

Место для баллов:

Код:

четвертый этап республиканской
олимпиады
по «Биологии» (2015-2016)

КАБИНЕТ № 2 (26,1 баллов)

БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ

Перед выполнением заданий убедитесь, что на Вашем рабочем столе имеются

Флаконы А, В, С, 10 % р-р CaCl_2 , р-р NaNO_2 , р-р гистидина, р-р Na_2CO_3 , реактив Люголя, 10% р-р NaOH , 2 % р-р $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, препарировальная игла, 3-4 полоски фильтровальной бумаги

Если что-то из перечисленного отсутствует, немедленно поднимите руку и позовите дежурного преподавателя!

Биохимия

Задание 1 (8,1 баллов). Проанализируйте состав содержимого флаконов А, В, С, используя качественные реакции:

I. Качественная реакция на растворимые мыла (натриевые или

кальциевые соли высших жирных кислот).

К 3-м каплям р-ра мыла добавляют 2 капли 10 % р-ра CaCl_2 . Тщательно перемешивают и наблюдают появление осадка нерастворимого кальциевого мыла.

II. Качественная реакция на гистидин.

Смешивают 3 капли сульфаниловой кислоты и 3 капли NaNO_2 . К полученному диазореактиву добавляют 3 капли раствора гистидина, перемешивают и добавляют 3 капли раствора Na_2CO_3 . Появляется вишнево-красный цвет.

III. Качественная реакция на крахмал.

К 3-м каплям р-ра крахмала добавляют 1 каплю реактива Люголя. Появляется темно-синее окрашивание.

IV. Качественная реакция на сахарозу.

К 3-м каплям р-ра сахарозы добавляют 1 каплю 10% р-ра NaOH и 1

каплю 2 % р-ра $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. Появляется фиолетовое окрашивание.

V. Качественная реакция на белик.

К 3-м каплям белка добавляют 1 каплю 10% р-ра NaOH и 1 каплю 1 % р-ра CuSO₄. Развивается красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание.

Анализ проводите на полиэтиленовых пластинках, помещенных на лист белой бумаги. (Соответствующее количество капель наносите прямо на пластинку).

Работайте аккуратно!

1.1. (6 баллов). Определите вещество (вещества), содержащиеся в растворах А, В и С, ответы внесите в таблицу.

Результаты анализа содержимого флакона А:

1) проба на наличие мыла _____ отрицательная
положительная

(здесь и далее верный ответ обведите кружком)

2) проба на гистидин _____ отрицательная
положительная _____ отрицательная

3) проба на крахмал _____ отрицательная
положительная _____ отрицательная

4) проба на сахарозу _____
положительная _____

5) проба на белок _____
положительная _____

Результаты анализа

отрицательная

содержимого флакона В:

1) проба на наличие мыла _____
положительная

(здесь и далее верный ответ обведите кружком)

2) проба на гистидин _____ положительная
положительная _____

3) проба на крахмал _____
положительная _____

4) проба на сахарозу _____
положительная _____

5) проба на белок _____



отрицательная
отрицательная

отрицательная
отрицательная

Результаты анализа содержимого флакона С:

1) проба на наличие мыла _____ отрицательная
положительная

(здесь и далее верный ответ обведите кружком)

2) проба на гистидин _____ отрицательная
положительная _____ отрицательная
3) проба на крахмал _____ отрицательная
положительная _____ отрицательная
4) проба на сахарозу _____
положительная _
5) проба на белок _____
положительная

	Вещество (вещества)
Раствор А	
Раствор В	
Раствор С	



№ п п	Воп ос	Ответ
1 .	Как называется реакция на белок с CuSO_4 в щелочной среде?	
2 .	Будет ли реакция (см. п. 1) положительной с дипептидами?	
3 .	Какие ковалентные связи должно иметь вещество, чтобы реакция (см. п.1) была положительной?	
4 .	Сколько связей должно иметь вещество, чтобы реакция (см. п. 1) была положительной?	
5 .	Какие вещества входят в состав реактива Люголя?	
6 .	Какая окраска разовьется при добавлении раствора Люголя к раствору гликогена?	
7 .	Какой токсический продукт образуется в процессе дезаминирования гистидина?	
8 .	Напишите формулу низкомолекулярного продукта преимущественно образующегося у человека при детоксикации азотсодержащего соединения реакции п.7.	

1.2. (1,6 балла, по 0,2 за позицию). Впишите в правую колонку таблицы ответы на вопросы.

1.3. (0,5 балла, по 0,25 за позицию) Если кристаллическую аминокислоту, например, аланин, растворить в воде, то она может реагировать как кислота (донор протона), или как основание (акцептор протона), то есть обладает амфотерными свойствами. Допишите уравнения реакции, иллюстрирующие:

а) кислотные свойства аминокислоты:



б) основные свойства аминокислоты



Задание 2. (4 балла)

2.1. (1,5 балла, по 0,25 за позицию). Отметьте в таблице верные утверждения – «да», неверные – «нет».

№ п п	Утвержден ие В клетках многих организмов:	«Да» или «не т»
1	первичное связывание аммиака происходит путем ферментативного образования амидов – глутамина и аспарагина.	
2	освобождающийся в тканях NH_3 может сразу же использоваться на синтез новых аминокислот, например, путем восстановительного аминирования.	
3	из карбамоилфосфата образуются NH_3 и CO_2 , при это синтезируется 2 молекулы АТФ.	
4	Исходными соединениями для синтеза мочевины являются CO_2 и NH_3 .	
5	глутамин является своеобразной транспортной формой NH_3 и временным его хранилищем.	
6	способность к обезвреживанию и выведению аммиака путем синтеза органических соединений характерна практически для всех беспозвоночных и позвоночных животных.	

2.2 (2,5 балла, по 0,25 за позицию) Сопоставьте два утверждения или показателя (обозначены буквами А и Б), приведенные в каждом пункте этого раздела, и дайте ответ в форме: $A > B$; $A < B$; $A = B$. Значок «>», «<» или «=» внесите в среднюю графу таблицы.

1	А. Специфичность уреазы		Б. Специфичность фосфатазы
2	А. Скорость фосфофруктокиназной реакции в процессе гликолиза		Б. Скорость альдолазной реакции в процессе гликолиза
3	А. Увеличение содержания глюкозы в крови под действием норадреналина		Б. Увеличение содержания глюкозы в крови под действием адреналина



4	А. Соотношение РНК/ДНК в клетке при высоком уровне биосинтеза белка в ней		Б. Соотношение РНК/ДНК в клетке при низком уровне белкового синтеза в ней
---	---	--	---

5	А. Количество видов животных, у которых транспорт O_2 к тканям осуществляется с участием пигментов типа гемоглобина		Б. Количество видов животных, у которых транспорт O_2 к тканям осуществляется другими способами
6	А. Содержание холестерина в 1 г серого вещества полушарий головного мозга		Б. Содержание холестерина в 1 г белого вещества полушарий головного мозга
7	А. Устойчивость аминокислот-тРНК в слабощелочной среде		Б. Устойчивость аминокислот-тРНК в кислой среде
8	А. Интенсивность процессов биосинтеза белков на рибосомах, связанных с эндоплазматической сетью клетки		Б. Интенсивность процессов биосинтеза белков на свободных рибосомах
9	А. Температура плавления куриного жира		Б. Температура плавления свиного жира
10	А. Содержание остатков фосфорной кислоты в молекуле фосфатидилхолина		Б. Содержание остатков фосфорной кислоты в молекуле фосфатидилэтанолами на

Задание 3. (1 балл) Наиболее распространенным механизмом деструкции мембранных структур является перекисное окисление липидов (ПОЛ). С определенной скоростью ПОЛ протекает в нормальной клетке. Промежуточными (первичными) продуктами этого процесса являются гидроперекиси липидов. Метод, позволяющий определять содержание гидроперекисей жирных кислот (диеновых конъюгатов) в сыворотке крови и тканях, основывается на поглощении липидным экстрактом монохроматического светового потока в ультрафиолетовой области спектра (233 нм), так как молекулы с двумя сопряженными связями (диеновые конъюгаты) обладают максимумом поглощения при 233 нм.

Рассчитайте содержание первичных продуктов ПОЛ (X) в условных единицах (у.е.) в пересчете на литр плазмы крови по формуле:

$X \text{ (y.e./1 мл плазмы)} = A_{233} \cdot V_{\text{э}} / V_{\text{пл}}$, если:

A_{233} – значение оптической плотности опытной пробы при $\lambda - 233$ нм, $= 0,123$; $V_{\text{э}}$ – конечный объем экстракта, $= 4$ мл; $V_{\text{пл}}$ – объем взятой плазмы крови, $= 0,2$ мл.

Ответ: _____

Микробиология

Материалы, оборудование: кристаллизатор, стеклянные рейки, колба с водой (300–500 мл), 40–50 кусочков фильтровальной бумаги в чашке Петри, вата, пинцет металлический, 2 предметных стекла, зубочиски, пастеровская пипетка, спиртовка, коробок спичек, красители (0,5 %-ный водный раствор малахитового зеленого, водный раствор фуксина), минеральное масло в стеклянной баночке с глазной пипеткой, 4 чашки Петри с культурами бактерий на поверхности агаризованной питательной среды, микроскоп с объективам х90.

Если что-то из перечисленного отсутствует, немедленно поднимите руку и позовите дежурного преподавателя!

Задание 4 (9 баллов). Изучение окрашенных препаратов бактерий.

Предлагается исследовать две культуры одного и того же штамма бактерий, для этого необходимо приготовить 2 окрашенных препарата (по одному для каждой культуры) и изучить их под микроскопом. Культуры различаются по времени культивирования: культура 1 (на чашке № 1) культивировалась в течение 24 часов, а культура 2 (на чашке № 2) – в течение 72 часов.

Произведите окрашивание клеток бактерий по методу Шефера-Фултона, описанному ниже. Методика приведена для приготовления одного препарата бактерий, однако настоятельно рекомендуется готовить оба препарата одновременно.

1. Обезжирьте предметное стекло, для чего натрите поверхность, на которую будете наносить бактерии, сухим хозяйственным мылом, а затем удалите мыло при помощи сухого кусочка ваты.

2. Для приготовления мазка на чистое и обезжиренное предметное стекло нанесите каплю воды, в которую при помощи зубочистки внесите небольшое количество культуры исследуемого микроорганизма, тщательно размешайте и распределите полученную суспензию по поверхности стекла.

3. Высушите мазок при комнатной температуре в течение 2–3 минут.

4. Зафиксируйте мазок, для чего пронесите предметное стекло 2–4

раза над пламенем спиртовки мазком вверх (стекло должно нагреться до такой степени, чтобы при прикосновении к тыльной стороне ладони вызывало легкое жжение). Поместите предметное стекло мазком вверх на стеклянные рейки над кристаллизатором.

5. Фиксированный мазок покройте кусочком фильтровальной бумаги, на которые нанесите 0,5 %-ный водный раствор малахитового зеленого так, чтобы бумага полностью пропиталась красителем. Нагрейте мазок в пламени спиртовки до появления паров. Как только пары станут заметными, остудите предметное стекло в течение некоторого времени (~20 секунд), затем снова нагрейте. Повторите процедуру нагрева 2–3 раза. Снова поместите стекло на рейки.

6. Используя пинцет, снимите фильтровальную бумагу с предметного стекла и выкиньте её в кристаллизатор, после чего тщательно промойте поверхность стекла водой из колбы до тех пор, пока не пропадут струйки зеленого цвета.

7. Нанесите на предметное стекло раствор фуксина так, чтобы краситель полностью покрыл мазок, через 30 секунд тщательно промойте его водой.

8. Используя фильтровальную бумагу, аккуратно (чтобы не повредить мазок), но тщательно удалите всю влагу с предметного стекла; при необходимости досушите стекло на воздухе 1–2 минуты; перед микроскопированием поверхность мазка должна быть совершенно сухой.

9. Для микроскопирования приготовленного окрашенного препарата с иммерсионной системой на сухой участок мазка нанесите каплю минерального масла. Погрузив объектив с самым большим увеличением в каплю масла, изучите препарат.

4.1 (3 ба дла) . Определите и зарисуйте и подпишите типы клеток, которые вы наблюдали в исследованных препаратах, укажите цвет, в который они окрашиваются.

Место для рисунка.

4.2 (1 балл). Как называется тип клеток, который преобладает:

4.2.1 в культуре № 1?

4.2.2. в культуре № 2?

4.3 (2 балла). Как наблюдаемые различия между двумя исследуемыми культурами клеток связаны с временем культивирования? В чём причина этих различий?

4.4 (3 балла). Обведите верные утверждения об исследуемых бактериях и типах образуемых ими клеток:

4.3.1 Возможность образовывать клетки разных типов позволяет бактериям данного вида размножаться быстрее.

4.3.2 Возможность образовывать клетки разных типов позволяет бактериям данного вида переносить такие неблагоприятные условия, как засуха и недостаток питательных веществ.

4.3.3 Возможность образовывать клетки разных типов позволяет бактериям данного вида эффективнее распространяться.

4.3.4 Чтобы один тип клеток перешёл в другой, необходимы 2 клеточных деления.

4.3.5 Исследуемые бактерии скорее всего окрашиваются по Граму отрицательно.

4.3.6 Среды, заражённые данными бактериями, можно простерилизовать автоклавированием.

Задание 5 (4 ба лла). Изучение высева почвенных бактерий.

1 г исследуемой почвы развели в 100 мл стерильного физиологического раствора, затем, используя метод серийных разведений, развели ещё в 10⁶ раз, после чего по 0,1 мл полученной суспензии распределили по поверхности агаризованной питательной среды в чашках Петри № 3 и № 4. Чашки поместили в термостат и инкубировали при 28 °C в течение 24 часов.

Рассмотрите чашки № 3 и № 4 (их можно открыть, но не трогайте агаризованную среду руками) и ответьте на следующие вопросы:

5.1 (1 ба лл). Какому количеству бактерий в 1 г исследуемой почвы соответствует одна изолированная колония на чашке № 3 или № 4?

5.2 (1 ба лл). Число колоний на чашках № 3 и № 4 различно, хотя высевали один и тот же объём из одной и той же суспензии, и чашки находились в одинаковых условиях. Что является причиной наблюдаемых различий?

5.3 (1 балл). Сколько различных видов микроорганизмов образовали колонии на чашках № 3 и № 4? Что можно сказать о количестве видов в исходном образце почвы?

5.4 (1 балл). Обведите верные утверждения:

5.4.1 Одна изолированная колония на чашке Петри скорее всего представлена потомками одной единственной клетки

5.4.2 На обеих чашках Петри (№3 и №4) колоний микроорганизмов одного вида достоверно больше, чем другого, значит, и в исходном образце почвы будет наблюдаться такое же соотношение клеток этих микроорганизмов.

5.4.3 Можно достоверно утверждать, что исследуемые микроорганизмы связывают мутуалистические отношения.

5.4.4. Микроорганизмы, сформировавшие колонии на исследуемых чашках Петри, являются аэробными и неподвижными.