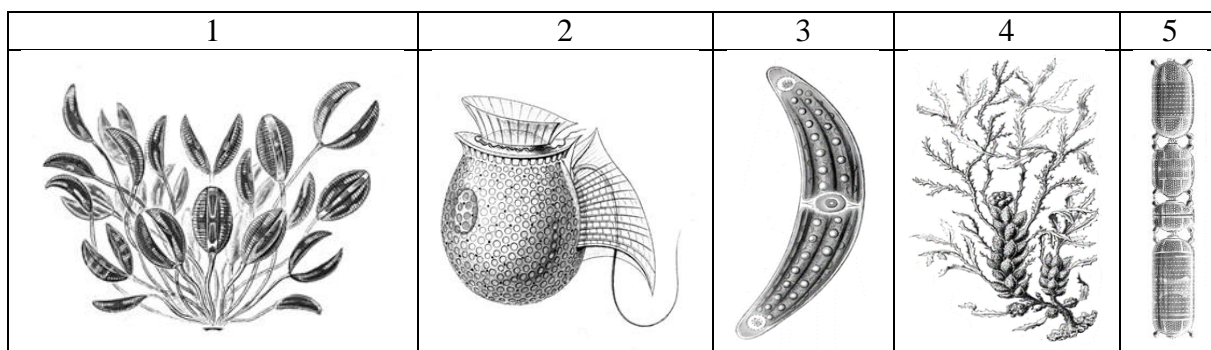


«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 классы)

Вариант 2

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



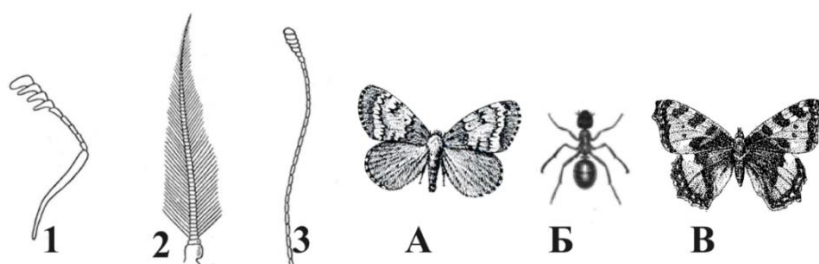
Б. У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в» Выберите один правильный ответ.

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

по 3 балла за каждый правильный ответ

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



Ответ: 1-Б, коленчатые; 2-А, перистые; 3-В, булабовидный

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									
	5											
			6									
	4											
			8									
		1										
3												
		10										

Номер слова	Значение слова
Число отделов желудка у речного рака	Часть мягкого тела моллюска
Число радиальных каналов амбулакральной системы у большинства иглокожих	Род жгутиконосцев, являются возбудителями опасных заболеваний человека, переносчиками служат кровососущие насекомые
Число пар конечностей на переднем отделе тела паука	Отдел тела насекомых
Число ротовых лопастей у беззубки	Поверхностный слой цитоплазмы амёбы
Число рук (щупалец) у осьминога	Беспозвоночное животное, представитель нектона
Число промежуточных хозяев в жизненном цикле бычьего цепня	Стадия в жизненном цикле кишечнополостных – как правило, донная, малоподвижная
Число главных ветвей кишечника у планарии	Самый наружный слой стенки тела аскариды
Число ног, давшее название отряду	Отдел тела дождевого червя, необходимый для

ракообразных, к которому относятся креветки	откладки кокона
---	-----------------

Ответ:

						↓						
			2	м	а	Н	т	и	я			
	5	т	р	и	п	А	н	о	с	о	м	а
			6	г	р	У	д	ь				
	4	э	к	т	о	П	л	а	з	м	а	
			8	к	а	Л	ь	м	а	р		
		1	п	о	л	И	п					
3	к	у	т	и	к	У	л	а				
		10	п	о	я	С	о	к				

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

Задание 4. (8 баллов). Сколько воды содержится в 1 кг массы тела человека, если отношение воды к площади поверхности тела равно $20,5 \text{ л/м}^2$. 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 $\text{ППТ} = \text{Рост}^2 / 1,65$. Рост нашего подопечного равен 1,75м, 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 $1,75 \times 1,75 / 1,65 = 1,86 \text{ м}^2$.
2. Затем объем воды во всем теле, он равен $20,5 \text{ л} \times 1,86 \text{ м}^2 = 38,13 \text{ л} = 38,13 \text{ кг}$.
3. Далее масса тела этого человека, она равна $25 \times (1,75 \text{ м})^2 = 25 \times 3,0625 = 76,56 \text{ кг}$.
4. Значит в процентном отношении вода составляет $38,13 \text{ кг} / 76,56 \text{ кг} = 0,50$

Ну, что же, такие мы и есть половина в нашем теле – вода.

По 2 балла за каждый правильный ответ

Задание 5. (16 баллов). Фермент лизоцим состоит из 129 аминокислотных остатков и имеет молекулярную массу 14300 дальтон. Кодированный её участок ДНК содержит 40% Г-Ц пар и 60% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула лизоцима или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая лизоцим последовательность ДНК?

Решение.

Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая лизоцим последовательность содержит $129 \times 3 = 387$ нуклеотидов. (2 балла)
К ним надо прибавить иницирующий и терминирующий кодоны, т.е. ещё 6 нуклеотидов. (6 баллов)

Таким образом всего 393 нуклеотида. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 393 пары нуклеотидов, или 786 нуклеотидов, масса которых равна $335 \times 786 = 263310$ дальтон. (2 балла)

Молекула лизоцима легче кодирующей её последовательности ДНК в $263310/14300 = 18,4$ раза. (3 балла)

Из 393 пар $393 \times 0,4 = 157$ пар Г-Ц и $393 \times 0,6 = 236$ пар А-Т. А-Т пары образуют по 2 водородные связи, то есть всего 472 водородных связей. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего 471 водородную связь. Таким образом во всей кодирующей последовательности $472 + 471 = 943$ водородных связи. (3 балла).

Ответ: последовательность ДНК тяжелее в 18,4 раза, и она содержит 943 водородных связи.

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

Задание 6. (16 баллов). У одного из видов пядениц цвет крыльев бабочек определяется локусом, представленным тремя аллелями: аллель **B** (черные крылья) доминирует над аллелем **b^g** (серые крылья), который, в свою очередь, доминирует над аллелем **b** (белые крылья). При исследовании большой популяции были обнаружены следующие частоты встречаемости аллелей: $C = 0,5$; $c^g = 0,4$ и $c = 0,1$. Если бабочки будут скрещиваться случайно, чему будет равна частота особей с черными, серыми и белыми крыльями в следующем поколении? Если популяция состоит из 13000 бабочек, сколько будет бабочек каждого фенотипа?

Решение: Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

B B - чёрные, **B b^g** - чёрные, **B b** - чёрные, **b^g b^g** - серые, **b^g b** - серые, **b b** - 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.

B B = $0,5^2 = 0,25$; **B b^g** = $2 \times 0,5 \times 0,4 = 0,4$; **B b** = $2 \times 0,5 \times 0,1 = 0,1$.

Все чёрные = $0,25 + 0,4 + 0,1 = 0,75$.

b^g b^g = $0,4^2 = 0,16$; **b^g b** = $2 \times 0,4 \times 0,1 = 0,08$. **Все серые** = $0,16 + 0,08 = 0,24$.

b b = $0,1^2 = 0,01$. – белые

Рассчитываем по этим частотам количество пядениц разного цвета в популяции:

Чёрные = $13000 \times 0,75 = 9750$; серые = $13000 \times 0,24 = 3120$; белые = $13000 \times 0,01 = 130$.

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