

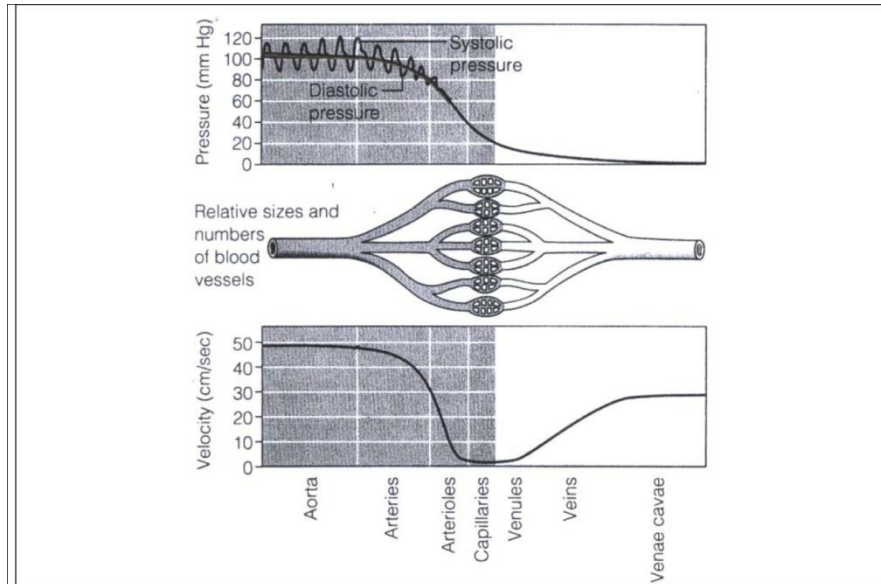
۱۳- بر اساس تحقیق بالا، بیماری فشار خون و نارسایی کلیه ممکن است نشانه:

- A. عدم توازن Na^+ / K^+ باشد
 B. نقص در جذب مجدد Na^+ / K^+ باشد
 C. جایگزینی Na^+ بوسیله K^+ باشد
 D. نگهداری Na^+ یا K^+ باشد

برای تست شماره ۱۴ و ۱۵ متن زیر را بخوانید:

سیستم گردش خون

منحنی های زیر تغییرات فشار و سرعت را در خون هنگامی که از سیستم گردش خون در یک فرد بالغ عبور می کند نشان می دهد. از آنورت خون به درون سرخرگ اصلی و سپس به رگهای کوچکتر (مویرگ) جریان می یابد، و بالاخره به عروق شعریه می ریزد. در هر مرحله این عروق خونی به رگهای کوچکتری تقسیم می شوند. میزان شارش سیال (Q ، حجم/واحد زمان) برابر است با اختلاف فشار تقسیم بر R ($Q = \Delta P/R$)، که R مقاومت سیال یک رگ است. این رابطه برای یک شبکه پیچیده از رگهای متصل به هم مانند رگهای خونی سیستم گردش خون که در آن R مقاومت کلی شبکه است، نیز صادق است.



۱۴- اگر شعاع آنورت (r) در حدود 0.9 cm باشد، از داده های درون شکل برای تخمین میزان جریان خون Q استفاده کنید:

- A. $1/3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- B. $2/8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- C. $1/2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- D. $1/3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

۱۵- با فرض $Q = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ ، مقدار کل مقاومت سیال R همه سرخرگ ها، مویرگ ها و عروق شعریه در بدن برابر است با: (چگالی جیوه = 13600 kg/m^3)

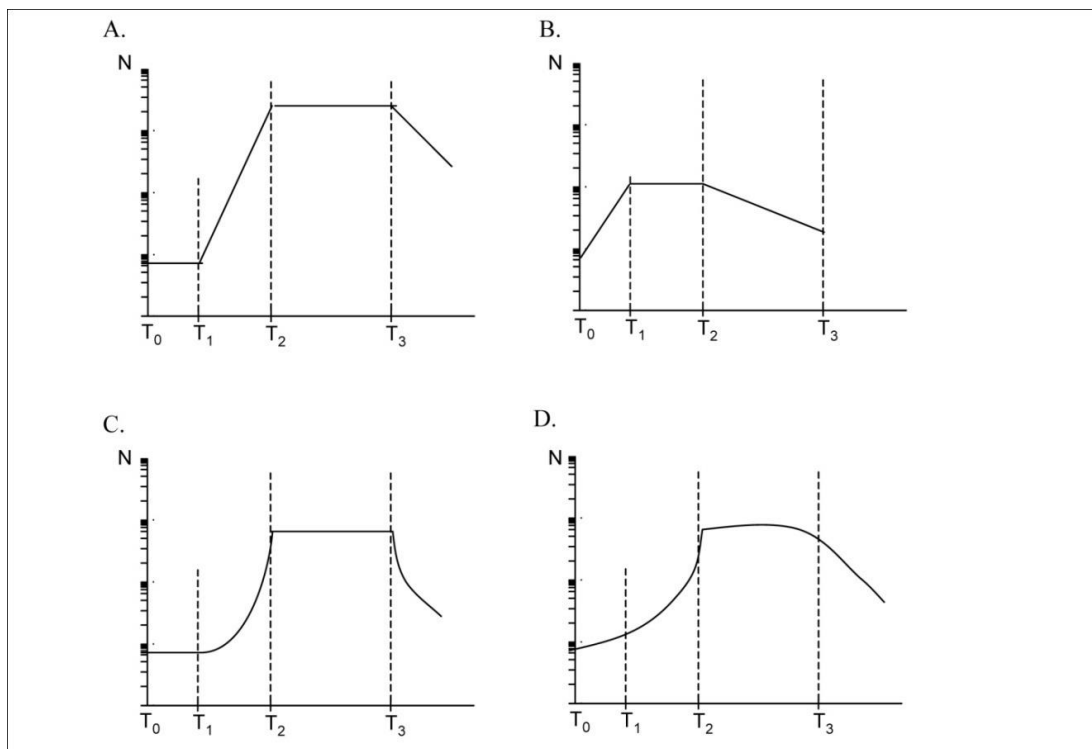
- A. $1/1 \times 10^{-7} \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- B. $15 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C. $1/2 \times 10^{-4} \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- D. $1/1 \times 10^{-8} \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$

برای تست شماره ۱۶، ۱۷ و ۱۸ متن زیر را بخوانید:

الگوی رشد جمعیتی باکتری

الگوی رشد جمعیتی باکتری در صنعت تخمیر اهمیت دارد. اگر یک ارلن مایر را که شامل آبگوشت مغذی است با مقداری سلول های باکتریایی (N_0) در T_0 آغشته کنیم، پس از گذشت زمان معین باکتری ها یک منحنی رشد را نشان می دهند. در شروع رشد ($T_0 - T_1$) سلول هادر مرحله انطباق هستند. بعد از مرحله انطباق، سلول ها با تقسیم دوتایی شروع به دوبرابر شدن می کنند. هر سلول تقسیم شده و به دو سلول تبدیل می شود. در یک سیستم بسته که مواد مغذی محدود است جمعیت تقسیمات سلول ها به طور نسبی به اندازه مقدار سلول های مرده ($T_2 - T_3$) است. بعد از T_3 مقدار سلول های مرده بیشتر از مقدار سلول های زنده می شود و در نهایت سلول ها می میرند.

۱۶- منحنی رشد (N در مقیاس لگاریتمی) از توضیحات بالا برابر است با:

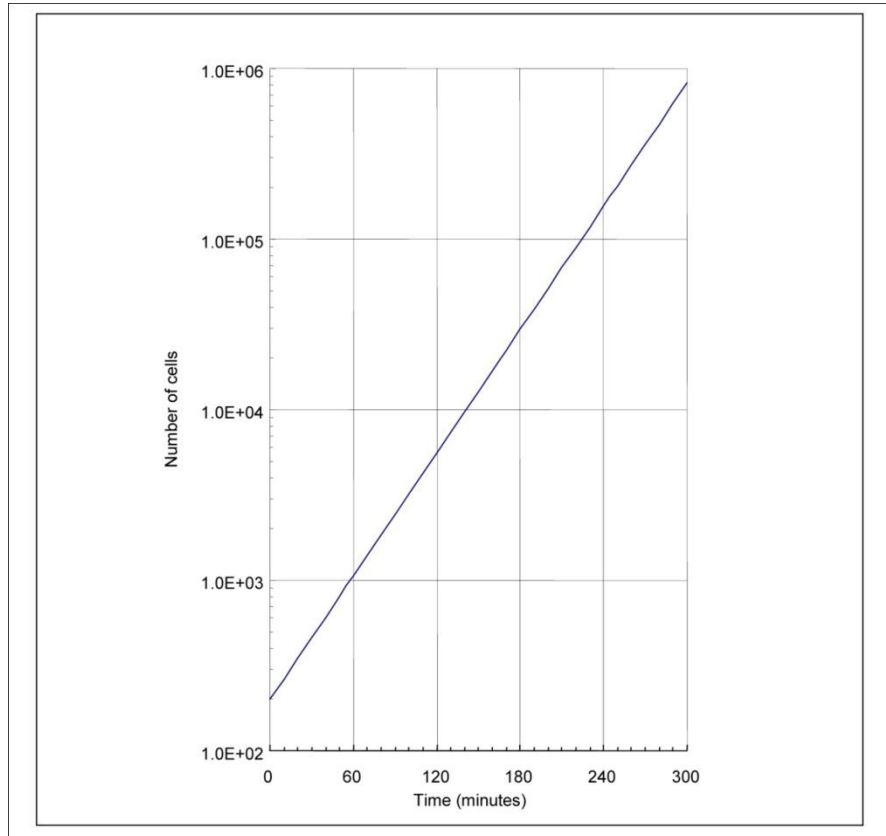


۱۷- تصور کنید 2×10^2 سلول تلقیح شده اند (T_0) و زمان تولید مثل (T_g) ۳۰ دقیقه است، مقدار سلول ها بعد از ۵ ساعت (با صرف نظر کردن از زمان انطباق):

- A. ۲۰۰۰
 B. ۴۰۰۰
 C. $2/0.5 \times 10^{-5}$
 D. $1/0.2 \times 10^{-23}$

۱۸- رابطه جمعیت سلول ها به عنوان تابعی از زمان می تواند در شکل زیر نشان داده شود:

$$(1.0E+06 = 10^6)$$



بر اساس شکل بالا زمان تولید مثل سلول ها تقریباً برابر است با:

- A. دقیقه ۱۰
- B. دقیقه ۲۵
- C. دقیقه ۳۵
- D. دقیقه ۴۰

برای تست های شماره ۱۹ و ۲۰ متن زیر را بخوانید:

فتوسنتز

گیاهان برای تولید غذا بوسیله عمل فتوسنتز به آب احتیاج دارند. آب از طریق ساختار هایی مشخص با سرعت 75cm/min منتقل می شود. توان گیاه در استفاده از آب از طریق نسبت تعرق به فتوسنتز معین می گردد. این نسبت به وسیله میزان از دست دادن آب در هر گرم CO_2 بکار رفته در جذب غذا محاسبه می گردد. این نسبت $1:600$ است. در طی عمل فتوسنتز، کربن دی اکسید در داخل بافت برگ منتشر شده و اکسیژن تولید شده از روزه های برگ پراکنده می شود.

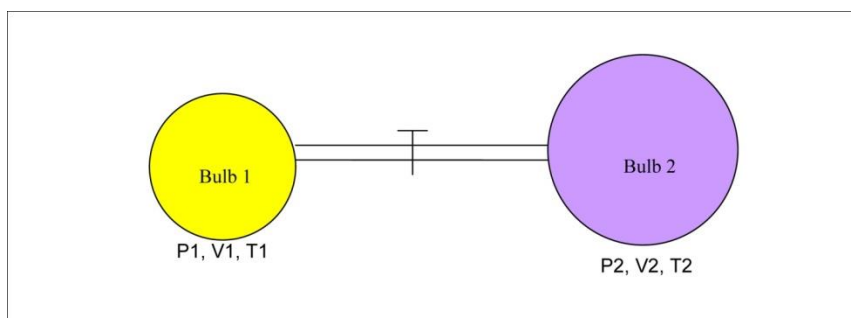
۱۹- بر طبق توضیحات داده شده در بالا، واکنشی که رخ می دهد عبارت است از:

- A. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energy} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
 B. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energy} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + \frac{1}{2} \text{ H}_2$
 C. $2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energy} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2$
 D. $6 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energy} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \frac{15}{2} \text{ O}_2$

۲۰- چند لیتر CO_2 (در دمای $T = 0$ درجه سانتیگراد و $P = 1$ اتمسفر) برای انتقال 600 g آب نیاز است؟

- A. 373 L
 B. 747 L
 C. 1467 L
 D. 1494 L

برای تست شماره ۲۱ و ۲۲ متن زیر را بخوانید:



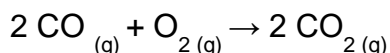
در یک سیستم کاملاً بسته ، دو محفظه با یک شیر به یکدیگر متصل می شوند (شکل بالا را ببینید) . این دو محفظه با هوای تازه پر شده اند. وقتی که شیر بسته است، هوا در محفظه اول فشار P_1 و حجم V_1 در دمای T_1 دارد و در محفظه دوم فشار P_2 ، حجم V_2 و دمای T_2 دارد.

$$T_1 = T_2 \text{ و } V_2 = 2.8 V_1$$

۲۱- فشار نهایی (P) در این سیستم هنگامی که شیر باز است چقدر است؟ (فر کنید که هوای درون محفظه گاز ایده ال است).

- A. $\frac{P_1 + 2.8P_2}{3.8}$
 B. $\frac{2.8P_1 + P_2}{3.8}$
 C. $\frac{P_1 + 0.8P_2}{0.8}$
 D. $\frac{3.8P_1 + P_2}{2.8}$

۲۲- محفظه اول با گاز CO با فشار ۲ اتمسفر و محفظه دوم با گاز O_2 و فشار ۱ اتمسفر پر می شود. شیر باز می شود ، گاز CO در محفظه اول و گاز O_2 در محفظه دوم با یکدیگر مخلوط می گردند و واکنش زیر انجام می شود:



بعد از واکنش، گاز دو محفظه تشکیل شده است از:

- A. CO, O₂ و CO₂
 B. CO و CO₂
 C. O₂ و CO₂
 D. فقط CO₂

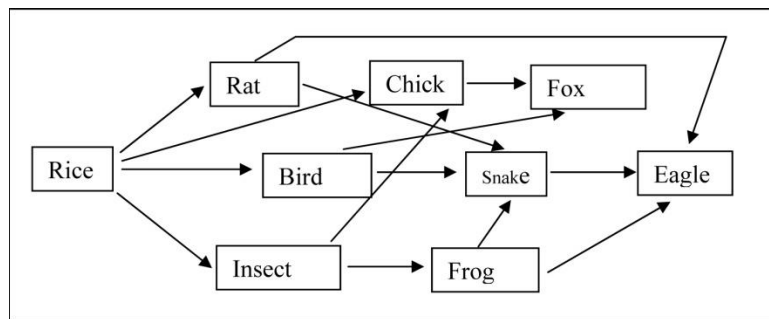
۲۳- دوره تناوب مریخ (مدت زمان لازم برای گردش یک دور کامل به دور خورشید) ۶۴۸ روز (روز زمینی) است. نیروی روی مریخ $(m_M = 6.59 \times 10^{23} \text{ kg})$ را که به سبب نیروی جاذبه خورشید $(m_S = 1.99 \times 10^{30} \text{ kg})$ به وجود می آید را پیدا کنید اگر فاصله زمین از خورشید $1.50 \times 10^{11} \text{ m}$ باشد. مقدار ثابت جهانی G برابر $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ است.

- A. $5.82 \times 10^{20} \text{ N}$
 B. $1.09 \times 10^{21} \text{ N}$
 C. $1.68 \times 10^{21} \text{ N}$
 D. $8.96 \times 10^{21} \text{ N}$

۲۴- یک فرزند پسر با بیماری هموفیلی به دنیا آمده است. امکان ارتباط ژن والدین با این بیماری چیست؟

- A. مادر هموفیلی است، پدر طبیعی است
 B. مادر و پدر هر دو هموفیلی هستند
 C. مادر ژن هموفیل را حمل می کند
 D. پدر ژن هموفیل را حمل می کند

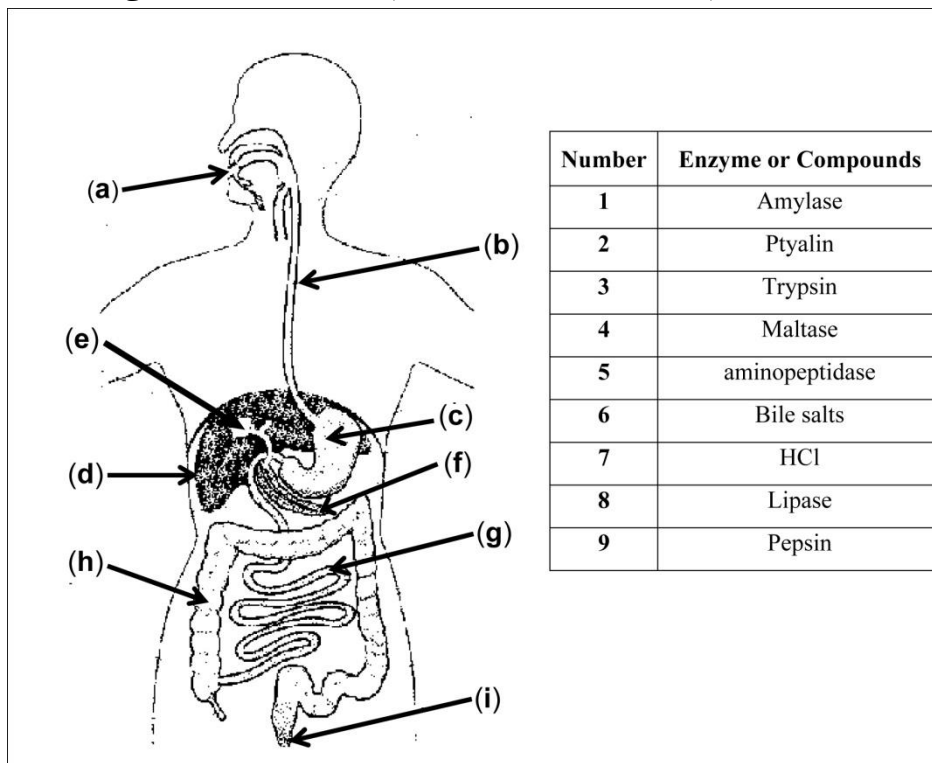
۲۵- به عکس با دقت نگاه کنید. مصرف کنندگان دوم و سوم کدام هستند:



- A. مار, گرگ
 B. عقاب, قورباغه
 C. عقاب, مار
 D. مار, روباه

سؤالات تئوری

۱- دیاگرام و جدول زیر اعضای بدن و آنزیم ها یا ترکیبات موجود در سیستم دستگاه گوارش را نشان می دهد.

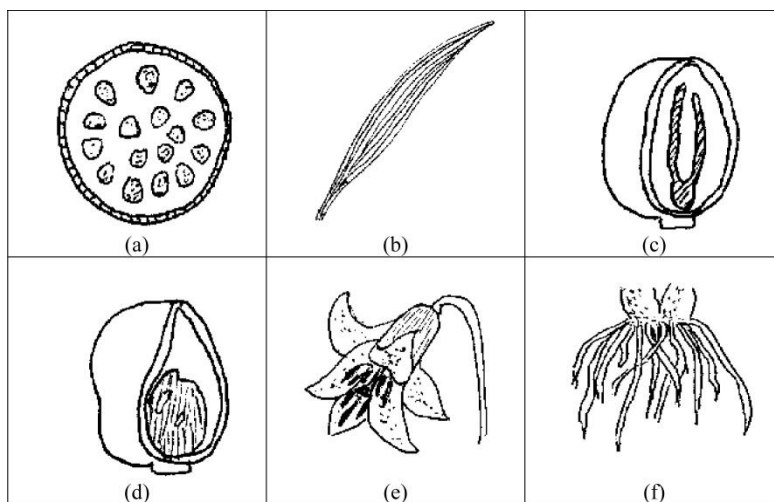


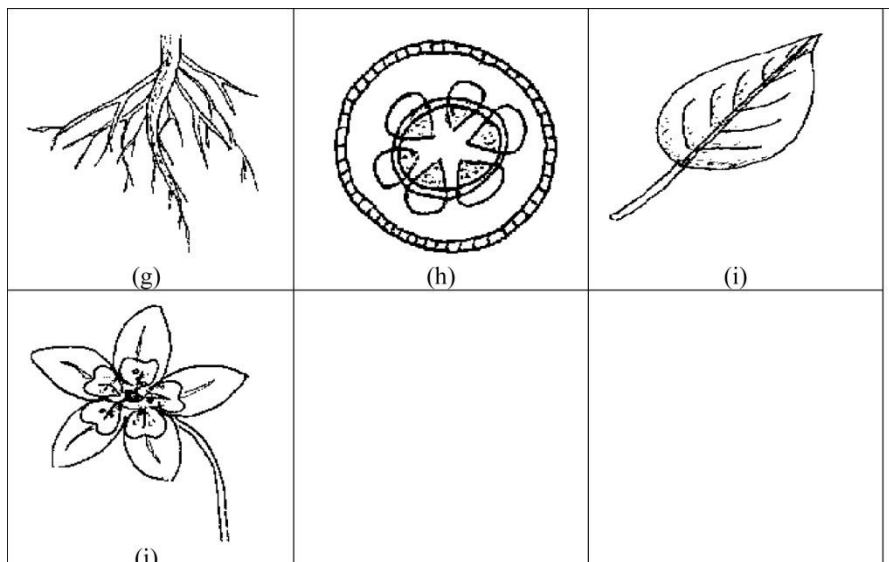
۱- کربوهیدرات ها به دی ساکاریدها در ارگان های..... و به وسیله آنزیم ها یا ترکیبات و به ترتیب شکسته می شود.

۲- چربی ها به اسیدهای چرب و گلیسرول در ارگان به وسیله آنزیم ها یا ترکیبات و که به وسیله ارگان های و به ترتیب تولید می شوند ، می توانند شکسته شوند.

۳- پروتئین ها ی گوشت ابتدادر ارگان به وسیله آنزیم یا ترکیب که به وسیله آنزیم و یا ترکیب فعال می شود، هضم می شود. مواد تولید شده به الیگو پپتیدها بو سیله آنزیم یا ترکیب..... تولید شده در ارگان هضم می شود.

۲- ساختار گیاه:





کدام تک لپه ای و کدام دولپه ای هستند.

۳- یک پلیس در ماشینش در حال استراحت بود که ماشین دزدی با سرعت ثابت ۱۲۰ km/h از کنارش عبور کرد (در زمان ۰.۵ s در مکان ۰ m) از طول ماشین ها صرف نظر می شود. او سعی کرد دزد را بگیرد اما ۳ ثانیه طول کشید تا ماشینش شروع به حرکت کند. ماشین پلیس با شتاب ثابت حرکت کرد و ۲۰ ثانیه طول کشید که به سرعت ۲۰۰ km/h برسد. بعد از آن ماشین پلیس پشت ماشین دزد رسید. دزد او را دید و سعی کرد با افزایش سرعت ماشینش ۵ ثانیه پس از اینکه پلیس شروع به حرکت کرد از او دور شود. او به ماکزیمم سرعت ماشینش ۱۵۰ km/h در مدت ۱۰ ثانیه با شتاب ثابت رسید. بعد از آن او با بیشترین سرعت حرکت کرد.

۱- سرعت و شتاب ماشین را بر حسب تابعی از زمان برای هر دو ماشین در سیستم SI به دست آورید.

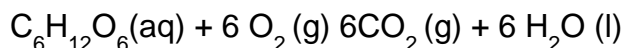
۲- نمودار سرعت و شتاب را بر حسب زمان برای هر دو ماشین رسم کنید.

۳- مکان ماشین ها را نسبت به زمان معین کنید.

۴- نمودار مکان زمان ماشین ها را رسم کنید.

۵- در کدام نقطه و در چه زمانی ماشین پلیس از ماشین دزد سبقت می گیرد؟

۴- در اثر سوخت گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) گاز کربن دی اکسید تولید می شود.



۱- انرژی تولید شده هنگامی که ۱ مول گلوکز اکسید می شود را حساب کنید:

$$[\Delta H^{\circ}_{\text{reaction}} = \Delta H^{\circ}_{\text{products}} - \Delta H^{\circ}_{\text{reactants}}]$$

۲- حجم هوای مورد نیاز برای اکسید شدن ۱۰ گرم گلوکز را بدست آورید. (حجم اکسیژن موجود در هوا ۲۱٪ است).

۳- حجم گاز دی اکسید کربن خشک تولید شده در عمل سوخت ۱۰ گرم گلوکز در دمای $37^{\circ}C$ در فشار 1 atm چقدر است؟
($PV = nRT$)

Data: Enthalpy formation (ΔH_f°) of glucose = - 1273 kJ mol⁻¹

$$\Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = - 393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = - 271.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = - 285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Universal gas constant, $R = 0.0821 \text{ liter.atm.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Volume of 1 mole gas at 25 °C, 1 atm = 24.5 liters

- ۵- ۱۰/۰ میلی لیتر از محلول اصلی $\text{X}(\text{OH})_2$ ، با 0.100 M محلول کلرید هیدروژن (HCl) با استفاده از برومتیمول بلو به عنوان معرف، تیترات می شود. هنگامی که 8.00 ml محلول HCl اضافه می شود، رنگ معرف فوراً تغییر می کند.
- ۱- غلظت مولار (C_X) از محلول اصلی $\text{X}(\text{OH})_2$ را به دست آورید.
- ۲- pH محلول در نقطه تعادل چقدر است؟
- ۳- رنگ محلول در نقطه تیتراسیون (رنگ برومتیمول بلو در $\text{pH} < 6$ زرد و در $\text{pH} > 7.6$ آبی است) چیست؟
- ۴- دوره تناوب گروه فلزی X در جدول تناوبی را پیش بینی کنید جرم $\text{X}(\text{OH})_2$ در 10.0 ml محلول 0.0685g است.
- ۵- فلز X چیست؟

سؤالات تستی

۱- مخلوطی از گازهای He , N_2 , CO_2 و Ar به تعداد مولهای مساوی در ظرف A موجود است. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف باز شود بین مقادیر گازهای موجود در ظرف B قبل از برقراری تعادل چه ارتباطی وجود دارد؟ (جرم مولی نسبی هر یک از گازها به شرح زیر است):

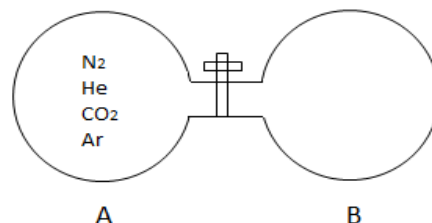
$$He = 4, \quad N_2 = 28, \quad CO_2 = 44, \quad Ar = 40$$

(A) $n_{CO_2} > n_{N_2} > n_{He} > n_{Ar}$

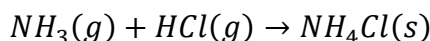
(B) $n_{Ar} > n_{He} > n_{CO_2} > n_{N_2}$

(C) $n_{He} > n_{Ar} > n_{CO_2} > n_{N_2}$

(D) $n_{He} > n_{N_2} > n_{Ar} > n_{CO_2}$



۲- آمونیاک (NH_3) و کلریدریک اسید (HCl) با هم واکنش میدهند و محصول این واکنش نمک جامد آمونیوم کلرید است:



مطابق شکل، دو سیلندر مشابه به قطرهای 10 cm با طول 16 cm در دمای 25°C به وسیله یک شیر ارتباطی به هم وصل شده‌اند. یکی از ظرفها حاوی 4 gr گاز آمونیاک و دیگری حاوی 4 gr گاز کلریدریک اسید میباشد. اگر شیر ارتباطی باز شود، فشار نهایی سیستم بعد از کامل شدن واکنش چه مقدار است؟

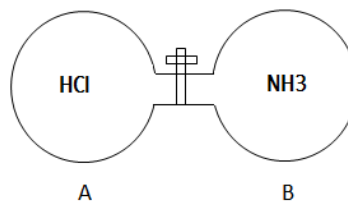
{ از حجم شیر ارتباطی و فضای مرتبط با آن و حجم جامد تولید شده (NH_4Cl) به عنوان محصول صرف نظر کنید. حجم سیلندر بر طبق رابطه $V=Sh$ محاسبه می‌شود، در این رابطه سطح مقطع سیلندر برابر با: $S=\pi r^2$ و h ارتفاع سیلندر است، $PV=nRT$ ، جرم اتمی نسبی عناصر: $N=14$, $H=1$, $Cl=35.45$; $\{T(K)=T(^{\circ}C)+273, R=0.082\text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

(A) 1.22 atm

(B) 2.38 atm

(C) 3.382 atm

(D) 6.8 atm



۳- افزایش کاربرد وسایلی مثل دستگاه تنظیم کننده ضربان قلب، به منظور اهداف بالینی و تشخیص و درمانی که در بدن جاسازی می‌شوند یکی از مهمترین پیشرفت‌ها در منبع‌های تغذیه الکتریکی بیولوژیکی است. در این فرآیند الکتروود روی و پلاتین در داخل عضو بدن قرار داده می‌شود. به این ترتیب سل گالوانیکی بیولوژیکی تشکیل می‌شود. اگر جریانی برابر با $3/5\text{ mA}$ از این سل شیمیایی گرفته شود بعد از چه مدت

یک الکتروود از جنس روی به وزن $4/5 \text{ gr}$ گرم باید تعویض شود؟ { جرم اتمی نسبی Zn برابر با ۶۵ ، ثابت فارادی = $1 \text{ Coulomb mol}^{-1}$ }
 { ۹۶۴۸۵

(A) 26.3 hours (B) 52.8 hours (C) 128.6 hours (D) 1060.3 hours

۴- محلول آبی با غلظت 0.2 M از یک نمک مجهول در حضور محلول باریم نیترات ایجاد رسوب می کند و محلول آبی این نمک در حضور شناساگر فنل فتالین به رنگ ارغوانی تغییر رنگ می دهد. نمک مجهول کدام یک از گزینه های زیر است؟

(A) NaCl (B) K_2CO_3 (C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (D) SrCl_2

۵- محلولهای مواد مختلف بر اساس میزان هدایت جریان الکتریکی آنها به سه دسته تقسیم می شوند. الکترولیت قوی (1) موادی هستند که در حالت محلول جریان الکتریسیته را به خوبی از خود عبور می دهند؛ الکترولیت ضعیف (2) موادی هستند که در حالت محلول جریان الکتریکی را کم از خود عبور می دهند؛ غیر الکترولیت (3) موادی هستند که اصلاً جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی دهند. محلولهای حاوی هر یک از ترکیبهای داده شده در گزینه های I, II, III, IV را در نظر بگیرید. کدام یک از موارد زیر گزینه صحیح است؟

I. $1 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ II. $1 \text{ M C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ III. 1 M KNO_3 IV. 1 M NH_3

(توجه: قدرت الکترولیتی هر یک از جامدهای داده شده به میزان حلالیت آنها بستگی ندارد، قدرت الکترولیتی به میزان یونهایی که هر یک از مواد در حالت محلول ایجاد می کنند بستگی دارد.)

(A) I – 2, II – 2, III – 1, IV – 3 (B) I – 3, II – 2, III – 1, IV – 2

(C) I – 2, II – 3, III – 3, IV – 2 (D) I – 2, II – 3, III – 1, IV – 2

۶- سدیم فلئورید (NaF) در تولید خمیر دندان استفاده می شود. شیمی دانی که برای کارخانه تولید خمیر دندان کار می کند باید 200 ml محلول آبی 0.05 M از سدیم فلئورید تهیه کند. برای تهیه این محلول چند گرم از سدیم فلئورید را باید وزن کند؟ (جرم اتمی نسبی : $\text{Na}=23, \text{F}=19$)

(A) 0.14 grams (B) 0.26 grams (C) 0.42 grams (D) 1.57 grams

۷- در کدام یک از گزینه های زیر اتمهای: $3\text{Li}, 38\text{Sr}, 20\text{Ca}, 11\text{Na}$ به ترتیب افزایش شعاع اتمی مرتب شده اند؟

(A) $\text{Ca} < \text{Na} < \text{Sr} < \text{Li}$ (B) $\text{Li} < \text{Na} < \text{Ca} < \text{Sr}$

(C) $\text{Ca} < \text{Sr} < \text{Na} < \text{Li}$ (D) $\text{Li} < \text{Ca} < \text{Na} < \text{Sr}$

۸- کدام یک از دو خاصیت زیر بهترین توصیف غیر فلزات است؟

(A) انرژی یونیزاسیون کم و هدایت الکتریکی خوب

(B) انرژی یونیزاسیون زیاد و هدایت الکتریکی ضعیف

(C) انرژی یونیزاسیون کم و هدایت الکتریکی ضعیف

(D) انرژی یونیزاسیون زیاد و هدایت الکتریکی خوب

۹- $CaSO_4 \times nH_2O$ از جامد $34/4 \text{ gr}$ در آب حل شده است و یون سولفات موجود در این محلول به صورت جامد $BaSO_4$ رسوب داده شده است. جرم رسوب $BaSO_4$ به دست آمده در حالت خشک و خالص $46/668 \text{ gr}$ است. n را محاسبه کنید. (جرم اتمی نسبی (Ba=137, S=32, O=16, Ca=40)

A) 0.5

B) 1

C) 2

D) 5

۱۰- گرمای سوختن فراکتوز ($C_6H_{12}O_6$) $-2812 \frac{kJ}{mol}$ است. یک سیب با وزن 86 gr که 12% وزن آن فروکتوز است حاوی چند کالری است؟ (جرم اتمی نسبی: C=12, H=1, O=16, 1cal=4.184J)

(A) 38.5 kcal

(B) 53.3 kcal

(C) 161.2 kcal

(D) 226.8 kcal

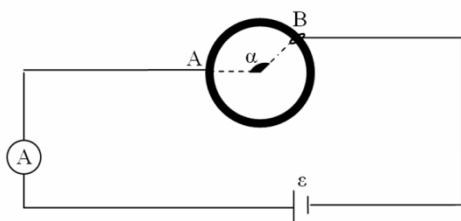
kcal

۱۱- یک حلقه به شعاع R از ماده ای با ضریب مقاومت ρ در مدار مطابق شکل سمت راست وصل شده است. نقطه A ثابت است.

نقطه B می تواند تغییر داده شود بنابراین زاویه α تغییر می یابد. منبع تغذیه

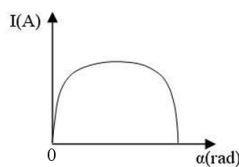
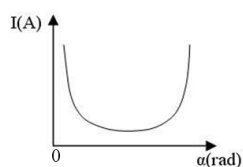
و آمپر متر ایده آل هستند. کدام یک از نمودارهای زیر اعداد خوانده شده بر روی

آمپر متر (جریان) بر حسب زاویه α را در این مدار نشان می دهد؟



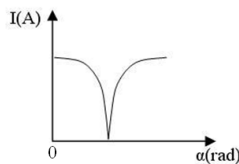
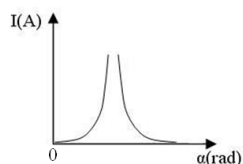
(A)

(B)



(C)

(D)



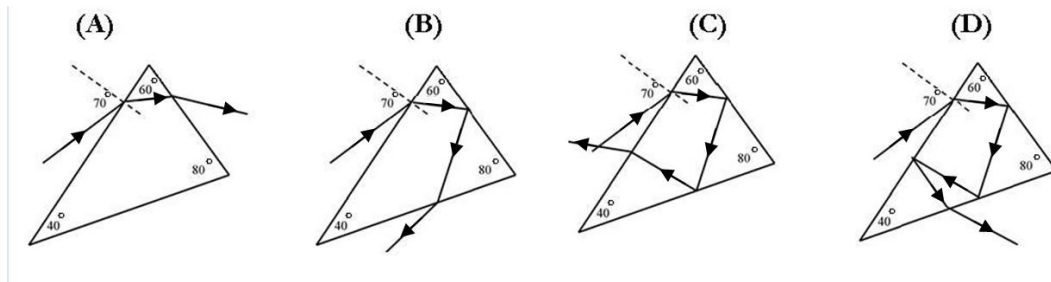
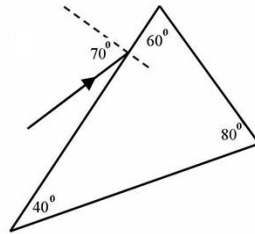
۱۲- دو جسم دارای جرم های مساوی و نسبت ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{C_1}{C_2} = \frac{4}{5}$ می باشند. توسط یک گرمکن جسم اول را به مدت ۲۰ دقیقه به اندازه اختلاف دمای ΔT گرم می کنیم. چه مدت طول می کشد تا با همان گرمکن دمای جسم دوم را تا $3\Delta T$ افزایش دهیم. (از اتلاف گرمایی صرف نظر می شود).

- (A) 45 min (B) 60 min (C) 75 min (D) 90 min

۱۳- جسمی با سرعت اولیه v_0 در طی مسافت L_1 سرعت آن با شتاب a افزایش می یابد و مسافت L_1 طی می کند. سپس سرعت آن با شتاب a کاهش می یابد و بعد از طی مسافت L_2 متوقف می شود. اگر $\frac{L_2}{L_1} = k$ ، ماکزیمم سرعت جسم در طی این مسیر چقدر است؟

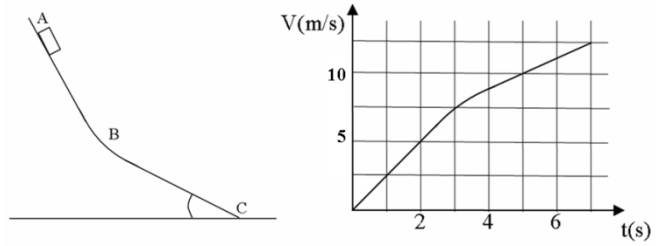
- (A) $\frac{k-1}{k+1} v_0$ (B) $\sqrt{\frac{k}{k-1}} v_0$ (C) $\frac{k}{k-1} v_0$ (D) $\sqrt{\frac{k+1}{k}} v_0$

۱۴- مسیر پرتو نور را در این منشور به ضریب شکست $n = 2.5$. پیدا کنید در صورتی که نور از هوا به سطح منشور با زاویه $\varphi = 70^\circ$ بتابد.



۱۵- جسمی که در شکل ۱ نشان داده شده است بر روی سطوح شیبدار AB و BC با ضریب اصطکاک $f = 0.4$ روی سطح پایین می آید. نمودار سرعت بر حسب زمان در شکل ۲ نشان داده شده است. کدام یک از مقادیر زیر زاویه سطح شیبدار BC را نسبت به

سطح افق نشان می دهد؟ $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$



- (A) 34.3° (B) 31.4° (C) 30.8° (D) 28.6°

۱۶- در چه شرایطی فصول مختلف در یک سیاره مشاهده نخواهد شد؟

- (A) وقتی که محور دوران سیاره عمود بر سطح اربیتالی باشد
 (B) وقتی که محور دوران سیاره زاویه منفرجه با سطح اربیتالی اش (orbital plane) می سازد
 (C) وقتی که محور دوران سیاره موازی با سطح اربیتالی باشد
 (D) وقتی که سیاره بر روی یک مدار بیضی حرکت می کند

۱۷- یک پسر و یک ارابه در یک جهت حرکت می کند و سرعت پسر دو برابر سرعت ارابه است. هنگامی که او به ارابه می رسد سرعت

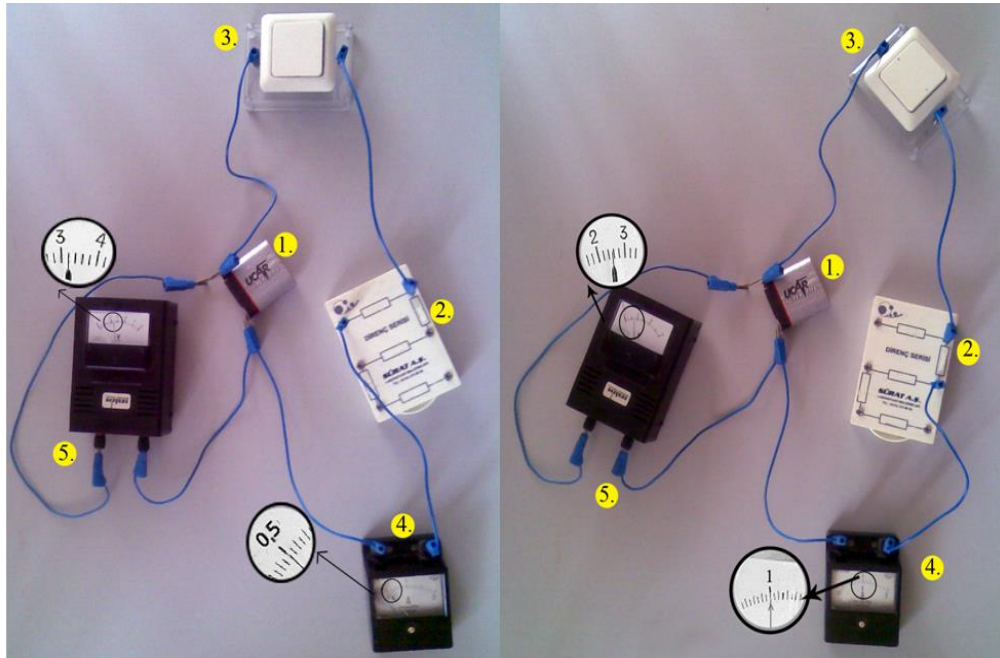
ارابه تا ۲۰ درصد افزایش می یابد. نسبت جرم ارابه به جرم پسر را پیدا کنید؟

- (A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2

۱۸- یک دانش آموز تعدادی اندازه گیری در یک مدار الکتریکی با کمک (۱) باتری، (۲) جعبه مقاومت، (۳) کلید، (۴) آمپر متر و (۵) ولت

متر انجام می دهد. مطابق شاخص های نشان داده شده در عکس زیر، اندازه نیروی محرکه الکتریکی باتری را تعیین کنید. اعداد

خوانده شده در ولت متر و آمپر متر به ترتیب بر حسب ولت و آمپر است. ولت متر و آمپر متر ایده آل هستند.



(A) $\varepsilon = 2.9 V$

(B) $\varepsilon = 3.4 V$

(C) $\varepsilon = 3.8 V$

(D) $\varepsilon = 5.8 V$

۱۹- توپ با سرعت u در حال حرکت است و با کامیون بزرگی که با سرعت v در خلاف جهت در حال حرکت است برخورد کشسان می کند. سرعت توپ بعد از برخورد چقدر است؟ (تمام سرعت ها نسبت به زمین است)

(A) $2u + v$

(B) $u + v$

(C) $2u + 2v$

(D) $u + 2v$

۲۰- هنگامی که پنج ضلعی PQRST از نقطه X آویخته شود، وضعیت تعادلی آن مطابق شکل ۱ است. هنگامی که از نقطه Y آویخته شود تعادل آن مطابق شکل ۲ است. پنج ضلعی از نقاط P, Q, R, S, T و آویخته می شود. کدام یک از جوابهای زیر صحیح است؟ (بخش های داخل شکل مربع هستند)

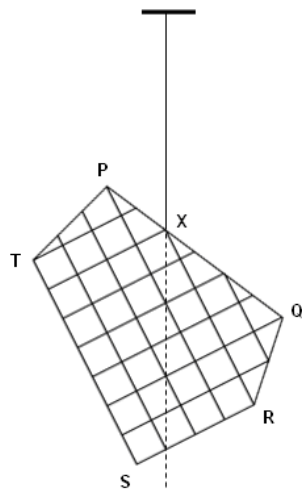


Figure 1

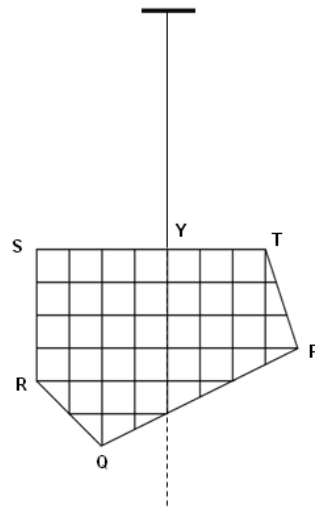


Figure 2

	هنگامی که انرژی پتانسیل جاذبه ای مینیمم است	هنگامی که انرژی پتانسیل جاذبه ای ماکزیمم است
(A)	T	R
(B)	Q	S
(C)	S	Q
(D)	R	T

۲۱- هورمون chorionic gonadotropin انسانی (hCG) به خون موش تزریق شده است. در واکنش به این هورمون آنتی بادی

در خون موش تولید می شود. از سرم بدست آمده از خون این موش چه استفاده ای می شود؟

(A) معالجه ناباروری Treatment of infertility

(B) تست حاملگی Pregnancy test

(C) جلوگیری از بارورسازی (لقاح) Prevention of fertilization

(D) تست صفات پدری (تست تعیین اصلیت) Paternity test

۲۲- ماهی آب شیرین و ماهی دریایی با مشکلات اسمزی متفاوتی مواجه هستند. در نتیجه آنها خصوصیات دارند که قادر به زندگی در

این شرایط هستند. برخی از این ویژگی ها در زیر آورده شده است:

۱- بخش لوله ای شکل فعالی برای جذب مجدد NaCl دارند

۲- کاهش اندازه رگهای خونی

۳- دفع فعال NaCl از طریق آبشش ها

۴- حرکت اسمزی آب از طریق آبشش ها به داخل خون

کدامیک از گزینه های بالا ویژگی های ماهیان دریایی است؟

(A) 1, 2

(B) 1, 3

(C) 2, 3

(D) 2, 4

۲۳- برخی از مردم اعتقاد دارند که اگر تراکم جمعیت بالاتر از یک حد بحرانی باشد، انسانها باید گیاهخوار شوند. کدامیک از موارد

زیر صحیح تر است؟

(A) با توجه به بازده مواد غذایی، تعداد بیشتری از مردم را می توان تغذیه کرد

(B) خوردن گوشت زیاد برای سلامتی زیان آور است

(C) غذاهای گیاهی حاوی تمامی نیازهای تغذیه ای بدن انسان است.

(D) گیاهخواری کمک به افزایش تنوع زیستی می کند

۲۴- نمودار زیر فرآیندهایی را که بعد از وارد شدن HIV به داخل خون انسان رخ می دهد را نشان می دهد:

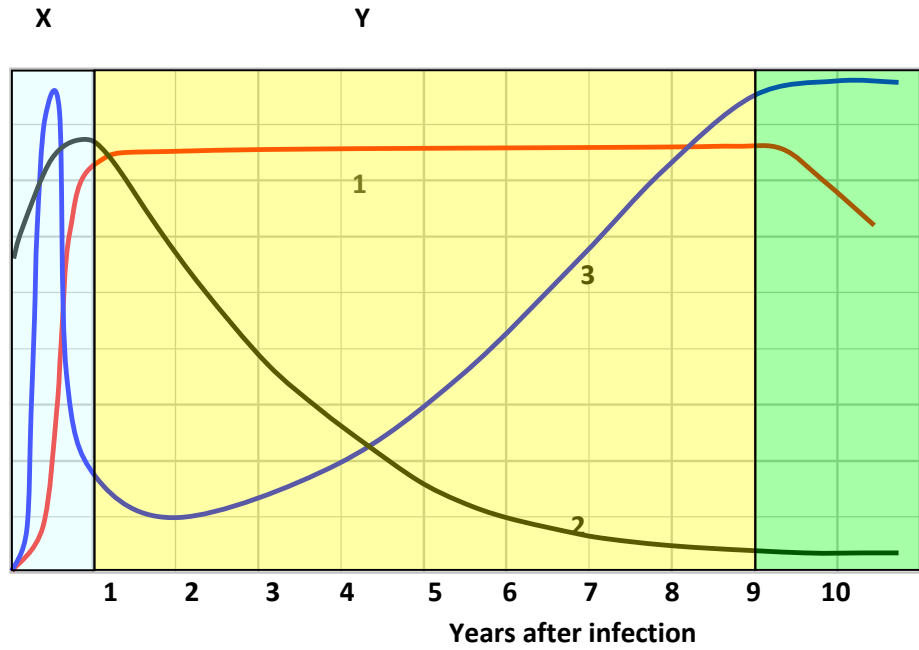
X- عکس العمل تدافعی بدن از ابتلاء بخش عمده ای از خون به HIV جلوگیری می کند، اما ویروس همچنان به تولید مثل در بافت

های لنفاوی ادامه می دهد.

Y- تعداد HIV هایی که از لنف به خون وارد می شوند افزایش می یابد، به ترتیبی که تعداد سلول های T کمکی کاهش می یابد

Z- کاهش شدیدی در ایمنی بدن (کاهش ایمنی سلول های واسطه ای) مشاهده می شود.

تعیین کنید که هر یک از منحنی های ۱، ۲ و ۳ چه چیزی را نشان می دهد:



	1	2	3
(A)	تراکم سلول های T	تراکم نسبی HIV	مقدار نسبی آنتی بادیها
(B)	تراکم سلول های T	مقدار نسبی آنتی بادیها	تراکم نسبی HIV
(C)	تضعیف واکنش ایمنی	افزایش تراکم سلول های T	بهبودی از بیماری
(D)	مقدار نسبی آنتی بادیها	تراکم سلول های T	تراکم نسبی HIV

۲۵- انسان ها با افزایش سن مشکلاتی در چشم هایشان پیدا می شود. یکی از این مشکلات قرنیه ها را در بر می گیرد و به سبب کاهش شفافیت این لایه چشمی پیشرفت خواهد کرد. این مسئله با عمل جراحی با موفقیت حل می شود. کدام یک از عبارتهای زیر احتمال این که این عمل در مقایسه با دیگر عمل های پیوندی موفق تر باشد را بیشتر می سازد؟

(A) قرنیه یک لایه چشمی است که در یخش جلویی چشم قرار دارد.

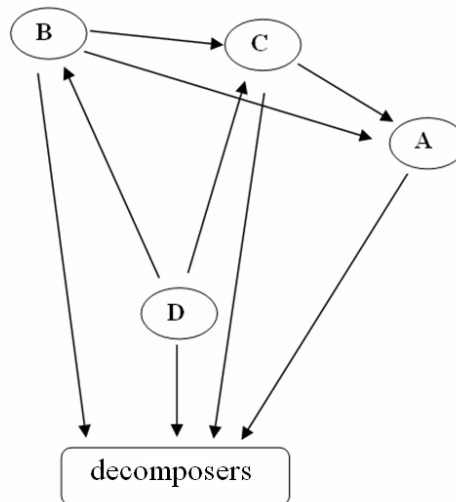
(B) قرنیه در تماس مستقیم با سلول های حساس نوری نمی باشد.

(C) با سن، نقش قرنیه در چشم کاهش داده می شود.

(D) در قرنیه رگهای خونی وجود ندارد.

۲۶- کدام حرف (حروف) بیانگر جانوران همه چیز خوار در زنجیره غذایی زیر هستند؟

Decomposers: تجزیه کنندگان









(A) A و B

(B) C

(C) D

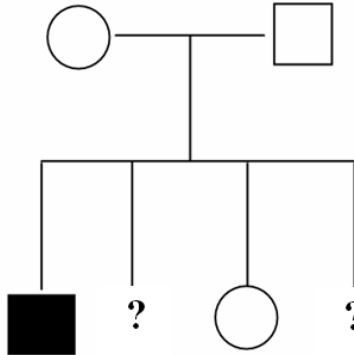
(D) B

۲۷- دانش آموزی بعد از یک سانحه احتیاج به خون دارد. به نتایج آزمایش خون در زیر توجه کنید ، اگر anti-B آنتی بادی ها در خون دو قلوهای همسان کشف شوند احتمال این که انتقال خون با موفقیت توسط دانش آموز صورت گیرد را بیابید.

	Anti-A	Anti-B
Donor's parent		
Student's father		
Student's mother		

- (A) 0 (B) 1/4 (C) 1/2 (D) 3/4

۲۸- این شجره نامه یک بیماری بازگشتی غیر جنسی (کروموزوم غیر جنسی) را نشان می دهد. احتمال اینکه بچه دوم یک پسر طبیعی و بچه چهارم یک دختر مریض باشد چقدر است؟



- (A) 3/256 (B) 1/8 (C) 3/64 (D) 9/64

۲۹- در سلول های eukaryotic مولکولهای DNA در انتهای خود نوکلئوتیدهای متوالی به نام تلومر دارند، که حاوی ژن نیستند. این تلومرها از ژن های نزدیک به انتهای مولکول های DNA ، در مقابل سایش و فرسوده شدن محافظت می کنند، چرا که کروماتوزوم های خطی DNA در هر بار پاسخ کوتاه تر می شوند. آنزیم تلومرراز کش آمدن تلومر را سریع تر می کند. در کدام نوع از سلول ها فعالیت تلومرراز بیشتر است؟

- (A) (سلول های ویژه)

(B) سلول های جنین که سلول های جنسی را تولید می کند.)

(C) سلول های فعال تنفسی.)

(D) سلول های پیری.)

۳۰- مشخص شده است که **trypsin**، هیدرولیز پیوندهای پپتیدی را که بوسیله گروه های کربوکسیلی لیزینه های آمینو اسیدی - **Lys** و آرژنین - **Arg** تشکیل می شوند را سریع تر می کند، پپسین، هیدرولیز پیوندهای پپتیدی که بوسیله گروه های آمینو اسیدی آروماتیک تشکیل شده اند (فنیل آمین - **Phe** و تیروزین - **Tyr**) را سریع تر می کند و سیموترپسین، هیدرولیز پیوندهای پپتیدی که بوسیله گروه های کربوکسیلی این آمینو اسیدهای آروماتیک تشکیل شده اند را سریع تر می کند.

با توجه به این نکته، از پلی پپتیدی که در زیر آورده شده است در معده و به دنبال آن در روده کوچک چه چیزهایی تشکیل می شود؟

Stomach(معدۀ)Small intestine(روده کوچک)(A) *Tyr - Glu - Ser - Gly**Thr - Phe**Thr - Phe - Thr - Arg**Arg - Pro - Cys**Gly - Lys - Phe - Met - Tyr**Pro - Cys**Lys - Ala - Val**Gly - Lys - Met*(B) *Gly - Lys - Met - Thr**Gly - Lys**Phe - Thr - Arg - Pro - Cys**Met - Thr**Tyr - Glu - Ser - Gly - Lys - Ala - Val**Thr - Arg**Tyr**Pro - Cys**Glu - Ser - Gly - Lys*

*Ala – Val**Phe*(C) *Glu – Ser – Gly – Lys**Pro – Cys**Tyr – Glu – Ser – Gly – Lys – Ala – Val**Gly – Lys – Ala – Val**Tyr – Thr – Arg – Pro – Cys**Phe – Thr – Arg – Pro**Phe – Met – Tyr – Thr – Arg – Pro – Cys**Thr – Arg – Pro – Cys**Met – Tyr – Thr – Arg*(D) *Gly – Lys – Met – Thr**Gly – Lys**Phe – Thr – Arg – Pro – Cys**Met – Thr – Phe – Thr**Tyr – Glu – Ser – Gly – Lys – Ala – Val**Arg – Pro – Cys**Ala – Val**Tyr – Glu*

سؤالات تستی

اطلاعات مربوط به سئوالهای ۱ و ۲

آقای جیمز بلو وقتی دچار یک جراحی عمیق با خونریزی شدید (بدون لخته شدن خون) در پای چپش شد ۱۷ سال داشت. در شرایط عادی وقتی یک بافتی زخمی می شود خون از آن جریان پیدا کرده و کوآگولات باعث لخته شدن خون می شود. لخته تشکیل شده از خون ریزی بیشتر جلوگیری کرده و مانع ورود میکرووارگاننایسمهای بیماری زا به بدن می شود. پروسه لخته شدن به عملکرد فاکتورهای لخته کننده در خون بستگی دارد که در تعادل با هم هستند. تحقیقات بیشتر نشان داد که خون آقای جیمز لخته نمی شود. شرایطی که در آن خون یک فرد لخته نمی شود معمولا فقط در آقایان دیده می شود و آن در ارتباط با یک ژن جهش یافته است که روی یک کروموزوم X حمل می شود و نسبت به اللهای نرمال وابسته به جنس است. مادر پدر آقای جیمز حامل ژن وابسته به جنس خونریزی نیست. با توجه به اطلاعات بالا به سئوال ۱ و ۲ پاسخ دهید.

(۱) اطلاعات فوق نشان می دهد که:

- (I) مادر آقای جیمز قطعاً توانایی لخته کردن خون را دارد.
 (II) مادر آقای جیمز حامل ژنی است که زمینه را برای از دست دادن خون زیاد فراهم می کند.
 (III) پدر آقای جیمز ژنی را دارد که زمینه را برای از دست دادن خون زیاد فراهم می کند.

کدام یک از عبارات زیر صحیح است:

- (A) فقط I
 (B) II و III
 (C) فقط III
 (D) I و II

۲- اگر آقای جیمز با یک زن نرمال ازدواج کند که حامل الل غیر طبیعی نیست احتمال اینکه پسری به دنیا بیاورند که خونریزی بیش از حد داشته باشد چقدر است؟

- (A) ۳/۴
 (B) ۱/۲
 (C) ۱/۴
 (D) 0

۳- معمولاً مقدار هوایی که به صورت نرمال در سیستم تنفسی وجود دارد و سرعتی که در آن تهویه هوا اتفاق می افتد قابل اندازه گیری است. ماکزیمم هوایی که می توان با فشار در دم وارد ریه کرد یا در بازدم از آن خارج کرد را ظرفیت حیاتی (vital capacity) می گویند. مقدار هوایی که به صورت نرمال در یک تنفس در دم وارد ریه شده و طی بازدم از آن خارج می شود حجم کشندگی (Tidal volume) گفته می شود. حجم باقی مانده (residual volume) به هوایی گفته می شود که بعد از مقدار هوایی که با فشار از ریه خارج شده معمولاً در ریه ها باقی می ماند و از به هم چسبیدن کیسه های هوایی جلوگیری می کند. حجم معکوس

تنفسی (respiratory reserve volume) به حجمی از هوا گفته می شود که می توان به دنبال یک بازدم طبیعی با فشار از ریه خارج کرد.

ظرفیت کلی ریه برابر است با:

- (A) حجم کشندگی بعلاوه حجم معکوس تنفسی
- (B) ظرفیت حیاتی بعلاوه حجم معکوس تنفسی
- (C) ظرفیت حیاتی بعلاوه حجم باقیمانده
- (D) حجم باقی مانده بعلاوه حجم معکوس تنفسی

۴- کدام یک از عبارات زیر در ارتباط با ساکنین کوهستان نسبت به افرادی که در مناطقی که در سطح دریا می باشند درست است؟

- (A) ساکنین کوهستان ظرفیت حیاتی بیشتری دارند و قفسه سینه بزرگتری دارند
- (B) ساکنین کوهستان ظرفیت حیاتی کمتری دارند و قفسه سینه فشرده تری دارند
- (C) ساکنین کوهستان نسبت به ساکنین سطح دریا مقدار کمتری هوا هنگام دم وارد ریه خود می کنند.
- (D) ساکنین کوهستان غلظت گلبول قرمز کمتری نسبت به ساکنین سطح دریا دارند.

۵- به عنوان یک مکانیسم سازگاری حیوانات بیابان باید به تمام معنا آب بدن خود را حفظ کنند. کلیه ها غلظت نمک و آب را از طریق تشکیل و دفع ادرار تنظیم می کنند. کلیه ها شامل بیش از یک میلیون واحد به نام نفرون هستند. کلیه حیوانات مناطق بیابانی نفرون های تغییر یافته ای دارند که به آنها کمک می کند برای مدت طولانی بدون آب زندگی کنند. کدام یک از این موارد بهترین توضیح برای تغییرات نفرونها می باشد؟

- (A) یک مجرای جمع کننده کوتاه
- (B) یک لوپ هنله بلند
- (C) یک لوله دور بسیار کوتاه
- (D) یک کپسول بومن بزرگتر

با استفاده از شکل زیر به سؤالات ۶ و ۷ پاسخ دهید.

مقدار DNA موجود در هر سلول در مراحل مختلف تقسیم هسته در شکل ۱ نشان داده شده است.

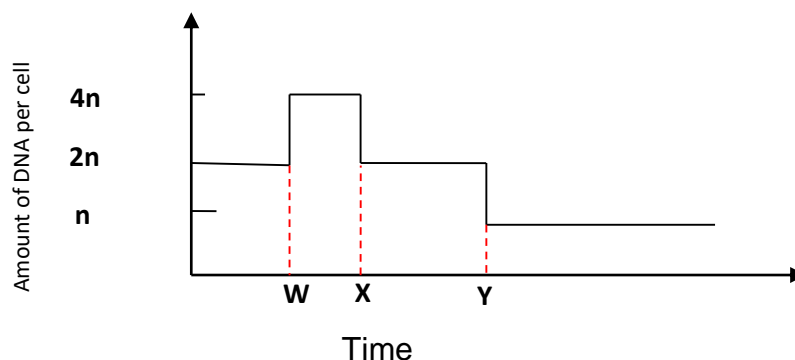


Figure 1: Variations in DNA content of cell

۶- چه نوع تقسیم هسته در شکل ۱ نشان داده شده است؟

- (A) میتوز
- (B) میوز
- (C) سیتوکینز
- (D) هیچکدام

۷- کدام مراحل با خطوط نقطه چین با حروف Y, X, W نشان داده شده است؟

- (A) اینترفاز - توفاز I - توفاز II
- (B) اینترفاز - پروفاز - توفاز II
- (C) پروفاز - اینترفاز - توفاز I
- (D) اینترفاز - آنافاز - توفاز I

۸) اطلاعات مربوط به ساختار سنی جمعیتها در درک پویایی جمعیت اهمیت دارد زیرا سن در ارتباط با نقش زادو ولد موجودات از جمله انسان می باشد. یک راه مناسب این است که اطلاعات مربوط به توزیع سنی افراد در یک جمعیت را به صورت هرم مانند شکل زیر به تصویر کشید. کدام هرم در شکل ۲ یک جمعیت نزدیک به حالت پایدار (Stationaery) را نشان می دهد؟

- X(A)
- Y(B)
- Z(C)
- (D) هیچکدام

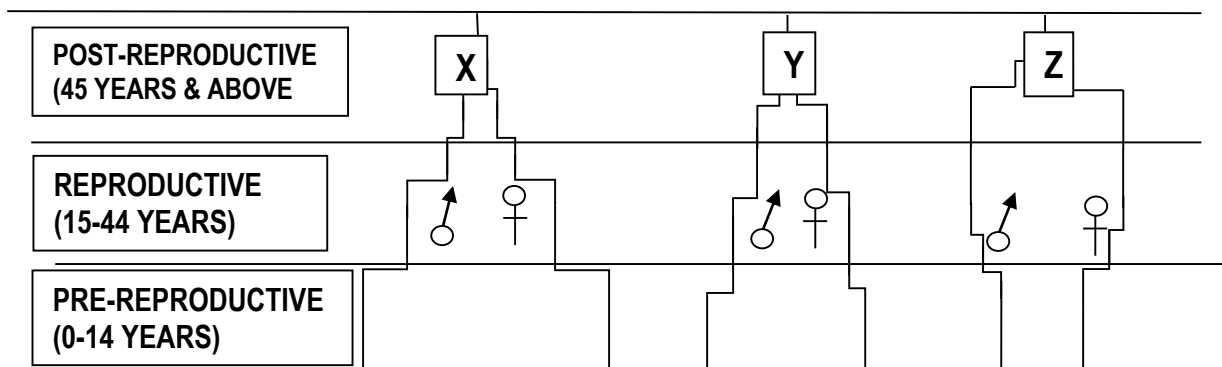


Figure 2: Age pyramid

شکل ۲: هرم سنی

۹) هر حیوانی که می خواهد در آب زنده بماند باید از یک وسیله برای بدست آوردن اکسیژن مورد نیاز خود استفاده کند. به عنوان مثال ماهیها اکسیژن حل شده در آب را از طریق آبشش بدست می آورند. کدام یک از عبارات زیر منبع اکسیژن مورد نیاز حشرات آبی را بیان می کند؟

- i. اتمسفر

- ii. اکسیژن حل شده در آب
 iii. حفره های حاوی هوای تولید شده بوسیله گیاهان آبی غوطه ور در آب

- A. iii;
 B. i, ii;
 C. i, ii, iii;
 D. ii, iii

۱۰- شرایط محیطی مانند در دسترس بودن آب، دمای بهینه و اکسیژن باید قبل از رشد جنین دانه فراهم باشد. گاهی اوقات نور برای جوانه زدن دانه ضروری است. دانه هایی که به محرک نور برای جوانه زدن نیاز دارند معمولا نسبتا کوچک هستند. کدام یک از عبارات زیر بهترین توضیح برای علت این مطلب است؟

- (A) معمولا دانه های کوچک قبل از جوانه زدن به نور احتیاج دارند.
 (B) دانه های کوچک معمولا قبل از جوانه زدن به نور احتیاج دارند تا مهار کننده های رشد را در پوشش دانه غیر فعال کنند.
 (C) دانه های کوچک معمولا ذخیره غذایی نسبتا کمی دارند؛ بنابراین مهم است که به نور دسترسی پیدا کنند تا بتوانند قبل از تمام شدن ذخیره غذایی خود فتوسنتز را شروع کنند.
 (D) دانه های کوچک معمولا به نور نیاز دارند تا مکان مناسب برای رشد خود را پیدا کنند.

۱۱- یک سیستم کلوییدی را می توان بصورت حالتی در نظر گرفت که فازی از ماده در فازی دیگر پراکنده شده است. حالت های مختلف سیستم های کلوییدی می تواند بصورت زیر باشد:

- (a) مایع در گاز
 (b) مایع در مایع
 (c) مایع در جامد
 (d) جامد در مایع

مثال هایی برای هر یک از سیستم های قسمت قبل (a-d) زده شده که شامل :

- i. شامپو
 ii. ژلاتین
 iii. مه
 iv. رنگ نقاشی

می باشد. با توجه به تعاریف مختلف از محیط های کلوییدی و مثال های زده شده برای آن ها کدام مثال ها برای کدام گزینه ها مناسب است؟

- A. i-a , ii-b , iii-c , iv-d
 B. i-a , ii-b , iii-d , iv-c

.C i-d , ii -c. iii-b , iv-a

.D iv-d , ii-c. i-b. iii-a

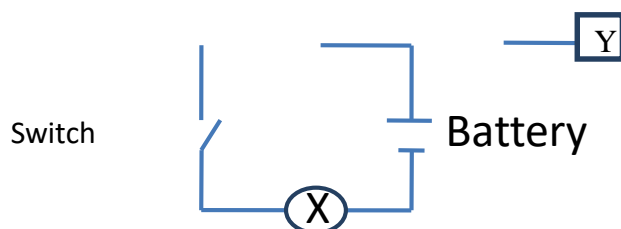
۱۲- ۲/۵ گرم از نمونه ای از فلزروی (Zn) که دارای مقداری کلرید روی به عنوان ناخالصی می باشد با مقداری هیدرو کلریک اسید رقیق شده در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد و فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه (mmHg) واکنش داده و 780.0 (cm³) هیدروژن آزاد می شود. اگر فشار بخار آب در دمای ۲۷° سانتیگراد ۱۴ میلیمتر جیوه (mmHg) باشد ، مقدار حجم گاز هیدروژن بدست آمده در فشار استاندارد (STP) چه مقدار است؟ (Zn= 65.0 ، H=1.0 ، Cl=35.5 ، فشار استاندارد 760 mm Hg ، حجم مولی گاز در دما و فشار استاندارد STP=22.4 dm³)

A. 746 cm³B. 697 cm³C. 750 cm³D. 300 cm³

۱۳- ترکیبی شامل 53.10% کربن، 15.95% هیدروژن و نیتروژن با جرم مولکولی 90 g/mol موجود است. با توجه به جرم مولی عناصر آن (C= 12 g/mol ; H= 1 g/mol ; N=14 g/mol) فرمول مولکولی این ترکیب کدام گزینه می باشد.

A. C₄ H₁₄ N₂B. C₂ H₇ NC. C₃ H₁₂ N₂D. C₂ H₁₄ N₂

با استفاده از شکل ۳ به سوال ۱۴ پاسخ دهید :



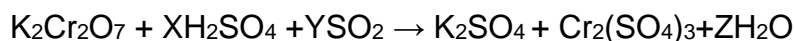
bulb

Figure 3: Electric circuit

۱۴- هنگامی که کلید بسته می شود لامپ نشان داده شده در شکل بالا (شکل ۳) در صورتی روشن می شود که :

- A. Y قسمتی (یک پره) از میوه پرتقال باشد
 B. Y قسمتی از آواکادوی خشک شده باشد
 C. X ظرفی از آب مقطر باشد
 D. X بشری حاوی اتانول 95% باشد

۱۵- برای واکنش اکسیداسیون-احیاء زیر:



مقادیر X, Y و Z به ترتیب برابر است با:

- A. ۱, ۳, ۱
 B. ۴, ۱, ۴
 C. ۳, ۲, ۳
 D. ۲, ۱, ۲

۱۶- دانشمندان بیوشیمی بیش از ۴۰۰ نوع هموگلوبین جهش یافته متفاوت (پروتئین موجود در خون انسان که اکسیژن را به تمام قسمت های مختلف بدن می رساند) کشف کرده اند. پزشکی در حین مطالعه و تحقیق در مورد یکی از جهش های مرتبط با یک بیماری قلبی کشنده جرم مولی (M) را پیدا کرد. او 21.5 mg از پروتئین را در آب 5.0°C حل کرده تا 1.50 cm³ محلول بدست آورد و فشار اسمزی را اندازه گرفت که برابر با 0.00475 atm بوده است. جرم مولی این نوع از هموگلوبین چقدر است؟

$$(R = 0.0821 \text{ l-atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}). \text{ CRT} = \text{فشار اسمزی} (\pi)$$

- A. $6.89 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
 B. $7.89 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
 C. $8.88 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
 D. $6.47 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$

۱۷- جدول زیر pH تعدادی از اندیکاتور ها را نشان می دهد.

Ka داده شده برای بوریک اسید (H₃BO₃) معادل 7.3×10^{-10} می باشد. یک اندیکاتوری را انتخاب کنید که بتواند برای تیتراسیون 0.1 M KH₂BO₃ با 0.1 M HCl بکار رود.

Indicator	pH Range
Methyl Violet	-0.3-1.8
Methyl Orange	2.8-3.8
Congo Red	2.8-4.8
Methyl Red	3.8-6.1
Bromothymol Blue	6.0-7.9
Phenol Red	6.8-8.6

- A. Methyl orange
B. Congo Red
C. Methyl Red
D. Phenol Red

۱۸- گاز X در فشار 1 atm در حین یک محلول شامل مخلوطی از 1 M (مول) Y⁻¹ و 1M (مول) Z⁻¹ در دمای 25°C تولید شده و حباب ایجاد می کند. اگر پتانسیل های احیای آنها در سری الکتروشیمیایی عناصر به ترتیب Z>Y>X باشد آنگاه:

A. Y⁻ می تواند X را اکسید کند ولی Z⁻ را نمی تواند

B. Y⁻ می تواند Z⁻ را اکسید کند ولی X را نمی تواند

C. Y⁻ می تواند هم X و هم Z⁻ را اکسید کند

D. Y⁻ می تواند X و Z⁻ را احیاء کند

۱۹- هوایی که وارد شش ها می شود از داخل یک سری کیسه های کوچک به نام کیسه های هوایی عبور کرده و وارد خون شده و منتشر می شود. متوسط شعاع کیسه هوایی 0.0050 cm است و هوای داخل آن شامل ۱۴ درصد مولی اکسیژن می باشد. با فرض اینکه فشار داخل کیسه هوایی 1 atm و دمای آن 37°C باشد تعداد مولکول های اکسیژن را در یک کیسه هوایی محاسبه کنید. (R=0.08206 l-atm mol⁻¹ K⁻¹, عدد آووگادرو: 6.023 x 10²³ molecules mole⁻¹)

A. 1.7 x 10¹¹ مولکول اکسیژن

B. 1.7 x 10¹³ مولکول اکسیژن

C. 1.7 x 10¹² مولکول اکسیژن

D. 1.7 x 10¹⁰ مولکول اکسیژن

۲۰- متابولیسم (سوخت و ساز) شکسته شدن مرحله به مرحله غذایی است که ما می خوریم برای اینکه انرژی مورد نیاز برای کار و فعالیتمان فراهم شود. معادله کلی برای این پروسه پیچیده بصورت تجزیه گلوکز (C₆H₁₂O₆) به CO₂ و H₂O بیان می شود. این پروسه متابولیکی شامل مراحل زیادی است و انتالپی (ΔH) آن انتالپی احتراق گفته می شود. این نامگذاری به دلیل این است که میزان گرمای تولید شده به همان اندازه ای است که 1 mol گلوکز را در هوا سوزانده شده و یا طی فرایند های متابولیکی بشکند. کدام یک از معادلات زیر می تواند برای محاسبه انتالپی استاندارد فرایند متابولیکی درست باشد؟

(A) $\Delta H^\circ = [\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) + \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + \Delta H_f^\circ (\text{O}_2)]$

(B) $\Delta H^\circ = [3\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) + 3\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3\Delta H_f^\circ (\text{O}_2)]$

(C) $\Delta H^\circ = [3\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) + 6\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3\Delta H_f^\circ (\text{O}_2)]$

(D) $\Delta H^\circ = [6\Delta H_f^\circ (\text{CO}_2) + 6\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 6\Delta H_f^\circ (\text{O}_2)]$

۲۱- با داشتن ثابت جاذبه جهانی $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ و جرم زمین $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، سرعت یک ماهواره را که بر روی شهر ابوجا جهت پخش اخبار مسابقات IJSO 2010 متمرکز شده است را بدست آورید.

A. $3.08 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$

- B. 24 ms^{-1}
 C. 40 ms^{-1}
 D. $3.66 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$

۲۲- یک عدسی دو طرف محدب دارای شعاع انحنای 0.10m و 0.15m می باشد. با داشتن فرمول رابط فاصله کانونی با شعاع انحنای $1/f = (n-1) [1/r_1 + 1/r_2]$ اگر ضریب شکست شیشه 1.5 باشد، توان عدسی را با یک رقم اعشار بدست آورید.

- A. -8.3D
 B. -1.7D
 C. 1.7D
 D. 8.3D

۲۳- قانون داپلر به اختلاف فرکانس مشاهده شده ناشی از حرکت نسبی ناظر و منبع حرکت است. سرعت حدی ارتعاش کننده ها معمولاً با استفاده از سلاح راداری که امواج میکروویو را از روی وسایل در حال حرکت در انفجارهای کوچک آزاد می کنند اندازه گیری می شود. با استفاده از پدیده داپلر، اختلاف فرکانس (Δf) بین فرکانس امواج میکروویو گسیل شده توسط سلاح راداری و مقداری که توسط وسیله متحرک انعکاس می یابد (و توسط سلاح دریافت می گردد) را بدست آورید. سرعت حدی (v) وسیله متحرک سپس بدست می آید. اگر $\Delta f = 2667 \text{ Hz}$ باشد و فرکانس امواج میکروویو $1.0 \times 10^{10} \text{ Hz}$ باشد، مقدار سرعت ماشین را بدست آورید.

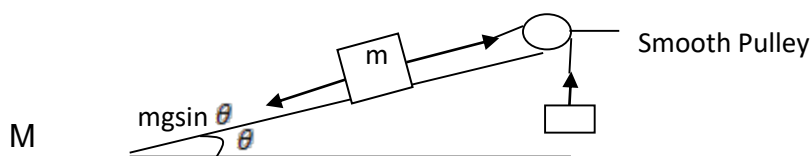
- A. 160 ms^{-1}
 B. 80 ms^{-1}
 C. 40 ms^{-1}
 D. 27 ms^{-1}

۲۴- مقدار اشعه خورشیدی که به اتمسفر زمین می رسد 1353 Wm^{-2} است. 36% این مقدار تشعشع به فضا انعکاس یابد و 18% آن توسط اتمسفر زمین جذب شود. تشعشع با استفاده از رابطه σT^4 بدست می آید که σ ثابت بولتزمن است و T دمای مطلق. مقدار ماکزیمم دمایی که یک جسم سیاه در روی سطح زمین انتظار می رود به دست آورد چقدر است؟

$$(\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}).$$

- A. 120°C
 B. 63.9°C
 C. 50.7°C
 D. 31.4°C

۲۵- جسمی به جرم m بر روی سطح شیبدار بدون اصطکاک که با افق زاویه θ می سازد توسط یک قرقه به جسمی به جرم M متصل است (شکل ۴). سرعت جسم به جرم m ، v ، را هنگامی که مسافت b را روی سطح شیبدار می پیماید را بدست آورید.

**Figure 4 : Inclined Plane**

- A. $v = \sqrt{\frac{2gb(M-m\sin\theta)}{M+m}}$
- B. $v = \sqrt{\frac{gb(M+m\sin\theta)}{M+m}}$
- C. $v = \sqrt{\frac{2gb(m-m\sin\theta)}{M-m}}$
- D. $v = \sqrt{\frac{gb(M-m\sin\theta)}{M-m}}$

۲۶- با استفا ده از یک تیر برای شکستن هیزم، شکل های انرژی های زیر بکار می روند:

- (i) انرژی شیمیایی (ماهیچه ای)
- (ii) انرژی پتانسیل مکانیکی تیر
- (iii) انرژی شیمیایی (انرژی پیوند) چوب، انرژی گرمایی، انرژی صوت و انرژی جنبشی قطعات چوب
- (iv) انرژی مکانیکی جنبشی تیر

کدام یک از ترتیب های تبدیل های انرژی بیشتر احتمال وقوع دارد.

- A. (i), (ii), (iv), (iii)
- B. (i), (iv), (iii), (ii)
- C. (iv), (i), (ii), (iii)
- D. (i), (ii), (iii), (iv)

۲۷- یک جت آب با سرعت $20ms^{-1}$ به صورت عمود به دیوار برخورد می کند. مقدار فشار بر روی دیوار را در صورتی که آب به عقب جهش پیدا نکند، بدست آورید. (چگالی آب $(\rho) = 1.0 \times 10^3 kgm^{-3}$)

- A. $8.0 \times 10^5 Pa$
- B. $4.0 \times 10^5 Pa$
- C. $2.0 \times 10^5 Pa$
- D. $2.0 \times 10^{-4} Pa$

۲۸- میزان رسانش گرمایی با سطح مقطع و اختلاف دما متناسب است (اختلاف دما در واحد طول). در یک روز نمونه در طی مسابقه جام جهانی در افریقای جنوبی، هوای درون یک اتاق تا $25^{\circ}C$ گرم می شود در حالی که دمای خارج اتاق $-2^{\circ}C$ است. مساحت

پنجره اتاق 2 m^2 است که از شیشه کراون با ضخامت 2 mm و ضریب رسانایی $1.0 \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1}$ ساخته شده است. مقدار اتلاف گرمایی چقدر است؟

- A. 1.2 kW
- B. 2.7 kW
- C. 27 kW
- D. 50 kW

۲۹- نسبت اشعه تابشی دو سیاره P و Q برابر X است و نسبت چگالی متوسط آنها Y است. نسبت شتاب سقوط آزاد در روی سیاره P نسبت به سیاره Q بر حسب X و Y را پیدا کنید.

- A. $\frac{x}{y}$
- B. x^2y
- C. $x + y$
- D. xy

۳۰- دو بار نقطه ای q و Q همانگونه که در شکل ۵ نشان داده شده است به صورت جداگانه وجود دارند. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط X و Y را بدست آورید.

NB: $1/4\pi\epsilon_0 = 9.0 \times 10^9 \text{ mF}^{-1}$; potential at a point distance, r from a charge, q is given by

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

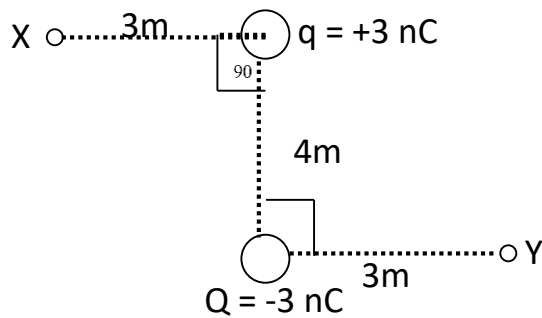


Figure 5 : Point Charge Distribution

- A. 8.4 V
- B. 7.2 V
- C. 6.0 V
- D. 0.0 V

سؤالات تئوری

سؤال اول : استخراج نفت Oil Extraction

آذربایجان - سرزمین آتش - به علت منابع نفتی شهرت دارد. استخراج نفت یک فرآیند چند فازی است. در فاز اولیه ساختار ذخیره نفتی با کمک روش های اکتشاف در زمین شناسی صورت می گیرد. سپس تعداد، موقعیت و عمق چاه های نفت مطابق با ساختار ذخیره نفتی ، تعیین می شود. چاه های نفت به علت فشار طبیعی ذخیره نفتی ، با روشی که امکان فوران نفت بیشتری را داشته باشند حفر می شوند. هنگامی که فشار ذخیره نفتی کاهش می یابد گرفتن نفت از چاه های دیگر با کمک تزریق آب به داخل ذخیره نفتی امکان پذیر می شود.

ساختار ذخیره نفتی در شبه جزیره آبرون به طریقی است که برای خروج $1m^3$ نفت از چاه نفت انرژی لازم برای هر متر مکعب آب که به ذخیره نفتی تزریق می شود، $E_{water} = 100J$ است. چون این فرآیند به هزینه زیادی نیاز دارد ، قیمت نفت افزایش می یابد و ضریب سوددهی عملیات استخراج (OPC) کاهش می یابد. (OPC) نسبت انرژی به دست آمده به انرژی مصرف شده برای گرفتن نفت از ذخیره نفتی می باشد. مقدار انرژی ویژه EE برای نفت "Azeri Light" $EE_O = 45 \frac{MJ}{kg}$ و برای گاز

$$EE_G = 48 \frac{MJ}{kg} \text{ است.}$$

ساختار توصیفی بر طبق نتایج اکتشاف استخراج نفت در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.

نفت و گاز داخل ذخیره نفتی به شکل یک کره با یک شعاع ثابت است. فشار اولیه گاز داخل ذخیره نفتی برابر فشار خاک بین سطح زمین و قسمت بالایی سطح ذخیره نفتی است. نمودار رابطه بین انرژی مصرف شده برای حفر هر متر به ازاء عمق چاه در شکل ۲-۱ داده شده است. با توجه به وضعیت و عمق چاهها به سؤالات زیر پاسخ دهید.

اطلاعات مفید:

در مورد حفاری چاه لازم است بدانید که

۱- چاه ها فقط به طور عمودی حفر می شوند

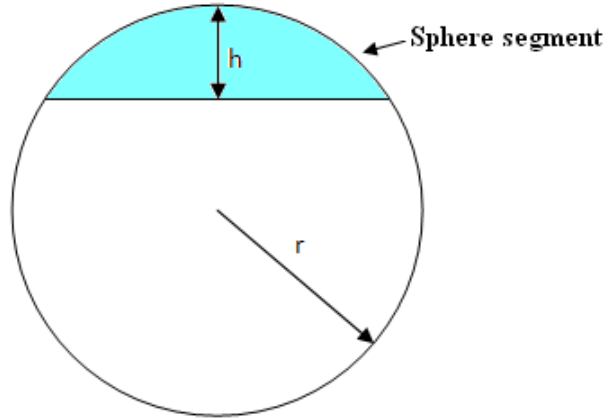
۲- اگر حفاری از طریق گاز صورت گیرد، گاز فرار می کند

۳- لوله ها به داخل نفت و گاز کشیده نمی شوند

چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ The density of water:

چگالی نفت "Azeri Light" . $800 \frac{kg}{m^3}$ است و نفت تراکم ناپذیر است
 عدد π را $\pi = 3$ بگیرد take حجم کره; $\frac{4}{3}\pi r^3$

The volume of a sphere segment : $\frac{1}{3}\pi h^2(3r - h)$, h ارتفاع آن است



Ideal gas equation is $PV = \frac{m}{\mu}RT$, معادله گاز کامل، R ثابت گاز، take $R = 8 \frac{J}{mol \times K}$;

P is the pressure of the gas; فشار گاز;

V is the volume of the gas; حجم گاز;

m is the mass of the gas; جرم گاز;

μ is the molar mass of the gas جرم مولی گاز

(The molar mass of the natural gas is $0.016 \frac{kg}{mol}$ طبیعی گاز مولی);

and T is the temperature of the gas .. دمای گاز ..

In every condition, the temperature is $300 K$ در هر شرایطی دمای گاز 300 درجه کلوین است

The density of soil: $3000 \frac{kg}{m^3}$ چگالی خاک

The atmospheric pressure is not taken into account. فشار اتمسفری در نظر گرفته نمی شود.

Take $g = 10 \frac{m}{s^2}$

The diameter of the drilled well d is negligible

قطر چاه حفاری (d) قابل صرفنظر کردن است

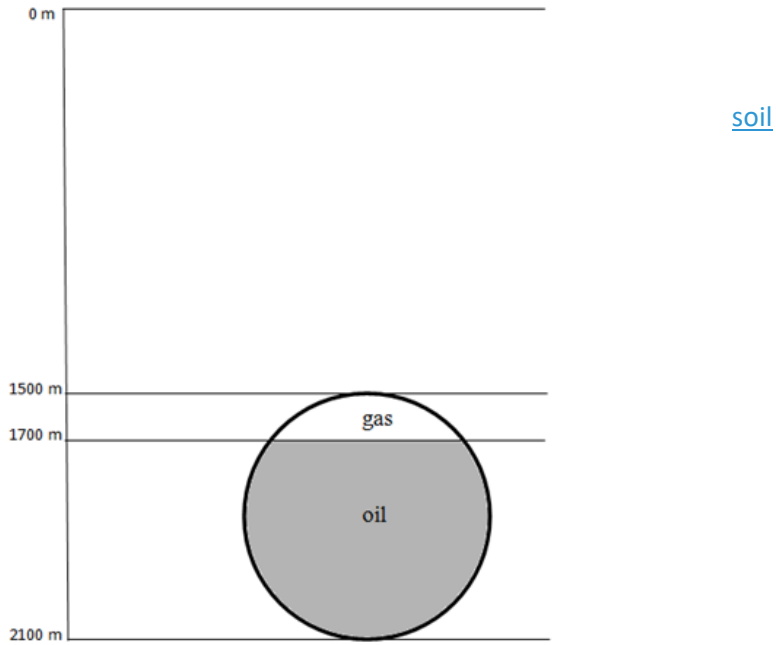


Figure I – 1.

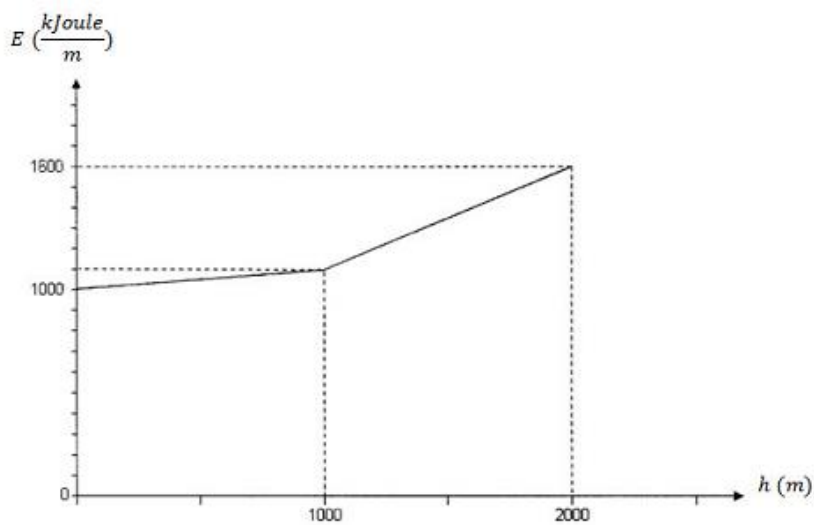


Figure I – 2

۱-۱ فشار اولیه گاز در داخل ذخیره نفتی چقدر است؟

۱-۲ جرم گاز و نفت در داخل ذخیره نفتی را حساب کنید.

۱-۳ برای اینکه نفت خودش بیشترین مقدار فوران را به علت فشار گاز داشته باشد، چاه باید در کجا حفاری شود؟ این محل را در شکل نشان داده شده در پاسخ نامه نشان دهید. علاوه بر این با محاسبه نیز نشان دهید.

۱-۴ مقدار ماکزیمم جرم نفتی که به بیرون فوران می کند چقدر است؟

۱-۵ مقدار *OPC* ذخیره نفتی را بر طبق روش فوران نفت پیدا کنید.

۱-۶ پس از متوقف شدن فوران نفت، عمق چاه دیگری را که لازم است برای بدست آوردن نفت و گاز باقی مانده در داخل ذخیره نفتی حفاری کنیم ، چقدر است؟

موقعیت چاه اضافی را روی شکل در داخل پاسخ نامه نشان دهید. چاه موجود برای پمپ کردن آب به کار می رود.

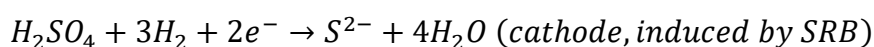
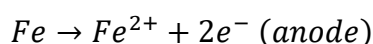
۱-۷ انرژی صرف شده در تزریق آب به داخل چاه را برای به دست آوردن نفت و گاز باقی مانده در داخل ذخیره نفتی بدست آورید.

۱-۸ مقدار *OPC* کل برای چنین ذخیره نفتی بر طبق روش استخراجی که در بالا توضیح داده شده است را محاسبه کنید.

Metal Corrosion

سوال شماره ۲: خوردگی فلزات

در مسئله قبلی، در مورد حفاری و محصولات بدست آمده از صنعت نفت بحث شد. به منظور انجام دادن این فرایندها در شرایطی ایمن، به مدیریتی درست در ارتباط با تجهیزات مورد استفاده در این صنعت نیاز است. نداشتن مدیریت درست در ارتباط با این تجهیزات ممکن است موجب بروز حوادث بزرگ، آسیب زدن به مردم و طبیعت شود. خوردگی (اکسید شدن فلزات) تجهیزات فلزی مثل لوله های انتقال دهنده، تانکها، مخازن و پمپها، یکی از اصلی ترین مشکلات مدیریت درست است. خوردگی توسط باکتری ها در سیستم هایی که در تماس با آب هستند اتفاق می افتد. به این نوع خوردگی، خوردگی میکروبیولوژیکی گفته می شود. سولفاتها، تولید باکتریها را کاهش می دهند (sulphate reducing bacteria – SRB). در شرایط بی هوازی (anaerobic condition) خود باعث افزایش خوردگی می شوند. خوردگی میکروبیولوژیکی فولادی که در ساختار آن آهن به کار رفته است به صورت زیر اتفاق می افتد. (واکنش های خوردگی مربوط به آهن در زیر آورده شده است):



در تاسیسات نفتی، نمونه هایی به منظور بررسی آنالیزهای شیمیایی و باکتریایی برای کنترل خوردگی بیولوژیکی تهیه شده است. این نمونه ها در شرایط بی هوازی هستند. برای بررسی خوردگی میکروبیولوژیکی در تاسیسات نفتی Azeri-Chirag-Guneshli واقع در دریای خزر، دو نمونه آبی از دو محل مختلف از سکو های نفتی که از ساحل هم فاصله دارند تهیه شده است: نمونه اول از منطقه نفتی Azeri و نمونه دوم از منطقه نفتی Chirag می باشند. غلظت اولیه FeS در نمونه های Azeri و Chirag به ترتیب ۴۵/۰۰۰۰ mg/L و ۵۵/۰۰۰۰ mg/L است.

سپس دو آزمایش با استفاده از این دو نمونه انجام شد. در اولین آزمایش، ۴۰ ml از اولین نمونه (Azeri) و ۶۰ ml از دومین نمونه (Chirag) برداشته شد و داخل یک بالن با هم مخلوط شدند. در داخل این بالن میخ آهنی به وزن ۲ گرم نیز قرار دادند. مخلوط داخل بالن تحت شرایط بی هوازی قرار داده شد که این شرایط برای رشد باکتری مناسب است. ماده سیاه رنگی به تدریج در داخل بالن شروع به رسوب کردن میکند و بعد از ۳۰ روز مقدار رسوب ایجاد شده ۰/۱۹۳۶ گرم می شود. علاوه بر آن در آزمایش دوم، ۶۰ ml از نمونه اول و ۴۰ ml از نمونه دوم برداشته و در داخل بالنی مخلوط کرده و در شرایط مشابه آزمایش اول (شرایط بی هوازی، با قراردادن میخ آهنی) قرار داده شد. اما در این آزمایش بعد از ۳۰ روز مقدار رسوب ۰/۱۵۸۴ گرم می شود.

مقدار رسوب در تمام طول آزمایش اندازه گیری شده و نموداری بر اساس این مشاهدات بدست آمده است که این نمودار در شکل 1 – 1 آورده شده است. (see Figure II – 1). غلظت سلولهای SRB در طول آزمایش همزمان با مقدار رسوب ایجاد شده، افزایش می یابد. نمودار شکل 2 – II میزان رشد سلول های SRB در هر دو نمونه مورد آزمایش را در مدت زمان آزمایش نشان می دهد. **{Relative atomic masses are Fe = 56, S = 32}**

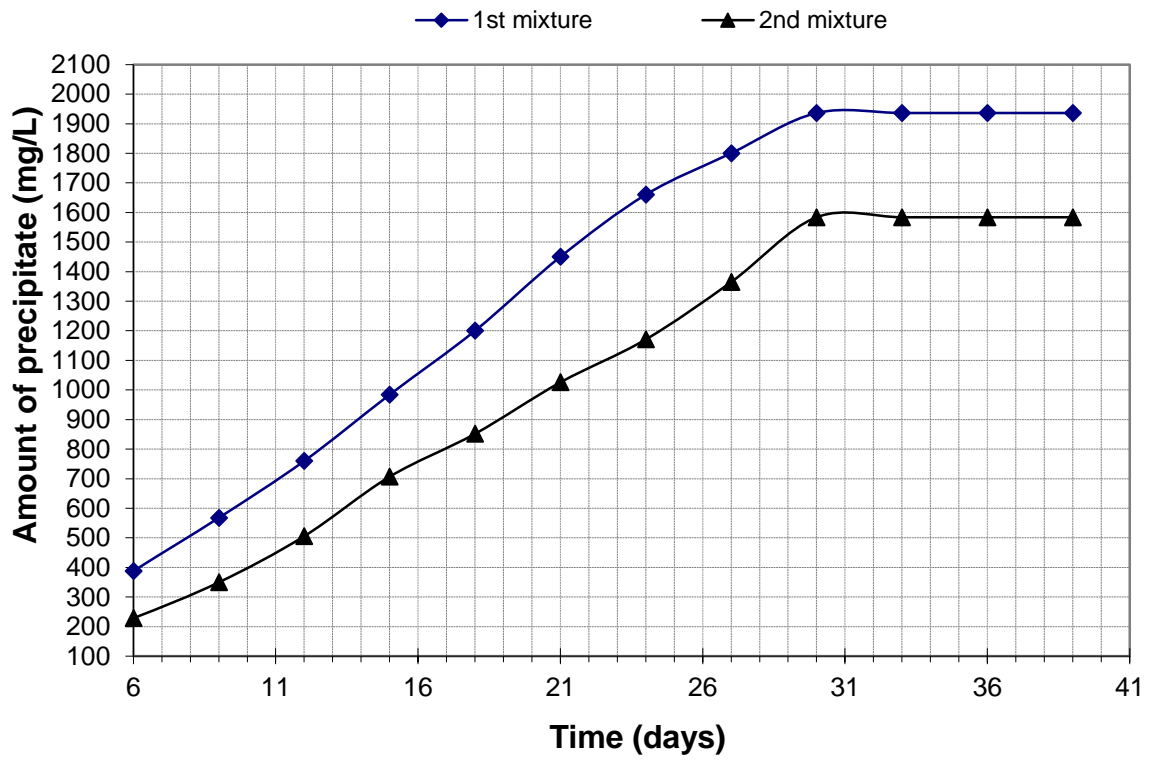


Figure II – 1.

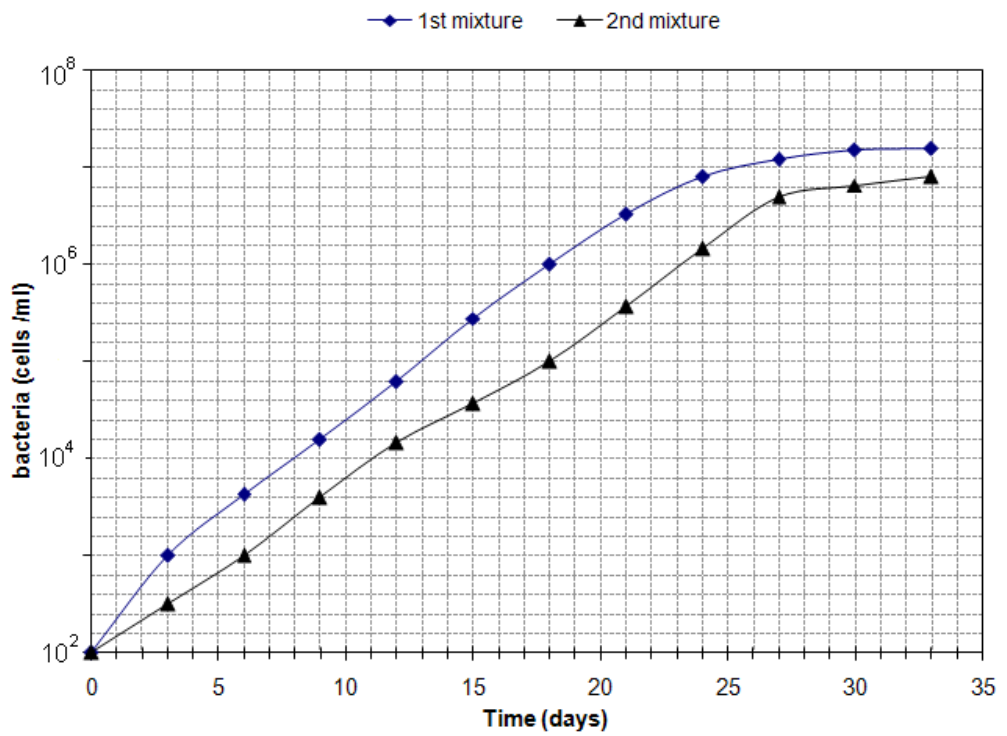


Figure II – 2.

- 1- واکنش اکسایش - کاهش نهایی از واکنش آهن در حضور سلولهای SRB را بنویسید.
- 2- مقدار FeS در مخلوط نمونه اول و مخلوط نمونه دوم در زمان شروع واکنش $t=0$ قبل از اینکه واکنش اکسایش - کاهش شروع شود ($t=0$)، اولین لحظه ای است که نمونه ها مخلوط می شوند را بر حسب mg/L محاسبه کنید.
- 3- فرمول شیمیایی رسوب ایجاد شده در بالن در طول آزمایش را بنویسید.
- 4- غلظت سولفوریک اسید را در مخلوط اول و دوم در $t=0$ محاسبه کنید. ($t=0$ ، اولین لحظه ای است که نمونه ها مخلوط می شوند) قبل از اینکه واکنش اکسایش - کاهش شروع شود.
- 5- غلظت سولفوریک اسید بر حسب mol/L در هریک از نمونه های گرفته شده از مناطق نفتی Azeri و Chirag را محاسبه کنید. فرض کنید که تمام سولفوریک اسید در این مخلوط ها در طول ۳۰ روز مصرف شده است.
- 6- درصد جرمی میخ آهنی که در طی واکنش خوردگی در هر یک از این مخلوطها از بین رفته است را محاسبه کنید.
- 7- سرعت خوردگی میخ در هر یک از مخلوط ها ($mg/year$) را بر اساس اطلاعات بدست آمده در مدت ۳۰ روز محاسبه کنید.
- $$Corrosion\ rate = \frac{metal\ weight\ loss}{time}$$
- (۱ سال برابر با ۳۶۵ روز است.)
- 8- ابا توجه به شکل 1 - 11 چرا غلظت رسوب سیاه بعد از مدتی در این ۳۰ روز ثابت می شود؟ جواب درست را در پاسخنامه خود بنویسید.
- (a) میخ آهنی و H_2SO_4 بیشتر از مقدار مورد نیاز است.
- (b) H_2SO_4 مصرف شده است.
- (c) FeS مانع انجام شدن واکنش خوردگی می شود.
- (d) میخ آهنی به طور کامل واکنش داده است.
- 9- ابا استفاده از نمودارهای داده شده در شکل ها (Figure II - 1 and II - 2) غلظت سلولهای باکتری ($bacterial\ cells/ml$) در دو محلول و مقدار رسوب در مخلوط دوم را بر حسب mg/L در شرایطی که مقدار رسوب سیاه رنگ در مخلوط اول ۰/۱۲ گرم است را محاسبه کنید.
- 10- در صورتی که از یک میخ آهنی بزرگ به وزن ۱۰ گرم به جای میخ ۲ گرمی استفاده شود مقدار رسوب سیاه ایجاد شده در پایان ۳۰ روز چه تفاوتی می کند؟ یکی از پاسخ های زیر را انتخاب کنید.
- (a) ۵ برابر بیشتر خواهد شد.
- (b) ۵ برابر کمتر خواهد شد.

(C) تاثیری در مقدار رسوب ندارد.

(d) ۲ برابر بیشتر خواهد شد.

(e) ۲ برابر کمتر خواهد شد.

سؤال شماره ۳: رشد جنین انسان

باروری در داخل لوله رحم ایجاد می شود و تخم ایجاد شده شروع به تقسیم می کند. تقسیم سوم ۷۲ ساعت بعد از باروری کامل می شود. در این مرحله فرآیندی که " به هم فشردگی " نامیده می شود، رخ می دهد.

حدود ۷ روز بعد از از بارداری، جنین بالغ بر ۱۰۰ سلول در اطراف حفره مرکزی دارد (1). این مرحله از رشد جنین را به عنوان بلاستوسیست (blastocyst) می نامند.

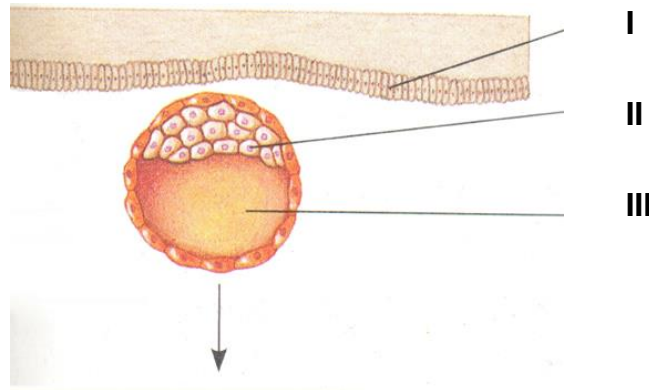


Figure III – 1.

جرم سلول داخلی بلاستوسیست (2) (blastocyst) یک صفحه مسطحی ایجاد می کند که لایه بالایی سلول ها، اپی بلاست (epiblast) و لایه پایینی آن، هیپوبلاست (غشاء داخلی جنین hypoblast) نام دارد. لایه بیرونی که محفظه بلاستوسیست را احاطه کرده است تروفوبلاست (trophoblast) نامیده می شود.

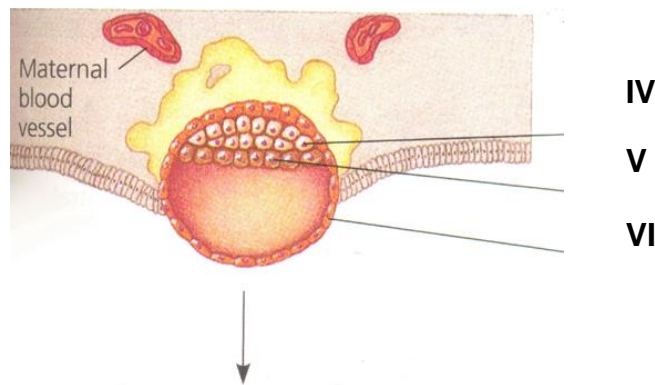


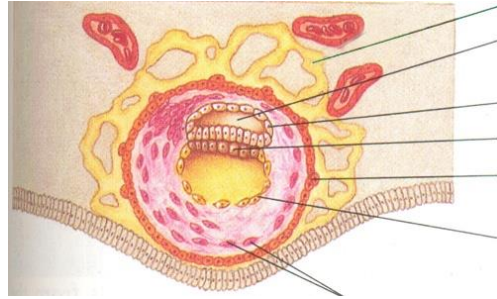
Figure III – 2.

تروفوبلاست همراه با مزودرم (6) (mesoderm) برخی از عضوهای داخلی را تشکیل می دهد. جنین از سلول های اپیبلاست رشد می کند در حالی که غشاء داخلی جنین (hypoblast) کیسه زرد اطراف جنین (7) (yolk sac) را تشکیل می دهد.

در مرحله بلاستوسیست، جنین به داخل غشاء داخلی رحم (8) (endometrium) شروع به جایگزاری می کند. بعد از جایگزاری، تروفوبلاست ضخیم می شود و اطراف بافت اصلی زائده هایی رشد می کند. سپس این زائده ها تا پرده بیرونی جنین (chorion)

(9) رشد می کنند و همچنان به گسترش در داخل رحم ادامه می دهد. اپیلاست، آمنیون (amnion) (10) را تشکیل می دهد، که با محفظه آمنیوتیکی (**amniotic cavity**) (11) پوشیده شده با مایع احاطه شده است. همچنین سلول های مزودرمال (Mesodermal cells) از epiblast گرفته میشود.

VII



VIII

IX

V

VI

X

XI

Figure III – 3.

III-1 با استفاده از اطلاعات بالا، ساختار داده شده در متن را با برجسب های نشان داده شده در شکل مطابقت دهید.

(شکل III – 1, III – 2, and III – 3).

III-2

(a) کدام یک از قسمت های جنین که بر چسب زده شده اند به داخل جفت رشد پیدا می کنند؟

(b) برای تشخیص اختلالات ارثی روش خاصی به کار می رود که در آن از مایع کیسه ای که اطراف جنین را احاطه کرده است استفاده می کنند. درست را که نشان دهنده این قسمت (قسمتی که از آن نمونه برای این آزمایش با برجسب در شکل III-3 مشخص شده است. برجسب درست را انتخاب کنید.

III-3

تحقیقات نشان داده است که ماده شیمیایی معینی بوسیله trophoblast ترشح می شود که ایمنی بدن انسان را کاهش می دهد. کدام یک از فرآیندهای زیر بوسیله این عمل trophoblast جلوگیری می شوند؟

a. تهاجم چربی خون بوسیله آنتی ژن مادران

b. مبتلا شدن جنین به ویروس

c. سقط جنین Rejection of an embryo

d. توقف گسترش trophoblast بوسیله غشاء داخلی رحم

4-III تعداد سلولهای جنین را در زمانی که تراکم اتفاق می افتد، محاسبه کنید.

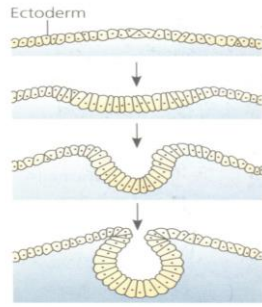


Figure III – 4.

سیستم عصبی اولین اعضای است که در طول زمان رشد جنین تشکیل می شود. قسمت جلویی لوله عصبی تا داخل مغز ادامه می یابد. قسمت‌های مختلف مغز کارهای فعالیت‌های مختلف بدن را کنترل می کنند.

فرآیند (A)، فرآیند سلولی (B) و ساختار زیر سلولی (C) که مربوط به تغییراتی است که در شکل 4-III آمده است، مشخص کنید.

A. I. Implantation of an embryo to endometrium

I. وارد شدن جنین به داخل رحم

II. Organogenesis

II. تکثیر سلولی

III. Formation of neural tube

III. تشکیل لوله های عصبی

IV. Formation of amniotic sac

IV. تشکیل کیسه amniotic

B. a. Cellular respiration

a. سلولهای تنفسی

b. Change in cell shape

b. تغییر در شکل سلول

c. Cell destruction

c. تخریب سلولی

C. 1. Contractile vacuole

1. واکوئل های قابل انقباض

2. Mitochondrion

2. میتوکوندری

3. Cell skeleton

3. سلول های استخوانی

4. Cell wall

4. دیواره سلول

در انسانها دو شاخه نرون در هیپوتالاموس (SCN) the suprachiasmatic nuclei ، سیگنالها را به طور مستقیم از شبکه دریافت می کنند و با غده صنوبری ارتباط دارند. برای تشکیل ساعت بیولوژیکی، SCN و غده صنوبری برهم اثر متقابل دارند.

SCN به غده صنوبری می گوید که چه هنگامی ملاتونین تولید کند، ملاتونین یک هورمون ترغیب کننده خواب است. ملاتونین هورمونی است که از آمینو اسید تریپتوفان تشکیل شده است. با دریافت غذا، تریپتوفان به سروتونین، و سروتونین به ملاتونین با آنزیم های کنترل کننده این تبدیلات، تبدیل می شود. دو نمونه از این آنزیم ها در شکل 5 – III نشان داده شده است.

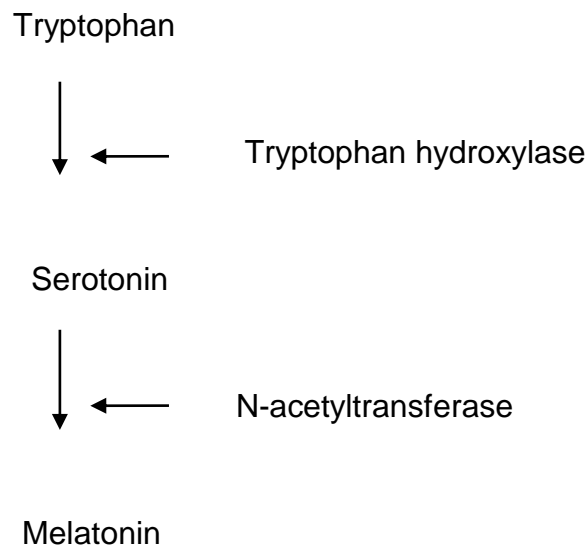


Figure III – 5.

فعالیت آنزیم های کنترل کننده تبدیل سروتونین به ملاتونین بوسیله نور جلوگیری می شود. در شکل نشان داده شده است که نور به ویژه طول موجهای 450-500 nm تولید ملاتونین را متوقف می کند (Figure III – 6). در طول روز سروتونین در غده صنوبری تجمع می یابد.

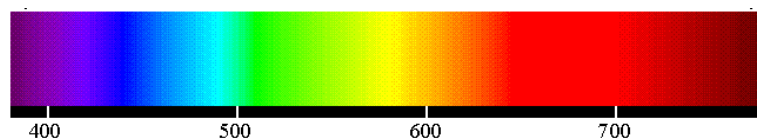


Figure III – 6. The visible part of spectrum

بخشی از طیف نور مرئی

6-III آقای حسینعلی ۷۵ ساله از بیماری بی خوابی رنج می برد. سطح ملاتونین در خون او و خون یک مرد ۳۰ ساله سالم اندازه گیری شده است. کدام یک از منحنیهای شکل 7-III سطح ملاتونین را در خون شخص با بیماری بیخوابی نشان میدهد؟ منحنی مربوط به آن را انتخاب کنید.

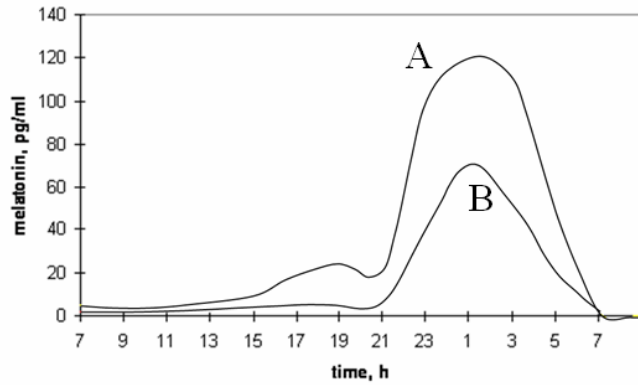


Figure III – 7.

7-III چه رنگی را برای عینک آقای حسینعلی پیشنهاد می کنید که جهت سازگاری خودش در هنگام خواب به چشم بزند و بر مشکل خوابیدنش غلبه کند؟ پاسخ درست را در زیر انتخاب نمایید.

- Green
- Blue
- Yellow
- Red
- Orange

8-III کدام یک از آنزیم ها در تولید سروتونین به کار می روند؟ منحنی مربوط به آن را انتخاب کنید.

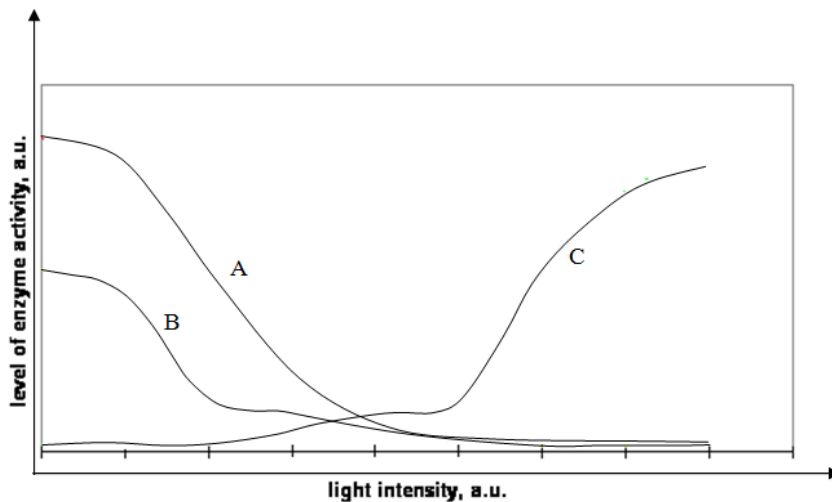


Figure III – 8.

III-9 در مورد تغییرات فعالیت N-acetyltransferase چه پیشنهادهای دارید؟

1. 19:00 تا 23:00, از
2. 02:00 تا 23:00, از
3. 07:00 تا 02:00, از

X را در محل مناسب در پاسخنامه بگذارید.

- a. افزایش می یابد
- b. کاهش می یابد
- c. بطور نسبی یکسان می ماند

کدام یک از توضیحات برای غده صنوبری که در ماهی، دوزیستان، خزندگان و پرندگان، چشم سوم نامیده شود، محتمل تر است؟

a. نور می تواند از میان قسمتی از جمجمه این حیوانات عبور کند.

b. غده صنوبری خیلی بزرگ است.

c. غده صنوبری بین چشم ها قرار دارد.

d. از چشم ها به طور مستقیم به غده صنوبری ضربه نزید

سؤالات تئوری

مسئله ۱- تابش خورشیدی

می دانیم که انرژی فسیلی انرژی های پایان پذیر می باشند. در طی سالهای اخیر تلاشهایی صورت گرفته است تا منابع دیگری از انرژی به کار گرفته شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی هسته ای و انرژی های بیومس (زیست توده) از جمله این انرژی ها می باشند.

خورشید که منبع تابش خورشیدی است، کره ای است با گازهای داغ با دمای 5800 K. قطر خورشید در حدود 1.40×10^9 m و فاصله آن از زمین در حدود 1.5×10^{11} m می باشد. دمای مرکزی خورشید بین 8×10^6 K و 40×10^6 K در جه کلون (می باشد). می دانیم خورشید یک راکتور گداختدائیم (fusion یا جوش هسته ای) است که فرآیندهای گوناگون گداخت هسته ای در آن رخ می دهد. این فرآیند گداخت هسته ای که معمولاً خیلی مفید به نظر می رسد، فرآیندی است که در آن چهار اتم ئیدروژن با هم ترکیب شده تا یک اتم هلیوم را بسازند. جرم هسته (اتم) هلیوم کمتر از جرم هسته چهار اتم ئیدروژن

است. این کاهش جرم در واکنش با آزاد سازی انرژی رخ خواهد داد. انرژی آزاد شده با رابطه اینشتین $E=mc^2$ بدست می آید که در آن m جرم و c سرعت نور است. این انرژی از از محلی که به فضا تابش شده است به سطح منتقل می شود. تابشی که به سطح زمین می رسد دو مؤلفه دارد: قسمتی مستقیم می رسد و قسمتی پراکنده می گردد.

نیجریه در منطقه ای قرار گرفته که انرژی خورشیدی به مقدار فراوان در دسترس است. بنابراین انرژی خورشیدی به عنوان منبع انرژی تجدید پذیر در صنعت می تواند استفاده شود. با اطلاعات کمی که در داده ها وجود دارد امکان مشارکت در برنامه های ملی در این مورد وجود دارد. تا کنون اندازه گیری های زیادی انجام گرفته است تا میزان تشعشعات خورشیدی قابل دسترس را به طور تقریبی بیان کند. این امر سبب گردیده است که مدل هایی برای پیش بینی انرژی خورشیدی در مکان های گوناگون در کشور ارائه شود.

در یک آزمایش برای تشخیص تابش خورشیدی قابل استفاده در ابوجا، نیجریه، از یک فتورزیستور کادمیوم سولفید (CdS) استفاده شد. هنگامی که اشعه خورشیدی بر روی فتورزیستور می تابد مقاومت آن کاهش می یابد. با انتخاب مقاومت های مناسب در ماشین آلات پل Wheatstone، مقاومت R فتورزیستور بدست می آید. این مقادیر در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱

Resistance R (Ohm) مقاومت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Solar radiation, S (Wm ⁻²) تابش خورشیدی	3777	1513	886	606	451	355	290	243	208	180

فتورزیستور CdS از رابطه زیر تبعیت می کند:

$$SR^\alpha = \beta \quad (1)$$

که در آن R فتورزیستنس بر حسب اهم است که از ماشین آلات پل Wheatstone بدست آمده است، S تابش خورشیدی بر حسب Wm^{-2} است و α و β ضرایب ثابت می باشند.

ثابت های فیزیکی

$$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

سؤالات:

(1-1) فرآیند گداخت هسته ای با معادله زیر بیان می شود:



که در آن جرم اتم هیدروژن $(\text{}^1_1\text{H}) = 1.00794 \text{ u}$ و جرم اتم هلیم $(\text{}^4_2\text{He}) = 4.002602 \text{ u}$ ، با صرف نظر کردن از جرم پوزیترون و نوترینو، جرم نقصان (کاهش) یافته را بر حسب (کیلوگرم) و انرژی آزاد شده در طی واکنش گداخت هسته ای را بر حسب (J) بدست آورید.

تابش جسم سیاه ، مانند خورشید با رابطه $P=A\sigma T^4$ بدست می آید که در آن P توان ، A سطح مقطع جسم سیاه ، T دمای مطلق جسم سیاه و σ ثابت استفان بولتزمن است.

(1-2) ثابت خورشیدی، مقدار تابش خورشیدی وارد شده در واحد سطح در واحد زمان است درست قبل از اینکه وارد جو شود، در یک سطح عمود بر اشعه های خورشیدی. با فرض اینکه ثابت استفان بولتزمن $\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ باشد مقدار ثابت خورشیدی را بدست آورید.

(1-3) مدت زمانی که طول می کشد تا تابش از خورشید به سطح زمین برسد (بر حسب دقیقه) به طور تقریبی چقدر است؟

(1-4) تصور کنید که انرژی یک فوتون در تابش خورشیدی $3.87 \times 10^{-19} \text{ J}$ است. طول موج این تابش را بدست آورید.

(1-5) معادله ۱ را بر حسب لگاریتم دوباره بنویسید که به وسیله آن بتوانید مقادیر ثابت α و β را از طریق نمودار لگاریتم در مبنای ده $(\log_{10} S)S$ بر حسب $\log_{10} R$ را بدست آورید.

(1-6) با استفاده از معادله بدست آمده در بخش 1-5 و اطلاعات داده شده در جدول ۱ یک نمودار خطی رسم کنید.

(1-7) معادله بدست آمده از نمودار رسم شده را بنویسید.

(1-8) مقادیر α و β را از روی آن نتیجه بگیرید.

سوال ۲: کاربرد اسید سولفوریک در صنعت

موارد مصرف اسید سولفوریک H_2SO_4 معمولاً شاخصی برای پیشرفت صنعتی جوامع و کشورهاست و علت این امر استفاده بسیار زیاد و گسترده این اسید در عملیات های مختلف صنعتی می باشد. این اسید بسیار ماده خورنده (سبب زنگ زدن مواد در مجاورت خود می شود)، غلیظ، مایع روغنی مانند و بی رنگ است که در مواردی در صورت داشتن ناخالصی به رنگ قهوه ای تیره متمایل می شود که به میزان ناخالصی بستگی دارد. این اسید در مقیاس صنعتی به دو روش متداول تولید می شود- روش تماسی و روش محفظه سرب، در روش تماسی تبدیل گوگرد به تری اکسید گوگرد - SO_3 (گوگرد ۶ ظرفیتی) در حضور اکسید وانادیوم (V) {پنج ظرفیتی} (به عنوان کاتالیست) که توسط اکسید مولیبدن فعال شده در دمای $450^\circ C$ و در فشار بین ۱ تا ۲ اتمسفر انجام می شود.

اکسید گوگرد {۴ ظرفیتی} (SO_2) توسط اکسید وانادیوم {۵ ظرفیتی} (V_2O_5) اکسید شده و تبدیل به اکسید گوگرد {۶ ظرفیتی} (SO_3) میشود. در این فرایند اکسید وانادیوم {۵ ظرفیتی} احیا شده و تبدیل به اکسید وانادیوم (III) {سه ظرفیتی} شده و سپس دوباره اکسید (re-oxidized) می شود. این روش یک مثال خوب برای روشی است که در آن یک کاتالیست می تواند در مسیر واکنش نقشش تغییر کند. در غیاب اکسید وانادیوم به عنوان کاتالیست، واکنش بسیار کند انجام می شود. اکسید گوگرد (VI) {شش ظرفیتی} (SO_3) با حل شدن در اسید سولفوریک تبدیل به ترکیبی به نام اولیوم ($H_2S_2O_7$ - ترکیبی از اسید سولفوریک و اکسید گوگرد ۶ ظرفیتی- SO_3) میشود. اکسیداسیون اکسید گوگرد ۴ ظرفیتی (SO_2) و تبدیل آن به اکسید سولفور ۶ ظرفیتی (SO_3) در روش تماسی یک واکنش گرماده (گرمایزا) است.

اسید سولفوریک غلیظ تمایل زیادی به واکنش با آب دارد و بیشتر اوقات به عنوان عامل هیدروژن زدا استفاده می شود (هیدروژن را میگیرد). اسید سولفوریک می تواند با قند ساکاروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) واکنش دهد، و یکی از محصولات این واکنش توده ای از کربن سیاه (carbon black) ترد و شکننده (مانند اسفنج) است.

این اسید بطور مشابه با بافت پوست، با سلولز و مواد گیاهی و جانوری واکنش می دهد. اسید سولفوریک (H_2SO_4) بطور طبیعی در معادن با اکسید شدن سولفیدهای معدنی مانند سولفید آهن (II) (FeS) بدست می آید. محلول آبی که از حل شدن سولفید کانی های معدنی شکل میگیرد { مواد معدنی سولفیدی مانند سولفید آهن } درحالت محلول خاصیت اسیدی داشته و می تواند سنگ های معدنی فلزی را در خود حل کند. محلول بدست آمده شفاف و سمی خواهد بود.

در حین احتراق و سوختن مواد معدنی سولفیدی در سوخته های فسیلی، اکسید گوگردی ۴ ظرفیتی (SO_2) تولید شده به داخل اتمسفر زمین وجو می رود (وارد هوا می شود). این اکسید گوگرد (SO_2) با تابش نور خورشید می تواند به اکسید گوگرد {ظرفیت ۶} (SO_3) تبدیل شده و می تواند در حین بارش باران سبب تولید اسید سولفوریک (H_2SO_4) شود.

روش دیگر تولید اسید سولفوریک روش محفظه سربی است که تولید اسید سولفوریک به این روش بر مبنای اکسیداسیون اکسید گوگرد {۴ ظرفیتی} (SO_2) به همراه اسید نیتریک (HNO_3) در مجاورت بخار آب می باشد.

سوالات:

(2-1) چرا از نظر اقتصادی حل کردن مستقیم (SO_3) در آب برای تولید اسید سولفوریک غلیظ مناسب نیست؟

دو عبارت از بین عبارات داده شده (A- F) درست است. آن ها را مشخص کنید.

عبارت	جواب
A	برای کاهش ضایعات خطرناک
B	زیرا چگالی محصولات بدست آمده بالاست
C	برای مینیمم کردن هزینه های حمل و نقل در حجم بالا زیرا در این روش هزینه حمل و نقل بسیار بالاست
D	به دلیل اینکه مرحله آخر فرایند بسیار گران است
E	به دلیل اینکه مرحله آخر از فرایند بسیار گرمازا است و گرمای زیادی تولید میشود
F	زیرا اسید سولفوریک به سرعت به صورت ذرات ریز وارد هوا شده (ایروسول) و هوای اتاق را پر میکند و بسیار خطرناک است

2-2 فرایندهایی که در طی آنها اسید سولفوریک در تولید محصولات صنعتی نقش عمده ای بازی می کند در زیر آمده است. عبارت مناسب را از جدول انتخاب کرده و برای هر کاربرد صنعتی بنویسید.

(i) آبکاری فلز آهن و استیل (electroplating)

(ii) صنعت کود سازی شیمیایی

(iii) تولید پاک کننده ها و شوینده ها

(iv) در صنعت خودرو سازی

عبارت	نقش صنعتی
A	اسید سولفوریک آهن و استیل را در خود حل می کند
B	برای حل سازی صخره های فسفاتی
C	تولید اتباره یا باتری های سربی
D	تمیزسازی سطح فلزات بوسیله حل سازی لایه اکسیدی روی سطوح آنها
E	کاربردی کردن گروههایی از ترکیبات شیمیایی شامل SO_3^-

2.3 معادلات چهار واکنش عمده در فرآیند تولید اسید سولفوریک به روش تماسی را بنویسید. (معادلات شیمیایی بصورت موازنه شده باشد)

2-4 چرا اکسید وانادیوم (V) { ۵ ظرفیتی } گزینه مناسبی برای استفاده به عنوان کاتالیست در تولید اسید سولفوریک در روش تماسی است؟

یک عبارت را از بین عبارات A-C به عنوان پاسخ انتخاب کنید.

A: اکسید وانادیوم (V) از SO_2 الکترون را گرفته و خود توسط اکسیژن دوباره اکسید می شود.

B: اکسید وانادیوم (V) به SO_2 الکترون داده و در عوض احیا شده و بصورت یونهای وانادیوم (III) در می آید.

C: اکسید وانادیوم (V) با اکسیژن واکنش داده و یک ترکیبی می دهد که قابلیت دوباره احیا کردن را دارد. (regeneratable)

2-5 معادلات یونی مناسبی بنویسید که احیا شدن و دوباره اکسید شدن یون های وانادیوم را نشان دهد.

2-6 اگر بازده پروسه تولید اسید سولفوریک به روش تماسی 80% باشد. وزن اسید سولفوریک 98% را که از 100 kg گوگرد خالص بدست می آید را حساب کنید. فرض کنید تبدیل گوگرد به اکسید گوگرد (IV) { چهار ظرفیتی } (SO_2) 100% باشد. چگالی اسید سولفوریک 98%، 1.98 g/cm^3 است، جرم مولی های عناصر: $O=16$ ، $H=1$ ، $S=32$

2-7 معادله موازنه شده ای برای واکنش کلرید سدیم اضافی و اسید سولفوریک غلیظ بنویسید.

2-8 معادله موازنه شده ای بنویسید که هیدروژن زدا شدن (از دست دادن هیدروژن) ساکاروز توسط اسید سولفوریک غلیظ را نشان دهد. فرمول ساکاروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) است.

2-9 اسید سولفوریک یک اسید دو ظرفیتی است. با توجه به این مطلب معادلات یونیزاسیون اسید سولفوریک در آب را بنویسید.

2-10 حجم گاز تولید شده در مرحله اول تولید اسید سولفوریک به روش تماسی هنگامی که 200 gr از گوگرد به اکسید گوگرد (IV) { ۴ ظرفیتی } SO_2 در دمای $300^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر را بدست آورید. فرض شود که تبدیل گوگرد به اکسید گوگرد (IV) SO_2 100% است. ($R = 0.082 \text{ l-atm mol}^{-1} K^{-1}$)

2-11 چه حجمی از اسید سولفوریک $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (۰,۲ مولار = در هر دسی متر مکعب ۰/۲ نیاز داریم ؟) $Na=23$ ($S=32$ ، $H=1$ ، $O=16$)

2-12 از لیست تهیه شده در قسمت پایین ۳ سوخت که در تشکیل باران اسیدی نقش بیشتری دارند را انتخاب کنید.

(a) سوختن چوب (b) نفت (c) ذغال سنگ (d) سوخت زیستی (e) اتانول زیستی (f) گاز طبیعی

سؤال ۳: اکولوژی حیوانات

در یک مطالعه اکولوژی، ساده ترین روش معمول برای تخمین تعداد کل جمعیت حیوانات، گرفتن حیوانات و نشان دار کردن آنها می باشد. روش کار به این صورت است که تعدادی از حیوانات را در مدت کوتاهی شکار کرده و نشانه گذاری می کنند و آنها را رها کنند. سپس مجدداً آنها را شکار کرده و نشانه های آنها را بررسی می کنند. در نمونه گیری دوم بایستی همه حیوانات ۱/۴

شانس شکار شدن را داشته باشند بدون توجه به اینکه آنها نشان دار هستند یا نه (یعنی برخی حیوانات در نمونه گیری دوم نشان دار خواهند بود و برخی خیر). اطلاعات بدست آمده شامل:

M: تعداد حیوانات نشان دار شده در نمونه گیری اول

C: تعداد کل حیوانات شکار شده در نمونه گیری دوم

R: تعداد حیواناتی که در شکار دوم نشان دار هستند

با این متغیر ها می توان یک تخمینی از اندازه جمعیت (N) در زمان نمونه گیری با استفاده از فرمول زیر بدست آورد.

$$N = \frac{(M)(C)}{(R)}$$

در این فرمول فرض شده که هر حیوانی فقط یک بار شمارش می شود.

Catfish یک گونه ماهی رایج در نیجریه است که به عنوان یک منبع پروتئین حیوانی در رژیم غذایی بسیاری از ساکنین کوهستان استفاده می شود. تعدادی از دانش آموزان یک مطالعه اکولوژیکی انجام دادند تا تعداد این نوع ماهی را در یک دریاچه کوچک تخمین بزنند. آنها ۱۰۹ ماهی را در نمونه گیری اول نشان دار کردند. چند روز بعد در نمونه گیری دوم ۱۷۷ ماهی را شکار کردند که ۱۲۰ تای آنها نشان دار نبودند.

سؤالات :

۳,۱ جدول زیر را کامل کنید:

تعداد ماهیهای نشان دار شده در نمونه گیری اول (M)	تعداد کل ماهیهای شکار شده در نمونه گیری دوم (C)	تعداد حیواناتی که در شکار دوم نشان دار هستند (R)

۳,۲ اندازه جمعیت این نوع ماهی در دریاچه چقدر است. (راه حل مسئله را بصورت کامل بنویسید)

۳,۲,۱ کدام یک از دلایل زیر مستقیماً این فرضیه را رد می کند که پروسه نشان دار کردن، شانس شکار شدن حیوانات را در نمونه گیری دوم تحت تاثیر قرار نمی دهد .

غلط	درست	علت
		۱ پروسه نشان دار کردن حیوانات را واضح تر در معرض شکار چی ها قرار می دهد.
		۲ یک افزایشی در تعداد شکار چی ها بوجود می آید.
		۳ پروسه نشان دار کردن برای حیوانات مضر یا سمی است
		۴ یک ماده شیمیایی سمی وارد محیط می شود

۳,۳. چندین گونه از کرم خاکی در نیجریه وجود دارد که به عنوان طعمه در ماهیگیری بکار می رود. تعدادی از دانش آموزان تصمیم گرفتند برای ماهیگیری، از حیاط مدرسه کرم خاکی جمع آوری کنند.

فعالیت **casting** کرم خاکی حاصلخیزی اکوسیستم های خاکی را افزایش می دهد. همانطور که کرم خاکی در زمین حرکت می کند تقریباً هر چیزی که در مسیرش قرار گرفته را بلعیده و وارد دستگاه گوارش خود می کند قسمتی از مواد مفید در بافت های بدن کرم به منظور رشد و فعالیتهای متابولیک جذب و بقیه مواد به صورت کودهای (**CAST**) دفع می شوند و در سطح خاک برجسته گی هایی ایجاد می کند. این فعالیت کرم خاکی اثر مهمی در افزایش حاصل خیزی خاک دارد. آنها با مشاهداتی که از **cast** های بجای مانده از کرم خاکی داشتند اینگونه استنباط کردند که کرم خاکی به صورت تصادفی در خاک حیاط توزیع شده است. برای بررسی این فرضیه بصورت تصادفی مربع هایی با ابعاد برابر در حیاط انتخاب کرده و تعداد **cast** هایی که در این ۱۰۰ مربع پیدا کرده بودند را به صورت زیر را ثبت کردند.

تعداد cast ها تولید شده بوسیله کرم خاکی (x)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
تعداد مربع ها (frequency, f)	17	20	28	18	8	8	0	0	1	100

اگر توزیع کرمها به صورت تصادفی باشد انتظار می رود که نسبت واریانس/ میانگین (s^2/\bar{x}) معادل ۱ باشد.

۳,۳,۱. میانگین **cast** ها (\bar{x}) در هر مربع را حساب کنید.

۳,۳,۲. مقدار واریانس (S^2) را حساب کرده و نسبت واریانس به میانگین را بدست آورید.

$$= \sum_{i=1}^N \frac{f(X_i - \bar{X})^2}{N-1} S^2$$

۳,۳,۳. با توجه به جواب ۳,۳,۲ کدام یک از مشاهدات زیر درست است:

مشاهدات	واریانس/ میانگین (s^2/\bar{x}) .	نتیجه	جواب درست را با علامت (\checkmark) مشخص کنید
I	۰,۸ - ۱,۲	توزیع کرم خاکی تقریباً از یک الگوی تصادفی تبعیت می کند	
II	>1.2 or <0.8	توزیع کرم خاکی از یک الگوی تصادفی تبعیت نمی کند	

۳,۴. تنوع زیستی در تعداد گونه ها در یک منطقه قابل اندازه گیری است. نیجریه یکی از مناطق آفریقا است که از نظر منابع زیستی تنوع بالایی دارد. بیش از ۱۰ گونه کرم خاکی در نیجریه وجود دارد که توزیع آنها از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت است. به صورت وسیع می توان شاخص های تنوع در موجودات یک منطقه را با استفاده از فرمول زیر بدست آورد.

$$d = \frac{N(N-1)}{\sum_{i=1}^n n_i (n_i - 1)}$$

N: تعداد کل موجودات همه گونه ها

n_i تعداد موجودات هر گونه

\sum : علامت جمع است

یک گروه از دانش آموزان ۵۰ گونه مختلف کرم خاکی از یک مزرعه جمع آوری کرده و گونه های مختلف را بصورت زیر دسته بندی کردند.

۳,۴,۱. جدول زیر را کامل کنید :

گونه های کرم خاکی	تعداد گونه ها	$n(n-1)$
<i>Eudriluseugeniae</i>	10	
<i>Hyperiodrilusafricanus</i>	15	
<i>Lybodrillusviolaceus</i>	16	
<i>Alma millsoni</i>	9	
(N) تعداد کل	50	
		$\sum_{i=1}^n =$

۳,۴,۲. تنوع کرم های خاکی (d) را در این منطقه حساب کنید.

۳,۴,۳. کرم خاکی وقتی در خاک حرکت می کند کانالهایی ایجاد می کند و در نتیجه خاک حاوی هوای بیشتری (اکسیژن بیشتر) خواهد شد.

سئوالهای زیر مربوط به نقش اکسیژن در خاک است:

به هر سؤال به صورت درست یا غلط پاسخ دهید.

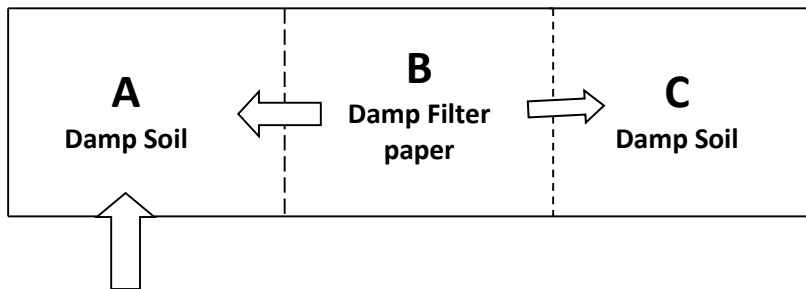
غلط	درست	
		a- ریشه گیاهان اکسیژن را از خاک جذب نمی کند زیرا اکسیژن را از طریق برگ خود بدست می آورد
		b- کرم خاکی خودش از اکسیژن خاک استفاده می کند
		c- باکتریهایی که آمونیاک موجود در حیوانات را به نیترات تبدیل می کنند به اکسیژن خاک نیاز دارند
		d- اکسیژن موجود در خاک برای تجزیه مواد آلی مورد نیاز است

۳،۴،۴. cast های کرم خاکی حاوی ترکیباتی از عناصر مختلف است. گیاهان به عناصر برای رشد خود نیاز دارند. کدام یک از عناصر موجود در cast ها اهمیت بیشتری برای گیاه دارند تا توسط ریشه گیاه جذب شوند؟

یکی از عناصر را انتخاب کنید: O, C, N, H

جواب:.....

۳،۵. یک دانشمند یک آزمایشی را طراحی کرد که در آن پاسخ رفتاری نوعی کرم خاکی بنام *Hyperiodrilus sp* را نسبت به نورهای رنگی مختلف را با کمک اندازه گیری وزن cast های تولید شده (طی ۳ هفته) بررسی کرد. در این آزمایش جعبه ای طراحی شده بود که به یک قسمت آن نور می تابید و قسمت دیگر آن در تاریکی قرار داشت. مطابق شکل زیر ۸۰ کرم خاکی در قسمت مرکزی جعبه وارد شدند که حاوی فیلترهای کاغذی مرطوب بود. میانگین وزن CAST ها در قسمت A و C شده و در جدول زیر قرار داده شد.



منبع نور

رنگ نورها	تعداد <i>Hyperiodrilus</i> که در معرض نور قرار گرفتند.	میانگین وزن cast های تولید شده در قسمت نور دیده A	میانگین وزن cast های تولید شده در قسمت تاریک B
White(w)	80	4.8	19.5
Green(G)	80	9.4	30.4
Red (R)	80	11.9	16.1
Blue (B)	80	10.6	30.5

- ۳,۵,۱. با استفاده از اطلاعات جدول بالا یک منحنی مناسب برای ارائه این اطلاعات بکشید.
- ۳,۵,۲. با توجه به منحنی که رسم کردید کدام یک از مشاهدات زیر بهترین نتیجه گیری است.
- (i) رنگ قرمز بیشترین تعداد Castها را در قسمت نور دیده ایجاد کرده و در منطقه تاریک کمترین تعداد Castها ایجاد شده است.
- (ii) رنگ نور هیچ تاثیری بر روی پاسخ رفتاری کرم خاکی در مناطق نور دیده ندارد.
- (lii) *Hyperiodrilus sp* هیچ تمایزی بین رنگ نورهای مختلف نشان نمی دهد.
- (iv) رنگ سبز بیشترین تعداد Castها را در قسمت تاریک ایجاد می کند.

سؤالات تستی

۱. چرا یک فرد نمی تواند هم زمان دوفعالیت بلعیدن غذا و صحبت کردن را همزمان انجام دهد؟
- a. مغز نمی تواند هم زمان دو فعالیت را کنترل کند.
- b. برای صحبت کردن ، هوا می بایست برای تولید صدا از حنجره (فارنکس) عبور کند.
- c. برای بلعیدن غذا دریچه اپی گلوت نای (لارنکس) را می بندد.
- d. هر دو گزینه B و C درست می باشند.
۲. تعدادی از میکرو ارگانیزم های بیماری زا که سبب ایجاد بیماری می شوند در جدول آورده شده است. در جدول زیر در ستون X یک لیست از بیماری های انسان آورده شده است. در ستون Y عوامل اصلی این بیماری ها آورده شده است.

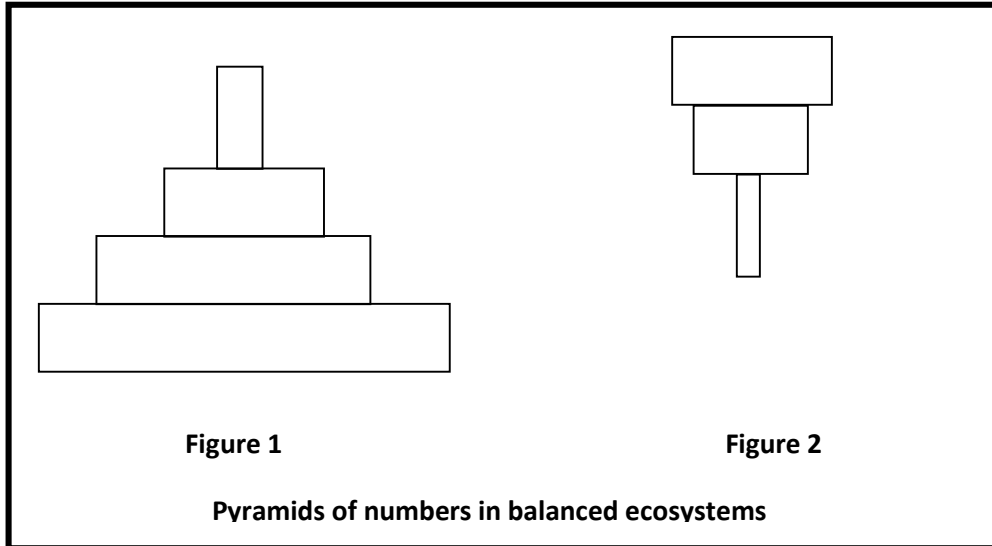
ستون X	ستون Y
(a) مسمومیت غذایی (Botulism)	I. قارچ
(b) ایدز	II. آغازیان
(c) میکوز	III. باکتری
(d) مالاریا	IV. ویروس

در گزینه های ذیل از چپ به راست عوامل ایجاد هر یک از بیماری های a ، b ، c و d به ترتیب کدام هستند.

A. III; II; I; IV

- B. III, IV; I; II
 C. IV; III; I; II
 D. II; IV; I; II

۳. هرم های اکولوژی زیر نشان دهنده تعداد ارگانیزم های دخیل در زنجیره غذایی (روابط غذایی) را نشان می دهد.



از بین گزینه های (A, B, C or D) کدامیک ارگانیزم های هرم های غذایی شکلهای یک و دو را بهتر بیان می کند.

	Figure 1 (شکل)	Figure 2 (شکل)
A.	مار → قورباغه → ملخ → چمن	قورباغه → ملخ → چمن
B.	مارمولک → عنکبوت → مورچه → درخت	انگل → پرنده → درخت
C.	مار → قورباغه → ملخ → چمن	انگل → پرنده → درخت
D.	مار → قورباغه → ملخ → چمن	عنکبوت → مورچه → درخت

۴- بر اساس تئوری داروین هر چه رابطه بین دو موجود زنده نزدیکتر باشد:

- A-** شباهت بیشتری بین محل سکونت آنها برقرار است
B- کمترین شباهت در بین توالی DNA آنها موجود است
C- در زمان نزدیکتری یک جد مشترک بین آنها وجود داشته است
D- شباهت بیشتری در بین اندازه هایشان وجود دارد

۵- دو نمودار را (شکل ۳ و ۴) که توسط دپارتمان محیط زیست افریقای جنوبی تهیه شده است امتحان کنید. این نمودارها میانگین افزایش دما وانقراض نمونه های مرتبطرا در بین سال های ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۰ نشان می دهد

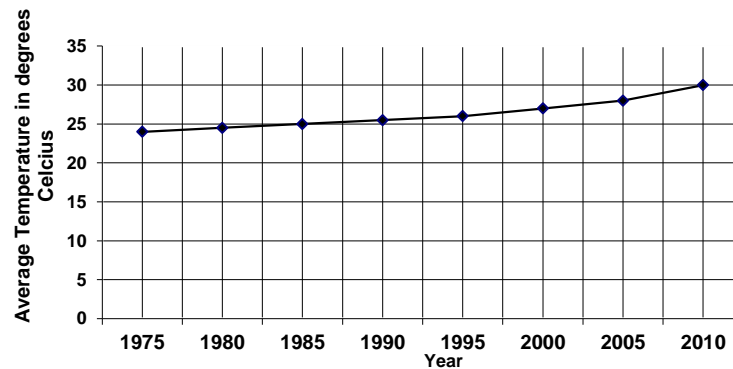


Figure 3

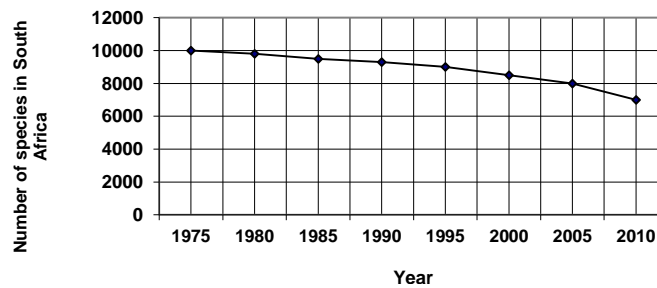


Figure 4

از این نمودارها استنتاج می شود که در طول سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵:

- A-** میانگین دمای افزایش یافته تا ۱۰ درجه سانتیگراد به سبب انقراض ۲۰۰۰ نمونه می باشد
- B-** میانگین دمای افزایش یافته تا ۲ درجه سانتیگراد به سبب انقراض ۳۰۰۰ نمونه می باشد
- C-** میانگین دمای افزایش یافته تا ۵ درجه سانتیگراد به سبب انقراض ۲۰۰۰ نمونه می باشد
- D-** میانگین دمای افزایش یافته تا ۲ درجه سانتیگراد به سبب انقراض ۱۰۰۰ نمونه می باشد

۶- سلولهای بنیادی سلولهای خود ترمیم شونده تمایز نیافته ای هستند که با فرایند موسوم به میتوز تقسیم می شوند که سلولهای مخصوص به هریک از قسمت های مختلف بدن را ایجاد نمایند. در مجموع دونوع از سلولهای بنیادی وجود دارند: نوع بالغ و نوع جنینی. کدامیک از گزینه های ذیل صحیح است:

A. سلولهای عصبی آسیب دیده موجود در طناب نخاعی همیشه بوسیله سلولهای بنیادی بالغ قابل اصلاح هستند

B. سلولهای بنیادی جنینی نمی توانند به سلولهای بالغ عصبی تبدیل شوند.

C. سلولهای بنیادی جنینی قابلیت آن را دارند که جایگزین سلولهای عصبی آسیب دیده موجود در طناب نخاعی گردند.

D. همه جملات فوق صحیح می باشند.

۷- با توجه به شکل ۵ روش های گوناگون در کنترل تعداد فرزندان مقایسه شده است.

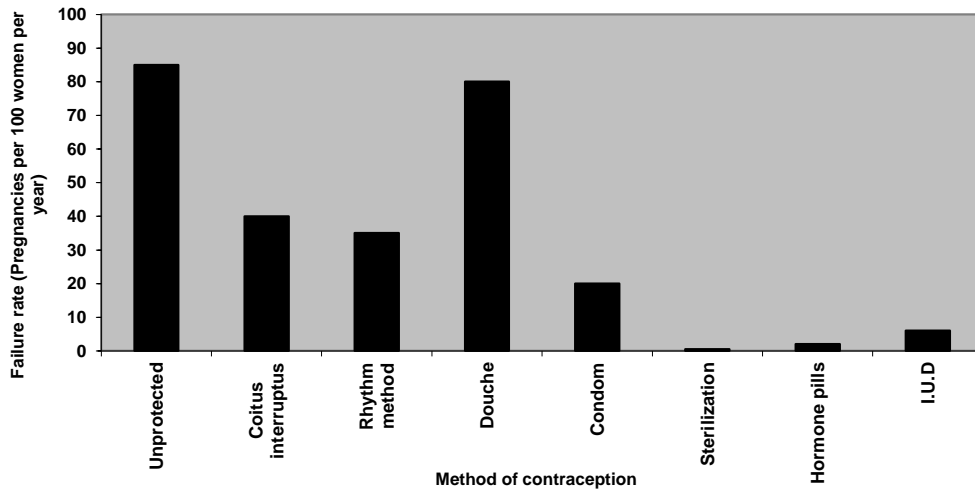


Figure 5

کدامیک از عبارات های زیر صحیح است:

A- روش دوشه

B- روش مبتلا شدن

C- استفاده از قرص های هرمونی نود و هشت درصد در کنترل تعداد فرزندان مؤثر است

D- متدهای پیش بینی روزها

۸- دیاگرام زیر (شکل ۶) دو اسلاید را که با اعداد ۱ و ۲ شماره گذاری شده اند نشان می دهد. این دو اسلاید از دو قسمت متفاوت

از یک گیاه (اسلاید شماره ۳) تهیه شده اند. این اسلایدها از بافت هایی که تقسیم سلولی شده اند تهیه شده اند. در هر اسلاید

سلولها در مراحل مختلف تقسیم سلولی دیده می شوند.

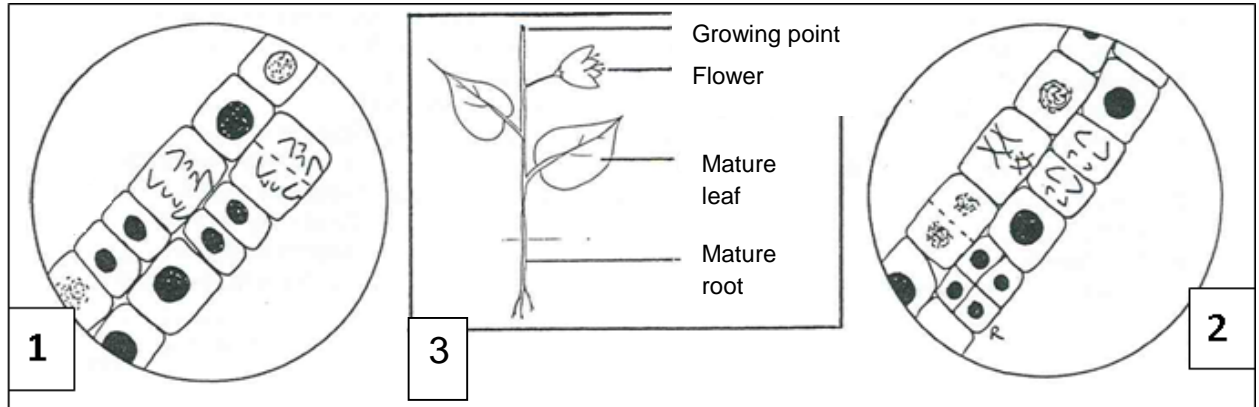


Figure 6

اسلایدی که تقسیم میوزی را نشان می دهد اسلاید شماره، و این اسلاید از قسمت در گیاه تهیه شده است :

A. اسلاید ۱، مرحله رشد

B. اسلاید ۲، مرحله رشد

C. اسلاید ۲، گل

D. اسلاید ۱، گل

۹- اختلال موسوم به هانتینگتون یک نقص کمیاب ژنتیکی است که با الل اتوسومال **autosomal** غالب ایجاد می شود. نقص روی کروموزوم ۴ اتفاق می افتد و سبب می شود که یک قسمت **DNA** که موسوم به تکرار توالی **CAG** می باشد، تفاوت بیشتری از آنچه باید باشد تکرار شود. به طور طبیعی این قسمت **DNA** در افراد سالم بین ۱۰ تا ۲۸ بار تکرار می شود ولی در افراد با بیماری هانتینگتون، این توالی بین ۳۶ تا ۱۲۰ بار تکرار می شود. هر چه ژن به نسل های بعدی در خانواده منتقل می گردد، تعداد تکرار تمایل به افزایش پیدا می کند. اگر یک خانواده متأهل ۴ فرزند داشته و دو تای آنها دچار بیماری باشند، کدامیک از گزینه های زیر در مورد ژنوتیپ والدین صحیح است:

A- هر دو والدین در مورد بیماری هتروزیگوت هستند

B- یکی از والدین هموزیگوت برای بیماری بوده و جفت دیگر حامل ژن ایجاد کننده بیماری نیست

C- یکی از والدین هتروزیگوت بوده و دیگری حامل ژن ایجاد کننده بیماری نیست

D- هم گزینه **A** و هم گزینه **C** می تواند صحیح باشد

۱۰- دو گروه گوجه فرنگی در شرایط آزمایشگاهی، یکی با کود آلی (**compost**) که به خاک اضافه می شود و دیگری با کنترل بدون اضافه شدن کود رشد داده می شوند. برگ های گیاهان بدون کود زرد تر (سبز کم رنگ) از آنهایی بودند که خاک آنها با کود غنی سازی شده بودند. بهترین توضیح این اختلاف این است که:

A- کود فضای بین خاک راز یاد می کند و در نتیجه ریشه گیاه با مقاومت کمتر رشد می کند

- B- کود شامل مواد معدنی مانند منیزیم و آهن می باشد که برای سنتز کلروفیل لازم است
- C- گرمای آزاد شده از تجزیه برگ ها ی موجود در کود سبب رشد سریع و سنتز کلروفیل بیشتر می شود
- D- گیاهان از کود کلروفیل جذب کرده اند
- ۱۱- تغییرات عدد اکسایش Mn در MnO_4^- و O در H_2O در واکنش اکسایش-کاهش زیر کدام گزینه است؟



A. از Mn^{+2} به Mn^{+7} و از O^{-2} به O^{-1}

B. از Mn^{+4} به Mn^{+7} و از O_2^{-} به O^0

C. از Mn^{+2} به Mn^{+7} و از O^{2-} به O_2^{2-}

D. از Mn^{+4} به Mn^{+7} و از O^{-2} به O^0

۱۲. جرم اتمی عنصر فرضی X 33.42 (بر حسب Atomic Mass Unit, amu) است. اگر 27.22 gr از نمونه فرضی X با 84.10 gr از یک نمونه فرضی دیگر به نام Y ترکیب شده و ترکیب XY را تشکیل دهد، با توجه به این مطلب جرم اتمی عنصر Y چقدر است؟

A. 68.50 amu

B. 69.84 amu

C. 103.3 amu

D. 111.3 amu

۱۳. برای سوختن و احتراق کامل 47 گرم بنزین (اکتان - C_8H_{18}) چه مقدار اکسیژن مصرف می شود؟

A. 69.20 g

B. 82.45 g

C. 138.5 g

D. 164.9 g

۱۴. میانگین جرم اتمی نسبی کلر 35.45 است. کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی است. کلر - ۳۵ (کلر با جرم اتمی ۳۵) و کلر - ۳۷ (کلر با جرم اتمی ۳۷). نسبت فراوانی ایزوتوپ کلر - ۳۷ (Cl) چقدر است؟

A. 0.3650 B. 0.2200 C. 0.2250 D. 0.4500

۱۵. با استفاده از جدول تناوبی داده شده در انتهای سوالات کدام یک از یونهای دو تایی داده شده (زوج های یونی) دارای تعداد الکترون های یکسان هستند.

(i) $\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$

(ii) F^-, Cl^-

(iii) $\text{O}^-, \text{O}^{2-}$

(iv) $\text{Ga}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$

A. (i), (ii)

B. فقط (i)

C. (i), (ii), (iii)

D. (i), (ii), (iii), (iv)

۱۶. بر مبنای جدول تناوبی عناصر که داده شده، حدس می زنید کدام عنصر در هر جفت از عناصر داده شده در مقایسه با عنصر

دیگر خاصیت فلزی (تمایل به رفتار فلزی) دارد؟

(i) Sn یا Pb

(ii) Ag یا Sr

(iii) Al یا B

(iv) Br یا As

A. (i) Pb (ii) Sr (iii) Al (iv) As

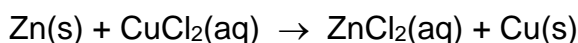
B. (i) Sn (ii) Ag (iii) B (iv) As

C. (i) Pb (ii) Ag (iii) Al (iv) Br

D. (i) Sn (ii) Sr (iii) B (iv) Br

۱۷. اگر ۱۵ گرم از Zn بطور کامل با $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ واکنش داده و در نهایت حجم محلول بدست آمده بر طبق واکنش زیر

175 mL باشد، مولاریته $\text{ZnCl}_2(\text{aq})$ چقدر است؟



A. 1.31 M

B. 0.0400 M

C. 0.629 M

D. 0.0857 M

۱۸. فرمول تجربی ترکیبات زیر در کدام گزینه است.

(i) سدیم و سولفور (گوگرد) (ii) استرانسیم و اکسیژن (iii) پتاسیم و کروم (iv) کلسیم و هیدروژن فسفات

A. (i) NaS (ii) SrO₂ (iii) K₂Cr₂O₄ (iv) Ca(HPO₄)₂B. (i) Na₂S (ii) SrO (iii) K₂CrO₄ (iv) CaHPO₄C. (i) Na₂S₂ (ii) Sr₂O (iii) KCrO₄ (iv) Ca₂HPO₄D. (i) Na₃S₂ (ii) SrO₃ (iii) K₂CrO₄ (iv) Ca₂(HPO₄)₃

۱۹. اگر 25 mL از محلول 0.05 NaOH مولار به 50 mL محلول HCl 0.01 مولار اضافه شود، PH محلول حاصل چقدر

است؟

A. 2.8

B. 12.5

C. 2.0

D. 12.0

۲۰. کدام یک از عبارات زیر در مورد نیروهای بین مولکولی درست و کدام یک نادرست است.

- (i) نیروهای بین مولکولی باعث پایدار شدن و تثبیت تک تک مولکولها در سر جای خود شده همچنین باعث بوجود آمدن خواص مواد در حالت بالک (حجیم) می شوند
- (ii) میزان اندازه و شدت نیروهای بین دوقطبی های یونی عامل اصلی حل نشدن نمک های یونی در حلال های غیر قطبی است.
- (iii) نیروهای واندروالس هم در مولکول های قطبی و هم در غیرقطبی وجود دارد.
- (iv) با ضعیف شدن نیروهای بین مولکولی ویسکوزیته کاهش یافته و با کاهش دما ویسکوزیته افزایش می یابد.

A.	(i) درست	(ii) نادرست	(iii) درست	(iv) درست
B.	(i) نادرست	(ii) درست	(iii) درست	(iv) درست
C.	(i) درست	(ii) نادرست	(iii) نادرست	(iv) درست
D.	(i) درست	(ii) درست	(iii) نادرست	(iv) نادرست

۲۱- معدن طلای **Tau Tona** در **Carltonville** افریقای جنوبی عمیق ترین معدن در دنیا با عمق ۳/۹ کیلومتر می باشد. اگر در سطح معدن یک آونگ ساده با دوره تناوب **s ۱/۴** قرار داده شود و فشار خوانده شده روی بارومتر (فشارسنج) **KPa ۱۰۱** باشد با توجه به دوره تناوب آونگ و مقدار عدد خوانده شده روی بارومتر در عمق معدن کدامیک از عبارت های زیر درست است؟

	دوره تناوب آونگ	عدد روی بارومتر
A.	بزرگتر از 1.4 s	بزرگتر از 101 kPa
B.	کمتر از 1.4 s	کمتر از 101 kPa
C.	بزرگتر از 1.4 s	کمتر از 101 kPa
D.	کمتر از 1.4 s	بزرگتر از 101 kPa

۲۲- از یک سولنوئید طویل که به طور فشرده پیچیده شده است جریان الکتریکی عبور می کند. هر حلقه سیم :

- A. یک نیروی جاذبه به حلقه مجاور بعدی وارد می کند
- B. یک نیروی دافعه بر حلقه مجاور بعدی وارد می کند
- C. نیروی صفر بر حلقه مجاور بعدی وارد می کند
- D. بسته به جهت جریان در سولنوئید نیروی جاذبه یا نیروی دافعه بر حلقه مجاور بعدی وارد می کند

۲۳- استادیوم جهانی فوتبال **Moses Mabhida football** که در دوربان واقع شده است همانگونه که در عکس زیر در سمت چپ نشان داده شده است ، یک قوس متقارن به طول ۳۵۰ متر و ارتفاع ۱۰۶ متر دارد .

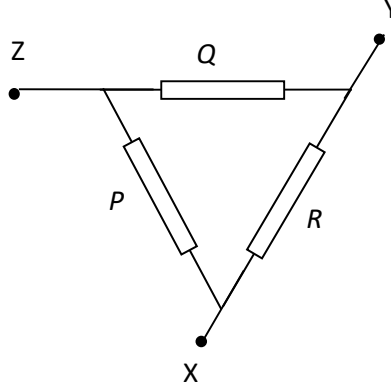


عکس سمت راست یک Skycar را نشان می دهد که توریست ها را به بالای این قوس می برد. فرض کنید Skycar با مسافران داخل آن از پایه قوس (پایین قوس) شروع به حرکت کند و مسافت ۱۷۵ متر را در طول قوس به سمت نوک قوس بپیماید. فرض کنید که کار انجام شده توسط نیروی اصطکاک در مدتی که Skycar کاملا صعود می کند برابر

5.8×10^5 J باشد. اگر مجموع جرم Skycar و توریست ها برابر 5000Kg باشد، کار انجام شده توسط موتور می که Skycar را بالا می کشد تقریباً برابر است با:

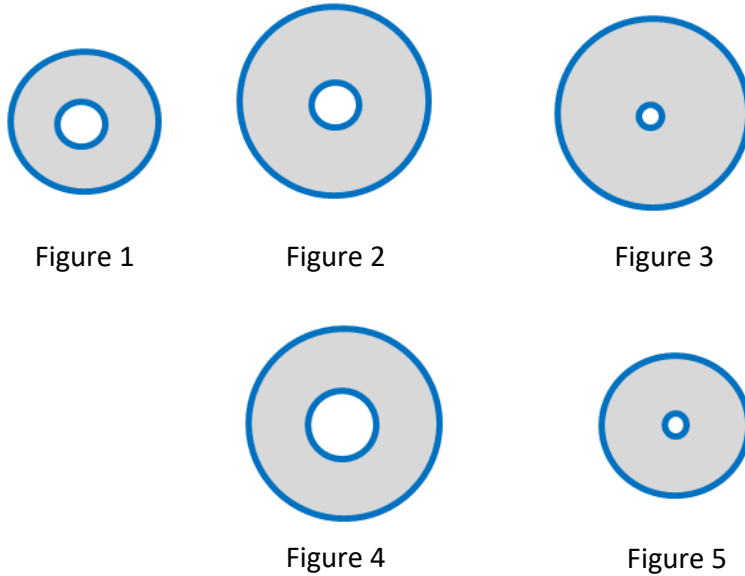
- A. 4.6×10^6 J
- B. 5.8×10^6 J
- C. 8.0×10^6 J
- D. 9.2×10^6 J

۲۴- شکل زیر یک مدار ی را که شامل سه مقاومت مشخص P، Q و R می باشد را نشان می دهد که اندازه هر کدام 4.0Ω می باشد و مطابق شکل به یکدیگر متصل شده اند. اگر جریان به نقطه X در مدار وارد شود و 3.0 A جریان از نقطه Y خارج گردد، توان تولید شده توسط مقاومت R تقریباً برابر است با:



- A. 36 W
- B. 4.0 W
- C. 16 W
- D. 9.0 W

۲۵- شکل ۱ یک دیسک فلزی را با یک سوراخ در مرکز آن نشان می دهد. کدامیک از شکل های ۲ تا ۵ به طور شماتیکی نمایانگر تغییر شکل دیسک بعد از حرارت دادن یکنواخت آن خواهد بود؟



- A. Figure 2
- B. Figure 3
- C. Figure 4
- D. Figure 5

۲۶- اختلاف زمان بین دیدن نور (برق) و شنیدن صدای رعد (رعد) Δt ثانیه می باشد. سرعت صوت در هوا 340 m/s و سرعت نور در خلاء $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است. فاصله تقریبی شما برحسب کیلومتر تا منبع ایجاد رعد و برق برابر است با:

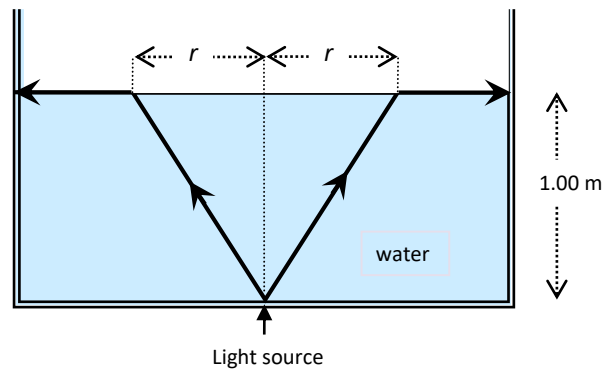
- A. $\frac{\Delta t}{2}$
- B. $\frac{\Delta t}{3}$
- C. $\frac{\Delta t}{4}$
- D. $\frac{\Delta t}{5}$

۲۷- افریقای جنوبی بزرگترین رادیو تلسکوپ جهان را دارد که آنتن های آن با مساحت های در مقیاس کیلومتر مربع **Square Kilometre Array (SKA)** در جنوب آن قرار دارد. در این تلسکوپ در حدود ۳۰۰۰ آنتن رادیویی (دیش) موجود است که فرکانس تولید شده مداوم آن از ۷۰ مگاهرتز تا ۱۰ گیگاهرتز می باشد.

هنگامی که طیف یک کهکشان خاص را تجزیه و تحلیل می کنید یک خط جذبی را در نظر بگیرید. اگر اختلاف بین طول موج اندازه گیری شده (λ) و طول موج اندازه گیری شده در آزمایشگاه (λ') مربوط به خط جذبی برابر $50 \times 10^{-10} \text{ m}$ و نسبت λ/λ' برابر 1.01 باشد، در چه سرعتی کهکشان از ما دور می شود و SKA قادر خواهد بود این خط جذبی را ردیابی کند. (سرعت نور در خلاء $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$)

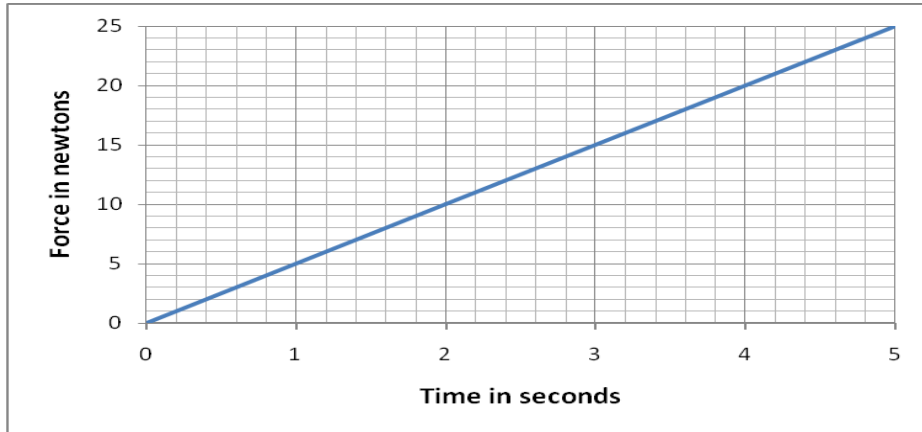
	سرعت تقریبی کپکشان	آیا SKA می تواند این خط جذبی را ردیابی کند؟
A.	3000 km/s	Yes
B.	3000 km/s	No
C.	300 km/s	No
D.	300 km/s	Yes

۲۸- یک منبع نقطه ای نور در عمق یک تانک آب به عمق ۱ متر قرار دارد به طوری که پرتوهای نور بالا آمده در تمامی جهات منتشر می شود. دایره نور (حلقه نور) در اثر شکست پرتوهای نور خارج شده به هوا تشکیل می شود و پرتوهایی که خارج از این دایره نور هستند به داخل آب برگشته (بازتاب کلی می شود). با توجه به ضریب شکست آب $1/33$ به شکل زیر شعاع دایره نور ایجاد شده در سطح آب تقریباً برابر است با:



- A. 1.33 m
- B. 1.00 m
- C. 1.14 m
- D. 0.75 m

۲۹- یک نیروی متغیر بر جسمی با جرم ثابت وارد می شود. جسم در حالت اولیه ساکن بوده و سپس در امتداد خط راست به حرکت در می آید. نمودار زیر تغییرات نیرو بر حسب زمان را نشان می دهد. از تمام نیروهای اصطکاکی صرف نظر شده است.

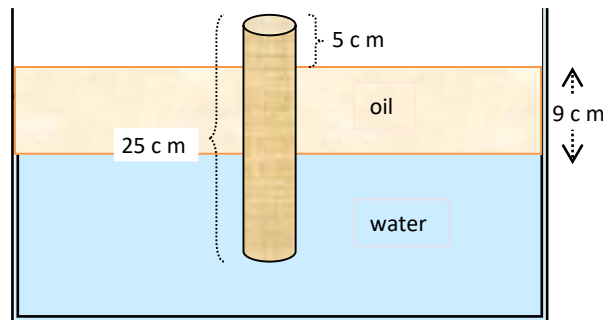


اگر سرعت جسم بعد از 2.0 s برابر 7.0 m s^{-1} باشد. سرعت آن بعد از 3.4 s به طور تقریبی برابر است با:

- A. 11.9 m s^{-1}
- B. 17.0 m s^{-1}
- C. 20.2 m s^{-1}
- D. 28.9 m s^{-1}

۳۰- یک لایه روغن؛ که عمق آن 9cm است بر روی سطح آب قرار دارد. یک استوانه یکنواخت از جنس چوب به طول ۲۵ سانتیمتر همانگونه که در شکل نشان داده شده است به طور قائم در دو مایع شناور است. اگر 5 Cm از استوانه چوبی در بالای سطح روغن قرار گیرد چگالی چوب چقدر است؟

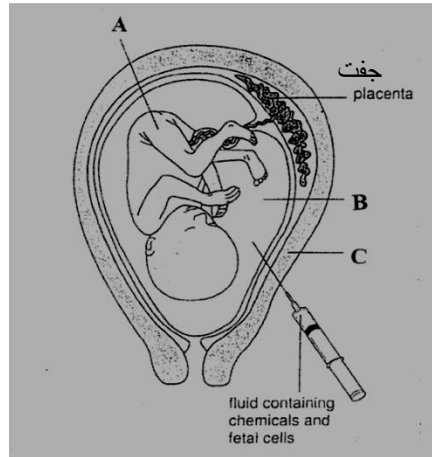
(چگالی روغن 0.9 g cm^{-3} و چگالی آب 1.0 g cm^{-3})



- A. 0.76 g cm^{-3}
- a. 0.66 g cm^{-3}
- C. 0.80 g cm^{-3}
- D. 0.70 g cm^{-3}

سؤالات تئوری

۱- با پیشرفت تکنولوژی پزشکی ، این امکان برای پزشکان فراهم شده تا قبل از به دنیا آمدن نوزاد تعیین کنند که آیا کروموزوم های نوزاد غیر طبیعی است یا نه. یک نمونه از این تکنولوژی آمینوسنتز (amniocentesis) است که در هفته ۱۸ ام بارداری انجام می شود که در شکل ۱ آورده شده است. با توجه به شکل ۱ به سوالات زیر پاسخ دهید.



Courtesy: Department of Basic Education

Figure 1

(a) قسمتهای A ، B و C از شکل ۱ که در ستون X آورده شده است با کدام یک از عبارات ستون Y مرتبط است. عدد یونانی مرتبط با آن را در جای خالی در برگه پاسخ وارد نمایید.

Column X	Column Y
A. B. C.	<p>مایعی که ضربه و صدمات را جذب می کند</p> <p>مایعی شامل سلولهای گلبول های قرمز خون که حامل اکسیژن هستند</p> <p>ساختاری که مرحله رشد انسان از ۳- ۹ ماهگی را نشان میدهد.</p> <p>ساختاری که مرحله رشد انسان از ۱- ۲ ماهگی را نشان میدهد</p> <p>ساختاری که در حین اولین مرحله تولد (زایمان) بزرگ می شود.</p> <p>مکانی که لقاح در آن اتفاق می افتد.</p> <p>ساختاری که در حین قاعدگی بسته می شود.</p> <p>دیواره عضلانی - میومتریم</p>

(b) با قرار دادن علامت (✓) در مکان مناسب نشان دهید کدام یک از عبارات زیر درست و کدام یک نادرست است.

آمینوسنتز در هفته ۳۶ ام حاملگی نمی تواند انجام شود زیرا.....

	True	False
مایع آمنیوتیکی حاوی سلولها نخواهند بود		
احتمال صدمه به جنین بیشتر است		

(c) نقشه کروموزومی زیر را مطالعه کنید.

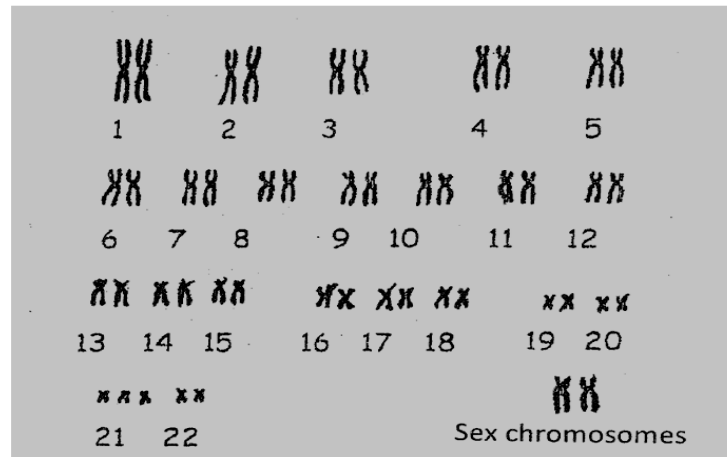


Figure 2

۱- دور عدد یونانی ای بیان کننده دلیل اختلال ژنتیکی نشان داده شده در نقشه ژنتیکی بالاست دایره بکشید.

VIII.

A. فقدان و یا حضور ناکافی فاکتورهای انعقادی

B. کشش کم عضلات ، ناتوانی هوشی و کوتاهی قد

C. بلوک های چسبنده مخاط عبوری هوا در ریه

۲- اختلال کروموزومی در نقشه کروموزومی بالا (شکل ۲) اوتوزومال (autosomal) است. بیان کنید که این مورد درست است یا غلط.

۳- گزینه درست را انتخاب کرده و دور گزینه مورد نظر دایره بکشید.

۴- جنسیت جنین با توجه به نقشه کروموزومی است.

A. مونث زیرا ۲۳ جفت کروموزوم دارد

B. مذکر زیرا ۲۳ جفت کروموزوم دارد

C. مذکر زیرا دارای کروموزوم جنسی همانند و یکسان هستند

D. مونث زیرا دارای کروموزوم جنسی همانند و یکسان هستند

d. هورمون های زیادی نقش حیاتی در دوران بارداری ایفا می کنند. لیست هورمون های زیر را خوانده و با قرار دادن علامت (✓) در قسمت مناسب جواب سوالات زیر را دهید.

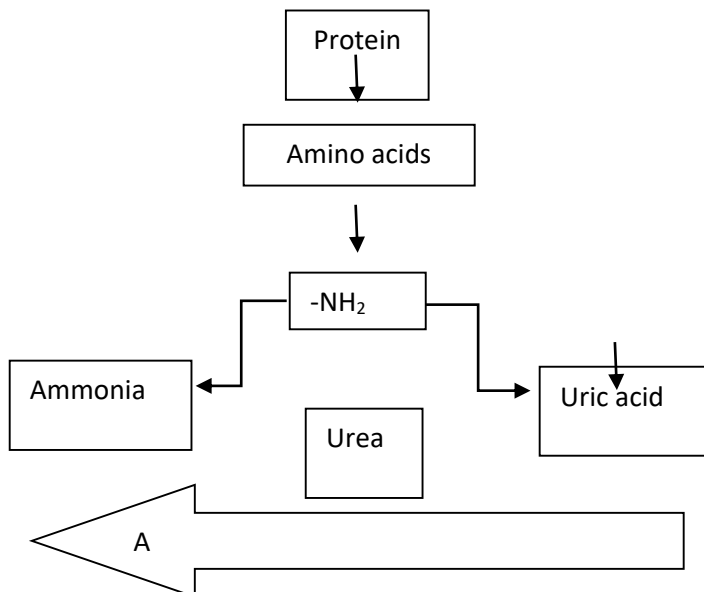
M. Oxytocin
N. Prolactin
O. Oestrogen
P. Progesterone

جملات زیر را با زدن علامت (✓) در قسمت مناسب در برگه پاسخ وارد نمایید

		M	N	O	P
(i)	هورمونی که به مقدار زیاد توسط غده هیپوفیز برای تسهیل زایمان تولید می شود.....				
(ii)	هورمونی که به مقدار زیاد توسط جفت تولید شده و کمک به حفاظت و نگهداری غشا داخلی رحم می کند				

سؤال ۲

نمودار زیر را مطالعه کرده و به سوالات زیر که در مورد دفع ضایعات نیتروژنی حیوانات است پاسخ دهید.



عبارات زیر توضیحی در مورد پیکان A است

- A پیکان A نشان دهنده کاهش مقدار آب مورد نیاز برای فرایند دفع است.
 B پیکان A نشان دهنده کاهش میزان انرژی مورد نیاز برای تولید مواد ضایعات نیتروژنی است
 C پیکان A نشان دهنده افزایش مقدار آب مورد نیاز برای فرایند دفع است.
 D پیکان A نشان دهنده افزایش میزان انرژی مورد نیاز برای تولید مواد ضایعات نیتروژنی است
- دو عبارت درست از میان عبارات بالا را در برگه پاسخ وارد نمایید.

سؤال ۳- فتوسنتز

نمودارهای زیر تاثیر عوامل محیطی بر روی نرخ فتوسنتز را نشان می دهد. به سوالات زیر پاسخ دهید.

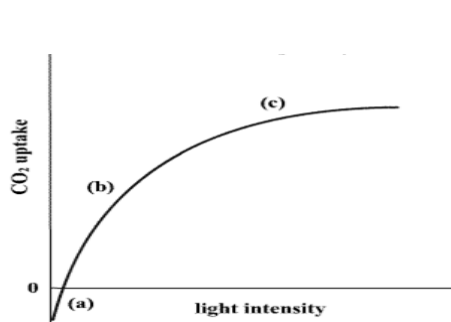


Figure 3a

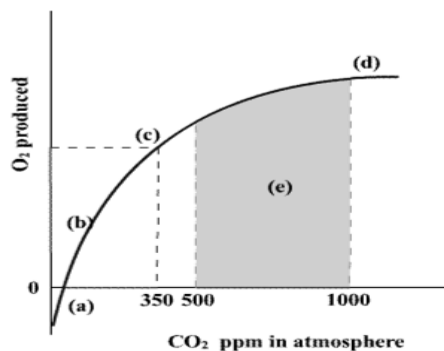


Figure 3b

نشان دهید کدام یک از عبارات زیر درست و کدام یک نادرست است.

	True	False
A. افزایش بیشتر شدت نور بعد از نقطه c در شکل 3a بطور مشخص باعث افزایش نرخ فوتوسنتز می شود.		
B. در شکل 3a بعد از نقطه c میزان شدت نور عامل محدود کننده نرخ فوتوسنتز است		
C. در هر دو شکل گیاه در نقطه a تنها تنفس کرده و عمل فوتوسنتز انجام نمی دهد.		
D. گیاه در نقطه d به حداکثر میزان نرخ تولید O ₂ رسیده (در شکل 3b) و نرخ فوتوسنتز در یک سطح ثابت باقی می ماند.		

سؤال ۴ : انرژی تجدید پذیر: تولید سوخت های زیستی

انرژی غلاتی مانند گندم ، ذرت، دانه، دانه های رسیده، چغندر قند و ... به علت انرژی پتانسیل آنها به عنوان منابع جایگزین سوخت های فسیلی به کار می روند. این غلات که با هزینه کم پرورش یافته می شوند انرژی بالایی دارند و می توانند انواع سوخت های زیستی مانند بیو گاز، بیو دیزل و اتانول را بسازند. جدول ۱ در زیر داده های مربوط به مقایسه انواع مختلف سوخت های فسیلی را از غلات انرژی دار منتخب نشان می دهد.

Table 1

Type of crop	Gross energy yield به انرژی ناخالص به دست آمده (GJ/hectare/year)			Energy input in production and conversion (GJ/hectare/year)		
	I. Ethanol	II. Biogas	III. Biodiesel	I. Ethanol	II. Biogas	III. Biodiesel
A. Wheat	65	85	-	40	30	-
B. Sugarbeet	115	130	-	60	65	-

C. Rape seed	-	-	30	-	-	10
D. Ley crops	-	75	-	-	25	-
E. Maize	-	125	-	-	35	-
F. Willow	65	-	-	30	-	-

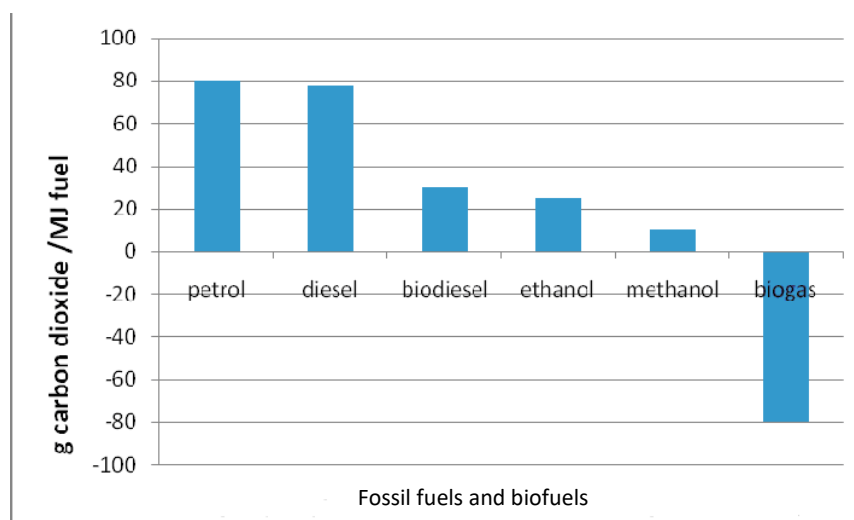
Adapted from: *Borjesson and Mattiasson (2007)*

(a) میزان انرژی خالص به دست آمده از غلات A، B، D و E را بر حسب GJ/hect/year محاسبه کنید.

(b) حرفی را که مربوط به غله ای است که بالاترین میزان انرژی خالص به دست آمده در بیو گاز را تولید می کند، بنویسید.

(c) از سوخت های غیر گازی، حرفی را انتخاب کنید که با غله ای که بالاترین میزان انرژی خالص را بر حسب GJ/hect/year می دهد متناسب باشد.

(d) جایگزینی سوخت های فسیلی با سوخت های زیستی عملاً انتشار گازهای گلخانه ای را کاهش می دهد. شکل ۴ در زیر میانگین دی اکسید کربن انتشار یافته از سوخت های فسیلی و سوخت های زیستی را نشان می دهد.



Adapted from: *Borjesson & Mattiasson (2007)*

Figure 4: Average net yield of CO₂ emissions from production and combustion of fossil fuels and biofuels

با مراجعه به شکل ۴ به سؤال های زیر پاسخ دهید:

(i) اگر دیزل با سوخت های بیو دیزل جایگزین گردد درصد تقریبی کاهش انتشار CO_2 چقدر است؟ محاسبات خود را نشان دهید.

(ii) کدام سوخت فسیلی بیشتر از بقیه در کاهش انتشار دی اکسید کربن نقش دارد؟

Biodiesel	Biogas	Ethanol	Methanol

سؤال ۲ - شیمی

اسیدها نقش مهمی در زندگی ما ایفا می کنند. مزه ترش خوراکی ها و دلیل باران اسیدی که باعث خورده شدن بناهای مهم شده و باعث تخریب آثار تاریخی می شود. یکی از نمونه های مهم و مشهور پروژه ترمیم مجسمه آزادی بوده که هزینه ای معادل ۳۰ میلیون دلار آمریکا صرف آن شد. اسیدها در تعداد زیادی از فیلم های جیمز باند معروف شدند، درحالی که او قلم پر شده از اسید با خود حمل می کرد. هنگامی که جیمز باند دستگیر شده و به زندان می افتاد، وی مقداری از اسید درون قلمش را بر روی میله های آهنی سلول زندان می ریخت. اسید فلز آهن را خورده و در خود حل می کرد از این رو جیمز باند از زندان فرار می کرد.

1.1 کلرید هیدروژن به راحتی از واکنش بین اسید سولفوریک غلیظ (H_2SO_4) با NaCl جامد تولید می شود. واکنش موازنه شده این فرآیند را بنویسید.

1.2 برای عبارت جدول ۱ حرف مربوط به گزینه درست از جدول ۲ را قرار دهید.

Table 1:

NaCl در دمای اتاق جامد است و در دمای 804°C ذوب می شود.	
----------------------------------------------------------------------	--

Table 2:

	Reasons for NaCl
A	(جاذبه کوالانسی بین Na^+ و Cl^- باعث ایجاد جاذبه درون مولکولی از نوع یونی در آن می شود)
B	(جاذبه الکترواستاتیکی بین Na^+ و Cl^- سبب بوجود آمدن نیروی جاذبه درون مولکولی از نوع یونی می شود)
C	(جاذبه الکترواستاتیک بین Na^+ و Cl^- سبب بوجود آمدن نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع یونی می شود)
D	(جاذبه کوالانسی بین اتم های Na و Cl سبب خنثی شدن نمک می شود)

1.3) کلر و فلوئور در یک گروه در جدول تناوبی عناصر قرار دارند. هنگامی که ترکیب هیدروژنی آنها در آب حل می شود یکی از آنها به عنوان اسید قوی شناخته می شود و دیگری به عنوان اسید ضعیف مطرح است. فرمول شیمیایی اسید کلریدریک و اسید حاصل از فلوئور را نوشته و نشان دهید کدام قوی و کدام ضعیف است.

کدام عبارت درست (**TRUE**) و کدام نادرست (**FALSE**) است.

۱- ترکیب هیدروژنی فلوئور پیوند قوی تری نسبت به ترکیب هیدروژنی کلر دارد.

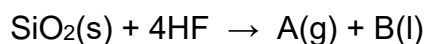
۲- کلر از فلوئور الکترونگاتیوتر است

۳- نیروهای بین مولکولی ترکیب هیدروژنی فلوئور قوی تر از نیروهای بین مولکولی ترکیب هیدروژنی کلر است.

۴- ترکیب هیدروژنی فلوئور دمای جوش بالاتری نسبت به ترکیب هیدروژنی کلر دارد.

۵- ترکیب هیدروژنی فلوئور در دو حالت مایع و گاز دارای پیوند هیدروژنی است.

1.4) در آفریقای جنوبی اسید هیدروفلوئوریک (**HF**) از فرایند تولید اسید فسفریک از صخره های فسفاتی بدست می آید علی الخصوص **fluoroapatite**. محصول فرار این واکنش (فلوئورید هیدروژن) طبق واکنش موازنه نشده زیر به یک محصول مفید برای تصفیه آب تغییر می کند.



فرمول شیمیایی **A** و **B** را نوشته و معادله بالا را موازنه کنید.

1.5) کدام یک از محلولهای زیر بافر هستند و کدام نیستند.

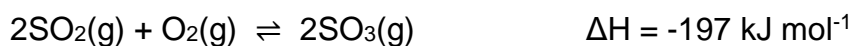
	Mixtures of Solutions	Yes	No
A	HCl + H ₂ SO ₄		
B	HF + H ₂ O		
C	HF + NaF		
D	HF + excess NaOH		
E	HCl + excess NaOH		

1.6 چه مقدار از یونهای H^+ در یک قطره آب خالص (0.50 cm^3) در دمای 25° C وجود دارد؟ (چگالی آب = gcm^{-3})
(۱/۰)

تمامی مراحل حل مسئله و محاسبات خود را بنویسید.

سؤال ۲- آلاینده های مختلف غیر آلی منابع دست ساز بشر با اتمسفر هوا واکنش داده و باعث بارش اسیدی می شود. یکی از مثالهای معروف در این زمینه آزاد شدن اکسید گوگرد از احتراق سوختهای هیدروکربنی است. منبع دیگر این اکسید از فرایندهای صنعتی مانند فرایند تماسی (contact process) برای تولید اسید سولفوریک تولید می شود.

در مرحله دوم فرایند تماسی واکنش زیر رخ می دهد.



2.1 برای قسمتهای (i) تا (iii) در هر قسمت کدام گزینه کاملترین توضیح را می دهد.

(i) با توجه به اصل لوشاتلیه شرایط بهینه و مناسب برای واکنش بالا :

- A. دمای پایین، فشار بالا
- B. دمای پایین، فشار پایین
- C. دمای بالا، فشار بالا
- D. دمای بالا، فشار پایین

(ii) در واقعیت این شرایط به سبب یکی از دلایل زیر به کار نمی رود:

A.	در دمای پایین سرعت واکنش کم شده و از نظر اقتصادی صبر کردن برای رسیدن به تعادل به صرفه نیست. در فشار بالا جهت واکنش در جهت غیر مطلوبی پیش می رود
B.	در دمای بالا سرعت واکنش به اندازه ای زیاد می شود که کنترل محصولات سخت می شود. در فشار پایین جهت واکنش در جهت غیر مطلوبی پیش می رود.
C.	در دمای پایین سرعت واکنش کم شده و از نظر اقتصادی صبر کردن برای رسیدن به تعادل به صرفه نیست. در فشار بالا ساختن کارخانه تولید مواد شیمیایی که آن فشار بالا را تحمل کند بسیار گران و هزینه بر است.
D.	در دمای بالا واکنش بسیار سریع انجام می شود به اندازه ای که کنترل میزان محصولات تولیدی سخت است. در فشار بالا ساختن کارخانه تولید مواد شیمیایی که آن فشار بالا را تحمل کند بسیار گران و هزینه بر است.

(iii) برای غلبه بر مشکل بیان شده در قسمت (ii) کدام گزینه درست است:

A- ساختن ظرف واکنش با نانومواد بسیار مستحکم

B- انجام واکنش در اتمسفر خنثی

C- استفاده از سیالات فوق بحرانی به جای واکنش گرهای گازی

D- تبدیل کاتالیستی

2.2 PH محلول ۰/۲۵ مولار (mol dm^{-3}) اسیدسولفوریک ($\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد را محاسبه کنید. واکنش تجزیه را کامل فرض کنید.

2.3 برای رقیق کردن 75 cm^3 محلول اسیدسولفوریک ۱۰ مولار (mol dm^{-3}) برای رسیدن به اسید سولفوریک ۱/۷۵ (mol dm^{-3}) مولار، حجم نهایی محلول چقدر است؟ (تمام مراحل و محاسبات را بنویسید)

2.4 در انتهای تیتراسیون کامل 10 cm^3 نمونه ۰/۱۳۸ مولار (mol dm^{-3}) اسید سولفوریک (H_2SO_4) حجم محلول NaOH ۰/۱۰۱ مولار (mol dm^{-3}) مورد نیاز چند cm^3 است؟ (تمام مراحل و محاسبات را بنویسید)

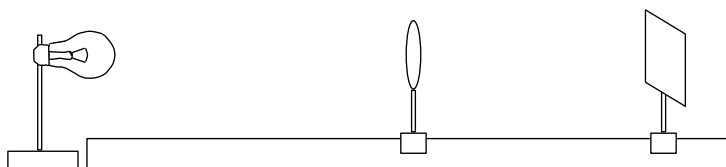
2.5 چه واکنشهایی در هر یک از الکترودهای آند و کاتد الکترولیز اسید سولفوریک رقیق H_2SO_4 انجام می شود؟

2.6 ۵۰۰ دسی متر مکعب (dm^3) حجم SO_2 آزاد شده از کارخانه ای در شهر پورت در خلیج ریچارد واقع در KwaZulu-Natal در آفریقای جنوبی است. اگر فرض کنیم که فشار هوا در کنار دریا $1/20 \text{ atm}$ باشد و دما در هنگام آزاد شدن گاز SO_2 ، $31/2^\circ\text{C}$ باشد ، چگالی نمونه گازی که پس از آزاد شدن بالون را به سمت مزوسفر در ارتفاع $51/2 \text{ Km}$ و دمای $-81/2^\circ\text{C}$ می برد را محاسبه کنید (با فرض اینکه فشار مزوسفر ۰/۱۲۲٪ فشار سطح دریا است)

سؤال ۱- فیزیک

میز نوری با تجهیزات زیر چیده شده است:

- A- یک لامپ با فیلامان داخل آن که به عنوان جسم در نظر گرفته می شود.
 B- یک صفحه سفید که در روی پایه نوری قابل حرکت است.
 C- یک عدسی محدب (همگرا) با فاصله کانونی 10cm که بر روی یک پایه متحرک قرار داده شده است



(a) فاصله بین عدسی و فیلامان لامپ در 12 سانتیمتری ثابت نگه داشته می شود و صفحه تصویر آنقدر حرکت داده می شود تا تصویر واضحی از فیلامان روی آن تشکیل شود.
 پاسخ خود را در روی پاسخنامه با گذاشتن علامت ضربدر در کادر(های) زیر مشخص کنید:

(i) کدامیک از عبارت های زیر نوع تصویر فیلامان را مشخص می کند؟

کوچکتر از جسم	بزرگتر از جسم	مجازی	حقیقی
---------------	---------------	-------	-------

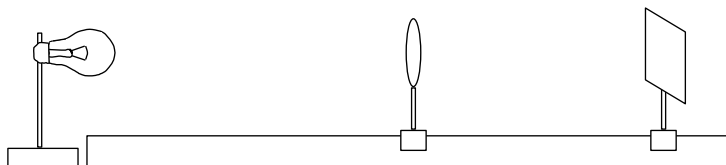
(ii) اگر نیمه بالایی عدسی با صفحه سیاه پوشانده شود تصویر عدسی چگونه خواهد شد؟

شما تمام تصویر فیلامان را خواهید دید	شما فقط می توانید نیمه بالایی فیلامان را ببینید	شما فقط می توانید نیمه انتهایی فیلامان را ببینید	هیچ تصویری نخواهد بود
--------------------------------------	-------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-----------------------

(iii) سپس عدسی از روی پایه برداشته می شود. تصویر فیلامان چگونه خواهد شد؟

شما تصویر مبهمی (ناواضح) از فیلامان خواهید دید	شما تصویر مستقیم رو به بالا از فیلامان خواهید دید	شما تصویر بزرگتری از فیلامان خواهید دید	هیچ تصویری از فیلامان مشاهده نمی شود
------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------

(b) عدسی محدب (همگرا) اصلی اولیه برداشته شده و با عدسی دیگری با فاصله کانونی نامعلوم جایگزین می گردد. وضعیت عدسی و صفحه تصویرطوری تنظیم می گردد تا جایی که تصویر واضحی از فیلامان بر روی صفحه تصویر تشکیل گردد. در این حالت فاصله بین عدسی و صفحه تصویر 30 سانتیمتر است. اکنون یک عدسی مقعر (واگرا) در 16 سانتیمتری سمت راست عدسی محدب قرار داده می شود. صفحه تصویر باید 20 سانتیمتر دورتر از عدسی محدب جابجا شود تا تصویر واضح از فیلامان در این حالت تشکیل شود. فاصله کانونی عدسی مقعر را محاسبه کنید.

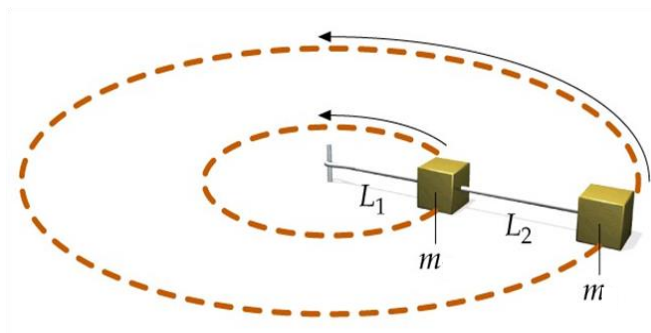


سؤال ۲

(a) شخصی به جرم 50 Kg سوار یک چرخ فلک یک حرکت دایره ای در صفحه قائم به شعاع 35 m دارد. چرخ فلک با سرعت ثابت می چرخد و هر 25 s یک دور کامل می زند. اندازه نیروی وارد شده از طرف صندلی به شخص هنگامی که صندلی در پایین ترین نقطه دایره قرار دارد را محاسبه کنید. شتاب جاذبه زمین را 9.8 ms^{-2} را بگیرید.



(b) شکل زیر یک قطعه جسم به جرم m که به یک نخ به طول L_1 متصل است را نشان می دهد که انتهای نخ در یک نقطه ثابت شده است. جسم روی مسیر دایره ای در سطح افقی حرکت می کند. جسم دیگر با همان جرم m به جسم اولیه با نخ به طول L_2 متصل شده است که آن هم روی مسیر دایره ای مطابق شکل حرکت می کند.



اگر دوره تناوب حرکت T باشد، نیروی کششش FT_1 را در نخ L_1 بر حسب کمیت های داده شده بدست آورید.

سؤال ۳

در یک شتاب دهنده ذرات ، جریان $600 \mu A$ به وسیله یک بیم پروتون منتقل می شود که در آن هر پروتون انرژی جنبشی $9.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ دارد. سطح مقطع دایره ای شکل این بیم 1.50 mm است. جرم پروتون

$1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$ و بار آن $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.

(a) سرعت پروتون را محاسبه کنید.

(b) تعداد پروتون هایی را که در واحد حجم این بیم وجود دارد، مشخص کنید.

