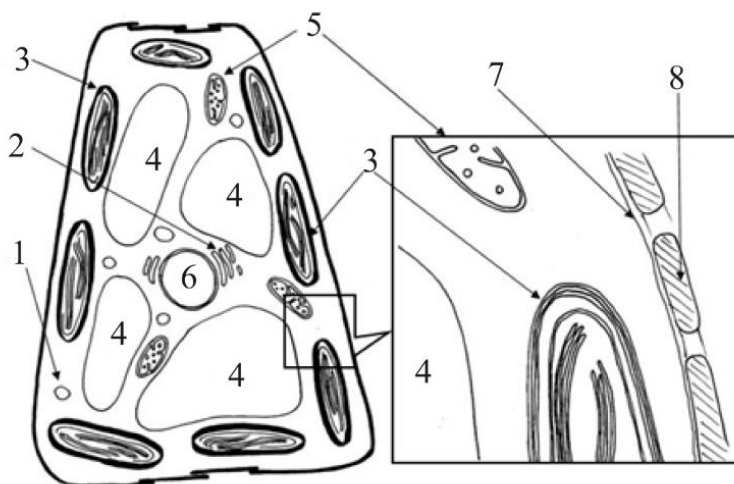


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2018-2019 (10-11 классы)

Вариант 5

ОТВЕТЫ

Задание 1. На рисунке схема строения клетки водоросли, поперечный срез и фрагмент этого среза под большим увеличением.



А. Что обозначено цифрами 1-7 на схеме?

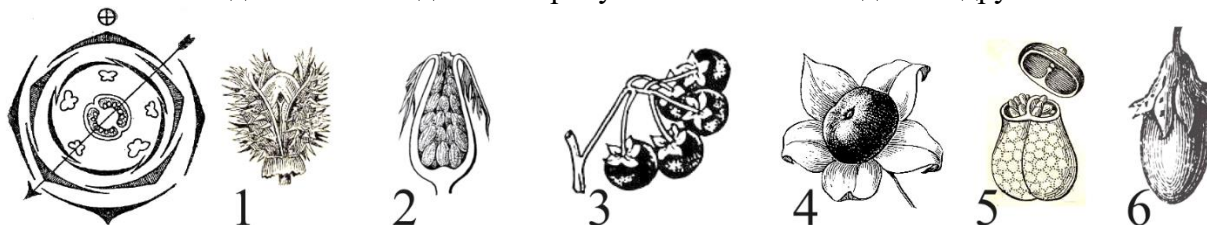
Б. Из какого вещества состоит клеточный покров (цифра 8 на схеме) этой водоросли?

Ответ:

№ на рисунке	Задание А
4	Вакуоль
6	Ядро
1	Липиды и/или волютин или полифосфаты
2	Аппарат Гольджи
3	Хлоропласт
5	Митохондрии
7	Цитоплазматическая мембрана

Задание Б. Если в ответе есть что - либо из перечисленного - кремнезем, оксид кремния, опал, стекло, $\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$, SiO_2

Задание 2. К какому семейству принадлежат плоды, изображенные на рисунке. Как называется каждый из плодов на рисунке? Какой плод из другого семейства?



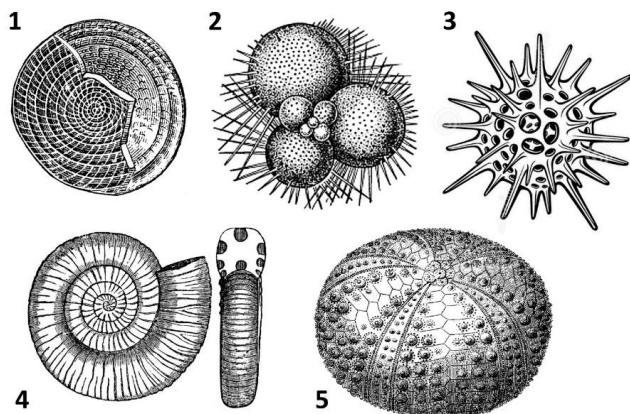
Ответ:

Семейство: Пасленовые;

1 - коробочка; **2** – многоорешек(цинарродий); **3** – ягода; **4** – ягода; **5** – коробочка; **6** – ягода;

2 – многоорешек – другое семейство.

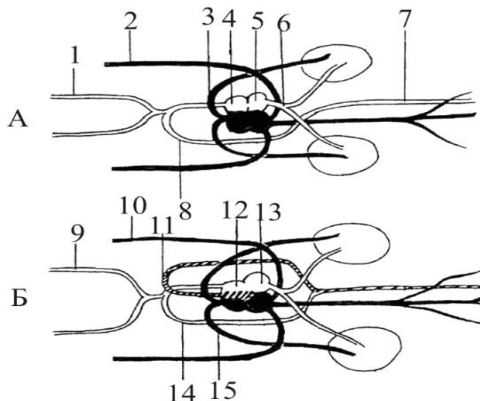
Задание 3. На рисунке под номерами 1-5 изображены скелеты ископаемых и современных организмов (масштаб рисунков различный). Какие из них являются одноклеточными, а какие многоклеточными?



Ответ представьте в виде таблицы на листе ответов.

№ на рисунке	Одноклеточный или многоклеточный
1	одноклеточный
2	одноклеточный
3	одноклеточный
3	многоклеточный
5	многоклеточный

Задание 4. К какому подтипу и классу относится животное, кровеносная система которого обозначена на рисунке буквой А?



Как называются элементы кровеносной системы, обозначенные цифрами 1, 2, 4, 8?

Ответ: подтип – Позвоночные /Черепные; класс Птицы

1 – сонная артерия; 2 – передняя полая вена; 4 – левый желудочек; 8 – правая дуга аорты.

Задание 5. Сколько железа (по массе) требуется взрослому человеку ежедневно, если считать, что каждый атом железа используется для синтеза гемоглобина лишь один раз? Для расчетов можно использовать справочные данные: число Авогадро. $6,02 \cdot 10^{23}$; в 1 эритроците 30 пикограмм гемоглобина; молекулярный вес гемоглобина 64,5 кД; атомарный вес железа 56; длина пути кровотока в большом круге 2 м и около 1 м – в малом круге кровообращения.

Решение: Железо, поступающее в организм человека, используется в основном на эритропоэз – процесс образования эритроцитов взамен погибшим. В эритроцитах атомы железа в основном сосредоточены в молекулах гемоглобина.

Средний срок жизни эритроцита составляет 3 – 4 месяца. Для расчетов можно взять округленно 100 суток (допускается, если участник использует другие, но близкие цифры). Всего в теле человека около 5 л крови. В 1 мкл (10^{-6} л) крови содержится 5 млн. (10^6) эритроцитов. Следовательно, в 5 л крови эритроцитов будет 5×10^6 мкл $\times 5 \times 10^6$ эритроцитов = 25×10^{12} эритроцитов (25 триллионов эритроцитов).

Эритроциты равномерно погибают и с той же средней скоростью образуются в процессе эритропоэза. Это означает, что за 100 суток все эритроциты тела человека должны заменяться на новые. Следовательно, каждые сутки погибает около $1/100$ (1%) от общего числа эритроцитов. 25×10^{12} эритроцитов / 100 = 25×10^{10} или 250 млрд. эритроцитов. Именно на восполнение этих потерь уходит основная масса поступающего в организм человека железа.

1 эритроцит содержит 30 пикограмм (30×10^{-12} г) гемоглобина.

Соответственно, ежедневно теряется 25×10^{10} эритроцитов $\times 30 \times 10^{-12}$ г/эритроцит = $= 750 \times 10^{-2}$ г или 7,5 г гемоглобина в сутки.

Молекулярная масса гемоглобина – 64 500 г/моль. Таким образом, ежедневно теряется: 7,5 г / 64 500 г/моль или $0,116 \times 10^{-3} = 1,16 \times 10^{-4}$ моль гемоглобина.

Каждая молекула гемоглобина содержит 4 гема, т.е. в состав каждой молекулы гемоглобина входит 4 атома железа. Согласно полученной оценке, ежедневно теряется: $4 \times 1,16 \times 10^{-4}$ моль = **$4,64 \times 10^{-4}$ моль Fe.**

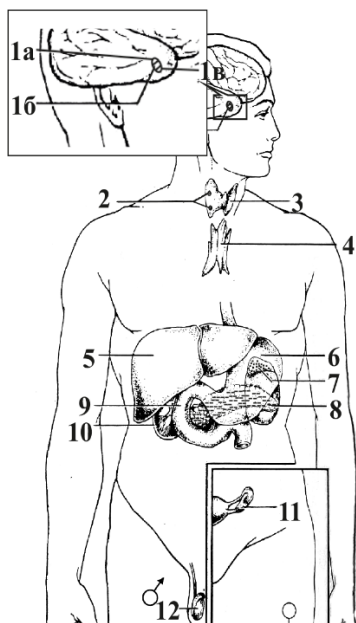
Теперь вычислим массу железа, необходимого для восполнения, потерянного за день гемоглобина.

$4,64 \times 10^{-4}$ моль $\times 56$ г / моль = $259,84 \times 10^{-4}$ или **26×10^{-3} г железа или 26 мг Fe.**

Ответ. Для восполнения утраченных эритроцитов ежедневно потребуется 26 мг железа.

Примечание. На самом деле суточная потребность человека в железе примерно в 2 раза меньше, так как ионы железа используются не один раз.

Задание 6. Как называются железы, обозначенные на рисунке цифрами **1а, 3, 8**? Какие из них относятся к железам смешанной секреции? Из таблицы необходимо выбрать название гормонов данных желез и их физиологическое действие.



	гормон		Физиологическое действие
А	тироксин	а	Регулирует количество воды в теле, увеличивая реабсорбцию воды в почках
Б	паратгормон	б	Превращение гликогена из глюкозы, усиливает проницаемость клеточной мембраны по отношению к глюкозе
В	тимозин	в	Стимулирует синтез глюкозы из липидов, угнетает воспалительные процессы
Г	вазопрессин	г	Стимулирует деятельность щитовидной железы
Д	мелатонин	д	Активирует деятельность коры надпочечников
Е	кортизол	е	Развитие половых признаков по женскому типу
Ж	секретин	ж	Поддерживает уровень Ca^{2+} в крови
З	глюкагон	з	Повышает интенсивность основного обмена
И	адренокортико тропный гормон	и	Усиливает обратное всасывание Na^+ в нефронах
К	эстроген	к	Уменьшает секрецию тропных гормонов гипофиза
Л	тестостерон	л	Запускает процесс расщепления гликогена до глюкозы

Ответ:

Название железы	Гормон	Физиологическое действие
1а – задняя доля гипофиза	Г	а
3 – щитовидная железа	А	з
8 – поджелудочная железа- смешанной секреции	З	л

Задание 7. На даче у Виктора Васильевича много лет растёт турецкая гвоздика, размножающаяся самосевом, причём у части растений цветки красные, а у другой – белые. Желая создать клумбу только с красными гвоздиками, Виктор Васильевич вырвал все растения, цветущие белым. Их оказалось 19. На следующий год он собрал семена с оставшихся 100 растений с красными соцветиями и посеял их на новую клумбу, а старую грядку он перекопал. Когда растения, выращенные из семян на новой клумбе, зацвели, оказалось, что часть из них имеет белые цветки. Красная и белая окраска цветков определяется двумя аллелями одного гена.

1. Какой аллель является доминантным?
2. Какова частота встречаемости этих аллелей в популяции на старой грядке?
3. Какое соотношение гвоздик с красными и белыми цветками можно ожидать среди растений, выросших из семян на новой клумбе?

Частоты встречаемости аллелей считайте с точностью до одной значащей цифры, а частоты генотипов и фенотипов – до двух значащих цифр.

Решение. (ответы выделены жирным шрифтом)

Поскольку растения с красными цветками дали расщепление в следующем поколении, они гетерозиготны. **След., аллель красной окраски доминантен, а белой – рецессивен.** Обозначим их как «А» и «а», а их частоты – как p и q .

Растения с рецессивным признаком являются гомозиготами, т.е. растения с белыми цветками имеют генотип **аа**. По закону Харди-Вайнберга их доля в популяции равна q^2 , где q - частота рецессивного аллеля. Доля таких растений составляет $19/(19+100)=0,16$, считаем, что $q^2=0,16$, отсюда **$q=0,4$** . сумма частот равна 1, поэтому **$p=0,6$** .

В исходной популяции растения с красными цветками представлены двумя генотипами: **АА** и **Аа**. Их частоты: для **АА** – p^2 , для **Аа** – $2pq$, а число в популяции – Np^2 и $2Npq$ соответственно (N – число особей в популяции). Среди выкопанных растений сохраняется то же отношение гомо- и гетерозигот по гену **А**, но нет гомозигот по **а**. Поэтому частоты аллелей изменятся. Аллель **А** будут содержать: гомозиготы **АА** по 2 копии – всего $2Np^2$, гетерозиготы **Аа** по 1 копии – всего $2Npq$, общее содержание аллеля **А** - $2Np^2 + 2Npq = 2Np(p+q) = 2Np$, ($p+q=1$). Аллель **а** будут содержать только гетерозиготы **Аа** по 1 копии, всего $2Npq$. Общее содержание аллелей $2Npq+2Np = 2Np(q+1)$. Новая частота аллеля **А** $p_1 = 2Np/2Np(q+1) = 1/1+q = 1/1+0,4 = 0,7$, аллеля **а** $q_1 = 2Npq/2Np(q+1) = q/q+1 = 0,4/1+0,4 = 0,3$. Частота белых гвоздик $= q_1^2 = 0,3^2 = 0,09$. Остальные будут красными $1-0,09=0,91$.

Соотношение красных и белых гвоздик, выросших из семян, = 0,91 : 0,09 = 10 : 1.

Если рассчитывать частоты аллелей до 2 значащих цифр, соотношение 11:1