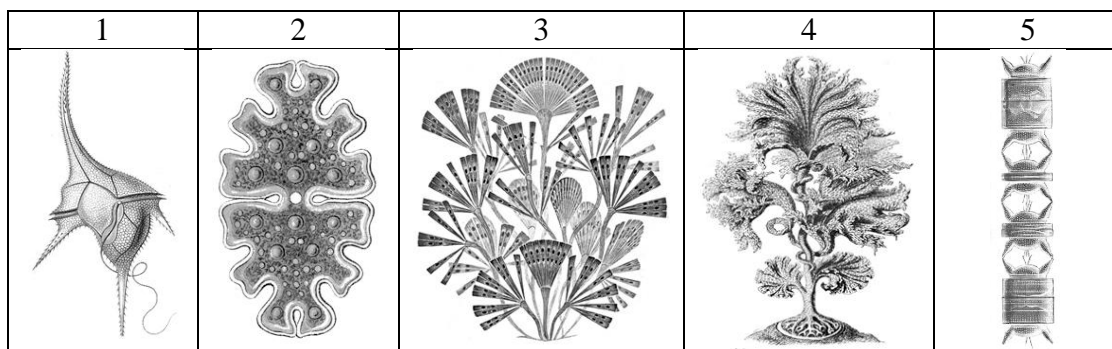


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 класс)

Вариант 3

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 выберите подходящие для каждой водоросли.

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



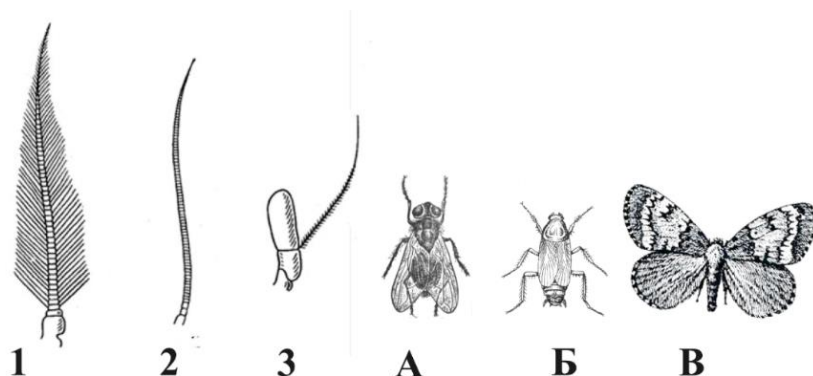
Б. У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в»? Выберите один правильный ответ.

- 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 - 1Б; 2А; 3А; 4Д; 5А; Б - в) только 2

по 3 балла за каждый правильный ответ

Задание 2. (12 баллов). Каким насекомым на рисунке принадлежат усики (сяжки). Как эти сяжки называются? К каким отрядам относятся эти насекомые?



Ответ: 1-В, перистый; 2-Б, щетинковидный; 3-А, 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
Число героев сказки, которые совместными усилиями вытянули репку	Общий признак, позволяющий отнести всех персонажей, вытянувших репку, к классу Млекопитающие

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.

						↓						
	6											
			8									
				1								
			10									
	5											
2												
4												
		3										

Номер слова	Значение слова
Число главных ветвей кишечника у планарии	«Водяная блоха», представитель ветвистоусых ракообразных
Число паутинных бородавок у паука-крестовика	Мускулистые боковые выросты, расположенные попарно на сегментах тела многощетинковых червей
Число хозяев в жизненном цикле аскариды	Приспособление для соскребания и измельчения пищи у моллюсков
Число сократительных вакуолей у инфузории-туфельки	Осадочная горная порода, часто состоит из раковин и скелетов беспозвоночных животных и/или простейших
Типичное число ложных ног у гусениц бабочек	Стадия развития свиного и бычьего цепней в организме промежуточного хозяина
Число щупалец у каждого полипа благородного	Заболевание человека, возбудителем которого

(красного) коралла	является простейшее из типа Споровики
Максимальное число крыльев у современных насекомых	Существенное преобразование строения организма в ходе индивидуального развития
Число пар ног у речного рака	Представитель класса Паукообразные с очень длинными ходильными ногами

Ответ:

						↓						
	6	п	а	р	а	П	о	д	и	я		
			8	м	а	Л	я	р	и	я		
				1	р	А	д	у	л	а		
			10	ф	и	Н	н	а				
	5	с	е	н	о	К	о	с	е	ц		
2	и	з	в	е	с	Т	н	я	к			
4	м	е	т	а	м	О	р	ф	о	з		
		3	д	а	ф	Н	и	я				

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

Задание 4. (8 баллов). Известно, что в теле человека воды 53,5% от массы тела. Каков рост такого человека, если отношение воды к площади поверхности тела равно 22 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 для простоты примем, что $\text{ППТ} = \text{Рост} \times 1,1$. 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 составим два уравнения:

1. $\text{Масса воды} / \text{ППТ} = 22 \text{ л(=кг)/м}^2$

2. $\text{ИМТ} = \text{Масса тела} / (\text{Рост})^2 = 25 \text{ (кг/м}^2\text{)}$

Зная, что Масса воды составляет 53,5% от Массы тела и что $\text{ППТ} = (1,1 \times \text{Рост})$,

Уравнение(1) можно преобразовать в:

$$0,535 \times \text{Масса тела} / (1,1 \times \text{Рост}) = 22.$$

Теперь преобразуем уравнения так, чтобы в левой части была Масса тела:

1. $\text{Масса тела} = (22 \times 1,1 \times \text{Рост}) / 0,535$

2. $\text{Масса тела} = 25 \times (\text{Рост})^2$

Далее «собираем» их в одно уравнение:

$$((22 \times 1,1 \times \text{Рост}) / 0,535) - (25 \times (\text{Рост})^2) = 0$$

Преобразуем:

$$(24,2 \times \text{Рост}) / 0,535 - 25 \times (\text{Рост})^2 = 0$$

Умножаем обе части уравнения на 0,535 и получаем:

$$24,2 \cdot \text{Рост} - 13,375 \cdot (\text{Рост})^2 = 0$$

$$\text{Или: } \text{Рост} \cdot (24,2 - 13,375 \cdot \text{Рост}) = 0$$

Так как Рост не может быть равен нулю, то равным нулю является выражение в скобках.

Или строго по математике: делим обе части уравнения на Рост. Получаем:

$$24,2 - 13,375 \cdot \text{Рост} = 0$$

$$\text{Рост} = 24,2 / 13,375 = 1,809$$

Таким образом рост такого человека = 1,8 м

Догадались составить уравнение -7 баллов, правильно решили –еще 1 балл

Задание 5. (16 баллов). Фермент гексокиназа из дрожжей состоит из двух одинаковых субъединиц, содержащих по 486 аминокислот, и имеет молекулярную массу 107900 дальтон. Кодировующий её участок ДНК содержит 45% Г-Ц пар и 55% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула гексокиназы или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая гексокиназу последовательность ДНК?

Решение.

Поскольку фермент состоит из одинаковых субъединиц, он кодируется одним геном. Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая гексокиназу последовательность содержит **486x3=1458 нуклеотидов. (2 балла)**

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

Таким образом всего **1464** нуклеотида. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 1464 пар нуклеотидов, или 2928 нуклеотидов, масса которых равна **335x2928=980880 дальтон. (2 балла)**

Молекула легче кодирующей её последовательности ДНК в **980880/107900=9 раз. (3 балла)**

Из 1464 пар **1464 x 0,45=659 пар Г-Ц** и **1464 x 0,55 = 805 пар А-Т**. А-Т пара образует по 2 водородные связи, т.е. всего **1610** водородных связей. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего **1977** водородных связей. Таким образом во всей кодирующей последовательности **1610+1977=3587 водородных связей. (3 балла)**

Ответ: последовательность ДНК тяжелее в 9 раз, и она содержит 3587 водородных связей.

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

Задание 6. (16 баллов). У одного из видов долгоносиков цвет надкрылий жуков определяется локусом, представленным тремя аллелями: **C** (черные надкрылья) > **c^g** (серые надкрылья) > **c** (белые надкрылья). При исследовании большой популяции были обнаружены следующие частоты встречаемости аллелей: **C = 0,5; c^g = 0,4** и **c = 0,1**. Если насекомые будут скрещиваться случайно, чему будет равна частота особей с черными, серыми и белыми надкрыльями в следующем поколении? Если популяция состоит из 19500 жуков, сколько будет жуков каждого фенотипа?

Решение: Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

СС – чёрные, С с^g – чёрные, Сс – чёрные, с^g с^g – серые, с^g с – серые, сс – белые.

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.

$CC = 0,5^2 = 0,25$; $Cc^g = 2 * 0,5 * 0,4 = 0,4$; $Cc = 2 * 0,5 * 0,1 = 0,1$. **Все чёрные** = $0,25 + 0,4 + 0,1 = 0,75$.

$c^g c^g = 0,4^2 = 0,16$; $c^g c = 2 * 0,4 * 0,1 = 0,08$. **Все серые** = $0,25 + 0,3 = 0,24$.

$cc = 0,1^2 = 0,01$ - **белые**.

Рассчитываем по этим частотам количество долгоносиков разного цвета в популяции:

Чёрные = $19500 * 0,75 = 14625$; серые = $19500 * 0,24 = 4680$; белые = $19500 * 0,01 = 195$.

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