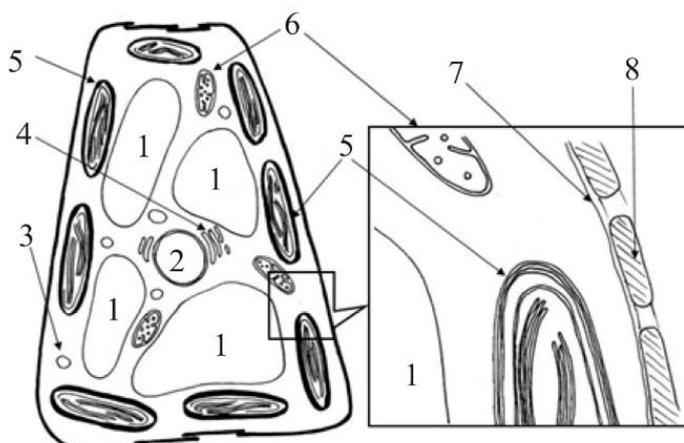


Вариант 1

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
1	Вакуоль
2	Ядро
3	Липиды и/или волютин или полифосфаты
4	Аппарат Гольджи
5	Хлоропласт
6	Митохондрии
7	Цитоплазматическая мембрана

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

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



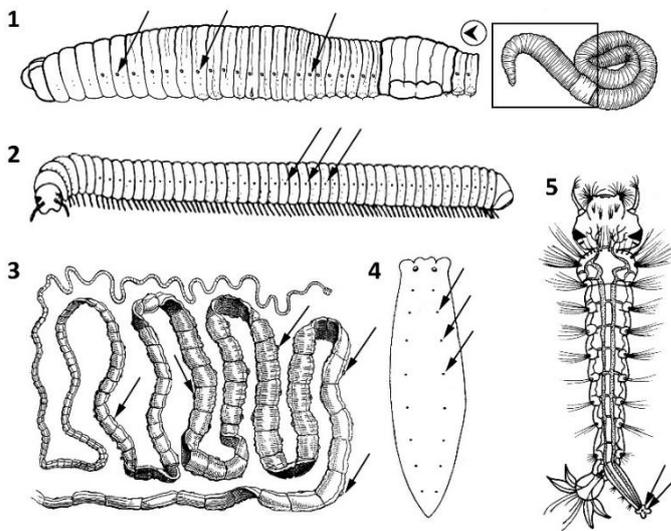
Ответ: семейство – Крестоцветные;

1, 5 – стручочки; 2, 4, 6 – стручки; 3 – боб.

3 -боб – другое семейство .

**Задание 3.** Определите, представители каких групп животных изображены на рисунке под номерами 1 – 5.

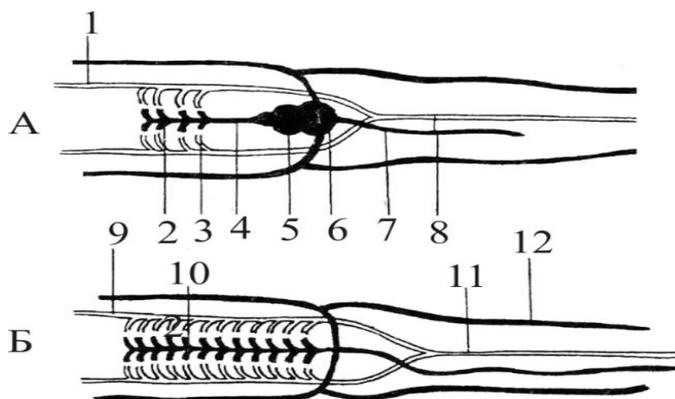
Являются ли у этих организмов поры, указанные стрелками, выделительными отверстиями (да или нет)?



Ответ представить в виде таблицы

№ на рисунке	Тип	Класс	Являются ли отмеченные поры выделительными отверстиями (впишите ДА или НЕТ)
1	Кольчатые черви / Аннелиды	Малощетинковые черви / Олигохеты	ДА
2	Членистоногие	Двупарноногие / кивсяки / многоножки	НЕТ
3	Плоские черви	Ленточные черви	НЕТ
4	Плоские черви	Ресничные черви	ДА
5	Членистоногие	Насекомые	НЕТ

**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, 5, 8?

**Ответ:** подтип – Позвоночные; класс – Костные рыбы;  
1 - сонная артерии; 2 – приносящая жаберная артерия; 5 – желудочек; 8 – печеночная вена.

**Задание 5.** При сдаче крови на анализ, из пальца взяли каплю крови объемом 0,3 мл. Один эритроцит содержит 30 пикограмм гемоглобина, молекулярная масса которого равен 64,5 кD. Атомный вес железа равен 56. Сколько железа человек теряет при таком анализе?

**Решение.** Для решения этой задачи нужно вспомнить 2 величины. Во-первых, что в 1 мкл крови содержится 5 млн. эритроцитов. Во-вторых, что одна молекула гемоглобина включает в себя 4 атома железа.

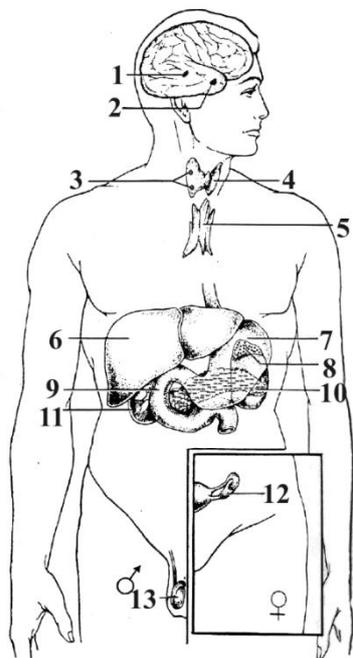
Дальше путем несложных вычислений получаем, что в 0,3 мл (т.е. в 300 мкл) содержится 1,5 млрд. эритроцитов ( $300 \cdot 5\,000\,000 = 1\,500\,000\,000$ ). Если в каждом эритроците 30 пикограммов гемоглобина, то в 1,5 млрд. эритроцитов масса гемоглобина будет равна 45 мг ( $1\,500\,000\,000 \cdot 0,000\,000\,030\text{ г} = 0,045\text{ г}$  гемоглобина). Если 1 молекула гемоглобина содержит 4 атома железа, то легко составить пропорцию:  $64500 - 4 \cdot 56 (=224)$ ,

а 0,045 г – X г гемоглобина.

Отсюда  $X = (224 \cdot 0,045\text{ г}) / 64500 = 10,08\text{ г} / 64500 = 0,0001563\text{ г}$  гемоглобина (округляем до 4 значащей цифры), что в микрограммах составит **156,3 мкг**.

**Таким образом, человек сдавши кровь из пальца на анализ, потерял при этом 156,3 микрограмма железа.**

**Задание 6.** Как называются железы, обозначенные на рисунке цифрами 1, 3, 12? 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	Формирование и развитие лимфоцитарной части иммунной системы
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	инсулин	г	Стимулирует деятельность щитовидной железы
Д	мелатонин	д	Активирует деятельность коры надпочечников
Е	кортизол	е	Развитие половых признаков по женскому типу
Ж	адреналин	ж	Поддерживает уровень $\text{Ca}^{2+}$ в крови
З	тиреотропный гормон	з	Развитие половых признаков по мужскому типу
И	адренокортикотропный гормон	и	Усиливает обратное всасывание $\text{Na}^+$ в нефронах
К	эстроген	к	Уменьшает секрецию тропных гормонов гипофиза
Л	глюкагон	л	Повышает интенсивность основного обмена

**Ответ:**

Название железы	Гормон	Физиологическое действие
1 - эпифиз	Д	к
3 - паращитовидные	Б	ж
12 - яичник - смешанной секреции	К	е

**Задание 7.** Гуляя по еловому лесу, Лена набрела на солнечную поляну, заросшую цветущими фиалками. Примерно половина растений имело синие цветки, а другая – белые. Синие цветы понравились Лене, и она накопила несколько десятков растений с синими цветами и посадила их в своём саду. Собранные них семена она посеяла на отдельную грядку. К её удивлению, среди выросших растений были цветущие не только синими, но и белыми цветками. Из литературы Лена узнала, что синяя и белая окраска цветков в данном случае определяется двумя аллелями одного гена.

1. Какой аллель является доминантным?
2. Какова частота встречаемости этих аллелей в популяции на лесной поляне?
3. Какое соотношение фиалок с синими и белыми цветками можно ожидать среди растений, выросших из семян на грядке у Лены?

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

**Решение.**

1. Поскольку растения с синими цветками дали расщепление в следующем поколении, они гетерозиготны. След., **аллель синей окраски доминантен, а белой – рецессивен.**
2. 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  $aa$ . По закону Харди-Вайнберга их доля в популяции равна  $q^2$ , где  $q$  - частота рецессивного аллеля. Т.к. количество растений с синими и белыми цветами примерно равно, считаем, что  $q^2 = 0,5$ , отсюда  $q = 0,7$ . сумма частот аллелей равна 1, поэтому  $p = 0,3$ .
3. В исходной популяции растения с синими цветками представлены двумя генотипами:  $AA$  и  $Aa$ . Их частоты: для  $AA$  –  $p^2$ , для  $Aa$  –  $2pq$ , а число этих растений в популяции –  $Np^2$  и  $2Npq$  соответственно ( $N$  – число особей в популяции).

Среди выкопанных растений сохраняется то же отношение гомо- и гетерозигот по гену  $A$ , но нет гомозигот по  $a$ . Поэтому частоты аллелей изменятся. Аллель  $A$  будут содержать: гомозиготы  $AA$  по 2 копии – всего  $2Np^2$ , гетерозиготы  $Aa$  по 1 копии – всего  $2Npq$ , общее содержание аллеля  $A$  -  $2Npq + 2Np^2 = 2Np(p+q) = 2Np$ , ( $p+q = 1$ ).

Аллель  $a$  будут содержать только гетерозиготы  $Aa$  по 1 копии, всего  $2Npq$ . Общее содержание аллелей  $2Npq + 2Np = 2Np(q+1)$ .

Новая частота аллеля  $A$   $p_1 = 2Np / 2Np(q+1) = 1 / 1+q = 1 / 1+0,7 = 0,6$ ,

аллеля  $a$   $q_1 = 2Npq / 2Np(q+1) = q / q+1 = 0,7 / 1+0,7 = 0,4$ .

Частота белых фиалок =  $q_1^2 = 0,4^2 = 0,16$ .

Остальные будут синими  $1 - 0,16 = 0,84$ .

**Соотношение синих и белых фиалок,**

**выросших из семян, = 0,84 : 0,16 = 5:1 (точнее 5,25 : 1)**

Если рассчитывать частоты аллелей до 2 значащих цифр, соотношение 4,9:1)