

Ответы на задание заключительного этапа Олимпиады «Ломоносов-2015» по биологии 5–9 классы

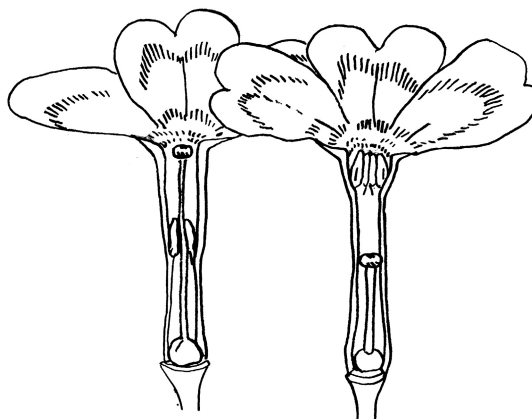
Вариант 1

Задание 1 (10 баллов). У примулы (*Primula*) есть две расы, отличающиеся строением цветка (см. рис. ►):

- 1) «булавки», у которых длинный столбик, а тычинки короткие;
- 2) «бахромки», у которых короткий столбик, а тычинки длинные.

На основании строения цветка опишите особенности опыления у примул.

Чего позволяет избежать наличие двух рас?



Ответ

При опылении примул насекомые в поисках нектара могут измазывать пылью «булавок» голову (переднюю часть), а пылью «бахромок» – другие части тела (например, ходильные ноги). В результате пыльца «бахромок» попадёт на высоко посаженные рыльца «булавок», а пыльца «булавок» – на спрятанные в глубине цветка рыльца «бахромок». Такое строение цветка позволяет избегать самоопыления. Примулы – перекрёстно опыляемые растения.



Задание 2 (15 баллов). Перед вами – рисунок корневой системы одного из растений (в норме, ◀ см. рис.).

А. Предположите, к какому семейству относится данное растение. Дайте обоснование вашему предположению.

Б. Как можно полнее опишите строение цветков, типичных для этого семейства.

В. Приведите формулы этих цветков.

Ответ

А. Данное растение может относиться к семейству Бобовых (Мотыльковых). Об этом можно догадаться по особым образованиям на корнях – клубенькам. Они образуются в результате симбиоза бобовых с ризобиями (почвенными

бактериями). Этот симбиоз позволяет растению получать азотное питание из воздуха (фиксация атмосферного азота).

Б. Цветок зигоморфный, через него можно провести только одну плоскость симметрии. У цветка бобовых есть чашечка с пятью чашелистиками и венчик из 5 лепестков. Верхний крупный лепесток называют *парусом*, два боковых получили название *вёсла*, а два нижних срослись, образовав *лодочку*. Тычинок 10, при этом 9 как правило срастаются друг с другом, а одна – свободная. Завязь верхняя, пестик один. Из завязи развивается сухой вскрывающийся многосемянный плод с одной камерой – боб.

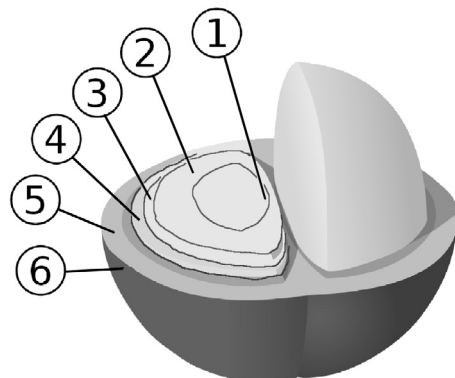
В. $\uparrow C_5 L_{1,2,(2)} T_{(5+4),1} \Pi_1$.

Задание 3 (20 баллов). На рисунке справа ► представлено схематическое строение плода одного из тропических растений.

А. Плод какого растения изображён?

Б. Подпишите части плода и семени, обозначенные номерами (семя с эндоспермом!).

В. Укажите родину этого растения.



Ответ

А. Схематически нарисован плод кофе. Об этом можно догадаться по двум семенам, лежащим вплотную друг к другу. Плод кофе – двусемянная ягода.

Б. Семя кофе содержит запасную ткань – эндосперм. Но об этом можно догадаться, если начинать подписывать не с цифры 1, а с цифры 6. Тогда-то и выяснится, что центральная часть представлена двумя разными структурами. Только одна из них – зародыш. Значит, вторая – эндосперм. Итак:

6 – кожистый экзокарп (наружный слой тканей околоплодника)

5 – сочный мезокарп (средний слой тканей околоплодника)

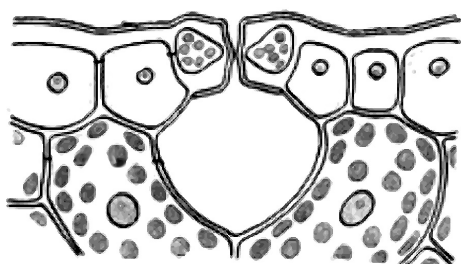
4 – плёнчатый эндокарп (внутренний слой тканей околоплодника)

3 – семенная кожура

2 – эндосперм

1 – зародыш семени

В. Родина кофе – Африка. Аравийский кофе сначала в диком виде рос в районе Эфиопии, а затем его стали культивировать на юге Аравийского полуострова. Кофе робуста родом из Конго и Заира (экваториальная Африка). Кофе либерийский родом из Либерии (западное побережье Африки).

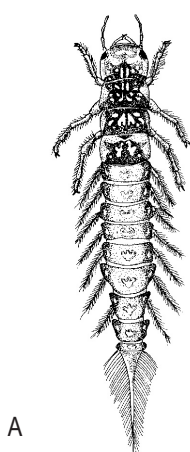


Задание 4 (5 баллов). Перед вами – схематический разрез устьица одного из растений (см. рис. ◀). Предположите, к какой группе по отношению к воде это растение относится (гигрофит, мезофит или ксерофит)? Дайте обоснование вашему выбору.

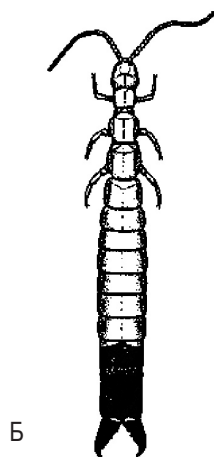
Ответ

На рисунке представлено устьице растения из влажных мест обитания. Устьичные клетки приподняты над поверхностью листа, что усиливает испарение. Скорее всего, данный лист принадлежит гигрофиту.

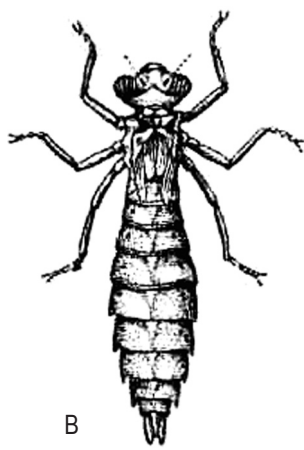
Задание 5 (5 баллов). Определите, на каком из рисунков изображена личинка веснянки ▼



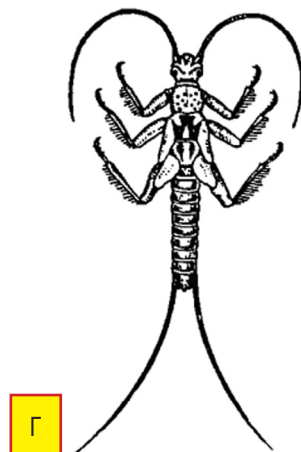
А



Б



В



Г

Ответ

На рисунке Г.

Задание 6 (10 баллов). У пресноводного электрического угря (*Electrophorus electricus*) и морского электрического ската (*Torpedo torpedo*) мощность электрического разряда примерно одинакова и составляет 1 кВт. Общее число электроцитов (клеток, дающих электрический импульс) также примерно равно, и их способность создавать электрический разряд одинакова. При этом у угря число электроцитов в одном столбике (батарее) примерно в 10 раз больше, чем у ската. Зато у ската число столбиков (батарей) в 10 раз больше, чем у угря. Какая из рыб сможет создать большее **напряжение** электрического импульса? Наибольшую **силу тока** (при том же сопротивлении)? Ответ обоснуйте.

Ответ

Напряжение возрастает, если в цепь последовательно включено много источников тока. Это соответствует ситуации, когда много электроцитов собираются в один столбик. Значит, электрический угорь может создать большее напряжение, чем электрический скат.

Силу тока можно увеличить, если соединить источники тока в цепи параллельно. Это аналогично ситуации, когда у рыбы много столбиков (см. рис. ►). Это означает, что электрический скат может создать большую силу тока, чем электрический угорь.

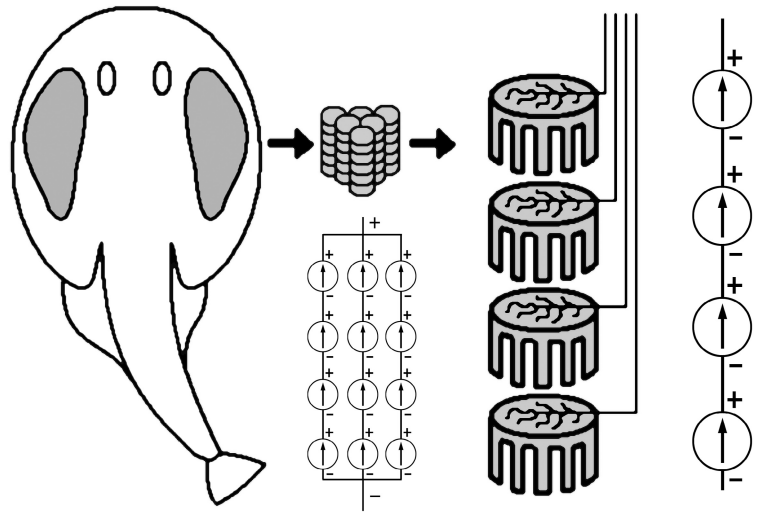
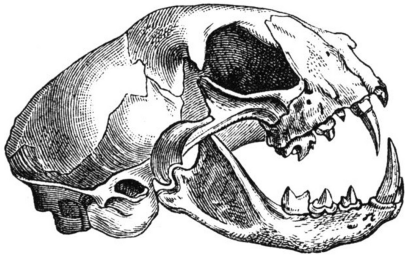


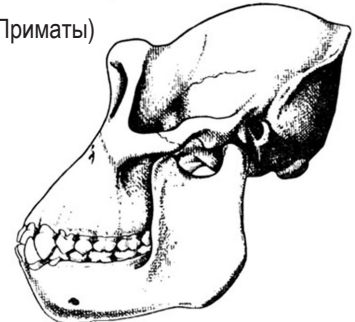
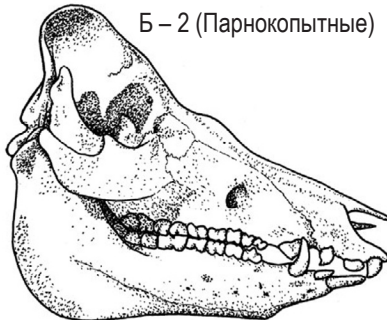
Схема расположения электроцитов у электрических рыб

Задание 7 (35 баллов). Сопоставьте к каким отрядам Млекопитающих относятся объекты, черепа 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 – Непарнокопытные; 2 – Парнокопытные; 3 – Грызуны; 4 – Хищные; 5 – Рукокрылые; 6 – Приматы; 7 – Зайцеобразные; 8 – Насекомоядные; 9 – Ластоногие; 10 – Китообразные

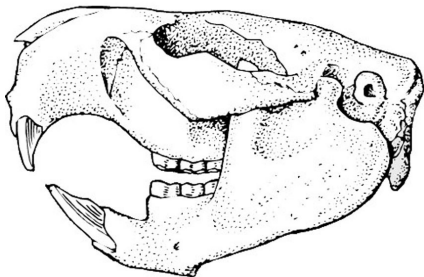
А – 4 (Хищные)



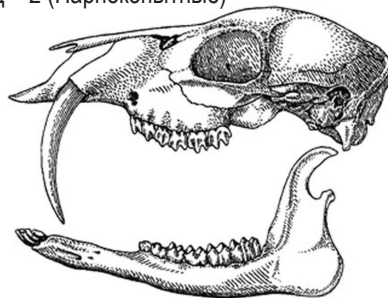
Б – 2 (Парнокопытные) В – 6 (Приматы)



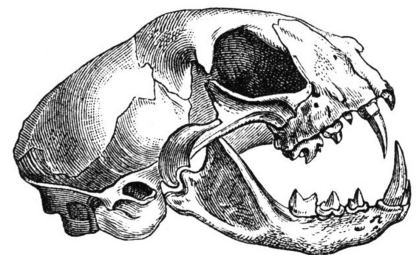
Г – 3 (Грызуны)



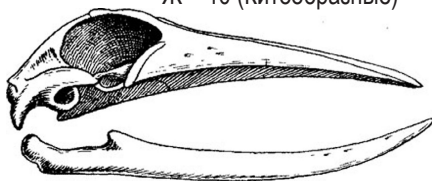
Д – 2 (Парнокопытные)



Е – 4 (Хищные)



Ж – 10 (Китообразные)



З – 10 (Китообразные)



Ответ: А – 4; Б – 2; В – 6; Г – 3; Д – 2; Е – 4; Ж – 10; З – 10

Ответы на задание заключительного этапа Олимпиады «Ломоносов-2015» по биологии 5–9 классы

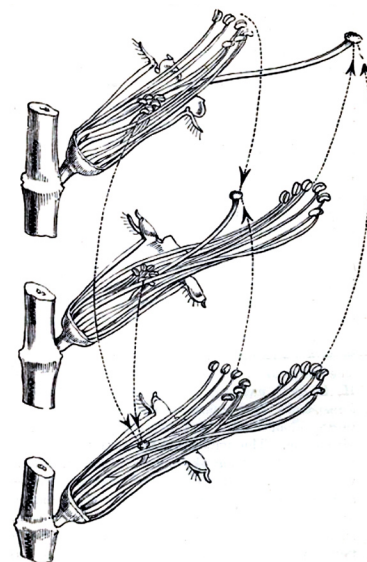
Вариант 2

Задание 1 (10 баллов). У дербенника (*Lythrum*) есть три расы, отличающиеся строением цветка (см. рис. ►):

- 1) длинностолбиковая с короткими тычинками и тычинками средней длины;
- 2) со средним столбиком, длинными и короткими тычинками;
- 3) короткостолбиковая с длинными и средними тычинками.

На основании строения цветка опишите особенности опыления у дербенника.

Чего позволяет избежать наличие трёх рас?



Ответ

При опылении дербенника насекомые в поисках нектара могут измазывать пыльцой коротких тычинок голову (переднюю часть), а пыльцой длинных тычинок – другие части тела (например, ходильные ноги). Пыльца со средних по длине тычинок также должна попадать на определённую часть насекомого-опылителя. Возможно также, что до длинных и до коротких тычинок могут добраться разные опылители. В результате пыльца с длинных тычинок попадёт на высоко посаженные рыльца, а пыльца с коротких тычинок – на спрятанные в глубине цветка рыльца короткие рыльца, а пыльца со средних по длине тычинок попадает на средние рыльца.

Такое строение цветка позволяет избегать самоопыления. Дербенник – перекрёстно опыляемое растение.



Задание 2 (15 баллов). Перед вами – рисунок цветков одного из растений (в норме, ◀ см. рис.).

А. Предположите, к какому семейству относится данное растение. Дайте обоснование вашему предположению.

Б. Опишите строение подземных органов, типичных для этого семейства. Видоизменением каких органов являются запасные части?

В. Приведите формулу этого цветка.

Ответ

А. Представленное на рисунке растение – лилия, которая относится к семейству Лилейных. Цветок правильный, актиноморфный. У лилии простой околоцветник из ярких листочков, всего их 6, они расположены двумя кругами (это видно на рисунке). Тычинок также 6. Пестик 1.

Б. Под землёй у лилии находится луковица, которая состоит из донца (видоизменённого стебля) и запасных чешуй (видоизменённые листья). Чешуи сравнительно узкие, не охватывают луковицу целиком. Кроме того, от донца и от подземной части побега отходят придаточные корни. Они формируют мочковатую корневую систему.

В. * $O_{3+3}T_{3+3}P_1$. Не считается ошибкой, если вместо числа пестиков указано число плодолистиков. Тогда формула будет выглядеть так:

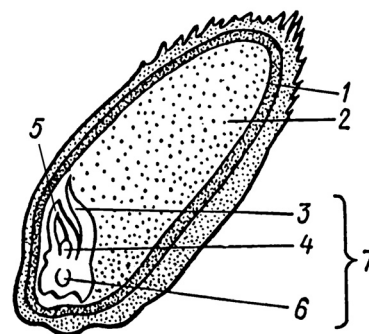
* $O_{3+3}T_{3+3}P_{(3)}$

Задание 3 (20 баллов). На рисунке справа ► представлено схематическое строение плода одного из растений.

А. К какому семейству принадлежит это растение?

Б. Подпишите части плода и семени, обозначенные номерами.

В. Какой тип корневой системы характерен для этого растения?

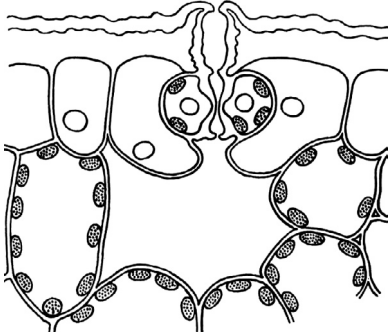


Ответ

А. На рисунке показан плод-зерновка. Такой тип плода характерен для семейства Злаковые (Мятликовые).

Б. 1 – алейроновый слой эндосперма; 2 – крахмалистый эндосперм; 3 – щиток (в некоторых источниках – семядоля); 4 – почечка (апекс побега); 5 – колеоптиль; 6 – корешок; 7 – зародыш. Близкое (хотя и не совсем правильное) решение для п. 1 – семенная кожура. На данном рисунке нет подробной прорисовки тканей семенной кожуры и околоплодника, поэтому ответ «семенная кожура» также будет засчитан.

В. Для взрослых представителей семейства Злаковых характерна мочковатая корневая система.

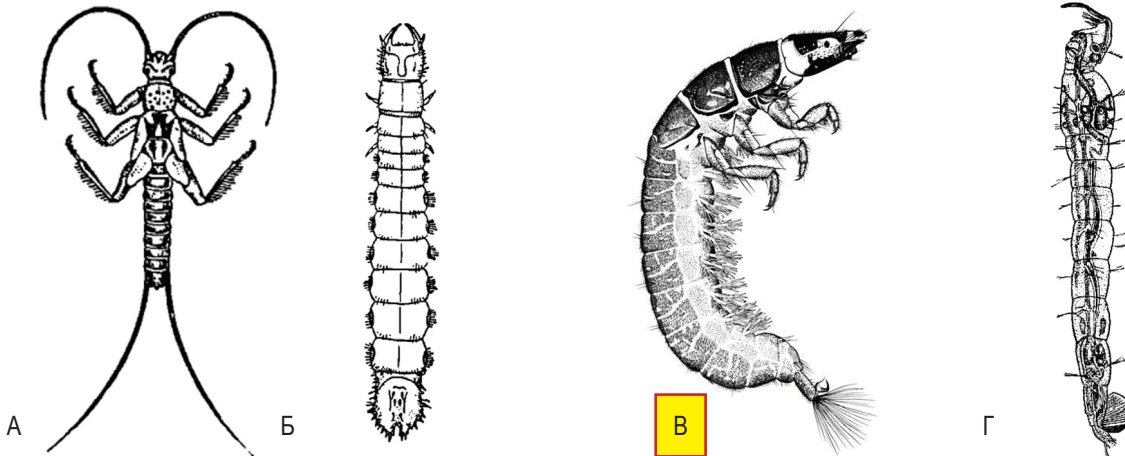


Задание 4 (5 баллов). Перед вами – схематический разрез устьица одного из растений (см. рис. ◀). Предположите, к какой группе по отношению к воде это растение относится (гигрофит, мезофит или ксерофит)? Дайте обоснование вашему выбору.

Ответ

Поскольку лист и устьица покрыты мощным слоем кутикулы (воскоподобных веществ), можно сделать вывод, что растение старается уменьшить испарение. Устьица погружены в глубину слоя кутикулы, что также является приспособлением для снижения затрат на испарение воды. Таким образом, скорее всего, нарисован лист ксерофита.

Задание 5 (5 баллов). Определите, на каком из рисунков изображена личинка ручейника ▼



Ответ

На рисунке **В**.

Задание 6 (10 баллов). У пресноводного электрического угря (*Electrophorus electricus*) и морского электрического ската (*Torpedo torpedo*) мощность электрического разряда примерно одинакова и составляет 1 кВт. Общее число электроцитов (клеток, дающих электрический импульс) также примерно равно, и их способность создавать электрический разряд одинакова. При этом у угря создаётся импульс с напряжением около 500 В, а у ската – только около 50 В. Как это различие связано с особенностями

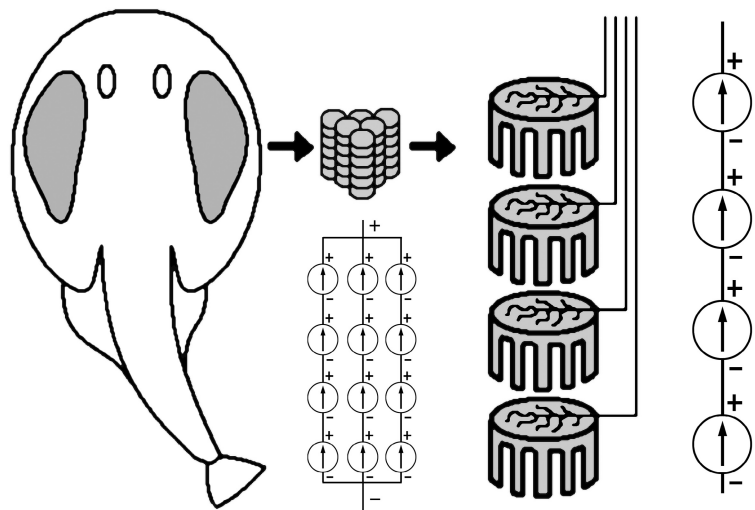


Схема расположения электроцитов у электрических рыб

экологии этих рыб? У какой из рыб больше число электроцитов в одном столбике (батарее)? Больше число самих столбиков? Ответ обоснуйте.

Ответ

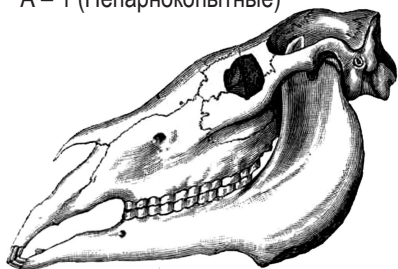
Электрический скат обитает в морях (солёной воде), а электрический угорь – в пресной воде. Электропроводность морской воды выше. Поэтому даже при небольшом напряжении возникает большая сила тока и, соответственно, повышается мощность электрического импульса.

Электрический угорь встречается с большим сопротивлением окружающей среды (пресная вода хуже проводит электрический ток, чем морская). Сила тока будет маленькой. Поэтому, чтобы достичь высокой мощности разряда, электрический угорь развивает большее напряжение электрического импульса.

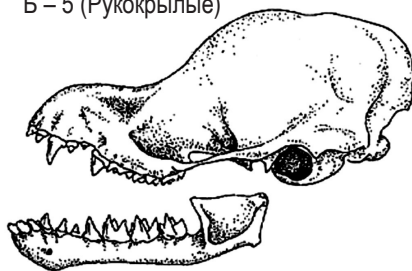
Чем больше электрических клеток соединено последовательно в одном столбике, тем выше напряжение. Таким образом, число электроцитов в одном столбике выше у той рыбы, которая даёт большее напряжение, т. е. у электрического угря. Раз мы знаем, что общее число электроцитов примерно одинаково, а число электроцитов в каждом столбике выше у угря, то у ската будет больше число самих столбиков.

Задание 7 (35 баллов). Сопоставьте к каким отрядам Млекопитающих относятся объекты, черепа 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 – Непарнокопытные; 2 – Парнокопытные; 3 – Грызуны; 4 – Хищные; 5 – Рукокрылые; 6 – Приматы; 7 – Зайцеобразные; 8 – Насекомоядные; 9 – Ластоногие; 10 – Китообразные

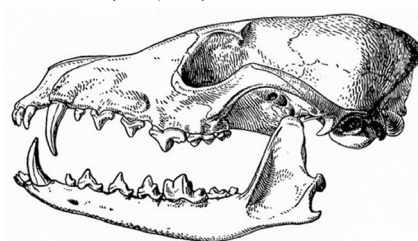
А – 1 (Непарнокопытные)



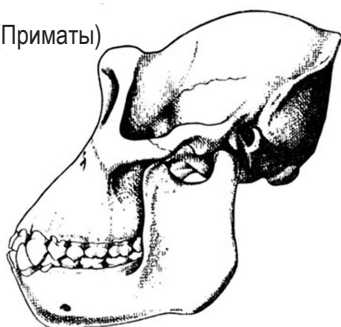
Б – 5 (Рукокрылые)



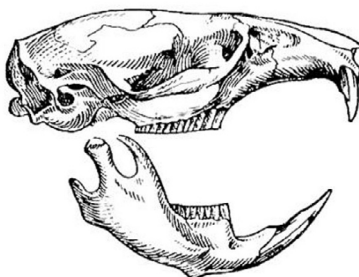
В – 4 (Хищные)



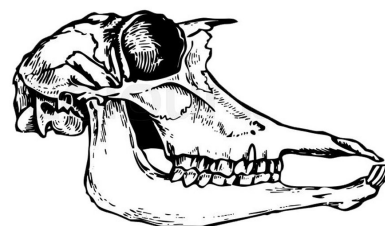
Г – 6 (Приматы)



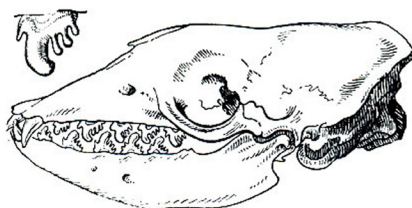
Д – 3 (Грызуны)



Е – 2 (Парнокопытные)



Ж – 9 (Ластоногие)



З – 10 (Китообразные)



Ответ: А – 1; Б – 5; В – 4; Г – 6; Д – 3; Е – 2; Ж – 9; З – 10