



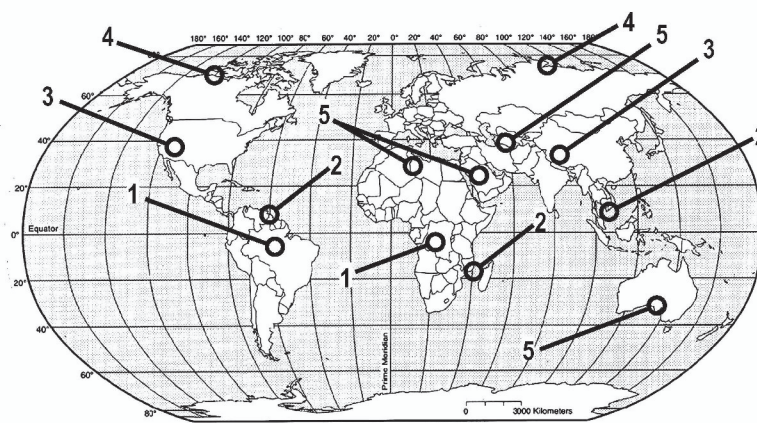
МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ

*олимпиады школьников
«ЛОМОНОСОВ»
по биологии*

2015/2016 учебный год

Задание для 5 – 9 класса (ответы и решения)

Задача 1. (17 баллов) На карте указаны точки с цифрами, указывающие на распространение того или иного биома. Соотнесите названия разных биомов с характерными для них особенностями. Укажите цифру на карте, соответствующую каждому из них.



Названия биомов:

- А.** Тундра
- Б.** Мангровые леса
- В.** Пустыни
- Г.** Тропические влажные леса
- Д.** Горы

Характерные особенности:

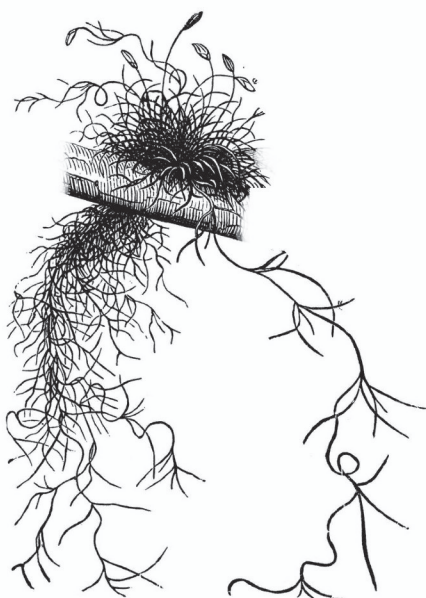
- I.** Вегетация многих растений проходит очень быстро, большую часть года у них сохраняются только семена или подземные органы.
- II.** Земноводные здесь могут размножаться вдали от природных водоемов.
- III.** Деревья с жесткими листьями, часто имеют солевывделяющие желёзки. Семена часто прорастают на материнском растении.
- IV.** В подземных ярусах животные укрываются от неблагоприятных абиотических условий.
- V.** У наземных животных в крови большее содержание гемоглобина, чем у близких им видов в других местах обитания.
- VI.** Высота растений здесь определяется мощностью снежного покрова.
- VII.** Птицы на скалах образуют большие скопления при гнездовании.
- VIII.** Множество лиан, эпифитов. Смена листьев происходит постепенно в течение всего года.
- IX.** Чтобы противостоять приливам и отливам, деревья образуют ходульные корни.
- X.** Есть растения, образующие крупные подушки с листьями, покрытыми густыми волосками, находящимися под определенным углом к солнечным лучам.
- XI.** Животные сосредоточены в основном в наземном ярусе, а также неглубоко в почве (обычно только летом).
- XII.** Некоторые рыбы – в частности, илистые прыгуны – живут по большей части не в воде.

Ответ:

А – 4: VI, VII, XI
Б – 2: III, IX, XII

В – 5: I, IV
Г – 1: II, VIII

Д – 3: V, X



Задача 2. (10 баллов) Предложенный список живых организмов разбейте на пары, которые взаимодействуют по типу **А)** аменсализма (первый участник пары угнетается, второму безразлично) и **Б)** комменсализма (первый получает пользу, второму безразлично). Каждый организм должен участвовать только в одном примере взаимодействий!

Список организмов:

1. Пеницилл (*Penicillium*) – **4. Сенная палочка (А)**
2. Лисица обыкновенная – **9. Лопух войлочный (Б)**
3. ◀ Тилландсия (эпифитное растение из семейства Бромелиевые) – **6. Бразильский орех (Б)**
4. Сенная палочка (*Bacillus subtilis*) – **1. Пеницилл (А)**
5. Взрослое растение ели обыкновенной – **10. Мать-и-мачеха (А)**
6. Дерево Бразильского ореха (Бертолонии) – **3. Тилландсия (Б)**
7. Акула белая – **8. Рыба-прилипала (Б)**
8. Рыба-прилипала – **7. Акула белая (Б)**
9. Лопух войлочный – **2. Лисица обыкновенная (Б)**
10. Мать-и-мачеха – **5. Ель (А)**

Задача 3. (8 баллов) Перед вами – подземная часть растения крокуса (*Crocus*). Видоизменение какого органа представлено на рисунке? (в ответе укажите шифр) ►

А. – Корня. **Б.** – Листа; **В.** – Побега. **Г.** – Соцветия.

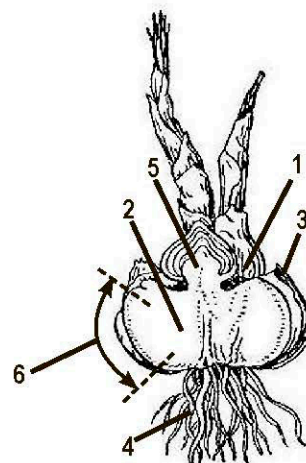
Как называется это видоизменение? (В ответе укажите шифр.)

I. – Простая луковича. **II.** – Корневище. **III.** – Столон. **IV.** – Корневой клубень. **V.** – Клубнелуковица. **VI.** – Сложная луковича. **VII.** – Стеблевой клубень.

Установите соответствие между цифрами на рисунке и терминами из списка:

А. – Запасающая ткань стебля. **Б.** – Чешуевидные листья. **В.** – Придаточная (адвентивная) почка. **Г.** – Боковые корни. **Д.** – Междуузлие. **Е.** – Верхушечная почка. **Ж.** – Узел. **З.** – Запасающая ткань корня. **И.** – Запасающая ткань листа. **К.** – Усохшие основания зеленых листьев. **Л.** – Придаточные корни. **М.** – Боковая почка.

Какой цифрой (цифрами) обозначено место, в котором может появиться дочерний видоизмененный орган, такой же, как изображенный на фото?



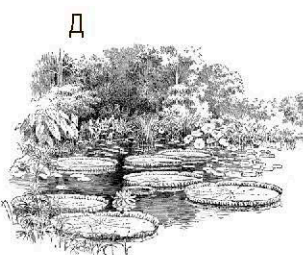
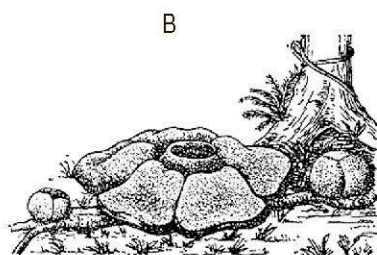
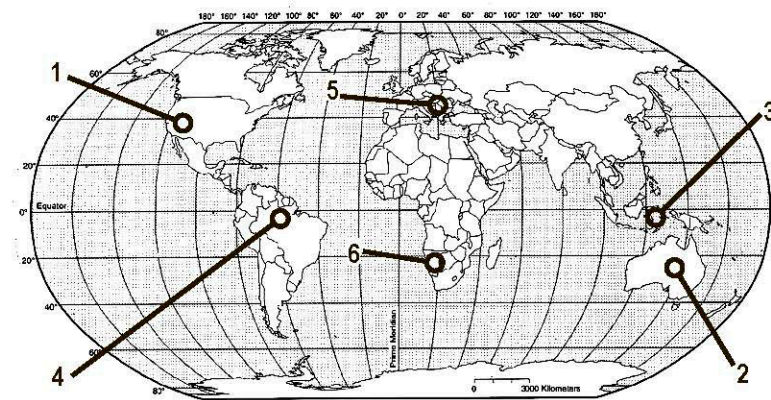
Ответ: Перед нами – клубнелуковица, которая представляет собой видоизменение побега (шифр **В, V**).

Соответствие между цифрами на рисунке и названиями:

1	2	3	4	5	6
Б, М	А	К	Л	Е	Д

Новые клубнелуковицы могут развиваться из верхушечной и боковой почки (почка – это также видоизменённый побег). Они обозначены цифрами 1 и 5.

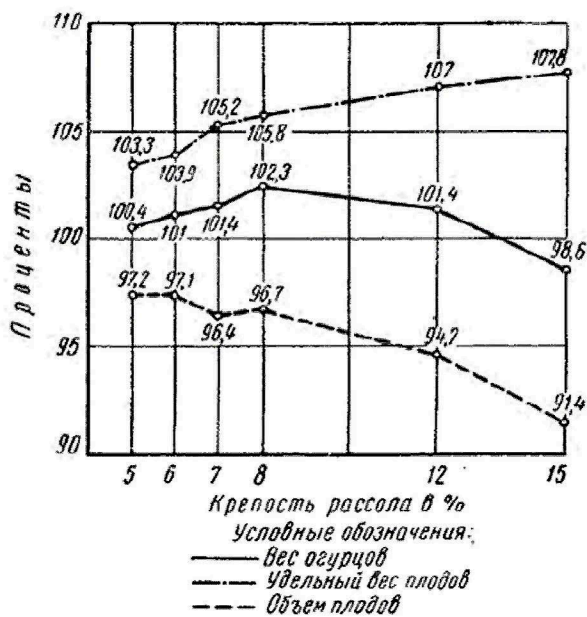
Задача 4. (10 баллов) Соотнесите точки на карте с рисунками растений, характерных для указанных регионов.



Ответ:

А (Непентес) – **3** (Индонезия); **Б** (Секвойя) – **1** (запад США);

В (Раффлезия) – **3** (Индонезия); **Г** (Вельвичия) – **6** (Намибия); **Д** (Виктория) – **4** (Амазонка).



Задача 5. (4 балла)

На графике (◀) показаны изменения веса и объема соленых огурцов при увеличении концентрации поваренной соли в рассоле. Ответьте на следующие вопросы: **А.** Почему вес огурцов при увеличении концентрации соли до 8% растет, тогда как объем почти не меняется? **Б.** Почему при высокой концентрации соли (15%) объем плодов резко падает? Выберите из списка возможные ответы для **А** и **Б**. (Укажите в ответе в виде шифра.)

- 1) В клетки плода входит только поваренная соль и накапливается там, увеличивая его вес
- 2) Давление плотного рассола на плод огурца настолько сильное, что он сжимается
- 3) Рассол вытесняет воздух, заполняя пустоты внутри плода
- 4) Вода выходит из клеток плода из-за разности в концентрации растворенных веществ внутри и снаружи

- 5) Клетки плода огурца выделяют углекислый газ, вследствие чего объем увеличивается
- 6) При концентрации соли 8% и более микроорганизмы менее активны, и выделяют меньше газов
- 7) Из клеток плода выходят биополимеры – белки, углеводы и другие молекулы, вследствие чего объем падает

Ответ: А – 3, 6. Б – 4.

Как можно назвать процесс, происходящий с клетками огурца в рассоле?

I – Фагоцитоз; **II** – Экзоцитоз; **III** – Пиноцитоз; **IV** – Гидролиз; **V** – Плазмолиз; **VI** – Протеолиз.

Ответ: V – Плазмолиз.

Задача 6. (2 балла) При подмораживании картофеля становится сладким. Это происходит из-за:

- А) появления растворимых сахаров в первичной коре;
- Б) получения растворимых сахаров от развивающихся почек;
- В) появления моносахаридов во внутренней флоэме;**
- Г) получения сахаров из ксилемы.

Ответ: В.

Задача 7 [для 8 и 9 класса]. (12 баллов) Какое количество CO_2 необходимо ассимилировать из воздуха древовидному папоротнику диксонии (*Dicksonia*) чтобы вырасти высотой 5 м и диаметром 1 метр. Примем, что ствол состоит целиком из целлюлозы $[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_n$, является цилиндром, а плотность древесины равна $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$.

Справочные данные:

атомарная масса углерода – 12, кислорода – 16, водорода – 1.

Решение.

1. Рассчитываем массу выросшего ствола диксонии:

Радиус ствола равен половине диаметра, поэтому $r = 0,5 \text{ м}$.

$$m = \pi r^2 h \rho = 3,14 \times [0,5 \text{ м}]^2 \times 5 \text{ м} \times 600 \text{ кг/м}^3 = 2 \text{ 335 кг}$$

2. Образование древесины рассчитаем по уравнению фотосинтеза:

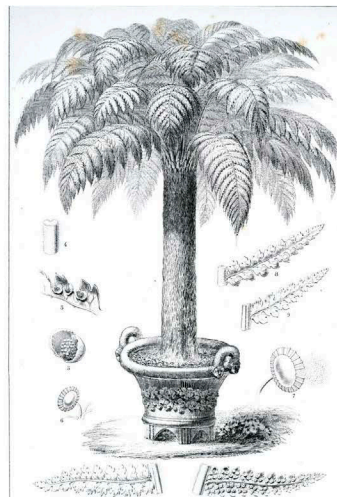
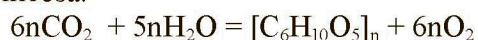


Рис. 2. Древовидный папоротник Диксония

3. Рассчитаем молекулярную массу углекислого газа:

$$M_1 [\text{CO}_2] = 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ г/моль}$$

4. Молекулярная масса целлюлозы довольно велика, но для нашей оценки достаточно будет рассчитать молекулярную массу отдельного мономера:

$$M_2[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_n = 12 \times 6 + 1 \times 10 + 16 \times 5 = 72 + 10 + 80 = 162 \text{ г/моль}$$

5. Обозначим искомые массы: масса CO_2 – m_1 , масса $[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_n$ – m_2
молекулярные массы CO_2 и $[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_n$ соответственно – M_1 и M_2

Поскольку из 6 молей углекислого газа образуется 1 моль мономеров целлюлозы, по закону эквивалентов составим пропорцию: $m_1 : m_2 = [6 \times M_1] : M_2$

Отсюда

$$m_1 = 6 \times m_2 \times M_1 / M_2 = [6 \times 2 \text{ 335 кг} \times 44 \text{ г/моль}] : 162 \text{ г/моль} = 3 \text{ 837,7 кг} \approx 3 \text{ 840 кг}$$

Поскольку в задаче спрашивается о *количестве* углекислого газа, а с точки зрения химии количество вещества измеряется в молях, то правильным также может быть признан округленный ответ $3 \text{ 837 000 г} : 44 \text{ г/моль} = 87 \text{ 204 моль} \approx 87 \text{ 200}$.

Ответ: Необходимо поглотить примерно 3 840 кг или 87 200 моль CO_2 . Оба ответа считаются правильными.



Задача 8. (10 баллов) С помощью буквенного шифра дайте описание растения, представленного на рис. ◀

Семейство: А – Розоцветные;

Б – Крестоцветные; В – Паслёновые;

Г – Бобовые; Д – Лилейные;

Е – Злаковые.

Цветок: Ж – актиноморфный;

З – зигоморфный; И – неправильный

Завязь: К – верхняя; Л – нижняя

Плод: М – ягода; Н – орешек или многоорешек; О – костянка;

П – зерновка; Р – семянка; С – стручок или стручочек;

Т – боб; У – коробочка

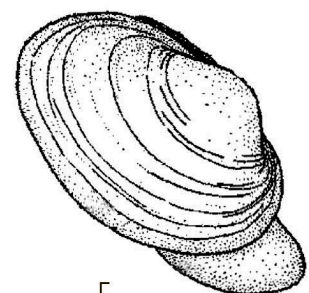
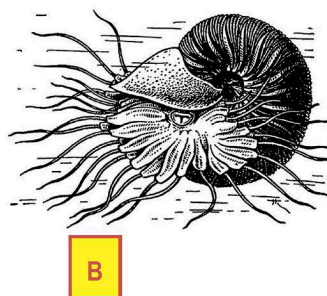
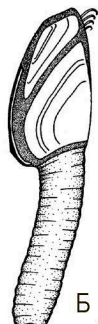
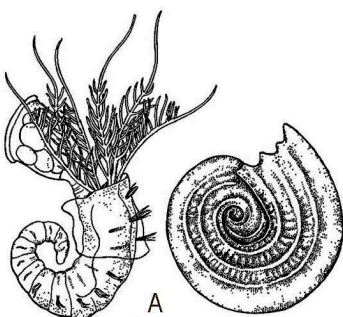
Околоцветник: Ф – двойной; Х – простой; Ц – редуцированный

Решение.

На рисунке представлено растение из семейства Бобовых. Об этом можно догадаться по сложным непарноперистым листьям, характерным цветкам и плоду (боб). Правильный ответ – Г. Зигоморфный цветок виден на рисунке (шифр З). Для семейства Бобовых характерна верхняя завязь (шифр К). Плод – боб (шифр Т). Околоцветник двойной – представлен спайной чашечкой и венчиком, два лепестка срослись в лодочку, а остальные – свободные (шифр Ф).

Ответ: Г, З, К, Т, Ф.

Задача 9. (3 балла) У всех представленных на рисунках животных сходный способ питания, за исключением одного: ▼



Решение.

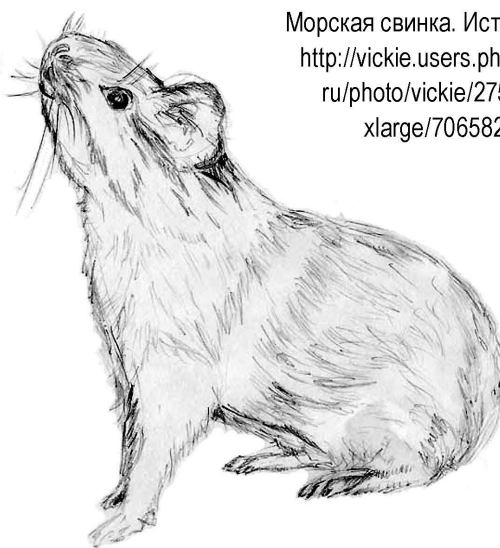
На рисунке **В** наutilus – представитель класса Головоногие моллюски, а все они хищники.

Остальные животные являются фильтраторами, только с разным фильтрационным аппаратом. На рисунке **А** многощетинковый червь (видны сегменты и щетинки) спирорбис – он живёт в прикрепленной спиральной изветсковой трубке и фильтрует, выставляя наружу перистые щупальца. **Б** – морская уточка, ракообразное из отряда Усоногие, представители которого обладают известковым домиком из нескольких пластинок, ведут прикрепленный образ жизни и используют для фильтрации воды грудные ножки («усоножки», их кончики видны на рисунке). **Г** – двустворчатый моллюск; подавляющее большинство видов двустворчатых – фильтраторы, а фильтром служат крупные жабры сложного строения.

Ответ: В.

Задача 10 [для 8 и 9 класса]. 8 баллов)

При беге на тредбане (беговой дорожке) у морской свинки пульс участился в полтора раза от исходных 250 ударов в минуту. Ударный объем увеличился в 2 раза – со 150 мкл до 300 мкл. Какой минутный объем такого интенсивно работающего сердца? Каков он был в состоянии покоя?



Морская свинка. Источник:
<http://vickie.users.photofile.ru/photo/vickie/2755829/xlarge/70658296.jpg>

Решение.

Для начала ответим на второй вопрос про минутный объем в состоянии покоя. Он был равен: $150 \text{ мкл} \times 250 \text{ ударов/мин} = 37\,500 \text{ мкл/мин}$ или $37,5 \text{ мл/мин}$.

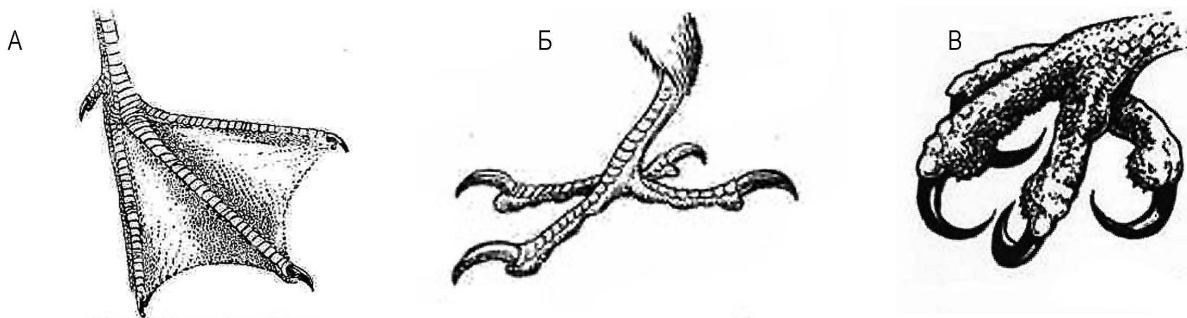
Учащение пульса в полтора раза соответствует $250 \text{ ударов/мин} \times 1,5 = 375 \text{ ударов/мин}$.

Следовательно, минутный объем стал равен:

$300 \text{ мкл} \times 375 \text{ ударов/мин} = 112\,500 \text{ мкл/мин}$ или $112,5 \text{ мл/мин}$.

Ответ: В состоянии покоя минутный объем равен 37,5 мл/мин, а при беге он вырос до 112,5 мл/мин.

Задача 11. (16 баллов) Сопоставьте, к каким отрядам Птиц относятся объекты, ноги которых изображены на рисунках ▼. Обратите внимание, что разные объекты могут относиться к одному и тому же отряду. В ответе дайте цифру шифра, соответствующую букве рисунка. 1 – Пеликанообразные; 2 – Дятлообразные; 3 – Ракшеобразные; 4 – Журавлеобразные; 5 – Ржанкообразные; 6 – Пингвинообразные; 7 – Поганкообразные; 8 – Рябкообразные; 9 – Ястребообразные; 10 – Страусообразные; 11 – Стрижеобразные.

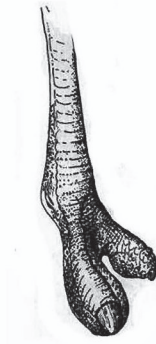


(Продолжение задания – см. на следующей странице.)

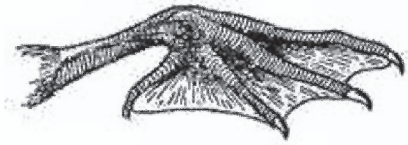
Г



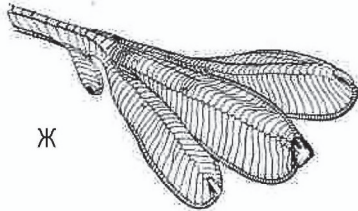
Д



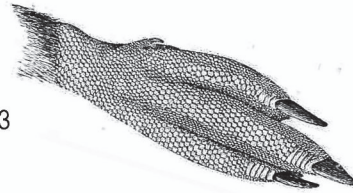
Е



Ж



З



Ответ:

А – 5, Ржанкообразные;

Б – 2, Дятлообразные;

В – 9, Ястребообразные;

Г – 11, Стрижеобразные;

Д – 10, Страусообразные;

Е – 1, Пеликанообразные;

Ж – 7, Поганкообразные;

З – 6, Пингвинообразные.



2015/2016 учебный год
КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ²

олимпиады школьников
«ЛОМОНОСОВ»
по биологии
5-9 классы

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ:

*От **80** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР:

*От **51** баллов до **79** баллов включительно.*

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):

*От **71** баллов включительно и выше.*

ПРИЗЁР (диплом II степени):

*От **65** баллов до **70** баллов включительно.*

ПРИЗЁР (диплом III степени):

*От **60** баллов до **64** баллов включительно.*

² Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по биологии