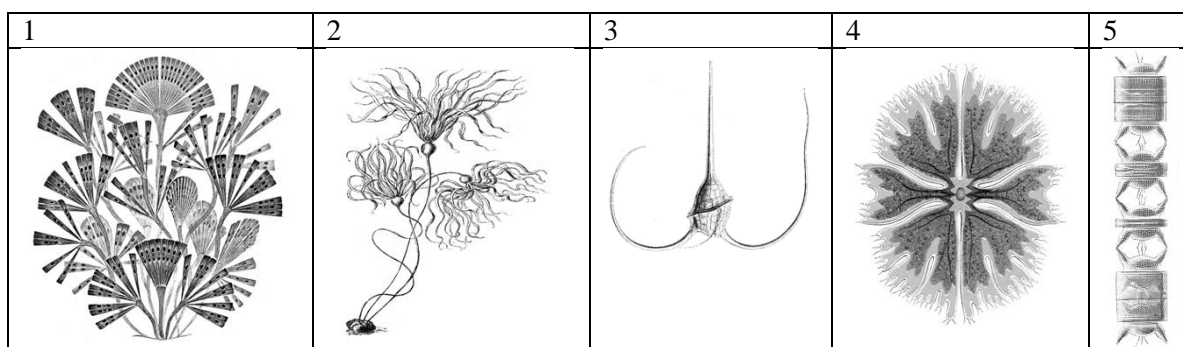


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 классы)

Вариант 1

Задание 1. (18 баллов). Здесь приведены старинные рисунки микроскопических и макроскопических водорослей из знаменитой работы Эрнста Геккеля – «Красота форм в природе». Современные альгологи выделяют различные типы строения и организации тела водорослей – *типы дифференциации талломов*. Из перечисленных типов дифференциации выберете подходящие для каждой водоросли.

А. а) коккоидный; б) монадный; в) амебоидный; г) нитчатый; д) тканевый; е) сифональный



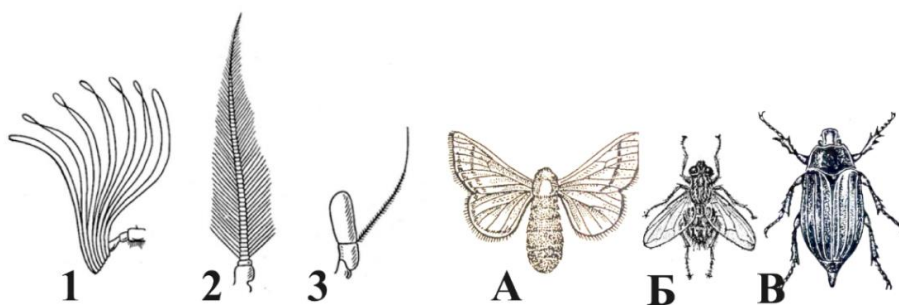
Б. У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в»? Выберите один правильный ответ.

- а) у водорослей на всех рисунках; б) только 1; в) только 2; г) только 3;
 д) только 4; е) только 5; ж) ни у кого нет

Ответ: А - 1А; 2Д; 3Б; 4А; 5А; Б - д) только 4

по 3 балла за каждый правильный ответ

Задание 2. (12 баллов). Каким насекомым на рисунке принадлежат усики (сяжки). Как эти сяжки называются?



Ответ: 1-В, пластинчатый; 2-А, перистый; 3-Б, щетинконосный.

По 2 балла за каждый правильный ответ

Задание 3. (30 баллов). Решите кроссворд. Все слова записываются по горизонтали, в закрашенные клетки. Особенность кроссворда в том, что зашифрованы не только значения, но и номера слов. Отгадав номер, вы поймёте, в какую строчку нужно вписать соответствующее слово.

Пример:

Номер слова	Значение слова
-------------	----------------

<i>Число героев сказки, которые совместными усилиями вытянули репку</i>	<i>Общий признак, позволяющий отнести всех персонажей, вытянувших репку, к классу Млекопитающие</i>
---	---

Репку в сказке тянули: дедка, бабка, внучка, Жучка, кошка и мышка – всего 6 персонажей. Значит, загаданное слово нужно вписать в строчку, обозначенную цифрой 6. В этой строчке выделены шесть ячеек – значит, загаданное слово состоит из шести букв, а значение слова – «характерный признак млекопитающих». Подходящим ответом будет, например, слово «шерсть».

Если слова и их номера отгаданы правильно, то в столбике, указанном стрелкой, можно будет прочесть ключ-слово. Заполнив часть строк, вы можете угадать ключ-слово по нескольким буквам, и тогда оно поможет угадать оставшиеся слова.

					↓				
		2							
10									
			3						
		1							
6									
		4							
	8								
	5								

Номер слова	Значение слова
Число ядер в клетке инфузории-туфельки	Полисахарид, входящий в состав кутикулы членистоногих
Число щетинок на одном сегменте у дождевого червя	Одиночный коралловый полип, не имеющий минерального скелета
Число зубов в ротовом аппарате морского ежа	Плоский червь-паразит человека
Число пар конечностей, составляющих ротовой аппарат речного рака	Общее название органа равновесия у беспозвоночных
Число присосок у бычьего цепня	Представитель типа многоклеточных животных, всегда обитающих в водной среде, не имеющих нервной системы
Число челюстей у медицинской пиявки	Орган двустворчатых моллюсков, служащий для выведения воды из мантийной полости
Число пар лёгких у паука-крестовика	Личинка морских двустворчатых моллюсков – например, мидии

Число рук/щупалец у каракатицы	Гипотетический предок многоклеточных животных по гипотезе Э. Геккеля
--------------------------------	--

Ответ:

					↓				
		2	х	и	Т	и	н		
10	г	а	с	т	Р	е	я		
			3	с	И	ф	о	н	
		1	в	е	Л	и	г	е	р
6	с	т	а	т	О	ц	и	с	т
		4	г	у	Б	к	а		
	8	а	к	т	И	н	и	я	
	5	л	е	н	Т	е	ц		

По 3 балла за каждое правильное слово по горизонтали, 6 баллов за ключевое слово по вертикали.

Задание 4. (8 баллов). Рассчитайте количество воды (в литрах и в % от массы тела) в теле взрослого человека, если известно, что отношение воды к площади поверхности тела (ППТ) равно 21 л/м^2 . Площадь поверхности считают по сложным формулам таким как $\text{ППТ} = \text{МТ}^{0,425} \times \text{Рост}^{0,725} \times 0,007184$. Мы же для простоты примем, что $\text{ППТ} = \text{Рост} \times 1,1$. Рост нашего подопечного равен 1,7м, а индекс массы тела (ИМТ) равен 25. ИМТ рассчитывают по формуле $\text{ИМТ} = \text{Масса тела (кг)} / (\text{рост (м)})^2$. Расчеты округляйте до сотых или десятых долей от целого.

Решение: Для ответа надо провести несколько арифметических действий.

1. Сначала ППТ, она равна $1,7 \times 1,1 = 1,87 \text{ м}^2$
 2. Затем объем воды во всем теле, он равен $21 \text{ л} \times 1,87 \text{ м}^2 = 39,27 \text{ л} = 39,27 \text{ кг}$
 3. Ну и осталась масса тела этого человека, она равна $25 \times (1,7\text{м})^2 = 25 \times 2,89 = 72,25 \text{ кг}$
 4. Значит в процентном отношении вода составляет $39,27 \times 100\% / 72,25 = 54,35\%$.
- Ну, что же, такие мы и есть немного более половины в нашем теле – вода.

По 2 балла за каждый правильный ответ

Задание 5. (16 баллов). Фермент РНКазы состоит из 124 аминокислотных остатков и имеет молекулярную массу 13700 дальтон. Кодированный её участок ДНК содержит 45% Г-Ц пар и 55% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула РНКазы или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая РНКазу последовательность ДНК?

Решение: Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая РНКазу последовательность содержит $124 \times 3 = 372$ нуклеотида. (2 балла)

К ним надо прибавить иницирующий и терминирующий кодоны, т.е. **ещё 6 нуклеотидов. (6 баллов)**

Таким образом всего 378 нуклеотидов. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 378 пар нуклеотидов, или **756 нуклеотидов**, масса которых равна **$335 \times 756 = 253260$ дальтон. (2 балла)**

Молекула РНКазы легче кодирующей её последовательности ДНК в **$256260/13700 = 18,5$ раз. (3 балла)**

Из 378 пар **$378 \times 0,45 = 170$** пар Г-Ц и **$378 \times 0,55 = 208$** пар А-Т. Пара А-Т образует по 2 водородные связи, т.е. всего **416** водородных связей. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего **510** водородных связей. Таким образом во всей кодирующей последовательности **$416 + 510 = 926$ водородных связей. (3 балла)**

Ответ: последовательность ДНК тяжелее в 18,5 раз, и она содержит 926 водородных связей.

Ответы детей могут отличаться в пределах нескольких единиц, в зависимости от округления. Не считать ошибкой.

Задание 6. (16 баллов). На архипелаге в Тихом океане проживает изолированная популяция людей, имеющих карие, серые и голубые глаза. Других цветов глаз на островах не встречается. Известно, что различия в цвете определяются в этом случае одним геном, карий цвет глаз (аллель **B**) доминирует над серым (аллель **b^g**), а серый – над голубым (аллель **b**). Частоты встречаемости аллелей в популяции: **B – 0,3; b^g – 0,3; b – 0,4**. Всего на островах проживает 12400 жителей, между которыми свободно заключаются браки без каких-либо социальных и географических ограничений. Какова численность жителей с карим, серым и голубым цветом глаз в этой популяции? Какова частота фенотипов по цвету глаз?

Решение: Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

B B - карие, B b^g – карие, B b – карие, b^g b^g – серые, b^g b – серые, b b – голубые.

Поскольку скрещивания случайны, в достаточно большой популяции частоты встречаемости гомозигот будут равны квадрату частоты встречаемости аллеля, а частоты встречаемости гетерозигот – удвоенному произведению частот встречаемости аллелей (возникают как комбинация отцовский*материнский+материнский*отцовский, т.е. $Cc+cC=2Cc$). Рассчитываем все возможные комбинации.

$$B B = 0,3^2 = 0,09; B b^g = 2 * 0,3 * 0,3 = 0,18; B b = 2 * 0,3 * 0,4 = 0,24.$$

$$\text{Все карие} = 0,09 + 0,18 + 0,24 = \mathbf{0,51}.$$

$$b^g b^g = 0,3^2 = 0,09; b^g b = 2 * 0,3 * 0,4 = 0,24. \text{ Все серые} = 0,09 + 0,24 = \mathbf{0,33}.$$

$$b b = 0,4^2 = \mathbf{0,16} \text{ – голубые}$$

Рассчитываем по этим частотам количество людей с различным цветом глаз в популяции:

$$\text{Карие} = 12400 * 0,51 = \mathbf{6324}; \text{серые} = 12400 * 0,33 = \mathbf{4092}; \text{голубые} = 12400 * 0,16 = \mathbf{1984}.$$

12 баллов за правильные частоты фенотипов и 4 балла за численности жителей.