## Максимальное количество баллов за олимпиаду - 63

## Блок 1

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** верный ответ из списка.
За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.
Максимальный балл за все задания блока 1 - 25.

**Задание 1.**

Исследователи хотели проследить путь секретируемого белка в клетке. Они добавили радиоактивно меченые аминокислоты и начали наблюдение только через 24 часа после начала эксперимента.
Почему такой эксперимент не позволил установить последовательность перемещения белка между органоидами?

**Ответ:**

- Радиоактивные аминокислоты перестали включаться в белки через несколько секунд
- ✓ За 24 часа белок успел распределиться по нескольким компартментам клетки
- Через 24 часа после добавления меченых аминокислот синтезированные белки разрушились из-за радиоактивного распада аминокислот
- Радиоактивные аминокислоты способны проникать только в ядро

**Задание 2.**

У растения окраска плодов определяется двумя парами полимерных генов. Каждый доминантный аллель усиливает окраску.
Скрестили дигетерозиготные растения. С какой вероятностью можно получить потомка, имеющего три доминантных аллеля?

**Ответ:**

- 1/8
- ✓ 1/4
- 3/8
- 1/2

**Задание 3.**

У растения окраска цветков определяется двумя генами. Ген А отвечает за синтез пигмента. В рецессивном состоянии аа полностью блокирует образование пигмента независимо от второго гена. Растения с незаблокированным аллелем В имеют красные цветки, остальные - белые.
При скрещивании двух дигетерозигот получили 256 растений. Сколько растений, как ожидается, будут иметь красные цветки?

**Ответ:**

- 64
- 112
- ✓ 144
- 192

**Задание 4.**

Инсулин - гормон белковой природы. Больные сахарным диабетом вводят его подкожно, поскольку при приёме внутрь он не действует. В то же время многие гормональные препараты стероидной природы выпускают в виде таблеток.

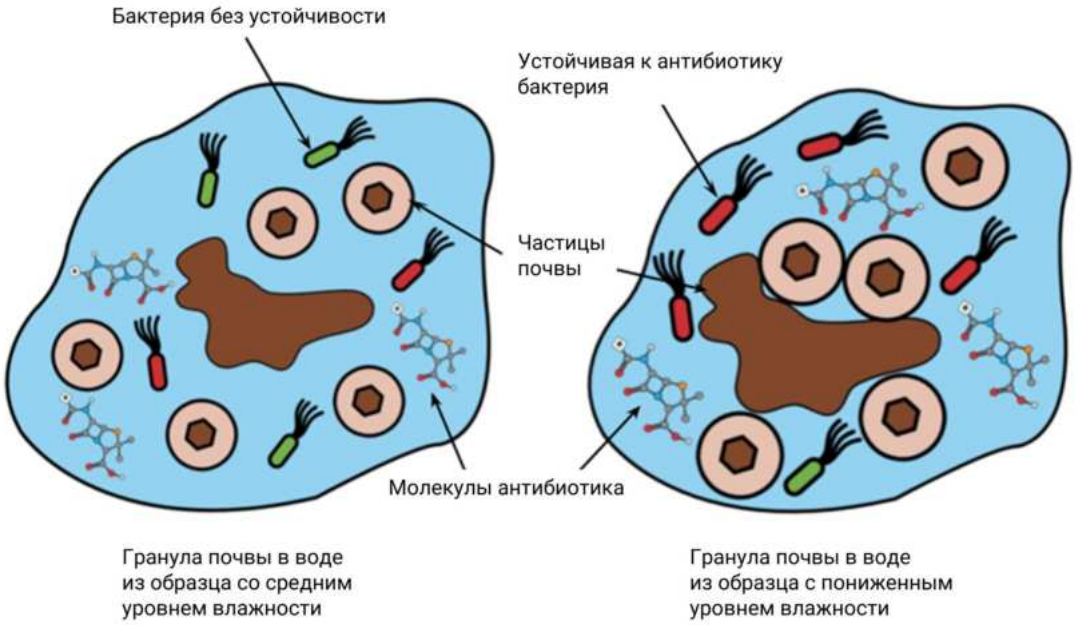
Выберите наиболее верное объяснение:

**Ответ:**

- Молекула инсулина слишком велика, чтобы всосаться через стенку кишечника, тогда как молекулы стероидов значительно мельче
- Инсулин разрушается до отдельных аминокислот соляной кислотой желудка, а стероидные гормоны устойчивы к кислой среде
- ✓ Принятый внутрь инсулин расщепляется пищеварительными ферментами, а стероидные гормоны, не будучи белками, действию этих ферментов не подвергаются
- Инсулин всасывается в кровь, но, в отличие от стероидов, не может пройти через мембрану клеток-мишеней

**Задание 5.**

Недавно учёными из США был уточнён механизм развития устойчивости к антибиотикам у почвенных бактерий. В эксперименте исследовали несколько образцов стерилизованной почвы, которую сначала заселили генетически идентичными бактериями без устойчивости к антибиотикам, а потом обработали антибиотиком. Часть образцов находилась в условиях со средним уровнем влажности, а часть - с пониженной влажностью. Учёные выяснили, что в пробах с подсушенной почвой намного больше бактерий имело гены устойчивости к антибиотикам.



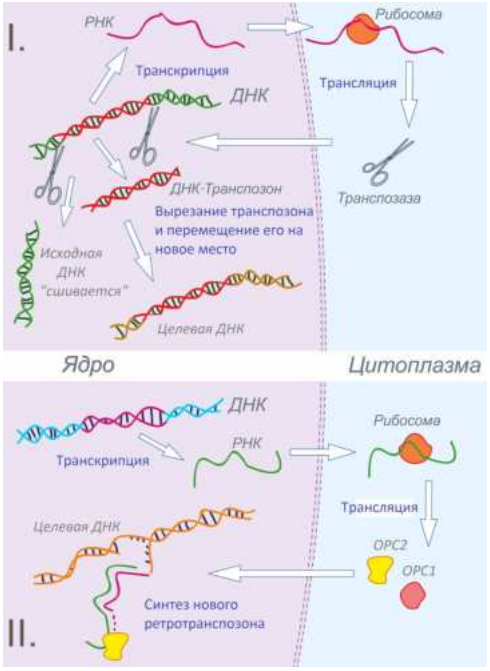

Представьте, что вы продолжаете эту научную работу. Вы решили создать дополнительную экспериментальную группу, где уровень влажности почвы будет выше, чем в обеих экспериментальных группах из исследования. Каких результатов для новой экспериментальной группы вы будете ожидать на основе имеющихся данных?

**Ответ:**

- Количество бактерий с устойчивостью к антибиотикам ниже, чем в образцах со средней влажностью, но выше, чем в образцах с низкой влажностью почвы
- ✓ Количество бактерий с устойчивостью к антибиотикам ниже, чем в образцах со средней и низкой влажностью почвы
- Количество бактерий с устойчивостью к антибиотикам такое же, как в образцах с низкой влажностью почвы
- Количество бактерий с устойчивостью к антибиотикам самое высокое среди всех образцов

**Задание 6.**

Участки ДНК, называемые транспозонами, способны перемещаться в пределах генома. Некоторые транспозоны перемещаются по принципу «вырезать и вставить»: участок ДНК покидает исходное место и встраивается в другое. Другие сначала транскрибируются в РНК, после чего на матрице этой РНК синтезируется ДНК-копия, которая встраивается в геном.




Учёные сравнили геномы клеток до и после активации одного из таких элементов и обнаружили, что общее число его копий в геноме значительно увеличилось, а исходная копия сохранилась на прежнем месте. Изучите иллюстрацию и выберите наиболее обоснованный вывод:

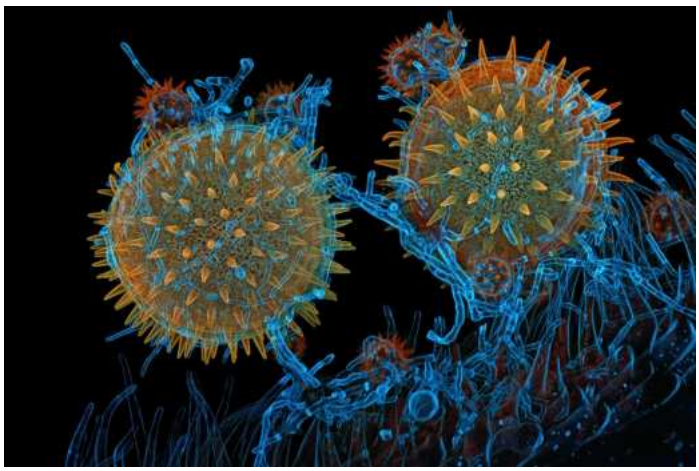
**Ответ:**

- Вероятнее всего, был активен ДНК-транспозон, поскольку при каждом перемещении он удваивает собственную последовательность
- Увеличение числа копий свидетельствует о том, что транспозон встроился в участок генома, где происходит репликация ДНК
- Клетка заражена вирусом, потому что для образования копий ДНК на матрице РНК необходима обратная транскриптаза

✓ Вероятнее всего, был активен ретротранспозон, поскольку его перемещение сопровождается образованием дополнительных копий

**Задание 7.**

Представители скольких царств показаны на фотографии?



**Ответ:**

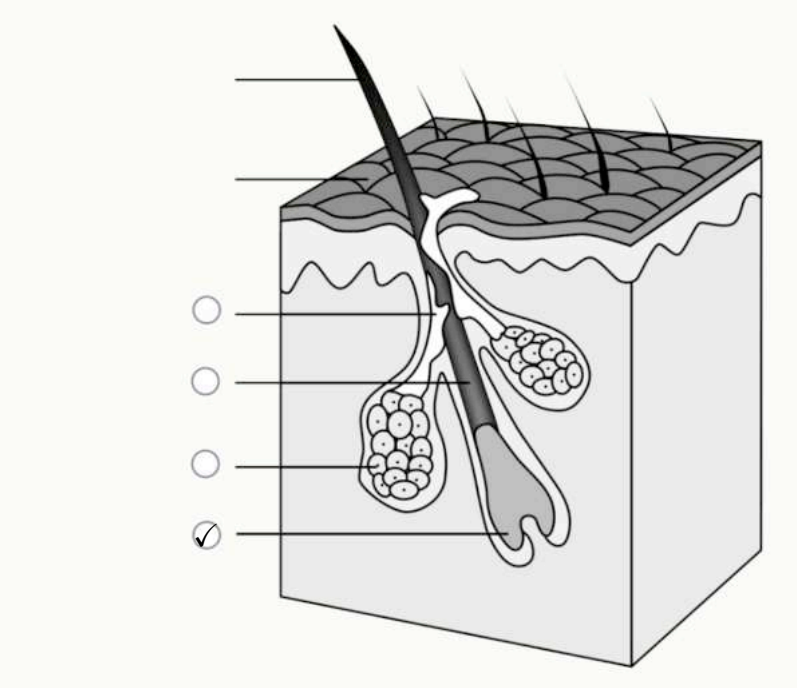
- 1

✓ 2

- 3
- 4

**Задание 8.**

Дана схема фрагмента кожи человека с волосом и вспомогательными структурами. Какая структура обеспечивает регенерацию волоса после его сбривания?



**Задание 9.**

Ставромедузы - группа животных из типа Стрекающие, ведущих прикреплённый образ жизни.



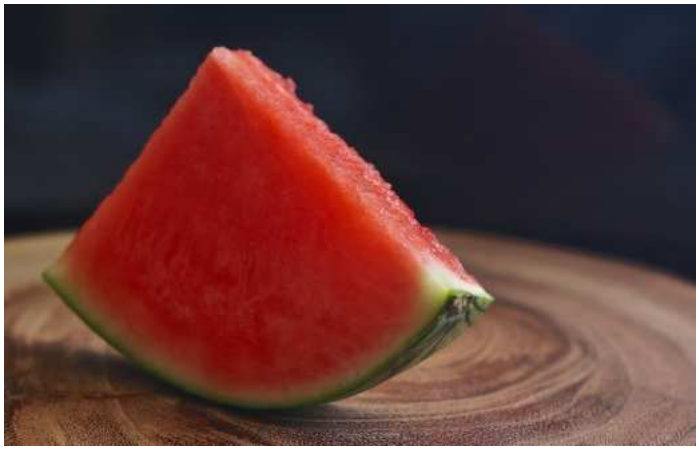

Выберите верное утверждение о жизненном цикле этих животных:

**Ответ:**

- Зигота после образования делится мейозом
- Есть чередование полового и бесполого поколений - гаметофита и спорофита
- ✓ Зигота диплоидная, оплодотворение наружное
- Гаметы диплоидные, формируются из мегаспор и микроспор

**Задание 10.**

Для получения бессемянных арбузов селекционеры сначала искусственно получают тетраплоидные ($4n$) растения, а затем скрещивают их с обычными диплоидными ($2n$). В результате такого скрещивания развиваются растения, которые нормально растут, цветут и образуют плоды, однако полноценные семена в них обычно не формируются.



Почему это происходит?

**Ответ:**

- Клетки таких растений не способны удваивать ДНК перед делением, поэтому семена не развиваются
- ✓ Во время мейоза гомологичные хромосомы не могут равномерно распределиться между образующимися гаметами, поэтому большинство гамет нежизнеспособно
- Наличие трёх наборов хромосом полностью блокирует образование цветков и пыльцы, поэтому оплодотворение невозможно
- В клетках этих растений каждый ген представлен шестью копиями, из-за чего полностью прекращается синтез белков, необходимых для развития семян

**Задание 11.**

Два достаточно распространённых вида крапивы отличаются сразу несколькими признаками.



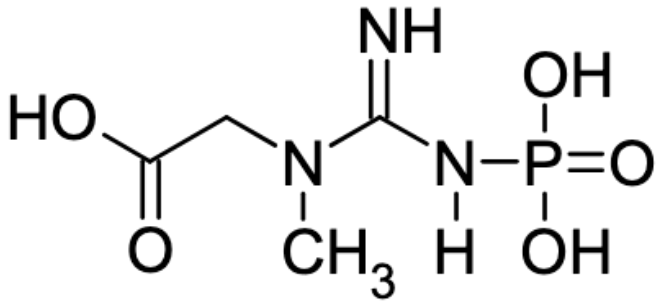

Рассмотрите изображение двух видов крапив - крапивы двудомной (*Urtica dioica*) и крапивы жгучей (*Urtica urens*) - и выберите наиболее надёжный признак для их различения:

**Ответ:**

- Наличие опушения на стебле
- Величина зубцов по краю листовой пластинки
- ✓ Однодомность и двудомность растений
- Листорасположение

**Задание 12.**

Некоторые спортсмены принимают креатин в качестве пищевой добавки. После поступления в мышечные клетки в состоянии покоя часть молекул креатина превращается в креатинфосфат при работе фермента креатинкиназы.




Почему это может повышать эффективность выполнения очень коротких и интенсивных физических упражнений?

**Ответ:**

- Креатин начинает выполнять функцию фермента дыхательной цепи
- Креатин связывает кислород эффективнее миоглобина и гемоглобина
- ✓ Увеличивается запас соединения, способного быстро восстанавливать АТФ
- Креатин ускоряет репликацию ДНК в мышечных клетках, из-за чего количество этих клеток увеличивается

**Задание 13.**

В лаборатории исследовали клетки, в которых искусственно отключили ген одного из ферментов репликации. После начала *S*-фазы белки репликационного комплекса успешно связывались с молекулой ДНК. Синтезировались короткие РНК-затравки, а нуклеотиды с дезоксирибозой использовались для построения новых цепей. Однако спустя некоторое время исследователи заметили, что репликационные вилки практически не продвигаются, а участки двойной спирали впереди них остаются неразделёнными.

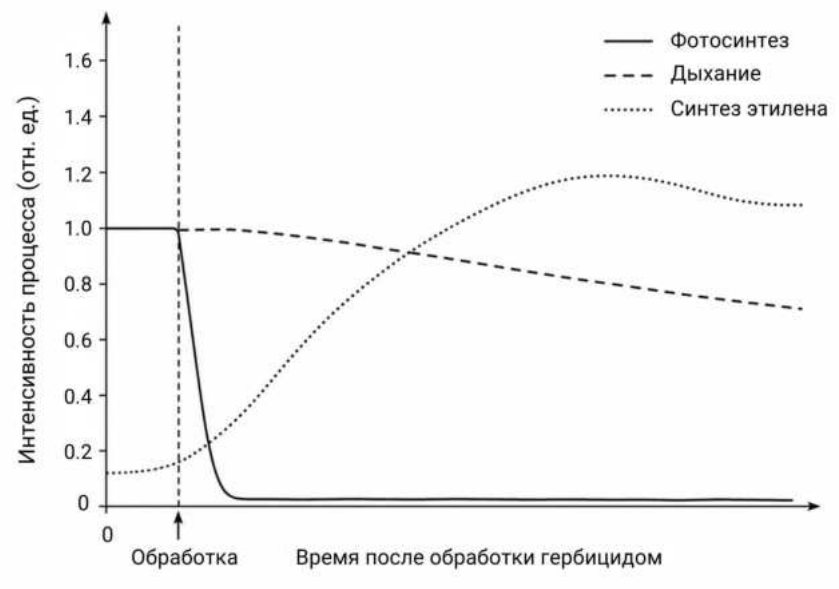
Какой фермент оказался неактивным?

**Ответ:**

- ДНК-лигаза
- Праймаза
- ✓ Хеликаза
- ДНК-полимераза

**Задание 14.**

Проростки гороха обработали раствором нового гербицида - вещества, которое ингибирует рост или уничтожает растения. В ходе инкубации с гербицидом измеряли интенсивность фотосинтеза, дыхания и синтеза этилена.




На какой процесс жизнедеятельности гороха подействовал гербицид?

**Ответ:**

- На процесс дыхания
- На синтез этилена
- На процесс открытия и закрытия устьиц
- ✓ На процесс фотосинтеза

**Задание 15.**

После осушения заболоченной территории почва стала лучше аэрироваться. Через некоторое время учёные отметили, что скорость денитрификации заметно снизилась.

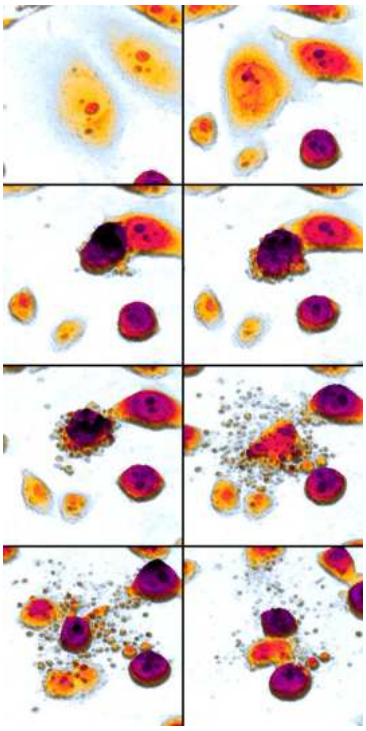
Какое объяснение наиболее вероятно?

**Ответ:**

- Денитрифицирующие бактерии способны жить только в воде, что, к примеру, используется на очистных сооружениях
- При повышении содержания кислорода нитраты полностью исчезают из почвы в результате окисления
- Денитрифицирующие бактерии начинают фиксировать атмосферный азот из-за улучшенного доступа воздуха
- ✓ Большинство денитрифицирующих бактерий использует нитраты преимущественно в условиях недостатка кислорода

**Задание 16.**

На серии микрофотографий показан один из механизмов гибели эукариотической клетки.



Выберите верное утверждение об этом процессе:

**Ответ:**

- Этот тип клеточной гибели сопровождается разрушением плазматической мембраны ещё на ранних этапах, что приводит к развитию выраженной воспалительной реакции
- ✓ Это нормальный физиологический процесс, при котором клетка распадается на мембранные апоптотические тельца
- Такой механизм клеточной гибели характерен только для клеток, инфицированных вирусами, и не встречается в нормальном развитии многоклеточных организмов
- Во время этого процесса содержимое клетки бесконтрольно выходит в межклеточное пространство, что является главным механизмом удаления повреждённых клеток в организме

**Задание 17.**

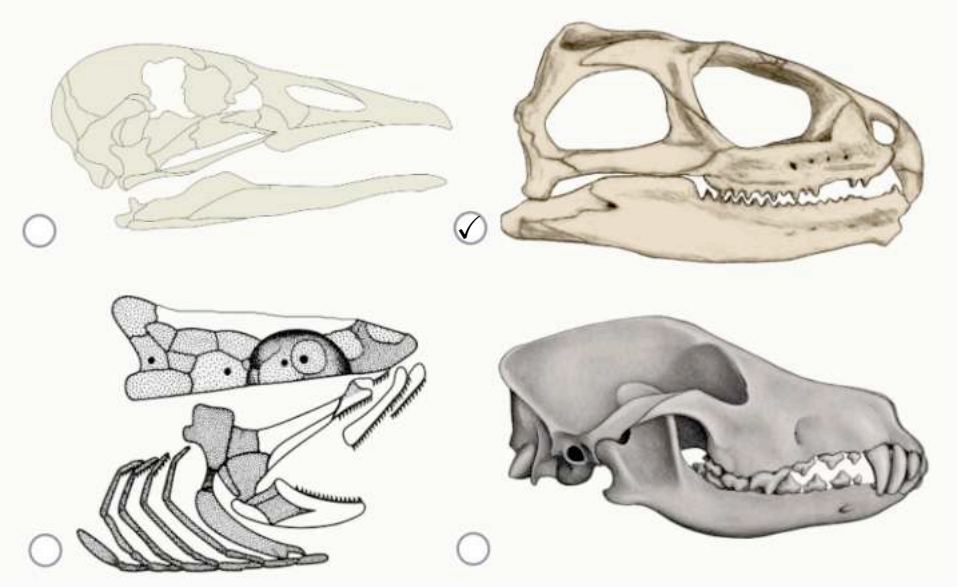
Какой вид терморегуляции **НЕ** является общим для птиц и человека?

**Ответ:**

- Поиск тени
- Испарение воды
- ✓ Понижение температуры тела на 3-4 °C ночью
- Снижение физической активности

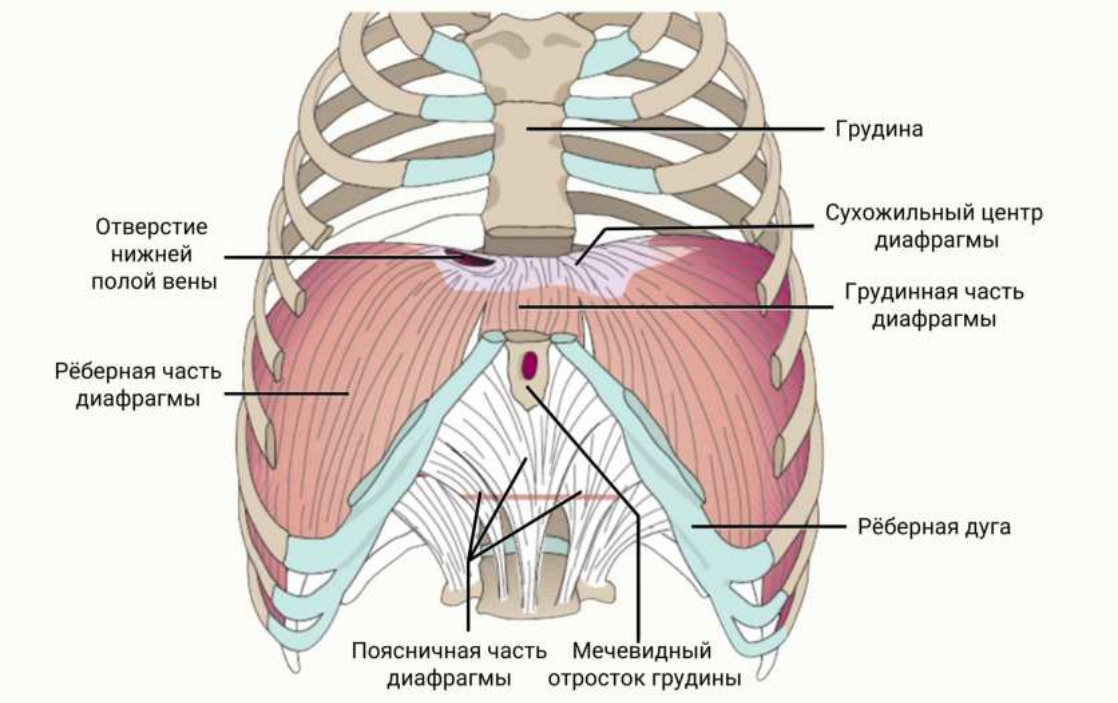
**Задание 18.**

Гаттерия - это род древних рептилий, которые встречаются только в Новой Зеландии.
Какой череп принадлежит этому животному?



**Задание 19.**

Диафрагма - непарная мышца, разделяющая грудную и брюшную полости. Её появление в ходе эволюции позволило резко усилить вентиляцию лёгких.



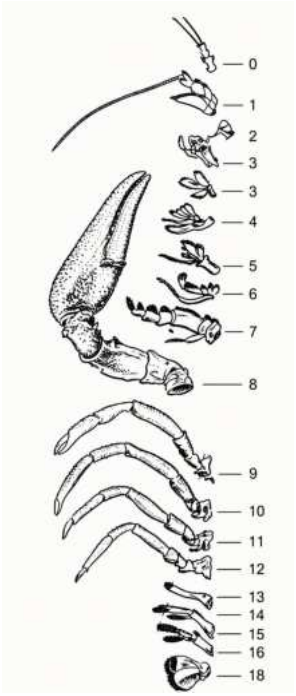

Рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение о диафрагме:

**Ответ:**

- Диафрагма сокращается во время выдоха, выталкивая воздух из лёгких
- Из-за диафрагмы пищеводу приходится огибать её край, чтобы достичь желудка
- ✓ Диафрагма построена не только из мышечной, но и из соединительной ткани
- Диафрагма образована гладкой мышечной тканью

**Задание 20.**

Ракообразные имеют различные по морфологии и функциям конечности. Дана схема конечностей речного рака.




Какую функцию они точно **НЕ** могут нести?

**Ответ:**

- Передвижение (передвигать тело в пространстве любым способом)
- Сенсорная (получать какую-либо информацию об окружающей среде)
- Участие в добыче пищи (хватать или измельчать пищу)
- ✓ Терморегуляция (поддержание температуры тела)

**Задание 21.**

Водяной ослик - это ракообразное из отряда Равноногие.



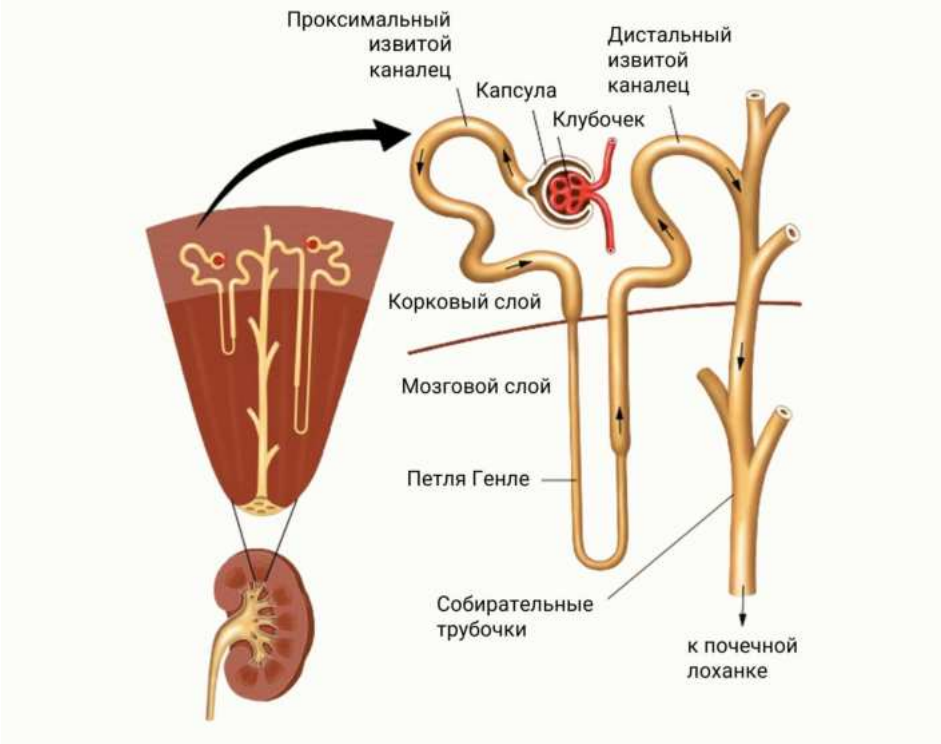
Выберите верное утверждение об этом организме:

**Ответ:**

- Тело покрыто мягкой кутикулой и ресничным эпителием
- Имеет замкнутую кровеносную систему
- ✓ Имеет хитиновый покров, в течение жизни линяет
- Сложные глаза содержат хрусталик, стекловидное тело, есть зрачок

**Задание 22.**

На рисунке показано строение нефрона - структурной единицы почки. Обратите внимание, в каких слоях почки расположены его отделы.




Главная функция нисходящего колена петли Генле - обратное всасывание воды из содержимого канальца в окружающую ткань. Выберите верное утверждение о механизме этого всасывания:

**Ответ:**

- ✓ Межклеточная жидкость мозгового слоя содержит больше растворённых веществ, чем содержимое канальца, поэтому вода выходит из него по осмотическому градиенту
- Стенка нисходящего колена активно перекачивает воду наружу с затратой энергии АТФ
- Кровь, оттекающая от клубочка, создаёт в мозговом слое пониженное давление, которое вытягивает воду из канальца
- В нисходящем колене из канальца активно выводятся соли, вслед за которыми пассивно уходит вода

**Задание 23.**

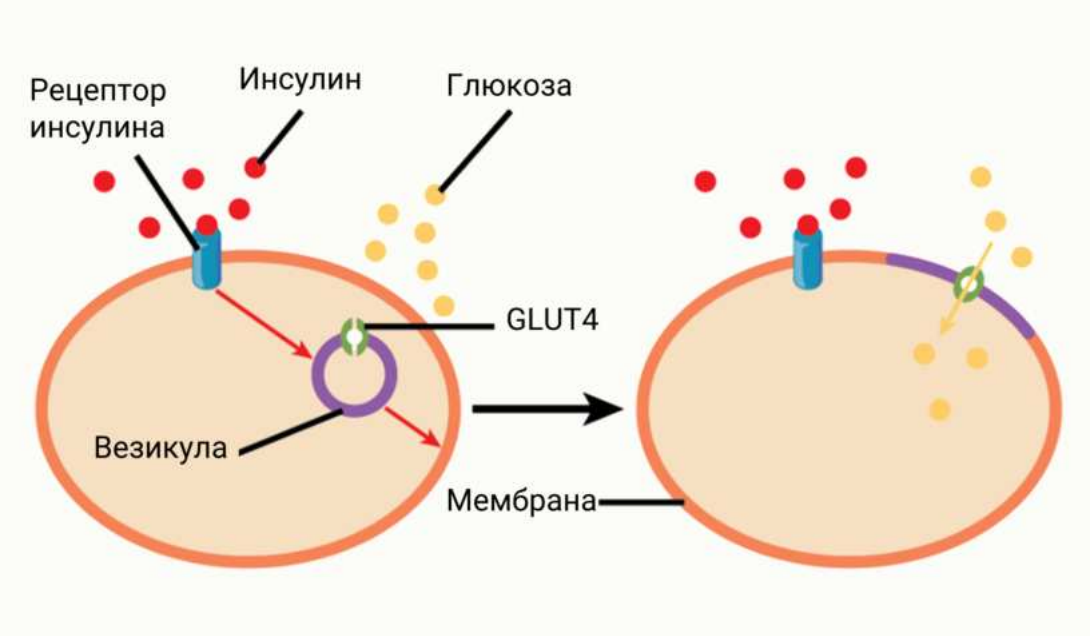
У сумчатых грибов (аскомицетов) образование плодового тела обычно начинается сразу после этапа плазмогамии (слияния цитоплазм двух родительских мицелиев). Из-за отсутствия разделения процессов образования плодового тела и плазмогамии во времени плодовые тела сумчатых грибов состоят из нескольких видов мицелия. Какая плоидность у этих мицелиальных компонентов?

**Ответ:**

- $n$ и $2n$
- ✓ $n$ и $n+n$
- $n+n$ и $2n$
- $n$ и $4n$

**Задание 24.**

На схеме показан механизм действия инсулина. Жёлтыми кружками обозначены молекулы глюкозы, красными - молекулы инсулина, синим - рецептор инсулина.



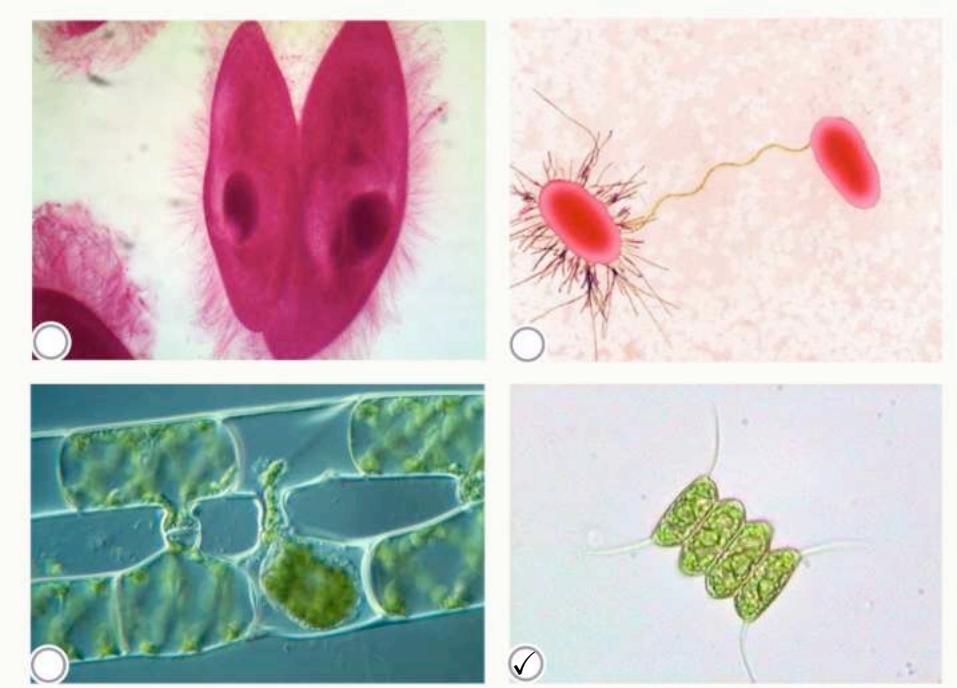

Какое утверждение наиболее точно характеризует изображённый тип транспорта глюкозы?

**Ответ:**

- ✓ GLUT4 осуществляет облегчённую диффузию, глюкоза движется по градиенту концентрации
- GLUT4 активно транспортирует глюкозу внутрь клетки, используя энергию гидролиза АТФ при переносе каждой молекулы
- После связывания инсулина глюкоза начинает свободно проходить через фосфолипидный бислой без участия мембранных белков
- Инсулин связывается с молекулами глюкозы и переносит их через мембрану с помощью рецептора

**Задание 25.**

На какой фотографии **НЕ** показан половой процесс (обмен генетической информацией)?

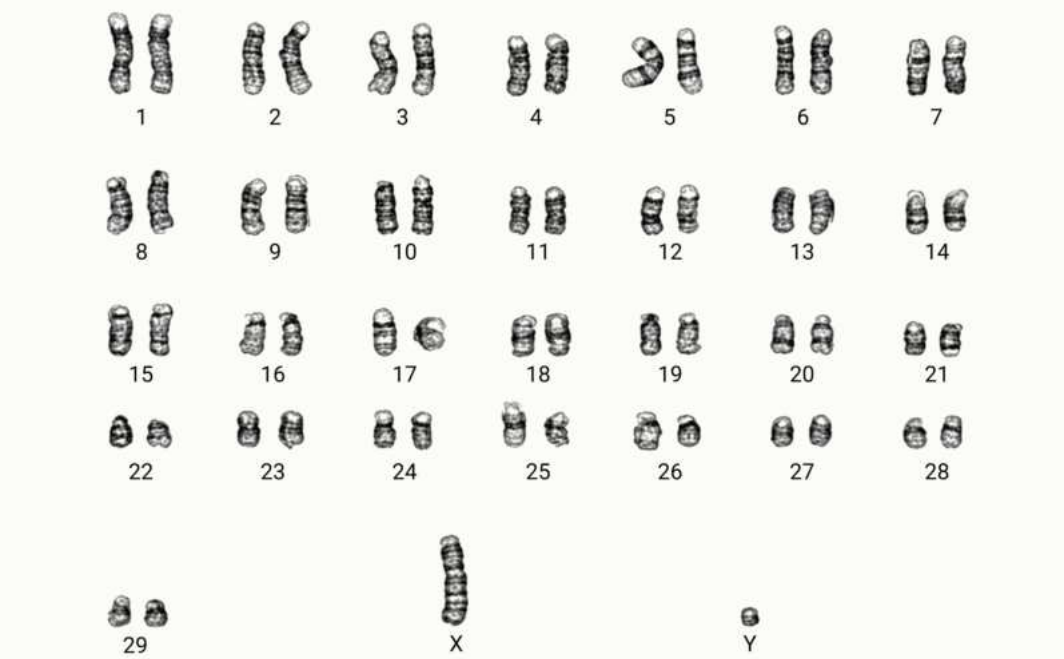


## Блок 2

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** или **несколько** верных ответов.
За каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ начисляется 0,4 балла. За каждый неправильно выбранный ответ снимается 0,4 балла.
Максимальный балл за задание - 2.
Максимальный балл за все задания блока 2 - 20.

**Задание 26.**

На рисунке представлен кариотип одной из клеток домашней козы.



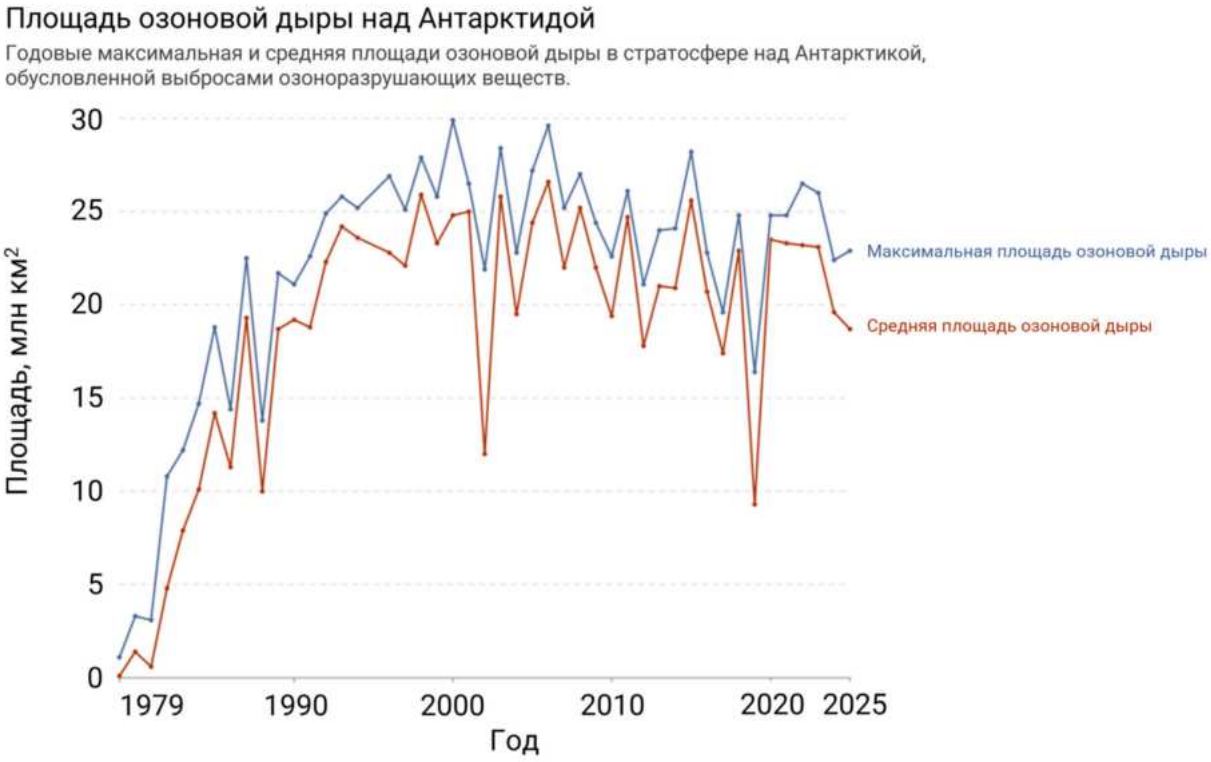

Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Кариотип принадлежит самцу
- ✓ Это кариотип соматической клетки
- • В клетке с данным кариотипом содержится 30 молекул ДНК
- ✓ После завершения первого деления мейоза у этого организма каждая дочерняя клетка будет содержать 29 аутосом и одну половую хромосому
- • Все представленные хромосомы имеют одинаковое происхождение и были получены только от одного из родителей

**Задание 27.**

На графике показана площадь озоновой дыры над Антарктидой в разные годы наблюдений. Синяя линия отражает максимальную площадь озоновой дыры, зарегистрированную в течение каждого года, а красная линия - среднюю площадь озоновой дыры за сезон её существования. Площадь выражена в миллионах квадратных километров.




Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ После 1980 года площадь озоновой дыры увеличилась до начала 21 века, однако из представленного графика нельзя сделать вывод о том, что этот процесс происходил равномерно из года в год
- Представленный график доказывает, что с увеличением площади озоновой дыры концентрация углекислого газа в атмосфере также возрастала
- ✓ Увеличение площади озоновой дыры может приводить к усилению потока ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли
- Из графика следует, что к 2035 году озоновый слой полностью восстановится до уровня конца 1970-х годов
- Представленные данные доказывают, что разрушение озонового слоя вызвано исключительно антропогенными процессами

**Задание 28.**

«Генетическое спасение» (от английского *genetic rescue*) - это новый метод восстановления численности популяций животных, которым грозит вымирание из-за сниженного генетического разнообразия. Метод заключается в том, что особей из родственной, но отличающейся генетически популяции того же или близкого вида, переносят в вымирающую популяцию.

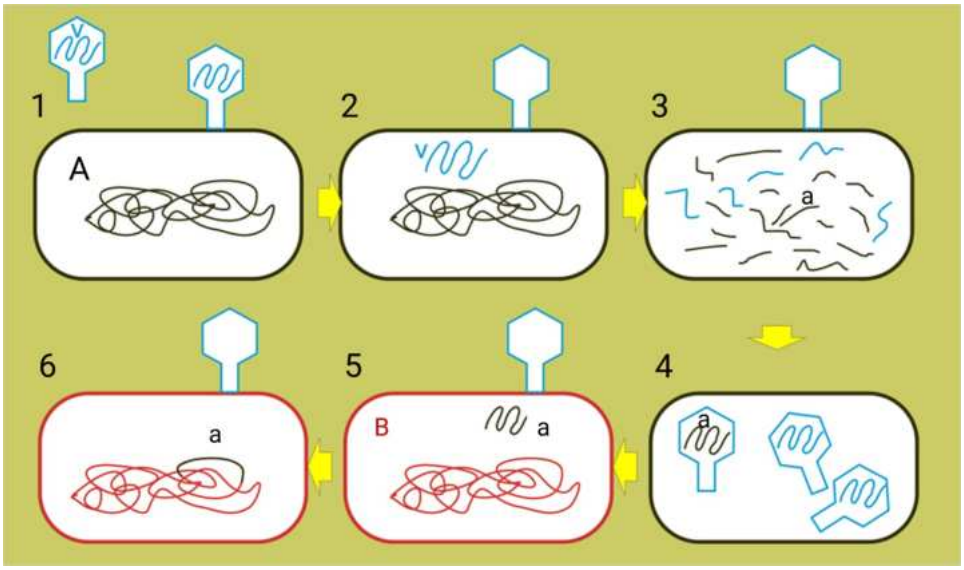
Определите основные проблемы метода:

**Ответ:**

- Повышение генетического разнообразия популяции
- Снижение генетического разнообразия популяции
- ✓ Риск частичного или полного замещения вымирающей популяции потомками перенесённых особей
- ✓ Возможность передачи заболеваний от перенесённых особей к особям вымирающей популяции
- Риск увеличения встречаемости рецессивных аллелей в вымирающей популяции

**Задание 29.**

На рисунке показан один из механизмов переноса генетической информации у бактерий. Во время сборки некоторых вирусных частиц вместо собственного вирусного генома в капсид случайно упаковывается фрагмент бактериальной хромосомы. При заражении другой бактериальной клетки этот фрагмент может встроиться в её геном.



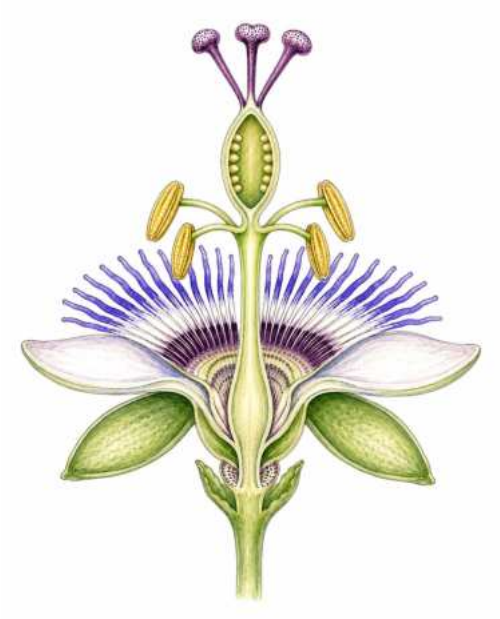

Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Показанный механизм обеспечивает горизонтальный перенос генетической информации между бактериями
- ✓ Благодаря этому механизму в бактериальной популяции могут распространяться гены устойчивости к антибиотикам
- Для переноса ДНК необходим непосредственный контакт между двумя бактериальными клетками
- ✓ Если перенесённый фрагмент ДНК имеет участки, гомологичные геному клетки-хозяина, он может встроиться в бактериальную хромосому в результате рекомбинации
- Во время этого процесса бактериофаг переносит весь геном бактерии-донора целиком

**Задание 30.**

Цветок маракуйи поражает своей ажурностью и красочностью, а также множеством деталей строения. Рассмотрите иллюстрацию продольного среза цветка этого растения.



Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Цветок обладает паракарпным гинецеем, так как семязачатки прикрепляются к стенкам завязи
- ✓ В этом цветке есть как чашелистики, так и лепестки, то есть двойной околоцветник
- ✓ Тычинки и пестик расположены на общем выросте цветоложа, называемом андрогинофором
- ✓ В этом цветке, скорее всего, три плодолистика, если ориентироваться на количество долей рыльца
- ✓ У этого цветка верхняя завязь, так как она не срастается с основаниями листочков и тычинок

**Задание 31.**

Два широко распространённых вещества растений обозначили буквами **А** и **Б**.

Известно, что:

- вещество **А** состоит из остатков $\alpha$-глюкозы, имеет разветвлённую структуру (хотя некоторые его участки могут быть линейными) и накапливается в клетках; вещество **Б** состоит из остатков $\beta$-глюкозы, представляет собой длинные неразветвлённые цепи, которые объединяются в прочные волокна.

Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Вещество **А** может гидролизоваться ферментами пищеварительной системы человека значительно эффективнее, чем вещество **Б**
- Основная функция вещества **Б** заключается в запасании энергии в клетках растений
- ✓ Более высокая степень разветвлённости вещества **А** способствует более быстрому ферментативному расщеплению его молекул
- ✓ Несмотря на различия в строении и функциях, оба вещества являются полимерами глюкозы
- При прорастании семени растение в первую очередь использует вещество **Б** как основной источник глюкозы

**Задание 32.**

Перед вами изображения египетского таракана *Polyphaga aegyptiaca*. Самки бескрылые, самцы крылатые, обитают в степных и пустынных районах.



Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Египетский таракан раздельнополый
- ✓ У египетского таракана есть половой диморфизм
- ✓ Египетский таракан имеет членистые конечности
- • Египетский таракан имеет гаплоидную личинку
- • Египетский таракан имеет стадию куколки в жизненном цикле

**Задание 33.**

Стенка кровеносного капилляра образована слоем плоских клеток - эндотелия, который лежит на базальной мембране. У капилляров, изображённых на рисунке, в эндотелиальных клетках есть микроскопические поры (фенестры) диаметром $60 - 80$ нм. Они значительно ускоряют фильтрацию жидкостей и обмен крупными молекулами, но всё ещё удерживают форменные элементы крови. Такие капилляры называют окончатыми, или фенестрированными.



В каких органах и тканях человека встречаются капилляры этого типа?

**Ответ:**

- • Скелетные мышцы
- ✓ Почечные клубочки
- • Головной мозг
- ✓ Ворсинки кишечника
- ✓ Эндокринные железы

**Задание 34.**

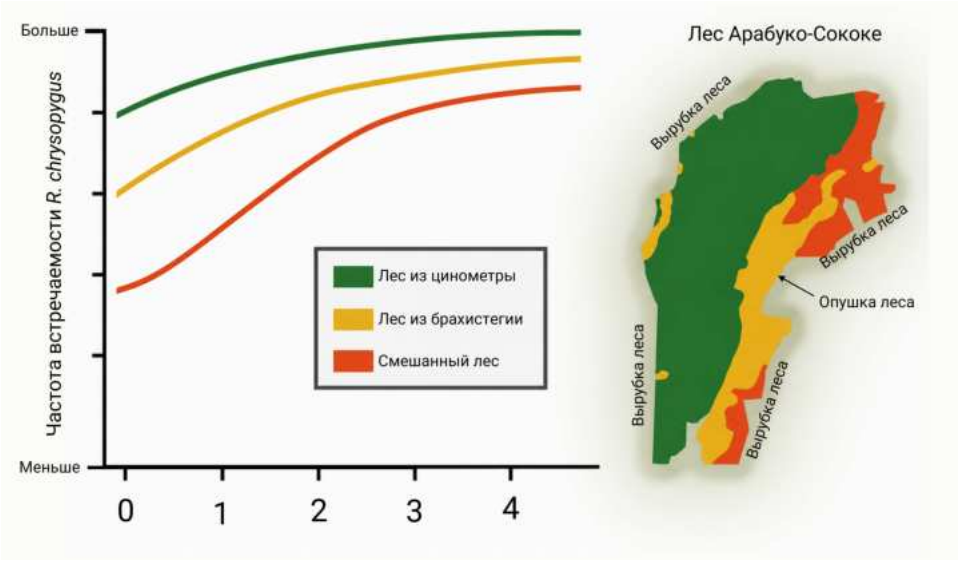
В лаборатории выращивали культуру бактерий и добавили в среду антибиотик. Почти все клетки погибли, но несколько выжили и дали начало новой популяции, устойчивой к этому антибиотику. Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- Устойчивость возникла у отдельных клеток в ответ на появление антибиотика в среде
- ✓ Мутации, обеспечившие устойчивость, появились в популяции ещё до добавления антибиотика
- ✓ Добавление антибиотика не привело к появлению новых свойств у бактерий
- Каждая клетка исходной популяции постепенно приобретала устойчивость, и выжили те, кто успел приобрести её быстрее
- ✓ Доля устойчивых клеток в популяции выросла, хотя ни одна отдельная клетка при этом не изменилась

**Задание 35.**

На карте показаны три типа лесных местообитаний: лес цинометра (зелёный), лес брахистегия (жёлтый) и смешанный лес (оранжевый). Лесной массив со всех сторон окружён территориями, где произошла вырубка леса.
На графике показано, как изменяется частота встречаемости золотистой хоботковой собачки (*Rhynchocyon chrysopygus*) в зависимости от расстояния до края леса.






Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- ✓ Условия на границе леса отличаются от условий в его глубине и оказываются менее благоприятными для данного вида
- ✓ При одинаковом расстоянии от края леса золотистая хоботковая собачка чаще встречается в лесу цинометра, чем в смешанном лесу
- Из графика следует, что вырубка леса увеличивает численность золотистой хоботковой собачки за счёт образования новых лесных опушек
- ✓ Различия между кривыми позволяют сделать вывод, что наряду с расстоянием до края леса на встречаемость вида также влияет тип леса
- Представленные данные доказывают, что единственным фактором, определяющим распространение золотистой хоботковой собачки, является расстояние до опушки леса

## Блок 3

В заданиях этого блока нужно установить соответствие.
В заданиях 36, 38 и 39 за каждую верную пару начисляется 0,5 балла.
В задании 37 за каждый правильный ответ начисляется 1 балл.
Максимальные баллы: задание 36 - 2, задание 37 - 4, задание 38 - 3, задание 39 - 3.
Максимальный балл за все задания блока 3 - 12.

**Задание 36.**

Спортсмен выполняет упражнение разной продолжительности. В таблице указан вклад четырёх источников энергии (в % от общего производства АТФ) на разных временных отрезках.

| Время упражнения | Источник 1 | Источник 2 | Источник 3 | Источник 4 |
|---|---|---|---|---|
| 0-5 сек | 80 % | 10 % | 5 % | 5 % |
| 30 сек | 30 % | 50 % | 15 % | 5 % |
| 5 мин | 5 % | 20 % | 70 % | 5 % |
| 60 мин | 2 % | 5 % | 40 % | 53 % |

Определите эти источники энергии

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

| | |
|---|---|
| 1 | *Запасы АТФ и креатинфосфата* |
| 2 | *Анаэробный гликолиз (мышечный гликоген)* |
| 3 | *Аэробное окисление углеводов (глюкоза крови, гликоген)* |
| 4 | *Аэробное окисление жиров (жирные кислоты)* |

**Задание 37.**

Распределите животных по систематическим классам.



**А**



**Б**



**В**



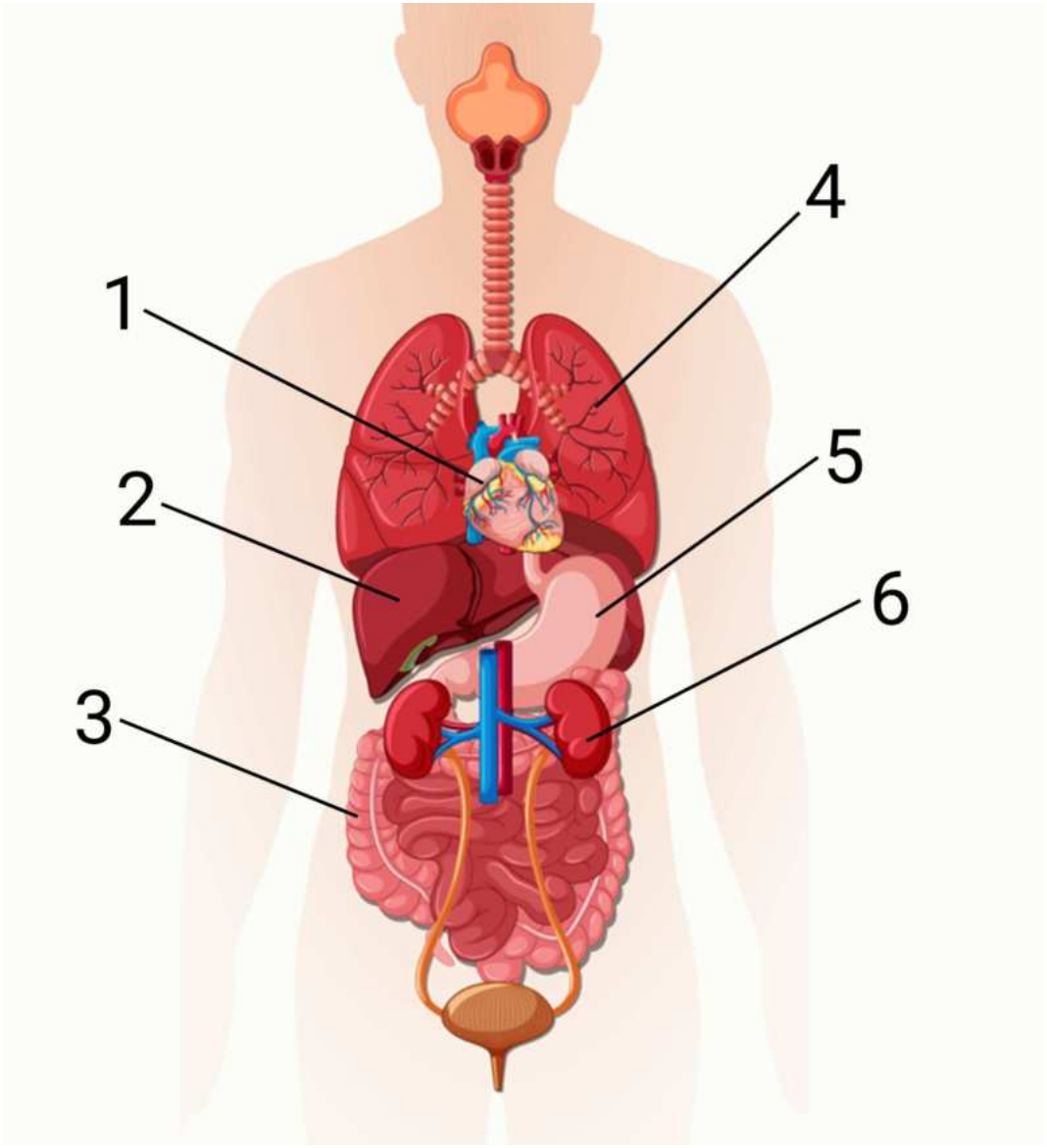
**Г**

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

| | |
|---|---|
| А | *Многощетинковые черви* |
| Б | *Пиявки* |
| В | *Малощетинковые черви* |
| Г | *Брюхоногие моллюски* |

**Задание 38.**

На рисунке цифрами обозначены органы человека.




Установите соответствие между органами и их характеристиками.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

| | |
|---|---|
| 1 | *Способен ритмично сокращаться сам по себе, без сигналов от нервной системы* |
| 2 | *Образует жидкость, не содержащую пищеварительных ферментов, но необходимую для переваривания жиров* |
| 3 | *Всасывает основную часть воды из непереваренных остатков; здесь живут бактерии, вырабатывающие некоторые витамины* |
| 4 | *Единственный орган, к которому по артериям притекает кровь, бедная кислородом* |
| 5 | *Имеет внутреннюю стенку, защищающую орган от собственного содержимого слоем слизи* |
| 6 | *Поддерживает постоянство состава крови за счёт удаления избытка воды, солей и вредных продуктов обмена* |

**Задание 39.**

Представители анамний (первичноводные позвоночные), относящиеся к круглоротым и рыбам, населяют пресноводные и морские местообитания. При этом заселение этих мест могло происходить не один раз за историю эволюции группы.




Установите соответствие между организмами и их стратегиями поддержания концентрации веществ во внутренней среде.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

| | |
|---|---|
| Окунь | *Осмолярность крови выше, чем у пресной воды; животное не пьёт воду, а ионы поглощает через жабры* |
| Скумбрия | *Содержание солей в крови ниже, чем в морской воде; происходит активное поглощение морской воды и выведение ионов через жабры* |
| Акула | *Осмолярность крови почти равна морской воде, во внутренней среде организма накапливается мочевина; избыток ионов удаляется ректальной железой* |
| Миксина | *Осмолярность внутренней среды почти равна морской воде; у этого организма нет специальных осморегуляторных механизмов* |
| Лосось | *Концентрация солей в крови варьирует в зависимости от типа воды, в которой оказывается животное; работа ионных насосов регулируется гормональной системой* |
| Протоптер | *При пересыхании пресного водоёма животное покрывается защитным коконом, а аммиак начинает перерабатываться в мочевину* |

## Блок 4

В этом блоке нужно решить количественные задачи.
За каждый правильный ответ начисляется 3 балла.
Максимальный балл за все задания блока 4 - 6.

**Задание 40.**

У некоторых видов перелётных птиц в последние десятилетия наблюдается изменение миграционного поведения. Если раньше практически вся популяция осенью покидала районы гнездования, то сейчас всё больше особей остаётся зимовать в городах. Этому способствуют более мягкие зимы, эффект «городского теплового острова» и постоянная доступность пищи благодаря кормушкам и пищевым отходам.
В начале осени в популяции было 1000 взрослых птиц. Из них 400 остались зимовать в городе, а остальные улетели.
Известно, что среди зимующих в городе до весны доживает 80 %; среди улетевших до весны доживает половина; из выживших городских птиц к размножению приступает 3/4; из выживших мигрировавших птиц к размножению приступает 80 %. Каждая сформировавшаяся пара птиц в среднем успешно выращивает четырёх птенцов до конца сезона размножения. Во время сезона размножения погибает 10 % всех взрослых птиц.
Ёмкость среды для этой популяции составляет 1200 птиц. Это значит, что при большей численности части особей не хватит ресурсов.
Сколько птиц должно погибнуть или покинуть территорию после сезона размножения, чтобы численность популяции не превысила ёмкость среды?

**Ответ: 318 птиц**

**Задание 41.**

У здорового человека скорость клубочковой фильтрации составляет 100 мл/мин. В обычных условиях за сутки образуется 2.88 л конечной мочи.
Во время эксперимента у добровольца после неких манипуляций концентрация антидиуретического гормона (АДГ) в плазме крови повысилась до 8 пг/мл. Известно, что при такой концентрации АДГ эффективность реабсорбции воды увеличивается на 1.5 процентных пункта по сравнению с исходным значением. Скорость клубочковой фильтрации при этом не изменяется. Какой объём конечной мочи будет образовываться за сутки после повышения концентрации АДГ? Ответ выразите в литрах, округлите до сотых.

**Ответ: 0,72 л**