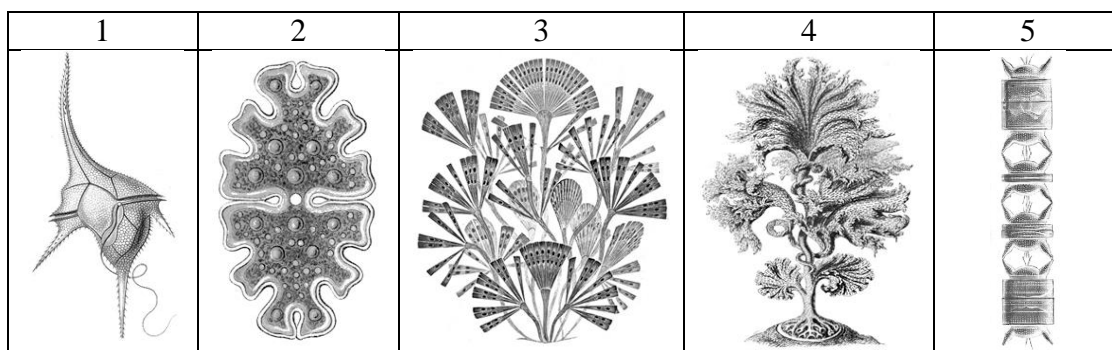


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 класс)

Вариант 4

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

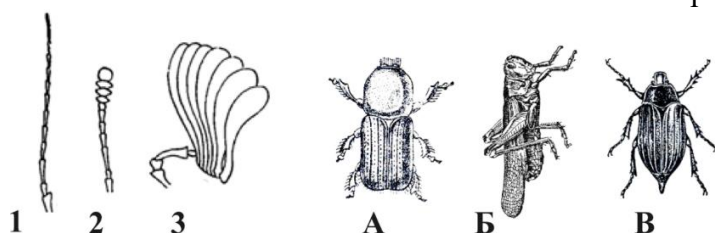


Б. У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в»? Выберите один правильный ответ.

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: 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-Б, нитевидный; 2-А, булабовидный; 3-В, пластинчатый

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.

						↓								
4														
6														
			3											
2														
11														
		5												
		8												
		1												

Номер слова	Значение слова
Число глаз у паука-крестовика	Рудимент вторичной полости тела у прудовика
Минимальное число рук у морских лилий	Один из микроскопических выростов на поверхности тела планарии
Число сократительных вакуолей у амёбы-протей	Форма размножения животных, при которой женские гаметы развиваются без оплодотворения
Число сегментов брюшка у речного рака	Зародышевый листок, имеющийся у большинства многоклеточных животных, но отсутствующий у кишечнополостных
Исходное число сегментов брюшка у насекомых	Внутренний слой раковины многих моллюсков, состоящий из неорганического и органического материала
Число жабр у наутилуса	Пресноводный двустворчатый моллюск
Число присосок у печёночного сосальщика	Одна из частей ротового аппарата краба
Число пар ног у тли	Процесс размножения инфузории

Ответ:

						↓								
4	б	е	з	з	у	Б	к	а						
6	м	е	з	о	д	Е	р	м	а					
			3	д	е	Л	е	н	и	е				
2	н	о	г	о	ч	Е	л	ю	с	т	ь			
11	п	е	р	л	а	М	у	т	р					
		5	р	е	с	Н	и	ч	к	а				
		8	п	е	р	И	к	а	р	д				
		1	п	а	р	Т	е	н	о	г	е	н	е	з

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% от массы тела. Какова масса тела такого человека, если отношение воды к площади поверхности тела равно 22л/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. Расчеты округляйте до сотых или десятых долей от целого.

Решение: Для ответа надо провести несколько арифметических действий.

ООВ (общий объем воды в теле человека) = $22\text{л/м}^2 \times \text{ППТ}$ (площадь поверхности тела).

1. $\text{ППТ} = \text{Рост} \times 1,1$ или - $1,7\text{м} \times 1,1 = 1,87\text{ м}^2$
2. $\text{ООВ} = 22\text{л/м}^2 \times 1,87\text{м}^2 = 41,14\text{л}$, что равно **41,14 кг**.
3. $\text{МТ} = 41,14\text{кг} \times 100\%/53\% = 77,6\text{ кг}$

Наш «подопечный» имеет массу тела 77,6 кг.

Задание 5. (16 баллов). Белок миоглобин кашалота состоит из 153 аминокислотных остатков и имеет молекулярную массу 16900 дальтон. Кодировый его участок ДНК содержит 55% Г-Ц пар и 45% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула миоглобина или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая миоглобин последовательность ДНК?

Решение.

Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая миоглобин последовательность содержит **$153 \times 3 = 459$ нуклеотидов. (2 балла)** К ним надо прибавить иницирующий и терминирующий кодоны, т.е. **ещё 6 нуклеотидов. (6 баллов)**

Таким образом всего **465 нуклеотидов**. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 465 пар нуклеотидов, или 930 нуклеотидов, масса которых равна **$335 \times 930 = 311550$ дальтон. (2 балла)**

Молекула миоглобина легче кодирующей её последовательности ДНК в $311550/16900=18,4$ раза. (3 балла)

Из 465 пар $465 \times 0,45=209$ пар А-Т и $465 \times 0,55=256$ пар Г-Ц. А-Т пара образует по 2 водородные связи, т.е. всего 418 водородных связей. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего 765 водородных связей. Таким образом во всей кодирующей последовательности $418+765=1186$ водородные связи. (3 балла)

Ответ: последовательность ДНК тяжелее в 18,4 раза, и она содержит 1186 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 бабочек цвет крыльев определяется локусом, представленным тремя аллелями: **R** (красные крылья) доминирует над **r^y** (жёлтые крылья), который, в свою очередь доминирует над **r** (белые крылья). При исследовании большой популяции были обнаружены следующие частоты встречаемости аллелей: **R** = 0,6; **r^y** = 0,3 и **r** = 0,1. Если бабочки будут скрещиваться случайно, чему будет равна частота особей с красными, жёлтыми и белыми крыльями в следующем поколении? Если популяция состоит из 15000 бабочек, сколько будет бабочек каждого фенотипа?

Решение: Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

RR - красные, **R r^y** – красные, **R r** – красные, **r^y r^y** – жёлтые, **r^y r** – жёлтые, **r r** – 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.

RR= $0,6^2 = 0,36$; **R r^y** = $2 \times 0,6 \times 0,3 = 0,36$; **R r** = $2 \times 0,6 \times 0,1 = 0,12$.

Все красные= $0,36+0,36+0,12=0,84$.

r^y r^y = $0,3^2 = 0,09$; **r^y r** = $2 \times 0,3 \times 0,1 = 0,06$. **Все жёлтые** = $0,09 + 0,06 = 0,15$.

r r = $0,1^2 = 0,01$. – белые

Рассчитываем по этим частотам количество бабочек с различным цветом крыльев в популяции:

Красные = $15000 \times 0,84 = 12600$; жёлтые = $15000 \times 0,15 = 2250$; белые = $15000 \times 0,01 = 150$.

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