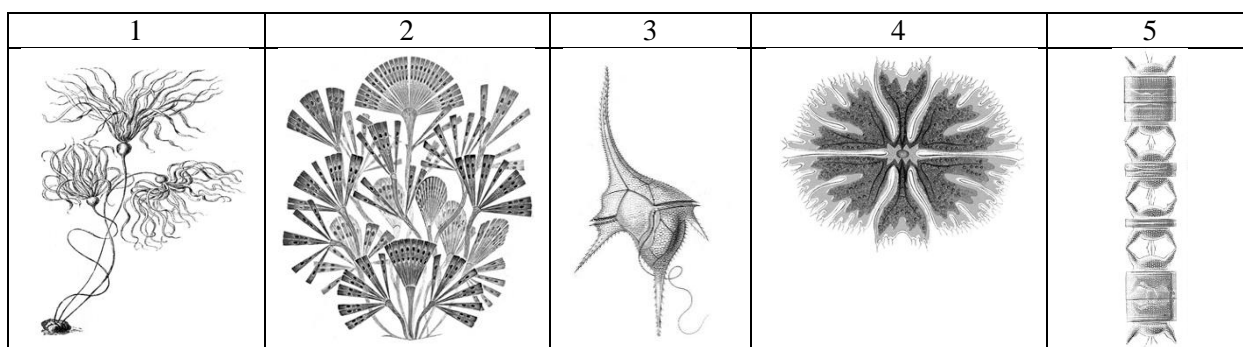


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 классы)

Вариант 7

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

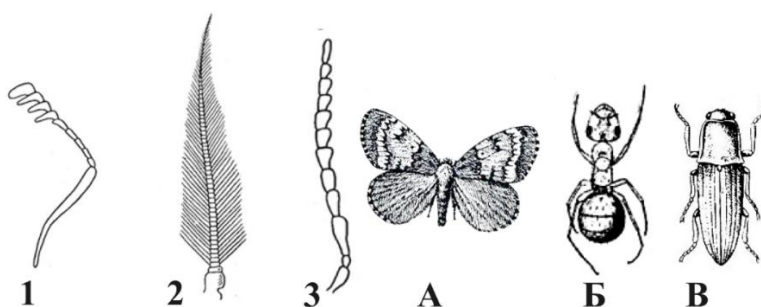


Б. У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в» Выберете один правильный ответ.

- 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 - 1Д; 2А; 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-Б, коленчатые; 2-А, перистые; 3-В, нитевидный

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.

						↓						
		3										
				11								
				8								
		6										
	2											
		1										
				5								
			4									

Номер слова	Значение слова
Порядок радиальной симметрии правильных морских ежей (число плоскостей симметрии)	Временная форма существования у простейших, характеризуется приостановкой активного передвижения и питания и формированием защитной оболочки
Число антенн (усиков) у речного рака	Способ деления микронуклеуса (малого ядра) у инфузорий при конъюгации
Число паутинных бородавок у паука-крестовика	Орган дыхания у личинок подёнок
Число хозяев в жизненном цикле печёночного сосальщика	Одна из частей ротового аппарата многоножек, ракообразных, насекомых
Число ног у сенокосца	Класс в составе типа Иглокожие
Число ядер у амёбы-протей	Вторичноводный брюхоногий моллюск
Число пар ганглиев (нервных узлов) у беззубки	Опасный паразит человека, представитель ленточных червей; человек может играть роль

	его промежуточного хозяина
Исходное число сегментов брюшка у насекомых	Совокупность организмов, обитающих на поверхности дна или в толще грунта водоёмов

Ответ:

						↓						
		3	э	х	и	Н	о	к	о	к	к	
				11	б	Е	н	т	о	с		
				8	о	Ф	и	у	р	ы		
		6	ж	а	б	Р	а					
	2	м	а	н	д	И	б	у	л	а		
		1	п	р	у	Д	о	в	и	к		
				5	ц	И	с	т	а			
			4	м	е	Й	о	з				

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

Задание 4. (8 баллов). Индекс массы тела рассчитывают по формуле $ИМТ = \frac{\text{масса тела (кг)}}{(\text{рост(м)})^2}$. В норме этот показатель находится в диапазоне от 18,5 до 25,0. Каков масса тела у людей, которых можно отнести к излишне худым при росте 150 см, 175 см и 190см.

Решение:

Для получения ответа рассчитываем нижнюю границу массы тела в норме.

$$1. \text{масса тела (кг)} = ИМТ \times (\text{рост(м)})^2 = 18,5 \times 1,5^2 = \mathbf{41,6 \text{ кг}}$$

$$2. \text{масса тела (кг)} = ИМТ \times (\text{рост(м)})^2 = 18,5 \times 1,75^2 = \mathbf{56,6 \text{ кг}}$$

$$3. \text{масса тела (кг)} = ИМТ \times (\text{рост(м)})^2 = 18,5 \times 1,9^2 = \mathbf{66,8 \text{ кг}}$$

Следовательно, все значения меньше приведенных чисел будут указывать, что люди страдают излишней худобой.

Задание 5. (16 баллов). Фермент щелочная фосфатаза кишечной палочки состоит из двух одинаковых субъединиц каждая из которых содержит 375 аминокислотных остатков. Молекулярная масса щелочной фосфатазы 90000 дальтон. Кодировый её участок ДНК содержит 45% Г-Ц пар и 55% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула щелочной фосфатазы или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая щелочную фосфатазу последовательность ДНК?

Решение.

Поскольку фермент состоит из одинаковых субъединиц, он кодируется одним геном. Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая щелочную фосфатазу последовательность содержит $375 \times 3 = 1125$ нуклеотидов. (2 балла)
К ним надо прибавить иницирующий и терминирующий кодоны, т.е. ещё 6 нуклеотидов. (6 баллов)

Таким образом всего 1131 нуклеотидов. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 1131 пару нуклеотидов, или 2262 нуклеотида, масса которых равна $335 \times 2262 = 757770$ дальтон. (2 балла)

Молекула щелочной фосфатазы легче кодирующей её последовательности ДНК в $757770/90000=8,4$ раза. (3 балла)

Из 1131 пар $1131 \times 0,55=622$ пары А-Т и $1131 \times 0,45= 509$ пар Г-Ц. А-Т пары образуют по 2 водородные связи, т.е. всего 1244 водородные связи. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего 1527 водородных связей. Таким образом во всей кодирующей последовательности $1244+1527=2771$ водородные связи. (3 балла)

Ответ: последовательность ДНК тяжелее в 8,4 раза, и она содержит 2771 водородную связь. Ответы детей могут отличаться в пределах нескольких единиц, в зависимости от округления. Не считать ошибкой.

Задание 6. (16 баллов). В горной котловине в Центральной Азии проживает изолированная малая народность численностью 12400 человек. Люди этой народности имеют чёрные, каштановые или рыжие волосы, причём цвет волос определяется тремя аллелями одного гена. Других цветов волос на этой территории не встречается. Частоты встречаемости аллелей в этой народности: **В** (чёрный) – 0,5; **b** (каштановый) – 0,3; **b^r** – 0,2. Между жителями котловины свободно заключаются браки без каких-либо социальных ограничений, Однако, в браки с окружающими народами они не вступают. Какова численность жителей с чёрным, каштановым и рыжим цветом волос в этой народности? Какова частота фенотипов по цвету волос?

Решение: Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

В В –чёрный, **В b** – чёрный, **В b^r** – чёрный, **b b** – каштановый, **b^r b** – каштановый, **b^r b^r** – рыжий.

Поскольку браки 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.

В В= $0,5^2 = 0,25$; **В b** = $2*0,5*0,3 = 0,3$; **В b^r** = $2*0,5*0,2 = 0,2$.

Все чёрные = $0,25+0,3+0,2=0,75$.

b b = $0,3^2 = 0,09$; **b^r b** = $2 * 0,3 * 0,2 = 0,12$. **Все каштановые** = $0,09 + 0,12 = 0,21$.

b^r b^r= $0,2^2 = 0,04$. – рыжие.

Рассчитываем по этим частотам количество людей с разным цветом волос в популяции:

Чёрные = $12400*0,75 = 9300$; каштановые = $12400*0,21 = 2604$; рыжие = $12400*0,04 = 496$.

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