

Б1. Распределите по парам следующие организмы, включая в пару два организма, которые могут в природе вступить в симбиоз: пчела, подберезовик, актиния, дуб, береза, рак-отшельник, осина, сойка, клевер, подосиновик, липа, клубеньковые бактерии?

Ответ:

- 1) пчела – липа,
- 2) подберезовик – береза,
- 3) актиния – рак-отшельник,
- 4) осина – подосиновик,
- 5) сойка – дуб,
- 6) клевер – клубеньковые бактерии.

Б2. Назовите три основных ароморфоза у растений, которые позволили им завоевать сушу.

Ответ

- 1) Появление корней,
- 2) появление проводящей системы,
- 3) появление влагозапасяющих тканей.

Б3. Насекомые – самый распространённый и многочисленный класс животных. Какие особенности их строения и жизнедеятельности способствовали процветанию этих животных в природе?

Ответ

1. Легкий хитиновый покров, защищающий тело от потери влаги, механических повреждений, воздействия ультрафиолетовых лучей.
2. Наличие крыльев у большинства насекомых, что позволяет насекомым быстро заселять новые территории.
3. Высокая плодовитость и способность к массовому размножению.
4. Дыхание при помощи трахей позволяет осуществлять интенсивный газообмен и поддерживать при необходимости (во время полета) высокий уровень процессов жизнедеятельности.
5. Выделительная система из мальпигиевых сосудов и жирового тела позволяет насекомым приспосабливаться к жизни в сухих условиях, и предохраняет от ядохимикатов.
6. Размножение у большинства насекомых с полным превращением, где личинка питается другой пищей, в отличие от взрослого насекомого, что уменьшает конкуренцию.
7. Смена среды обитания на разных стадиях онтогенеза.
8. Способность переживать неблагоприятные условия в состоянии диапаузы — временного физиологического покоя.

Возможны также и другие варианты ответов:

- малые размеры насекомых;
- хорошо развитая нервная система;
- разнообразные и совершенные органы чувств;
- сложные врожденные формы индивидуального и общественного поведения — инстинкты;

Б4. Назовите основные признаки, по которым клетки эпителиальной ткани человека отличаются от клеток столбчатой ткани листа березы.

Ответ

В клетке столбчатой ткани листа присутствуют, а в эпителиальных клетках отсутствуют:

- 1) хлоропласты
- 2) клеточная стенка
- 3) вакуоли с клеточным соком
- 4) запасное вещество – крахмал, а не гликоген

Б5. Человека в ногу укусила гадюка. Укажите путь, по которому яд по кровеносному руслу достигнет левого предсердия.

Ответ

Нижняя полая вена – правое предсердие – правый желудочек – легочная артерия – легкие – легочная вена – левое предсердие.

Б6. По правилу экологической пирамиды рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один кит весом 150 тонн? (пищевая цепь: фитопланктон---зоопланктон---кит)

Решение.

Зная правило 10 процентов

$$150\ 000 \times 10 \times 10 = 15\ 000\ 000 \text{ кг}$$

Ответ: 15 000 тонн

Б7. Какие особенности бактерий широко применяются в биотехнологии? Назовите не менее трёх особенностей.

Ответ:

- 1) высокая скорость размножения;
- 2) способность синтезировать биологически активные вещества;
- 3) способность к мутациям и возможность получения новых высокопродуктивных штаммов;
- 4) относительно простые способы выращивания бактерий

Б8. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (с) в клетке в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Ответ:

Диплоидный набор хромосом $2n2c$

- 1) Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы – удвоение ДНК: Профаза мейоза I – $2n4c$
- 2) Первое деление редукционное. В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ($n2c$)
- 3) Метафаза мейоза II — хромосомы выстраиваются на экваторе $n2c$

Б9. Длина гена 34,68 нм. Какова масса молекулы белка, кодируемой данным геном, если в начале и в конце гена находится по одному регуляторному триплету, длина одного нуклеотида - 0,34 нм, а масса одной аминокислоты - 100 а. е.?

Решение:

1. Находим количество нуклеотидов в кодирующей цепи гена: $34,68 \text{ нм} : 0,34 \text{ нм} = 102$.
2. Учитывая, что по одному регуляторному триплету находится в начале и в конце кодирующей цепи гена, находим количество нуклеотидов, несущих информацию о структуре белка:
 $102 - 2 \times 3 = 96$.
3. Зная, что за каждую аминокислоту отвечает один триплет нуклеотидов, определяем количество аминокислот в молекуле белка: $96 : 3 = 32$.
4. Находим массу белковой молекулы: $100 \text{ а. е.} \times 32 = 3200 \text{ а. е.}$

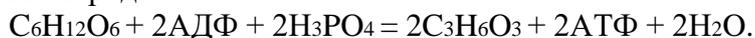
Ответ: масса белковой молекулы 3200 а. е.

Б10. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 2 моль. Определить сколько моль АТФ синтезировано и сколько энергии в них аккумулировано

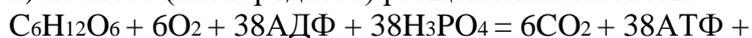
Решение:

Количество образовавшейся АТФ определяем по уравнениям:

1) неполного расщепления глюкозы (анаэробного гликолиза), происходящего при недостатке кислорода:



2) полного (кислородного) расщепления глюкозы:



$44H_2O.$ 1 моль ($C_6H_{12}O_6$) - 2 моль (АТФ)

5 моль ($C_6H_{12}O_6$) - x моль (АТФ)

x = 10 моль (АТФ)

1 моль ($C_6H_{12}O_6$) - 38 моль (АТФ)

2 моль ($C_6H_{12}O_6$) - x моль (АТФ)

x = 76 моль (АТФ)

Общее количество АТФ - 86 моль (10 + 76).

Зная, что в АТФ запасается 40 кдж/моль энергии, определяем общее количество аккумулированной энергии: $E = 40 \text{ кдж} \times 86 = 3440 \text{ кдж}$

Ответ: 86 моль АТФ, 3440 кдж.

Б11. При скрещивании между собой чистопородных белых кур потомство оказывается белым, при скрещивании черных кур – черным. Все потомство от скрещивания белой и черной куриц – имеет пеструю окраску. Какое оперение будут иметь а) потомки белого петуха и пестрой курицы, б) двух пестрых родителей?

Решение:

Ни черные, ни белые куры при скрещивании между собой не дают расщепления, следовательно, они гомозиготны. Т.к. потомство от скрещивания белой и черной куриц имеет промежуточную (пеструю) окраску, то можно предположить явление *аллельного исключения* (при неполном доминировании гибриды должны иметь равномерно серое оперение). Обозначим генотип черных кур – АА, белых – аа, пестрых – Аа.

Запишем схемы требуемых скрещиваний.

а) Р Аа х аа

пестрая белый

F₁ 1 Аа : 1 аа

пестрые белые

б) Р Аа х Аа

пестрая пестрый

F₁ 1 АА : 2 Аа : 1 аа

черные пестрые белые

Ответ: а) потомки имеют родительские признаки в примерно равном соотношении (анализирующее скрещивание); б) появляются особи, имеющие все три типа окраски, в соотношении: 1 часть черных, 2 части пестрых, 1 часть белых.