

## Всесибирская олимпиада по биологии 2020–21 Первый отборочный этап, 11 октября 2020

11 класс

время выполнения задания – 4 часа

### 1. Цветной сад (18 баллов).

Одному ботанику друг привёз из экспедиции растение с синими листьями. Ботаник посадил его в оранжерею, где оно хорошо размножалось семенами и скоро дало новый синий сорт.

Наш ботаник решил изучить наследование этого признака, а заодно внести в синий сорт ген треугольных листьев, который присутствовал в одном из его старых сортов.

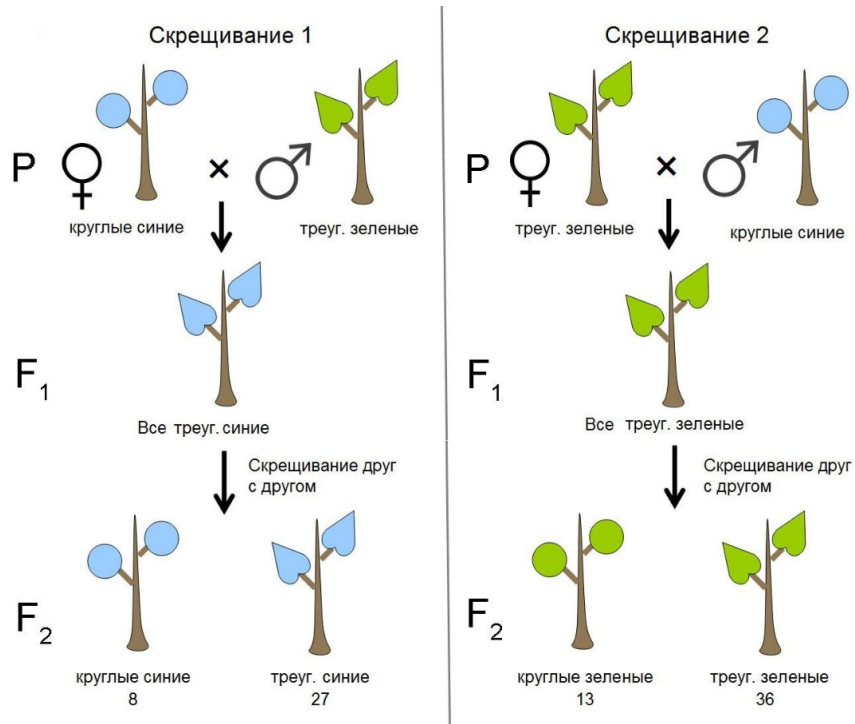
Для этого он поставил несколько скрещиваний, схема и результаты которых показаны на рисунке. Родительские растения были чистыми линиями, т.е. признаки каждого сорта в них наследовались константно на протяжении поколений.

1.1. Как наследуется признак «форма листьев»?

А признак «окраска листьев»? **Объясните**, на основании чего вы выдвинули эти гипотезы наследования.

1.2. В соответствии с вашими гипотезами наследования запишите генотипы всех растений в этих двух скрещиваниях (в таблице в бланке ответа).

1.3. Как ботанику получить чистый сорт с треугольными синими листьями?



### 2. Древний катализ (22 балла).

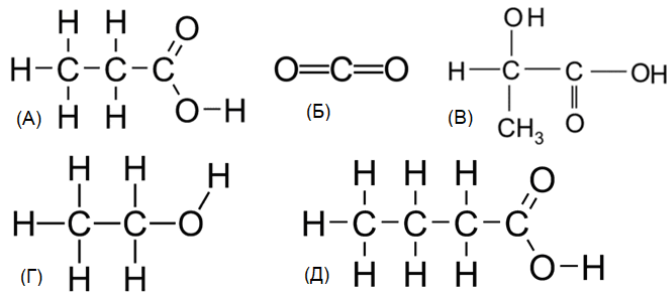
Брожение с древних времён используется человеком для получения различных продуктов, таких как пиво, вино, хлеб, кисломолочные продукты. Использование брожения в пивоварении существовало с неолита и было зарегистрировано с 7000 по 6600 г. до н. э. в Цзяху (Китай), в виноделии в Вавилоне, Грузии, Древнем Египте, Судане и доиспанской Мексике. До 19 века многие химики (в том числе и Антуан Лавуазье) считали брожение простой химической реакцией. Только в 1837 году Чарльз Каньяр де ла Тур, Теодор Шванн и Фридрих Трауготт Кютцинг независимо друг от друга сделали вывод о том, что в брожении ведущую роль играют живые организмы, а в 1857 году Луи Пастер окончательно это доказал.

В современной науке брожением называется группа биохимических процессов, связанных с окислительно-восстановительными превращениями органических молекул в анаэробных условиях. Брожение осуществляют многие прокариотические и эукариотические организмы. Существует много видов брожения.

2.1. В бланке ответов соотнесите тип брожения со структурными формулами его основных продуктов и с организмами, в которых этот тип брожения происходит.

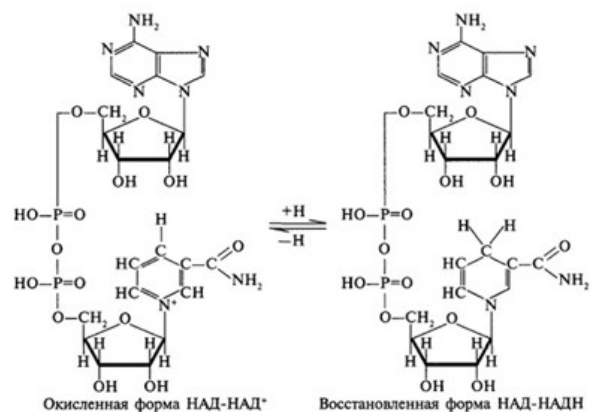
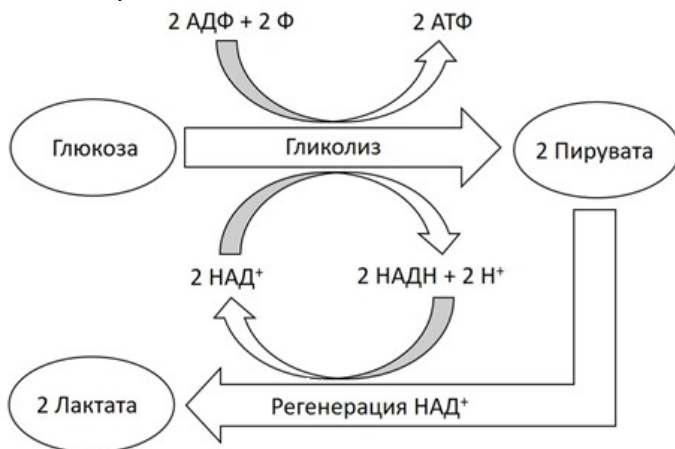
Типы брожения: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое

Структурные формулы:



Организмы: представители подотряда актиномицетов *Propionibacterineae*, представители рода *Clostridium*, дрожжи рода *Saccharomyces*, представители порядка *Lactobacillales*.

2.2. При изучении брожения важно понимать его смысл. Заполните пропуски в тексте, раскрывающем биологический смысл молочнокислого брожения в наших мышцах. Для упрощения решения приведена общая схема молочнокислого брожения и строение НАДН и НАД(+):



В условиях \_\_\_\_\_ (А) кислорода электрон-транспортная цепь в митохондриях останавливается, что приводит к повышению концентрации НАДН в матриксе митохондрий, который ингибирует \_\_\_\_\_ (Б) и пируватдегидрогеназный комплекс. В итоге митохондриальный синтез АТФ прекращается, и клетка становится зависимой в энергетическом отношении от АТФ, получаемого в гликолизе. Результатом гликолиза являются \_\_\_\_\_ (В) молекулы/молекула пирувата, \_\_\_\_\_ (Г) молекулы/молекула АТФ, \_\_\_\_\_ (Д) молекулы/молекула НАДН. Но с какого-то момента НАДН накапливается до высокой концентрации (относительно концентрации НАД(+)) и реакции гликолиза, использующие как субстрат НАД(+), \_\_\_\_\_ (Е). В результате молочнокислого брожения молекулы пирувата превращаются в молекулы лактата и образующиеся в гликолизе НАДН \_\_\_\_\_ (Ж) до НАД(+). Таким образом, реакции брожения обеспечивают регенерацию НАД(+), благодаря чему реакции гликолиза, использующие его как субстрат, идут с нормальной скоростью. При накоплении лактата в мышцах рН \_\_\_\_\_ (З). Поэтому для избежания лактоацидоза лактат выделяется в кровотока и оттуда попадает в \_\_\_\_\_ (И). В этом органе возможен глюконеогенез, в результате которого 2 молекулы лактата превращаются в глюкозу. Далее глюкоза выделяется в кровотока и оттуда попадает в мышцы, где вступает в гликолиз. Получившийся цикл называется \_\_\_\_\_ (К).

Варианты ответа для каждой буквы:

**А** – избытка / недостатка

**Ж** – окисляется / восстанавливается

**Б** – цикл Кребса / цикл Кальвина / пентозофосфатный путь

**З** – понижается / повышается

**В, Г, Д** – 1 / 2 / 3 / 4

**И** – почки / селезёнку / печень / поджелудочную железу

**Е** – замедляются / ускоряются

**К** – цикл Арнона / цикл Кори / цикл мочевины / цикл Карно

Для каждой буквы выберите один вариант ответа и внесите его в бланк ответов.

### 3. Ответственный путешественник (31 балл).

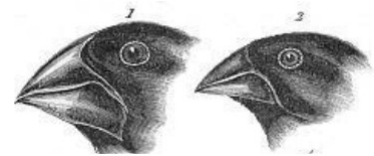
Иннокентий решил, что экстремальный вид отдыха не для него и начал готовиться к поездке заранее. Он всегда мечтал посетить Французскую Гвиану (Латинскую Америку), а также заехать в Сьерра-Леоне и Бурунди (Африка). Прежде чем купить билеты он «загуглил» перечень необходимых документов, оказалось, что ему обязательно нужно поставить дополнительную прививку (ситуация №1). Пока он ждал свою очередь в процедурный кабинет, привезли девушку с укусом гадюки. Её экстренно приняли и оставили наблюдаться в стационаре (ситуация №2). После инъекции Иннокентия отпустили домой, и через 2 недели он смог начать своё путешествие. Дайте ответы на следующие вопросы:

- 3.1. Что такое антитело? Подпишите его основные части. Какая часть антитела участвует в распознавании патогена (обведите её на рисунке в бланке ответов)?
- 3.2. Почему для въезда в некоторые страны требуется наличие определённых прививок?
- 3.3. Какой иммунитет формируется у человека в ситуации №1? А в ситуации №2? Почему?
- 3.4. Какие клетки организма отвечают за иммунитет? Перечислите их функции.
- 3.5. Почему девушку приняли без очереди и оставили наблюдаться в стационаре?

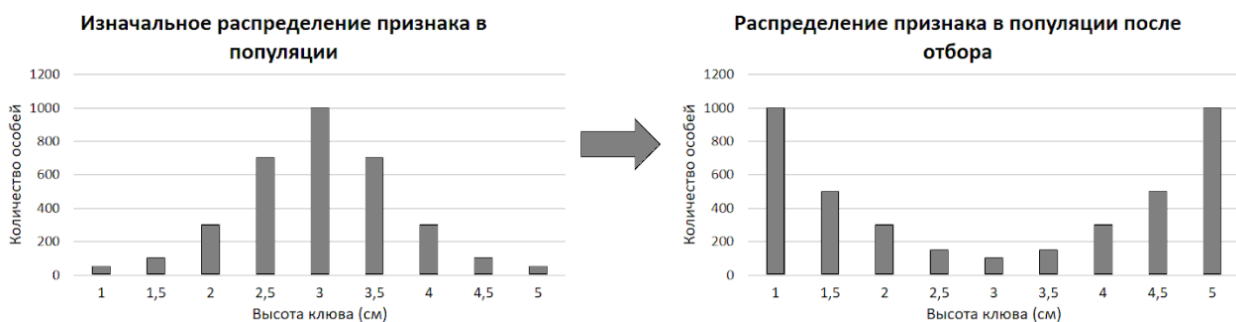
### 4. Эволюция на глазах (14 баллов).

Впервые естественный отбор был описан в книге Чарльза Дарвина «Происхождение видов». На сегодняшний день выделяют три формы естественного отбора:

- движущий (значение признака в популяции сдвигается в определённом направлении);
- стабилизирующий (действие отбора направлено против особей, имеющих крайние отклонения от нормы);
- дизруптивный (сохраняются особи с крайними вариантами признака).



Представьте, что вы являетесь биологом-эволюционистом и проводите наблюдение за одной из популяций галапагосских вьюрков. Изначально на одном острове популяция вьюрков имела нормальное распределение высоты клюва, но после того, как несколько десятков лет подряд чередовались влажные и засушливые сезоны, распределение в популяции изменилось.



- 4.1. Объясните, почему изначально высота клюва у вьюрков варьировалась по высоте?
- 4.2. Предположите и объясните, под действием какой формы естественного отбора произошли наблюдаемые изменения высота клюва в популяции вьюрков?
- 4.3. На другом острове количество осадков постепенно уменьшалось. Какая форма отбора будет наблюдаться в этом случае? Предположите, как изменится распределение высоты клюва в популяции вьюрков?
- 4.4. Какой тип отбора произошёл в популяции? Предположите, с чем это может быть связано.