

**Российская Федерация
Московская область**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ШАХОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1»**

(МБОУ «ШАХОВСКАЯ СОШ №1»)

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ШАХОВСКАЯ

тел/факс (849637) 3-35-72 143700 Московская область, муниципальный округ Шаховская, р.п. Шаховская, 1-й Советский переулок,
д.11, shah_scl_1@mosreg.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

«Использование различных приёмов и методов развития критического мышления на разных этапах урока при реализации ФООП углубленного уровня»

для учителей биологии, химии, руководителей ШМО
и иных педагогических работников Московской области

Авторы:

Аникина Екатерина Дмитриевна,
учитель биологии МБОУ «Шаховская СОШ №1»;
Шипунова Светлана Валерьевна,
учитель биологии МБОУ «Шаховская СОШ №1»;
Иншакова Ольга Александровна,
учитель химии МБОУ «Шаховская СОШ №1»

Февраль, 2025

Содержание

Введение	3
1. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении биологии на углубленном уровне в основной школе в рамках реализации ФГОС и ФООП» <i>(с приложениями)</i>	4
2. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении биологии на углубленном уровне в старшей школе в рамках реализации ФГОС и ФООП» <i>(с приложениями)</i>	17
3. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении химии на углубленном уровне в старшей школе в рамках реализации ФГОС и ФООП» <i>(с приложениями)</i>	46
Заключение	77
Список литературы	78

Введение

Методические рекомендации направлены на оказание помощи учителям биологии, химии и иным педагогическим работникам в части предоставления накопленного опыта работы. Данные методические рекомендации предназначены педагогам для организации работы в соответствии с обновленными ФГОС И ФООП.

В организации урока большую роль имеет способность учителя научить детей работать с информацией. Очень важно, чтобы у детей формировалось логическое мышление, а не автоматическое запоминание и воспроизведение материала. Реализации этой цели способствует использование элементов системно-деятельностного подхода, проблемного обучения и технологии развития критического мышления. Педагоги школы накопили большой опыт работы по использованию данных технологий.

С целью трансляции этого опыта 5 февраля 2025 года в рамках работы региональной стажировочной площадки по направлению «Опорные школы ФГОС и ФООП» был проведен региональный семинар-практикум по теме «Использование различных приёмов и методов развития критического мышления на разных этапах урока при реализации ФООП углубленного уровня», на котором были представлены мастер-классы по биологии и химии. На мастер-классах учителя показали приемы и методы использования технологии развития критического мышления в ходе образовательного процесса в соответствии с ФГОС и ФООП.

От участников семинара была получена обратная связь (*Приложение 10*)

1. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении биологии в основной школе» (с приложениями)

Автор: Аникина Екатерина Дмитриевна,
учитель биологии МБОУ «Шаховская СОШ №1»

Актуальность. С 2024-2025 учебного года в нашей школе на уровне основного общего образования введено углубленное изучение отдельных предметов. В частности, в 7 классе на углубленном уровне изучается биология. Предполагается, что знания, полученные при изучении биологии на углубленном уровне в основной школе послужат хорошим фундаментом для ее изучения в средней школе. Для более качественного запоминания биологической информации я использую методы и приемы технологии развития критического мышления.

Цель: распространение педагогического опыта использования ТРКМ при реализации федеральной образовательной программы по биологии углубленного уровня.

Задачи:

1. Передача опыта использования ТРКМ на уроках биологии присутствующим на мастер-классе, в случае необходимости -оказание консультативной помощи.
2. Создание условий для активного взаимодействия с участниками мастер-класса, поддержание психологически комфортной атмосферы.
3. Совместная отработка заданий для достижения поставленной цели.
4. Рефлексия собственного профессионального мастерства участниками мастер-класса.

В ходе мастер-класса участники могут:

- изучать представленный методический материал;
- участвовать в обсуждении заявленной темы;
- задавать вопросы, получать консультативную помощь;
- осуществлять обсуждение собственных вопросов, проблем, соответствующих заявленной теме;
- принимать непосредственное участие в обсуждении полученных результатов.

Предметные результаты

- Формирование представлений о разнице в содержании ФОП по биологии углубленного и базового уровня.

Метапредметные результаты:

Личностные

- Формирование понимания необходимости использования технологий развития критического мышления в условиях реализации обновленных ФГОС и ФООП.
- Формирование положительной мотивации и познавательного интереса к теме мастер-класса.

Регулятивные

- Формирование умения работать в режиме ограниченного времени.
- Формирование умения поиска и выделения необходимой информации.
- Формирование умения планировать учебное сотрудничество с коллегами, точно и последовательно излагать информацию коллеге.

Ссылка на презентацию:

<https://shah1.edumsko.ru/activity/innovate/doc/31209>

ХОД МАСТЕР-КЛАССА

Этап занятия	Действия педагога-мастера	Действия участников мастер-класса	Время
Организа- ционный	Обращаю внимание участников семинара на отличиях в ФОП углубленного уровня от ФОП базового уровня по биологии. Применение ТРКМ продемонстрирую на примере урока биологии углубленного уровня в 7 классе	Слушают	6 мин

Основной	Предлагаю вспомнить особенности протекания важного процесса в растениях – фотосинтеза. Из скольких фаз состоит данный процесс? При участии какого пигмента возможно протекание фотосинтеза? Как мы можем доказать, присутствие хлорофилла в растениях? Почему хлорофилл называют кровью зеленых растений? Существуют ли другие пигменты, которые выполняют светособирающую и светозащитную функцию? Как вы думаете, о чем мы с вами сегодня будем говорить? Какова тема урока?	Отвечают на поставленные вопросы, приходят к выводу о том, что в растениях содержится много пигментов, один из которых хлорофилл. Формулируют тему урока: «Пигменты растений: хлорофилл». Формулируют цель урока – изучить особенности строения хлорофилла, его свойства и роль.	5 мин
	<i>Стадия осмысления.</i> Участникам мастер-класса предлагаю разделить на две рабочие группы. Каждой группе предлагаю ознакомиться с информацией о хлорофилле. (Приложение 1). У каждой группы на столе набор реактивов и	Участники делятся на две рабочие группы. Каждая группа знакомится с информацией о хлорофилле (Приложение 1). Участники группы знакомятся с заданиями	20 мин

	лабораторного оборудования. Для доказательства наличия хлорофилла в растении, а так же с целью изучения его свойств предлагаю выполнить практическую работу (<i>Приложение 2</i>). С целью установления зависимости количества хлорофилла в листьях растения от степени освещенности предлагаю ознакомиться с заданием (<i>Приложение 3</i>)	практической работы (<i>Приложение 2</i>). Выполняют практическую работу. Формулируют вслух полученные выводы. Участники групп знакомятся с текстом задания и отвечают на вопросы.	
Рефлексия	Предлагаю определить верные и неверные утверждения. (<i>Приложение 4</i>). Если утверждение неверно, прошу его исправить	Участники выполняют задание. (<i>Приложение 4</i>)	9 мин

При проведении мастер-класса по теме «Пигменты растений: хлорофилл» были использованы следующие приемы ТРКМ:

- ✓ ситуация вызова была создана при помощи вопросов, которые были заданы участникам;
- ✓ на стадии осмысления использовались следующие приемы «Инсерт», «Исследовательский эксперимент», «Решение проблемы»;
- ✓ на стадии рефлексии использовался метод «Верно-неверно».

В таблице находятся утверждения, относящиеся к хлорофиллу. При работе с информацией нужно сделать следующие пометки карандашом:

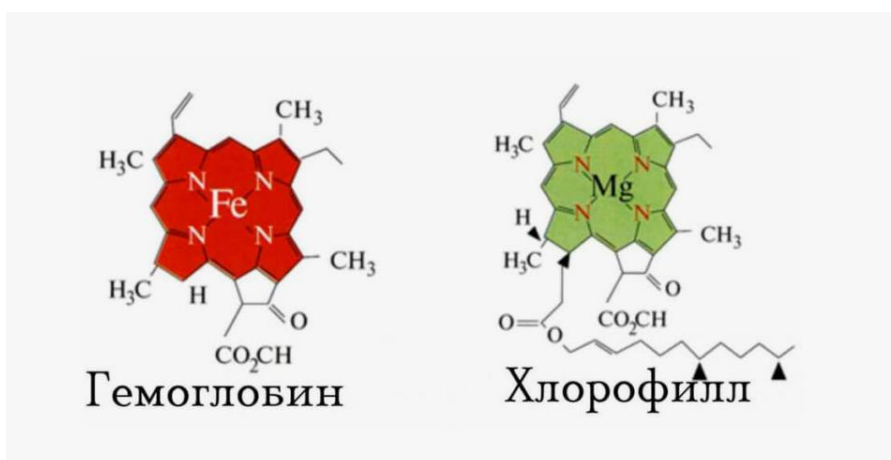
V уже знаю

+ новое для меня

– думал (а) иначе, меня убедил материал

? не понял (а)

Пометки	Все о хлорофилле
	1. Хлорофилл – это растительный пигмент зеленого цвета.
	2. Хлорофилл находится в хлоропластах зеленых растений.
	3. Хлорофилл образуется в клетках на свету.
	4. При участии хлорофилла происходит фотосинтез.
	5. В тени количество хлорофилла увеличивается, для поглощения большего количества света.
	6. Хлорофилл – это сложное органическое вещество, по своей структуре похожее на гемоглобин (сложный белок, входящий в состав эритроцитов).
	7. Под действием кислот хлорофилл разрушается.
	8. Хлорофилл не растворяется в воде, хорошо растворяется в бензине.
	9. Хлорофилл поглощает лучи синего и красного спектра.



Ответы к заданию

В таблице находятся утверждения, относящиеся к хлорофиллу. При работе с информацией нужно сделать следующие пометки карандашом:

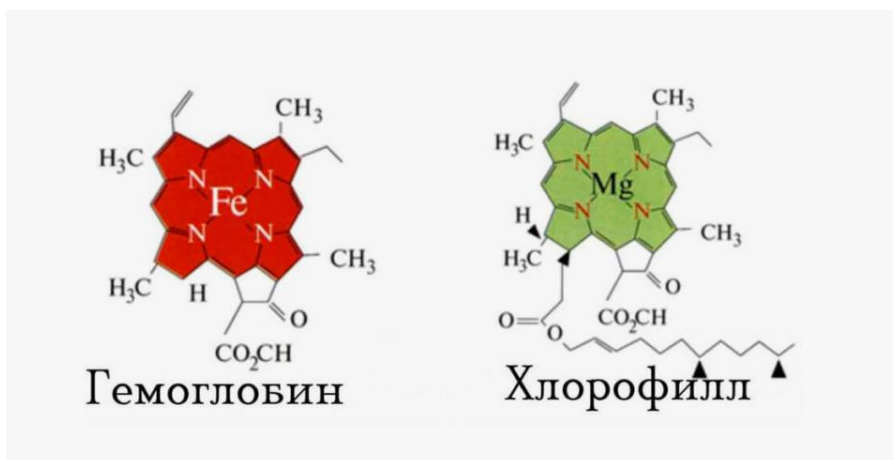
V уже знаю

+ новое для меня

– думал (а) иначе, меня убедил материал

? не понял (а)

Пометки	Все о хлорофилле
V	1. Хлорофилл – это растительный пигмент зеленого цвета.
V	2. Хлорофилл находится в хлоропластах зеленых растений.
+	3. Хлорофилл образуется в клетках на свету.
V	4. При участии хлорофилла происходит фотосинтез.
+	5. В тени количество хлорофилла увеличивается, для поглощения большего количества света.
-	6. Хлорофилл – это сложное органическое вещество, по своей структуре похожее на гемоглобин (сложный белок, входящий в состав эритроцитов).
?	7. Под действием кислот хлорофилл разрушается.
?	8. Хлорофилл не растворяется в воде, хорошо растворяется в бензине.
?	9. Хлорофилл поглощает лучи синего и красного спектра.



Опыт 1. Обнаружение хлорофилла.

Методика проведения: Измельчите ножницами зеленые листья и разотрите их в фарфоровой ступке до однородной зеленой массы. Добавьте этиловый спирт и осторожно продолжайте растирание, пока спирт не окрасится в интенсивный зеленый цвет.

1. Капните стеклянной палочкой каплю вытяжки на салфетку/ марлю. Что наблюдаете?
2. Полученную спиртовую вытяжку отфильтруйте в чистую сухую пробирку. Что получили?
3. Какой вывод мы можем сделать при проведении данного опыта?

Опыт 2. Изучение растворимости хлорофилла в неорганических и органических растворителях.

Методика проведения: Налейте немного вытяжки хлорофилла в 2 пробирки. В одну добавьте воду, во вторую пробирку налейте немного бензина. Что наблюдаете?

1. Растворяется ли хлорофилл в воде?
2. Как растворяется хлорофилл в бензине?

Опыт 3. Действие кислот на хлорофилл.

Методика: Прилейте немного полученного раствора хлорофилла в пробирку и добавьте раствор соляной кислоты. Что наблюдаете?

Опыт 1. Обнаружение хлорофилла.

Методика проведения: Измельчите ножницами зеленые листья и разотрите их в фарфоровой ступке до однородной зеленой массы. Добавьте этиловый спирт и осторожно продолжайте растирание, пока спирт не окрасится в интенсивный зеленый цвет.

- 1.Капните стеклянной палочкой каплю вытяжки на салфетку/ марлю. Что наблюдаете? *(на белой салфетке появилось зеленое пятно, с течением времени края этого пятна приобретают зеленый оттенок, в центре пятно окрашено ярко)*
- 2.Полученную спиртовую вытяжку отфильтруйте в чистую сухую пробирку. Что получили? *(раствор ярко- зеленого цвета)*
- 3.Какой вывод мы можем сделать при проведении данного опыта? *(хлорофилл содержится в листьях растений, выделяют хлорофилл группы а и группы b)*

Опыт 2. Изучение растворимости хлорофилла в неорганических и органических растворителях.

Методика проведения: Налейте немного вытяжки хлорофилла в 2 пробирки. В одну добавьте воду, во вторую пробирку налейте немного бензина. Что наблюдаете?

- 1.Растворяется ли хлорофилл в воде? *(хлорофилл в воде не растворяется)*
- 2.Как растворяется хлорофилл в бензине? *(в бензине хлорофилл растворяется благодаря наличию в его молекуле гидрофобного остатка – фитола)*

Опыт 3. Действие кислот на хлорофилл.

Методика проведения: Прилейте немного полученного раствора хлорофилла в пробирку и добавьте раствор соляной кислоты. Что наблюдаете? *(раствор меняет окраску с зеленого на бурый, т.к. хлорофилл разрушается)*

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Экспериментатор решил установить зависимость количества хлорофилла в листьях растения от степени освещенности, при которой это растение растет. Он посадил в горшки растения одного вида клевера, а горшки поставил в темные помещения с единственным источником света. По окончании эксперимента оценивалось, насколько тёмный зелёный оттенок имеют листья. Все источники света имели разную интенсивность.

Предположите, какую зависимость обнаружил экспериментатор? Объясните, почему зависимость именно такая.



Ответы к заданию

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

Экспериментатор решил установить зависимость количества хлорофилла в листьях растения от степени освещенности, при которой это растение растет. Он посадил в горшки растения одного вида клевера, а горшки поставил в темные помещения с единственным источником света. По окончании эксперимента оценивалось, насколько тёмный зелёный оттенок имеют листья. Все источники света имели разную интенсивность.

Предположите, какую зависимость обнаружил экспериментатор? Объясните, почему зависимость именно такая.

- 1) Экспериментатор обнаружил, во-первых, независимую переменную - интенсивность света; во-вторых, зависимую переменную - изменяющуюся в результате эксперимента интенсивность зелёной окраски листьев.*
- 2) Чем ярче был источник света, тем светлее была окраска листьев, в более тёмном помещении растение накапливает больше хлорофилла, поэтому для теневых листьев характерна более тёмно-зелёная окраска.*
- 3) Для использования света необходим хлорофилл.*
- 4) При слабом освещении для более интенсивного фотосинтеза нужно больше хлорофилла.*

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Определите верные и неверные утверждения. Если утверждение неверно, прошу его исправить

1	Хлорофилл – пигмент, располагающийся в вакуолях растительной клетки.
2	Хлорофилл образуется в клетках при отсутствии света.
3	Фотосинтез может протекать без участия хлорофилла.
4	Хлорофилл растворяется в воде.
5	В тени количество хлорофилла увеличивается, для поглощения большего количества света.
6	Хлорофилл – это сложное органическое вещество, по своей структуре похожее на гемоглобин

Ответы к заданию

Определите верные и неверные утверждения. Если утверждение неверно, прошу его исправить

1	Хлорофилл – пигмент, располагающийся в вакуолях растительной клетки.	неверно
2	Хлорофилл образуется в клетках при отсутствии света.	неверно
3	Фотосинтез может протекать без участия хлорофилла.	неверно
4	Хлорофилл растворяется в воде.	неверно
5	В тени количество хлорофилла увеличивается, для поглощения большего количества света.	верно
6	Хлорофилл – это сложное органическое вещество, по своей структуре похожее на гемоглобин	верно

Фотоматериалы



2. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении биологии в старшей школе» (с приложениями)

Автор: Шипунова Светлана Валерьевна,
учитель биологии МБОУ «Шаховская СОШ №1».

Актуальность. В МБОУ «Шаховская СОШ №1» на протяжении 15 лет в старшей школе осуществляется профильное обучение. Одним из профильных классов является естественно-научный класс, в котором одним из предметов, изучаемых на углубленном уровне, является биология. Биологическая информация, с которой знакомятся обучающиеся в старшей школе имеет большой объем. С целью помощи обучающимся в подготовке к единому государственному экзамену по биологии я использую приемы технологии развития критического мышления, благодаря которым у детей развиваются навыки работы с большим объемом информации, развивается логическое мышление.

Цель: анализ, обобщение и распространение эффективного педагогического опыта применения технологии развития критического мышления при реализации ФОП по биологии.

Задачи:

1. Познакомить участников с приёмами и методами, которые способствуют развитию у учащихся критического мышления.
2. Создать условия для продуктивной и творческой работы всех участников мастер-класса.
3. Передача учителем опыта своей работы через практическое занятие.
4. Анализ собственного профессионального опыта участниками мастер-класса.
5. Оказание помощи участникам мастер-класса в освоении приёмов и методов технологии развития критического мышления.

В ходе мастер-класса участники:

- ✓ знакомятся с разработками по теме мастер-класса;
- ✓ задают вопросы, предлагают для обсуждения собственные проблемы, вопросы;
- ✓ получают консультативную помощь;

- ✓ участвуют в обсуждении полученных результатов;
- ✓ выполняют практическую работу по теме мастер-класса.

Планируемые результаты:

- ✓ стать источником ценной профессиональной информации для других учителей.
- ✓ ознакомление с эффективными приёмами и методами технологии развития критического мышления;
- ✓ привлечение интереса к эффективным образовательным технологиям;
- ✓ формирование мотивации к использованию технологии развития критического мышления в педагогической работе.

Ссылка на презентацию <https://shah1.edumsko.ru/activity/innovate/doc/31210>

ХОД МАСТЕР-КЛАССА

Этап занятия	Действия педагога-мастера	Действия участников мастер-класса	Время
Организационный	Критическое мышление – это процесс, при котором ученик способен рассматривать проблему с разных точек зрения, самостоятельно находить возможные пути решения, устанавливая многочисленные связи между предметами и явлениями, выстраивая логические выводы, и на их основе, принимать обдуманное решение. При использовании технологии развития критического мышления используются 3 последовательные стадии:	Слушают	1 мин

	вызов, осмысление новой информации, размышление (рефлексия). На каждой из этих стадий возможно использование разных приёмов и методов ТРКМ. Применение ТРКМ продемонстрирую на примере урока биологии углубленного уровня в 10 классе.		
Основной	<i>Стадия вызова.</i> Выбор темы мастер-класса не случаен. Эта тема очень сложная для понимания детьми. Из года в год в заданиях ЕГЭ она тоже усложняется. А о какой теме идёт речь давайте подумаем вместе. Предлагаю ответить на вопрос: 1. Подумайте, что объединяет предметы, которые лежат на столе?	Рассматривают предметы на столе Отвечают на поставленные вопросы, приходят к выводу о том, что все предметы объединяет способ получения. Их получают с помощью биотехнологии. Рекомбинантные вакцины, гормоны, инсулин, интерферон получают с помощью генной инженерии, а новые сорта растений, экстракт женьшеня с	8 мин

		помощью клеточной инженерии. Формулируют тему урока: «Генная и клеточная инженерия как отрасли биотехнологии». Формулируют цель урока – обобщение и систематизация знаний, формирование учебно-исследовательских умений при решении практических задач по теме «Биотехнология как наука и отрасль производства». Организуются две команды: «Лаборатория генной инженерии» и «Лаборатория клеточной инженерии» Учатся наиболее полно и чётко формулировать варианты своих ответов на вопрос, опираясь на логику и интуицию.	
	Биотехнология включает три направления: генная инженерия, клеточная и микробиологический синтез. Сегодня на мастер-классе мы познакомимся с двумя направлениями. Поэтому у нас две команды: лаборатория генной инженерии и лаборатория клеточной инженерии. На стадии вызова я использую приём гипотез. Участникам мастер-класса предлагаю предложить версии ответов на поставленный вопрос или проблему.		

	1) Что будет, если объединить В-лимфоцит и раковую клетку? 2) Что будет, если в ДНК бактериальной клетки будет встроена ДНК другого организма? Приём «Верите ли вы, что...» Участникам предлагаю несколько утверждений по ещё не изученной теме. 1) Из одной или нескольких соматических клеток можно вырастить целое растение. 2) Ядро соматической клетки животного можно пересадить в яйцеклетку и вырастить новый организм, при этом полностью сохранить все наследственные признаки донора ядра. Следующий приём называется «Как решить проблему?» Различные отрасли народного хозяйства и	Отвечают на поставленные вопросы, приходят к выводу о том, что 1) образуется гибридома –гибридная соматическая клетка. 2)образуется трансгенный организм. Участники работая в группе, выбирают «верные» утверждения, полагаясь на собственный опыт. На стадии рефлексии возвращаются к этому утверждениям, чтобы выяснить, какие из них были верными. Рассуждая, анализируя, приходят к выводу о том, что 1) Да, действительно, из одной или нескольких соматических клеток можно вырастить целое растение. 2) Да. Утверждение верно. Рассуждая, анализируя, приходят к выводу о том, что растения	
--	--	--	--

	медицины потребляют ежегодно более 200 тонн женьшеня. Сбор этого растения в лесах даёт не более 150 килограмм в год. Культурные плантации не могут удовлетворить потребности человека. Предложите способ получения необходимого количества экстракта этого растения, исключив сбор растений в природе?	размножают микрклональным методом с помощью клеточной инженерии. Культура тканей выращивается на питательной среде.	
	<i>Стадия осмысления.</i> Каждой группе предлагаю ознакомиться с информацией «Генная инженерия как отрасль биотехнологии», «Клеточная инженерия как отрасль биотехнологии» (Приложение 1). Каждая группа получает задания на рабочих листах. Задание 1. «Работа со схемами», задание 2. «Логическая цепочка», задание 3. «Верные и неверные утверждения», задание 4. «Лови ошибку»	Участники знакомятся с информацией о генной и клеточной инженерии (Приложение 1). Участники группы знакомятся с заданиями и дают ответы на рабочих листах (Приложение 2).	25 мин

	Предлагаю ответить на вопросы на рабочих листах (Приложение 2) В ходе выполнения заданий по мере необходимости корректирую работу участников мастер-класса. После выполнения заданий, предлагаю участникам мастер-класса представить результаты групповой работы, назвать ответы. (Приложение 3)	Представитель каждой группы докладывает о результатах групповой работы, участники сверяются с ответами, которые представлены на слайде презентации. (Приложение 3)	
Рефлексия	Приём «Проверь себя». Предлагаю одной группе из предложенного списка выбрать области практического применения, исследования, методы и достижения генной инженерии, а другой группе выбрать области практического применения, исследования, методы и достижения клеточной инженерии (задание 5). (Приложение 4)	Участники каждой команды выбирают области практического применения, исследования, методы и достижения своей отрасли биотехнологии. (Приложение 4) Представитель каждой группы докладывает о результатах групповой	6 мин

	После выполнения заданий, предлагаю участникам мастер-класса представить результаты групповой работы, назвать ответы. <i>(Приложение 5)</i>	работы, участники сверяются с ответами, которые представлены на слайде презентации. <i>(Приложение 5)</i>	
--	---	---	--

При проведении мастер-класса по теме «Генная и клеточная инженерия как отрасли биотехнологии» были использованы следующие приёмы ТРКМ:

- ситуация вызова была создана с помощью следующих приёмов: приём гипотез, «верители вы, что ...», «как решить проблему?»
- на стадии осмысления использовались такие приёмы как работа со схемами, логическая цепочка, верные и неверные утверждения, лови ошибку,
- на стадии рефлексии использовался приём «проверь себя», а также уточняющие вопросы.

«Лаборатория генной инженерии»**Генная инженерия как отрасль биотехнологии.**

Генная инженерия – это совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы. В генной инженерии бактериальные клетки с новым генетическим материалом создают с помощью **метода рекомбинантных плазмид**. Он включает несколько последовательных этапов.

1. **Рестрикция** – это разрезание молекулы ДНК, например, клетки млекопитающего, ферментами-рестриктазами на фрагменты с одинаковыми липкими концами и нужным геном. Такими же ферментами разрезают плазмидную ДНК, поэтому липкие концы плазмиды комплементарны нуклеотидным последовательностям липких концов гена.
2. **Лигирование** – это включение гена с липкими концами в плазмидную ДНК с помощью ферментов-лигаз и получение рекомбинантной плазмиды.
3. **Трансформация** – это введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку. Для этого на клетку воздействуют высокой температурой и хлористым кальцием, что делает её оболочку проницаемой для ДНК. Внесённая в бактериальную клетку рекомбинантная плазида начинает работать, и клетка синтезирует чужеродный белок.
4. **Скрининг** – это отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантные плазмиды с нужным геном. Для этого все колонии накрывают специальным фильтром, к которому они прилипают. Затем фильтр обрабатывают радиоактивным зондом – полинуклеотидом, содержащим в своём составе радиоактивный изотоп фосфора – ^{32}P . Радиоактивный зонд комплементарен искомому гену, поэтому он связывается лишь с теми колониями бактерий, у которых имеются рекомбинантные плазмиды. Для их обнаружения на фильтр накладывают рентгеновскую плёнку, которую потом проявляют. По положению засвеченных на плёнке участков отбирают те колонии, которые получили нужный ген.

Методом рекомбинантных плазмид учёные создают штаммы бактерий, которые используются для производства в промышленном масштабе гормонов (инсулина, соматотропина), ферментов, белков-интерферонов, регуляторных пептидов и др. Этот же метод лежит в основе получения вакцин для борьбы с вирусами гепатита А и В, герпеса, гриппа, бешенства и ящура.

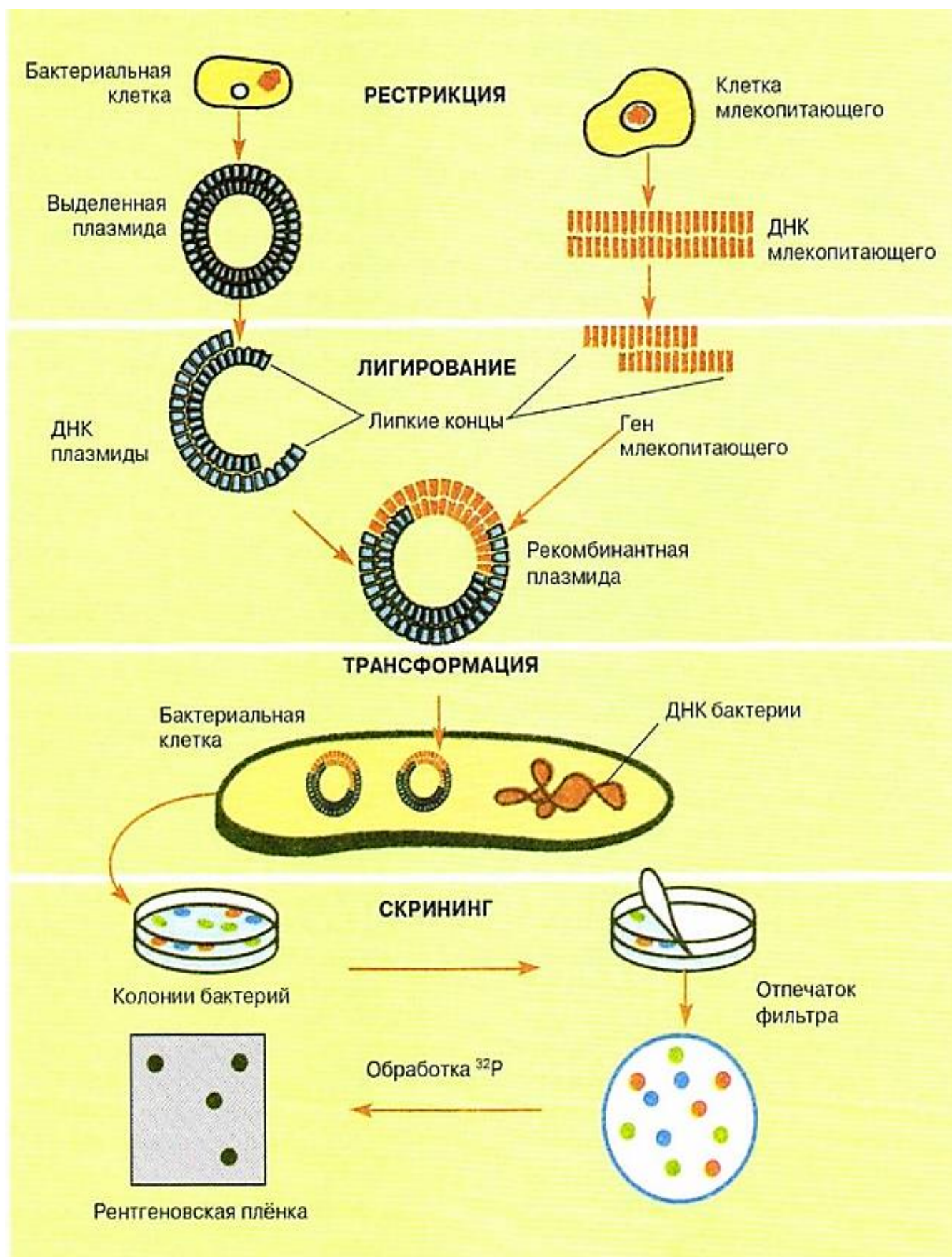


Схема создания бактериальных клеток, способных в промышленных масштабах синтезировать гормон инсулин

Лаборатория клеточной инженерии

Клеточная инженерия как отрасль биотехнологии.

Клеточная инженерия – это конструирование новых клеток (с новыми свойствами). Есть несколько направлений в клеточной инженерии.

- 1) Клонирование.** Ядро соматической клетки животного пересаживают в яйцеклетку и выращивают новый организм, при этом полностью сохраняются все наследственные признаки донора ядра.
- 2) Соматическая (клеточная) гибридизация.** Сливают две клетки – В-лимфоциты, вырабатывающие антитела, и раковые клетки, способные неограниченно делиться – получают гибридные клетки (гибридомы), выделяющие антитела.
- 3) Культура клеток (тканей).** Ткани и органы можно выращивать *in vitro* (в пробирке) на питательной среде.
- 4) Микроклональное размножение.** У растений и грибов целый организм можно вырастить из одной или нескольких соматических клеток. Так можно получить посадочный материал, не содержащий вирусов.

Этапы микроклонального размножения растений:

1. Выбор **экспланта** – фрагмента ткани для получения первичного **каллуса**.
2. Выделение клеток апикальной меристемы побега. Проводится в стерильных условиях в ламинар-боксе.
3. Приготовление **питательной среды** на основе агара.
4. Помещение клеток меристемы на питательную среду.
5. Образование **каллуса**. Это **недифференцированная** масса (группа) растительных клеток.
6. Помещение **каллуса** на питательную среду, содержащую **фитогормоны**.
7. Образование почек и корней.
8. Укоренение побега и образование новых растений.
9. Высадка растений в грунт.
10. Адаптация растений в теплице.



Этапы микроклонального размножения растений

Лаборатория генной инженерии

Задание 1. Работа со схемами

Рассмотрите рисунки и выполните задания.

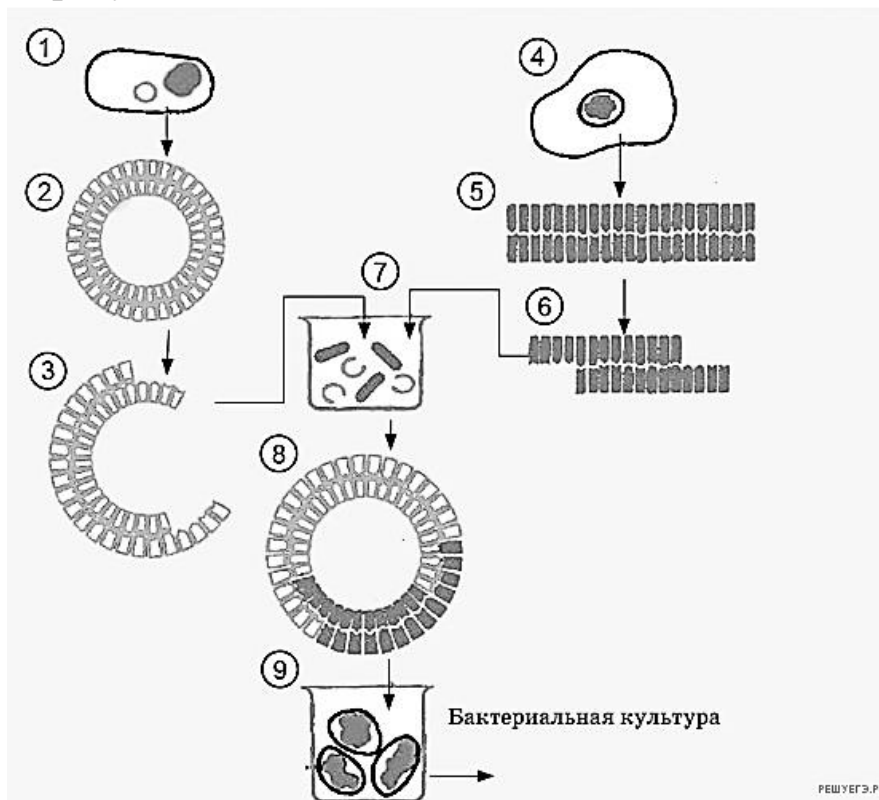


Схема создания бактериальных клеток, способных в промышленных масштабах синтезировать гормон инсулин

Вопрос: Каким номером на рисунке обозначен процесс, в результате которого при участии ферментов объединяются участки ДНК организмов, принадлежащих разным видам?

Ответ: _____

Установите соответствие между характеристиками этапов создания рекомбинантной ДНК и цифрами, которыми этапы обозначены на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ
А) рекомбинантная ДНК	1) 2
Б) процесс встраивания в плазмиду гена инсулина	2) 5
В) линейная ДНК	3) 7
Г) выделенный из клетки ген инсулина	4) 8
Д) плазмиды, содержащая ген инсулина	
Е) выделение из клетки плазмиды	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 2. «Логическая цепочка»

Установите последовательность этапов создания генно-модифицированного штамма бактерии. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. Введение рекомбинантных плазмид в клетки бактерий.
2. Получение гена, кодирующего инсулин, из клетки поджелудочной железы.
3. Культивирование исходных клеток поджелудочной железы.
4. Получение рекомбинантной плазмиды.
5. Встраивание с помощью ферментов нужного гена в плазмиду.

Ответ: _____

Задание 3. «Верные и неверные утверждения»

Напротив каждого утверждения поставьте значок: «+» или «-»

Утверждения	Ответ
1. Трансгенный организм – живой организм, в геном которого искусственно введен ген другого организма.	
2. Плазмиды – мелкие кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в клетках бактерий.	
3. Вектор – бактериальная плазида, которая используется в генной инженерии для переноса генов от организма-донора в организм-реципиента.	
4. Рекомбинантная ДНК – это молекула ДНК, полученная в результате объединения чужеродных фрагментов ДНК.	

5. Скрининг – это разрезание молекулы ДНК, например, клетки млекопитающего, ферментами-рестриктазами на фрагменты с одинаковыми липкими концами и нужным геном.	
6. Рестрикция – включение гена с липкими концами в плазмидную ДНК с помощью ферментов-лигаз и получение рекомбинантной плазмиды.	
7. Лигирование – это введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку.	
8. Трансформация – это отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантные плазмиды с нужным геном.	

Задание 4. «Лови ошибку»

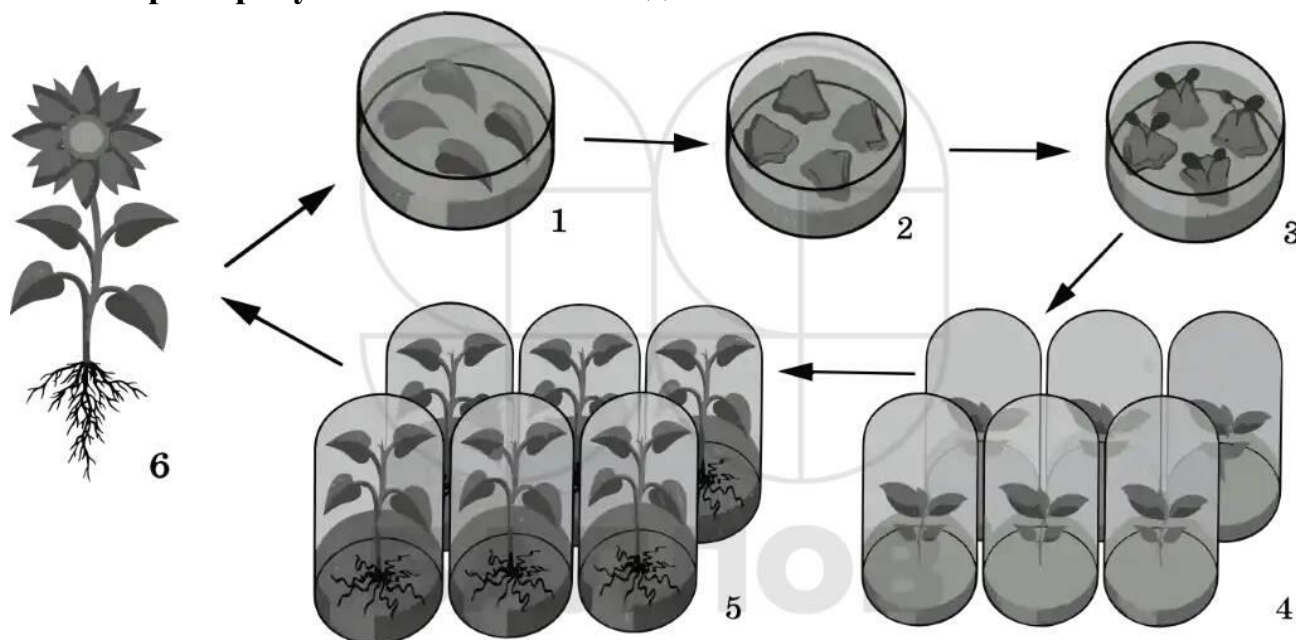
Найдите ошибку в приведённом тексте, объясните правильный ответ.

(1). В клеточной инженерии осуществляют манипуляции с целыми хромосомами или их участками. (2). В генной инженерии использует метод выращивания клеток и тканей на питательных средах. (3). Генным инженерам удалось встроить в генотип бактериальной клетки гены, кодирующие такой важный белок, как интерферон. (4). Интерферон образуется в лейкоцитах крови человека в ответ на вирусную инфекцию и обеспечивает защиту организма человека от вирусов. (5). С помощью технологий клеточной инженерии учёные создали штамм кишечной палочки, производящей инсулин человека, а также рекомбинантные вакцины. (6). К методам генной инженерии относится увеличение копий гена синтеза жирных кислот в рапсе.

Лаборатория клеточной инженерии

Задание 1. Работа со схемами

Рассмотрите рисунки и выполните задания.



Каким номером на рисунке обозначен первичный эксплант?

Ответ: _____

Установите соответствие между характеристиками и этапами микроклонального размножения растений, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ
А) содержит дифференцированные клетки материнского растения	1) 1
Б) в среду добавлены гормоны, вызывающие формирование побегов	2) 2
В) среда с добавлением веществ, вызывающих активное деление клеток	3) 3
Г) изоляция органов растения-донора	
Д) образуется недифференцированная масса клеток (каллус)	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 2. «Логическая цепочка»

Установите последовательность этапов образования каллуса и регенерации растения. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- 1) на поверхности каллуса формируются зеленые почки
- 2) помещение каллуса на питательную среду
- 3) получение регенерированного растения
- 4) образование каллуса
- 5) укоренение побега
- 6) развитие побегов с корнем

Ответ: _____

Задание 3. «Верные и неверные утверждения»

Напротив каждого утверждения поставьте значок: «+» или «-»

Утверждения	Ответ
1. Меристема – образовательная ткань с мелкими, активно делящимися клетками.	
2. Тотипотентность – свойство соматических клеток полностью реализовать генетический потенциал целого растительного организма.	
3. Эксплант – фрагмент ткани или органа, культивируемый на питательной среде самостоятельно.	
4. Каллус – это недифференцированная группа (масса) растительных клеток.	
5. In vitro – выращивание растительных объектов внутри живого организма.	

6. Фитогормоны – это биологически активные соединения, которые образуются в животных клетках.	
7. В клеточной инженерии используются следующие методы: клонирование, трансплантация ядер клеток, межлинейная гибридизация.	
8. В клеточной инженерии используются следующие методы: клеточная гибридизация, культура клеток (тканей), гетерозис.	

Задание 4. «Лови ошибку»

Найдите ошибку в приведённом тексте, объясните правильный ответ.

(1). Клеточная инженерия – это отрасль биотехнологии, в которой применяются методы выделения клеток из организма и перенесения их на различные питательные среды. (2). В клеточной инженерии осуществляют манипуляции с хромосомами и генами.

(3). С помощью клеточной инженерии получают посадочный материал ценных сортов растений, свободного от многих болезней. (4). Ядро соматической клетки животного пересаживают в яйцеклетку и выращивают новый организм, при этом не сохраняются все наследственные признаки донора ядра. (5). Микробиологические технологии основаны на культивировании специально выведенных штаммов микроорганизмов.

(6). Для дифференцировки клеток клеточную массу обрабатывают фитогормонами.

Лаборатория генной инженерии (ответы к заданиям)

Задание 1. Работа со схемами

Рассмотрите рисунки и выполните задание.

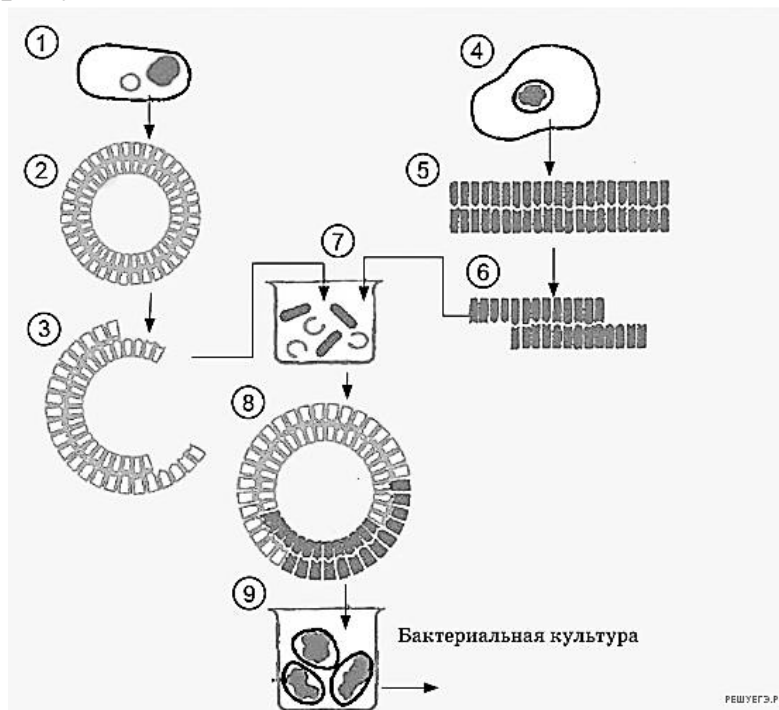


Схема создания бактериальных клеток, способных в промышленных масштабах синтезировать гормон инсулин

Каким номером на рисунке обозначен процесс, в результате которого при участии ферментов объединяются участки ДНК организмов, принадлежащих разным видам?

Ответ: 7

Установите соответствие между характеристиками этапов создания рекомбинантной ДНК и цифрами, которыми этапы обозначены на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ
А) рекомбинантная ДНК	1) 2
Б) процесс встраивания в плазмиду гена инсулина	2) 5
В) линейная ДНК	3) 7
Г) выделенный из клетки ген инсулина	4) 8
Д) плазмиды, содержащая ген инсулина	
Е) выделение из клетки плазмиды	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д	Е
4	3	2	2	4	1

Задание 2. «Логическая цепочка»

Установите последовательность этапов создания генно-модифицированного штамма бактерии. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. Введение рекомбинантных плазмид в клетки бактерий.
2. Получение гена, кодирующего инсулин, из клетки поджелудочной железы.
3. Культивирование исходных клеток поджелудочной железы.
4. Получение рекомбинантной плазмиды.
5. Встраивание с помощью ферментов нужного гена в плазмиду.

Ответ: 32541

Задание 3. «Верные и неверные утверждения»

Напротив каждого утверждения поставьте значок: «+» или «-»

Утверждения	Ответ
1. Трансгенный организм – живой организм, в геном которого искусственно введен ген другого организма.	+
2. Плазмиды – мелкие кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в клетках бактерий.	+
3. Вектор – бактериальная плаزمид, которая используется в генной инженерии для переноса генов от организма-донора в организм-реципиента.	+
4. Рекомбинантная ДНК – это молекула ДНК, полученная в результате объединения чужеродных фрагментов ДНК.	+

5. Скрининг – это разрезание молекулы ДНК, например, клетки млекопитающего, ферментами-рестриктазами на фрагменты с одинаковыми липкими концами и нужным геном.	–
6. Рестрикция – включение гена с липкими концами в плазмидную ДНК с помощью ферментов-лигаз и получение рекомбинантной плазмиды.	–
7. Лигирование – это введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку.	–
8. Трансформация – это отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантные плазмиды с нужным геном.	–

Задание 4. «Лови ошибку»

Найдите ошибку в приведённом тексте, объясните правильный ответ.

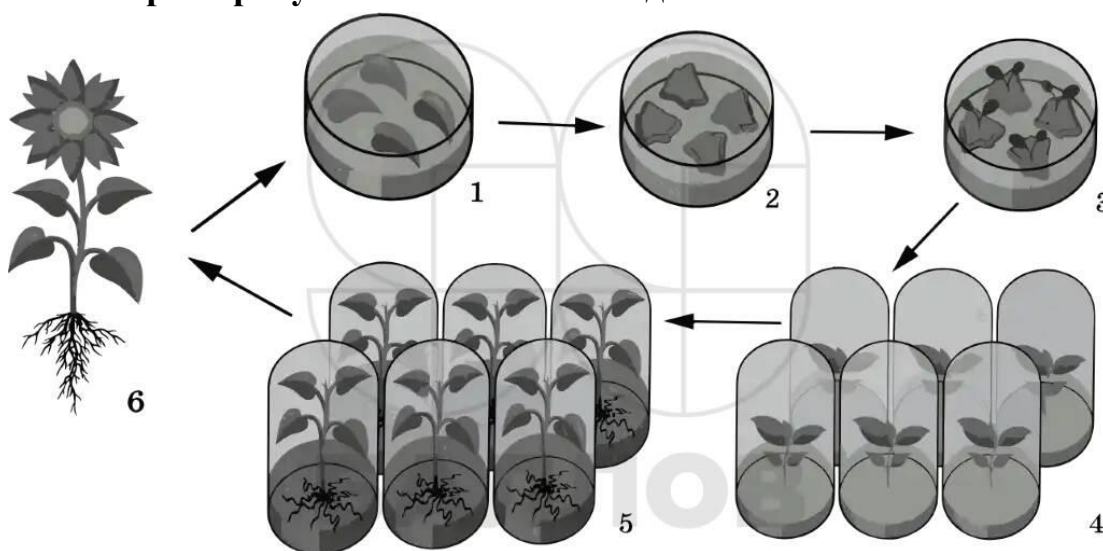
1. В клеточной инженерии осуществляют манипуляции с целыми хромосомами или их участками. 2. В генной инженерии использует метод выращивания клеток и тканей на питательных средах. 3. Генным инженерам удалось встроить в генотип бактериальной клетки гены, кодирующие такой важный белок, как интерферон. 4. Интерферон образуется в лейкоцитах крови человека в ответ на вирусную инфекцию и обеспечивает защиту организма человека от вирусов. 5. С помощью технологий клеточной инженерии учёные создали штамм кишечной палочки, производящей инсулин человека, а также рекомбинантные вакцины. 6. К методам генной инженерии относится увеличение копий гена синтеза жирных кислот в рапсе.

Ответ: ошибки в приложениях 1, 2, 5

1. В **генной инженерии** осуществляют манипуляции с целыми хромосомами или их участками.
2. В **клеточной инженерии** использует метод выращивания клеток и тканей на питательных средах.
5. С помощью технологий **генной инженерии** учёные создали штамм кишечной палочки, производящей инсулин человека, а также рекомбинантные вакцины.

Задание 1. Работа со схемами

Рассмотрите рисунки и выполните задание.



Каким номером на рисунке обозначен первичный эксплант

Ответ: 1

Установите соответствие между характеристиками и этапами микроклонального размножения растений, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ
А) содержит дифференцированные клетки материнского растения	1) 1
Б) в среду добавлены гормоны, вызывающие формирование побегов	2) 2
В) среда с добавлением веществ, вызывающих активное деление клеток	3) 3
Г) изоляция органов растения-донора	
Д) образуется недифференцированная масса клеток (каллус)	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д
1	3	2	1	2

Задание 2. «Логическая цепочка»

Установите последовательность этапов образования каллуса и регенерации растения. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- 1) на поверхности каллуса формируются зеленые почки
- 2) помещение каллуса на питательную среду
- 3) получение регенерированного растения
- 4) образование каллуса
- 5) укоренение побега
- 6) развитие побегов с корнем

Ответ: 421653

Задание 3. «Верные и неверные утверждения»

Напротив каждого утверждения поставьте значок: «+» или «-»

Утверждения	Ответ
1. Меристема – образовательная ткань с мелкими, активно делящимися клетками.	+
2. Тотипотентность – свойство соматических клеток полностью реализовать генетический потенциал целого растительного организма.	+
3. Эксплант – фрагмент ткани или органа, культивируемый на питательной среде самостоятельно.	+
4. Каллус – это недифференцированная группа (масса) растительных клеток.	+
5. In vitro – выращивание растительных объектов внутри живого организма.	–
6. Фитогормоны – это биологически активные соединения, которые образуются в животных клетках.	–
7. В клеточной инженерии используются следующие методы: клонирование, трансплантация ядер клеток, межлинейная гибридизация.	–
8. В клеточной инженерии используются следующие методы: клеточная гибридизация, культура клеток (тканей), гетерозис.	–

Задание 4. «Лови ошибку»

Найдите ошибку в приведённом тексте, объясните правильный ответ.

1. Клеточная инженерия – это отрасль биотехнологии, в которой применяются методы выделения клеток из организма и перенесения их на различные питательные среды.
2. В клеточной инженерии осуществляют манипуляции с хромосомами и генами.
3. С помощью клеточной инженерии получают посадочный материал ценных сортов растений, свободного от многих болезней.
4. Ядро соматической клетки животного пересаживают в яйцеклетку и выращивают новый организм, при этом не сохраняются все наследственные признаки донора ядра.
5. Микробиологические технологии основаны на культивировании специально выведенных штаммов микроорганизмов.
6. Для дифференцировки клеток клеточную массу обрабатывают фитогормонами.

Ответ: ошибки в предложениях: 2, 4

2. В **генной** инженерии осуществляют манипуляции с хромосомами и генами.
4. Ядро соматической клетки животного пересаживают в яйцеклетку и выращивают новый организм, при этом **сохраняются** все наследственные признаки донора ядра.

Стадия рефлексии

Задание 5. «Проверь себя»

Из предложенного списка выберите области практического применения, исследования, методы и достижения **генной инженерии**.

- 1) получение рекомбинантных молекул РНК и ДНК
- 2) получение трансгенных организмов
- 3) пересадка гена фиксации азота атмосферного воздуха из клеток бактерий в злаки
- 4) получение рекомбинантной вакцины против гепатита В с использованием клеток дрожжей
- 5) получение гормона роста соматотропина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 6) получение интерферона с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 7) получение инсулина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 8) получение сои, устойчивой к гербицидам
- 9) получение растений, устойчивых к стрессовым условиям (устойчивость к засухе, засолению, низким температурам)
- 10) получение сорта картофеля, устойчивого к колорадскому жуку
- 11) получение безвирусного посадочного материала сортовых растений
- 12) выращивание растений из каллусной ткани
- 13) гибридизация соматических клеток
- 14) пересадка хлоропластов из клетки в клетку
- 15) формирование массы недифференцированных клеток растений
- 16) получение биомассы женьшеня для нужд парфюмерной и медицинской промышленности
- 17) быстрое размножение вновь созданных сортов растений
- 18) моделирование тканей и органов, которые могут служить материалом для трансплантации.
- 19) освобождение посадочного материала от вирусной инфекции у садовой земляники, малины, сахарной свёклы и др.
- 20) получение моноклональных антител

Стадия рефлексии

Задание 5. «Проверь себя»

Из предложенного списка выберите области практического применения, исследования, методы и достижения **клеточной инженерии**.

- 1) получение рекомбинантных молекул РНК и ДНК
- 2) получение трансгенных организмов
- 3) пересадка гена фиксации азота атмосферного воздуха из клеток бактерий в злаки
- 4) получение рекомбинантной вакцины против гепатита В с использованием клеток дрожжей
- 5) получение гормона роста соматотропина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 6) получение интерферона с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 7) получение инсулина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli)
- 8) получение сои, устойчивой к гербицидам
- 9) получение растений, устойчивых к стрессовым условиям (устойчивость к засухе, засолению, низким температурам)
- 10) получение сорта картофеля, устойчивого к колорадскому жуку
- 11) получение безвирусного посадочного материала сортовых растений
- 12) выращивание растений из каллусной ткани
- 13) гибридизация соматических клеток
- 14) пересадка хлоропластов из клетки в клетку
- 15) формирование массы недифференцированных клеток растений
- 16) получение биомассы женьшеня для нужд парфюмерной и медицинской промышленности
- 17) быстрое размножение вновь созданных сортов растений
- 18) моделирование тканей и органов, которые могут служить материалом для трансплантации.
- 19) освобождение посадочного материала от вирусной инфекции у садовой земляники, малины, сахарной свёклы и др.
- 20) получение моноклональных антител

Стадия рефлексии

Задание 5. «Проверь себя» (*ответы к заданиям*)

Из предложенного списка выберите области практического применения, исследования, методы и достижения **генной инженерии**

Ответ:

1. получение рекомбинантных молекул РНК и ДНК.
2. получение трансгенных организмов.
3. пересадка гена фиксации азота атмосферного воздуха из клеток бактерий в злаки.
4. получение рекомбинантной вакцины против гепатита В с использованием клеток дрожжей.
5. получение гормона роста соматотропина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli).
6. получение интерферона с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli).
7. получение инсулина с использованием бактерии кишечной палочки (E.coli).
8. получение сои, устойчивой к гербицидам.
9. получение растений, устойчивых к стрессовым условиям (устойчивость к засухе, засолению, низким температурам).
10. получение сорта картофеля, устойчивого к колорадскому жуку.

Стадия рефлексии

Задание 5. «Проверь себя» (*ответы к заданиям*)

Из предложенного списка выберите области практического применения, исследования, методы и достижения **клеточной инженерии**

Ответ:

1. получение безвирусного посадочного материала сортовых растений.
2. выращивание растений из каллусной ткани.
3. гибридизация соматических клеток.
4. пересадка хлоропластов из клетки в клетку.
5. формирование массы недифференцированных клеток растений.
6. получение биомассы женьшеня для нужд парфюмерной и медицинской промышленности.
7. быстрое размножение вновь созданных сортов растений.
8. моделирование тканей и органов, которые могут служить материалом для трансплантации.
9. освобождение посадочного материала от вирусной инфекции у садовой земляники, малины, сахарной свёклы и др.
10. получение моноклональных антител.

Фотоматериалы



3. Мастер-класс «Развитие критического мышления у обучающихся при изучении химии в старшей школе» (с приложениями)

Автор: Иншакова Ольга Александровна,
учитель химии МБОУ «Шаховская СОШ №1».

Актуальность. Настоящие федеральные образовательные программы по химии для обучающихся средней школы предполагают освоение большого объема непростой для восприятия обучающегося информации. Учитель химии должен обладать такими приемами и методами, которые помогут обучающимся освоить, систематизировать и запомнить большой объем химической информации. В методической литературе описана целая технология, позволяющая решать все эти задачи. Этой технологией является технология развития критического мышления.

Цель: обобщение и распространение эффективного педагогического опыта использования технологии развития критического мышления при реализации ФОП по химии.

Задачи:

1. Передача учителем своего опыта работы путем практической деятельности.
2. Познакомить участников мастер-класса с методами и приемами технологии развития критического мышления.
3. Создать условия для плодотворной работы всех участников мастер-класса.
4. Оказание помощи участникам мастер-класса в освоении методов и приемов технологии развития критического мышления.
5. Рефлексия собственного профессионального мастерства участниками мастер-класса.

В ходе мастер-класса участники:

- ✓ знакомятся с разработками по теме мастер-класса;
- ✓ задают вопросы, предлагают для обсуждения собственные проблемы, вопросы;
- ✓ получают консультативную помощь;
- ✓ участвуют в обсуждении полученных результатов;

- ✓ выполняют практическую работу по теме мастер-класса.

Планируемые результаты:

- ✓ ознакомление с методами и приемами технологии развития критического мышления;
- ✓ привлечение интереса к эффективным образовательным технологиям;
- ✓ формирование мотивации к использованию технологии развития критического мышления в педагогической работе.

Ссылка на презентацию <https://shah1.edumsko.ru/activity/innovate/doc/31211>

ХОД МАСТЕР-КЛАССА

Этап занятия	Действия педагога-мастера	Действия участников мастер-класса	Время
Организационный	В моей многолетней практике преподавания уроков химии сложилась определенная система работы с использованием ТРКМ. Цель ее использования - обеспечить развитие критического мышления посредством интерактивного включения обучающихся в образовательный процесс Критическое мышление – это способность отбирать и дифференцировать информацию, делать обоснованные выводы и на их основе принимать обдуманные решения.	Слушают	2 мин

	Обязательно уточню, что при использовании технологии развития критического мышления используются 3 последовательные стадии: вызов, осмысление новой информации, размышление (рефлексия). На каждой из этих стадий возможно использование разных методов и приемов ТРКМ. Применение ТРКМ продемонстрирую на примере урока органической химии углубленного уровня в 10 классе		
Основной	<i>Стадия вызова.</i> Предлагаю вам проанализировать состав продуктов питания на пачке яиц, упаковке растительного масла, пачке макарон. Предлагаю ответить на следующие вопросы: 1.Какие основные компоненты – химические соединения присутствуют в пищевой продукции? 2.Ввожу понятие «Макронутриенты»	Рассматривают состав пищевых продуктов Отвечают на поставленные вопросы, приходят к выводу о том, что необходимы знания о качественных реакциях для обнаружения белков, жиров, углеводов	5 мин

	2.Как доказать присутствие этих компонентов в пищевой продукции? 3. О чем пойдет речь на уроке? Какова его цель?	Формулируют тему урока: «Макронутриенты: белки, жиры, углеводы». Формулируют цель урока – обобщение и систематизация знаний, формирование учебно-исследовательских умений при решении практических задач по теме «Макронутриенты: белки, жиры, углеводы». Записывают схему (Приложение 1)	
	<i>Стадия осмысления.</i> Участникам мастер-класса предлагаю разделить на три рабочие группы «Белки», «Жиры» и «Углеводы». Каждой группе предлагаю ознакомиться с информацией о классе органических веществ (Приложение 2). Каждая группа получает вопросы, составленные по форме «тонких» и «толстых» вопросов	Участники делятся на три рабочие группы «Белки», «Жиры» и «Углеводы». Каждая группа знакомится с информацией о классе органических веществ (Приложение 2). Участники группы знакомятся с заданиями (Приложение 3) и дают	20 мин

	(Приложение 3), а также набор реактивов и оборудования для проведения эксперимента (Приложение 4). Предлагаю ответить на вопросы на рабочих листах (Приложение 5) и выполнить практическую работу. В ходе выполнения заданий по мере необходимости корректирую работу участников мастер-класса, напоминаю правила безопасности при работе с реактивами и нагревательными приборами. После выполнения заданий, предлагаю участникам мастер-класса представить результаты групповой работы.	ответы на рабочих листах (Приложение 5). Выполняют практическую работу. Представитель каждой группы докладывает о результатах групповой работы.	
Рефлексия	Предлагаю задать уточняющие вопросы докладчику. Предлагаю оценить работу участников каждой группы по схеме (Приложение 6) Предлагаю каждой группе составить синквейн о белках, жирах и углеводах.	Участники задают уточняющие вопросы докладчику. Участники оценивают работу каждой группы по схеме (Приложение 6) Участники составляют синквейн	10 мин

	Напоминаю правила составления синквейна (Приложение 7)		
Домашнее задание	Составить кластер (гроздь) на тему «Макронутриенты» по форме: (Приложение 8)	Участники знакомятся с формой по заполнению кластера.	3 мин.

При проведении мастер-класса по теме «Макронутриенты: белки, жиры, углеводы» были использованы следующие приемы ТРКМ:

- ✓ ситуация вызова была создана с помощью демонстрации состава пищевых продуктов и заданных вопросов,
- ✓ на стадии осмысления использовался прием «тонкие» и «толстые» вопросы, прием исследовательский эксперимент,
- ✓ на стадии рефлексии использовались уточняющие вопросы, синквейн,
- ✓ при выполнении домашнего задания использовался прием кластер (гроздь).

Яйца → белки
Растит. масло → жиры
Макароны → углеводы



КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ!

Информация по классу «Белки»

«Жизнь, есть способ существования белковых тел»- знакомая фраза Ф.Энгельса.

Конечно, нельзя приписывать свойство жизни одному соединению, оно проявляется лишь в результате многообразных реакций, в которых участвуют различные соединения, но белки – это основа жизни.

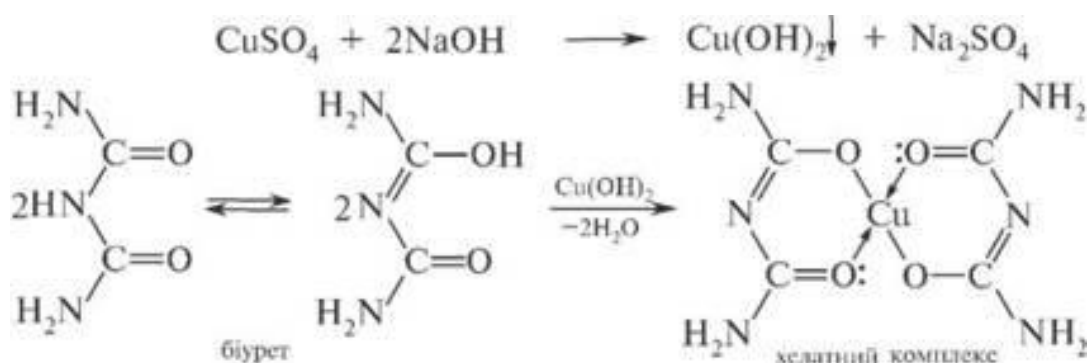
Белки – сложные органические соединения, биополимеры, мономерами которых являются L-аминокислоты. Аминокислоты (аминокарбоновые кислоты) амфотерные соединения, содержащие аминогруппу ($-\text{NH}_2$), обладающую основными свойствами и карбоксильную группу ($-\text{COOH}$), обладающую кислотными свойствами. Аминокислоты соединяются друг с другом пептидной связью, образуя полипептидную цепь. Пептидная связь – ковалентная связь, образуемая между атомом азота аминогруппы одной аминокислоты и атомом углерода карбоксильной группы другой аминокислоты. Благодаря пептидным связям образуется первичная структура белка.

Вторичная структура белка – это скрученная в спираль первичная цепочка удерживается водородными связями. Такую структуру имеют фибриллярные белки (коллаген- белок кожи; фибриноген- белок крови; миозин- белок мышц).

Третичная структура белка это - многократно скрученная спираль, глобула, удерживается слабыми дисульфидными связями. Такую структуру имеют глобулярные белки (альбумины, глобулины).

Некоторые белки имеют четвертичную структуру - объединение нескольких глобул. Четыре глобулы, связанные атомом железа, имеет белок гемоглобин. Для обнаружения белка используются цветные качественные реакции.

Опыт 1. Биуретовая реакция. Реакция была изучена с производным мочевины — биуретом, поэтому и носит такое название. Биуретовая реакция обнаруживает пептидные связи, за счет которых построены белки, и поэтому является общей реакцией для всех белков. Биуретовую реакцию способны давать вещества, которые содержат как минимум две пептидные связи. Пептидные связи взаимодействуют с гидроксидом меди (II) и образуют комплексное соединение.

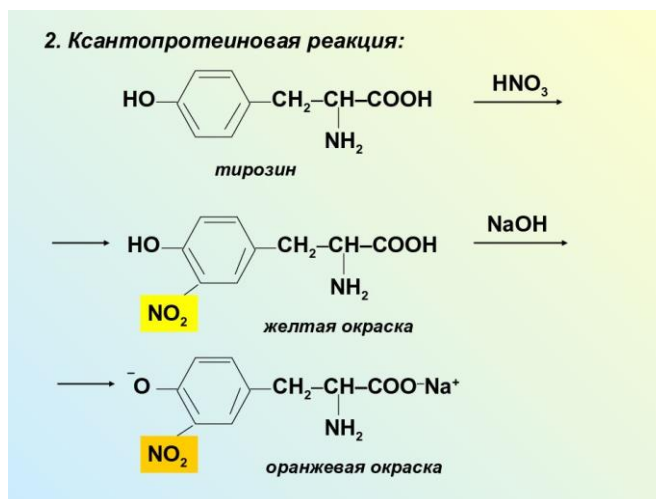


Комплексообразователем является катион меди Cu^{2+} . Ковалентными связями (сплошные линии) он соединен с атомами кислорода, а координационные связи (стрелки) образованы свободными электронными парами атомов азота иминных групп. Комплексы такого типа могут различаться окраской. При образовании двух или трех координационных связей появляется синее или фиолетовое окрашивание. Если в образовании комплекса участвуют четыре атома азота, то соединение имеет красный цвет.

Порядок выполнения работы. К 1 мл исследуемого 1% раствора белка добавляют равный объем 10 % раствора гидроксида натрия (NaOH) щелочи и затем 2-3 капли 1 % раствора сульфата меди (CuSO_4).

Опыт 2. Ксантопротеиновая реакция. Ксантопротеиновая реакция является специфической реакцией для ароматических аминокислот. Используется для обнаружения ароматических аминокислот, содержащих ароматические радикалы: тирозин, триптофан, фенилаланин. При взаимодействии с концентрированной азотной кислотой бензольные кольца образуют нитропроизводные, имеющие желтую окраску. В щелочной среде нитропроизводные этих α -аминокислот дают соли, окрашенные в оранжевый цвет.

Порядок выполнения работы. К 1 мл 10%-го раствора белка добавляют 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. В результате коагуляции белка в содержимом пробирки образуется белый осадок или помутнение. Пробирки погружают в горячую баню на 2-3 минуты. При нагревании раствор и осадок окрашиваются в ярко-желтый цвет. При этом осадок почти полностью растворяется в результате гидролиза. После охлаждения добавляют 1–2 мл 20%-го раствора гидроксида натрия (до появления оранжевой окраски раствора)



Информация по классу «Жиры»

Жиры являются главной составной частью животных жиров и растительных масел, присутствуют во всех животных и многих растительных тканях, особенно в семенах масличных культур (подсолнечника, оливы, всех орехов), входят в состав клеточных мембран и обеспечивают энергетический баланс в живых организмах. Для человека и многих животных жиры являются одним из основных питательных компонентов и запасным источником энергии. При интенсивной физической активности жиры начинают окисляться, выделяя значительное количество энергии: при окислении 1 г жира выделяется около 39 кДж энергии.

Жиры - органические соединения, по строению являющиеся сложными эфирами трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых (жирных) кислот.

К высшим карбоновым кислотам относятся:

Пальмитиновая - $C_{15}H_{31}COOH$ (предельная)

Стеариновая - $C_{17}H_{35}COOH$ (предельная)

Олеиновая - $C_{17}H_{33}COOH$ (непредельная, 1 двойная связь в радикале)

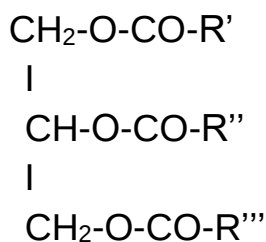
Линолевая - $C_{17}H_{31}COOH$ (непредельная, 2 двойные связи в радикале)

Линоленовая - $C_{17}H_{29}COOH$ (непредельная, 3 двойные связи в радикале)

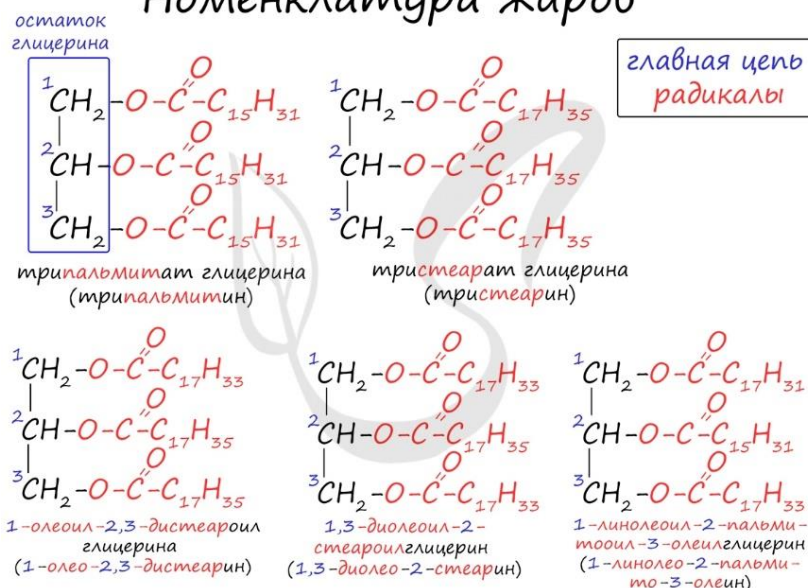
Животные жиры обычно находятся в твёрдом состоянии, за исключением рыбьего жира. Растительные, наоборот, за исключением кокосового масла и масла какао, обычно жидкие. Все жиры не растворяются в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях. В строении растительных и животных жиров есть некоторые важные отличия.

Растительные жиры содержат преимущественно остатки непредельных жирных кислот, а животные жиры содержат остатки предельных жирных кислот.

Общая формула жира, где R' , R'' и R''' - радикалы высших карбоновых кислот.



Номенклатура жиров



Качественное определение жиров основано на таких характерных их свойствах, как:

- образование на бумаге пятна, которое не исчезает при нагревании;
- обесцвечивание растворов бромной воды и перманганата калия

Опыт 1. Проба на образование пятна.

Порядок выполнения работы. Каплю исследуемого жира наносят стеклянной палочкой на фильтровальную бумагу. Появляется сальное пятно, которое не исчезает при нагревании, что свидетельствует о наличии жира.

Опыт 2. Взаимодействие растительного масла с раствором перманганата калия. Эта реакция используется для обнаружения кратных связей в составе кислотных остатков, поэтому характерна только для жидких жиров.

Порядок выполнения работы. Добавьте несколько капель масла в 1% раствор перманганата калия и встряхните.

Информация по классу «Углеводы»

Углеводы - группа природных органических соединений, химическая структура которых отвечает формуле $C_m(H_2O)_n$. Входят в состав всех без исключения живых организмов.

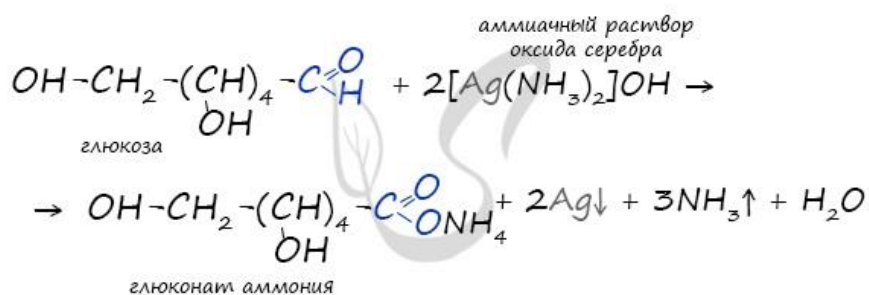
Углеводы подразделяются на:

- моносахариды - наиболее распространенная группа углеводов в природе, содержащие в молекулах пять (пентозы) или шесть (гексозы) атомов углерода. Из наиболее известных представителей к пентозам относятся рибоза и дезоксирибоза, к гексозам - глюкоза и фруктоза;
- олигосахариды - группа углеводов, в молекулах которых, содержится от 2 до 10 моносахаридных остатков. Если в молекуле содержатся два моносахаридных остатка, ее называют дисахарид. Наиболее известны следующие дисахариды: сахароза, лактоза, мальтоза. Они являются изомерами, их молекулярная формула одинакова - $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- полисахариды - природные биополимеры, молекулы которых состоят из длинных цепей (десятки, сотни тысяч) моносахаридов. Например, глюкоза - моносахарид, а крахмал, гликоген и целлюлоза - ее полимеры. Также к полимерам относится хитин, пектин. Формула крахмала, целлюлозы - $(C_6H_{10}O_5)_n$. Но крахмал состоит из остатков L-формы глюкозы, а целлюлоза - β - формы глюкозы.

По химическому строению глюкоза является альдегидоспиртом, а значит для нее характерны реакции и альдегидов, и многоатомных спиртов.

Реакции по альдегидной группе

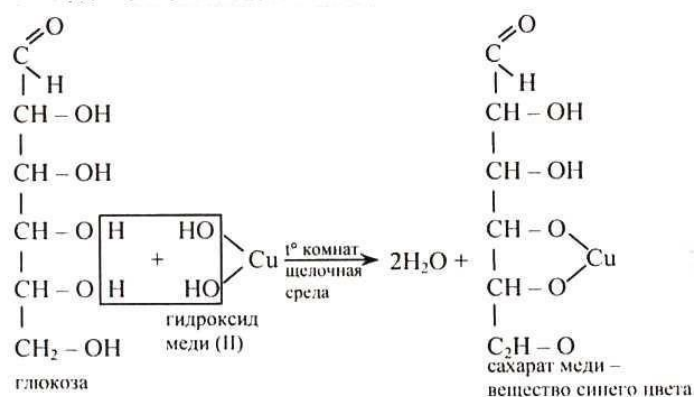
Окисление глюкозы идет до глюконовой кислоты. Это можно осуществить с помощью реакций «серебряного зеркала», с гидроксидом меди (II).





Реакции по гидроксогруппам

Глюкоза содержит пять гидроксогрупп, является многоатомным спиртом. Она вступает в качественную реакцию для многоатомных спиртов - со свежеприготовленным гидроксидом меди (II). В результате такой реакции образуется характерное голубое окрашивание раствора.



Крахмал — основной полисахарид, откладываемый как энергетический запас у растительных организмов. Крахмал состоит из амилозы, имеющей линейное строение, и амилопектина, имеющего разветвлённое строение. В крахмале содержится приблизительно 70-80 % амилопектина и 20-30% амилозы.

Качественной реакцией на крахмал является синее окрашивание с раствором йода. Уравнение реакции крахмала с йодом не записывают, т.к. их взаимодействие нельзя назвать типичной химической реакцией. Йод образует непрочное комплексное соединение с крахмалом, при котором молекулы йода внедряются в структуру молекул крахмала, образуя так называемые соединения-включения. Это сопровождается изменением бурой окраски йода на синюю. При нагревании крахмал подвергается частичному гидролизу, образуя среди прочих соединений мальтодекстрины. Синяя окраска пропадает, т.к. они не взаимодействуют с йодом. При остывании раствора декстрины вновь объединяются в полимер, дающий синюю окраску с раствором йода.

Опыт 1. Качественная реакция на глюкозу- реакция «серебряного зеркала».

Реакция идет по альдегидной группе. Аммиачный раствор оксида серебра окисляет глюкозу до глюконовой кислоты. Образуется зеркальный налет на стенках пробирки.

Порядок выполнения работы. К раствору глюкозы по каплям добавляем аммиачный раствор оксида серебра и нагреваем.

Опыт 2. Качественная реакция на крахмал.

Порядок выполнения работы. К свежеприготовленному раствору крахмала добавляем 1 % раствор йода в иодиде калия. Наблюдаем изменение окраски. Полученный раствор нагреваем. Наблюдаем изменение окраски. Полученный раствор охлаждаем. Наблюдаем изменение окраски.

Вопросы и задания для группы «Белки»

1. Верно ли, что белки – это природные соединения, состоящие из остатков α -, β - и γ -аминокислот? Если нет, то исправьте определение.
2. В чем различие связей, удерживающих первичную, вторичную и третичную структуры белка?
3. Согласны ли вы, что пептидная связь – это связь между атомом углерода карбоксильной группы одной аминокислоты и атомом азота аминогруппы другой аминокислоты? Аргументируйте ответ, используйте для этого конструктор шаростержневых моделей и соберите модель фрагмента белка – глицин-аланин.
4. Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить наличие белка в выданном образце.
5. Предположите, какие признаки вы будете наблюдать при проведении, выбранных вами, качественных реакций на белки. Дайте название каждой качественной реакции.
6. Проведите качественные реакции на белки. Уточните, что именно определяется в белках с помощью этих качественных реакций.

Вопросы и задания для группы «Жиры»

1. Верно ли, что жиры – это природные соединения, состоящие из остатков высших карбоновых кислот и глицерина? Если нет, то исправьте определение.
2. В чем различие между стеариновой и олеиновой кислотами?
3. Объясните, почему для качественного определения триолеата можно использовать бромную воду.
4. Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный вам образец – это жидкий жир.
5. Предположите, какие признаки вы будете наблюдать при проведении, выбранных вами, качественных реакций на жидкие жиры.
6. Проведите качественные реакции на жир. Уточните, какой именно жир можно определить с помощью одной из этих реакций.

Вопросы и задания для группы «Углеводы»

1. Верно ли, что глюкоза – это природное монофункциональное соединение, содержащее в своем составе несколько гидроксильных групп? Если нет, то исправьте определение.
2. Аргументируйте ответ на вопрос 1, используя для этого конструктор шаростержневых моделей: соберите модель молекулы глюкозы, назовите и продемонстрируйте функциональные группы.
3. Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный вам образец – это глюкоза, содержащая разные функциональные группы. Предположите, какие признаки вы будете наблюдать при проведении, этих опытов.
4. Согласны ли вы, что крахмал – это природный полисахарид, состоящий из остатков β -глюкозы, и представляющий собой смесь двух полисахаридов амилазы и амилопектина? Если нет, то исправьте определение.
5. Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный вам образец – это крахмал. Предположите, какой признак вы будете наблюдать при проведении, этого опыта.
6. Проведите качественную реакцию на глюкозу, доказывающую наличие в ее составе альдегидной группы и качественную реакцию на крахмал. Докажите, что образующееся комплексное соединение крахмала с йодом является непрочным.

Набор реактивов и оборудования для выполнения практической работы

10% раствор гидроксида натрия (гидроксида калия),
1% раствор сульфата меди (II),
1% раствор перманганата калия,
раствор йода в иодиде калия,
азотная кислота,
аммиачный раствор оксида серебра,
чистые пробирки,
спиртовка,
штатив,
пробиркодержатель,
спички,
конструктор шаростержневых моделей (для групп «Белки» и «Углеводы»).

Рабочий лист для группы «Белки»

1. Белки-это природные соединения, состоящие из остатков ____ аминокислот?
- 2.Первичная структура белка удерживается с помощью.....связей, вторичная с помощью.....связей, третичная с помощью связей.
3. Пептидная связь – это связь между атомом группы одной аминокислоты и атомомгруппы другой аминокислоты
- 4.Наличие белка в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: _____
5. При_..... качественной реакции признаком будет являться; прикачественной реакции признаком будет являться
- 6.При качественной реакции определяется наличие
- При качественной реакции определяется наличие

Рабочий лист для группы «Белки» (*ответы на задания*)

1. Белки-это природные соединения, состоящие из остатков **L-аминокислот**?
- 2.Первичная структура белка удерживается с помощью **пептидных** связей, вторичная с помощью **водородных** связей, третичная с помощью **дисульфидных** связей.
3. Пептидная связь – это связь между **атомом азота аминогруппы** группы одной аминокислоты и атомом **углерода карбоксильной группы** другой аминокислоты.
- 4.Наличие белка в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: **гидроксида меди (II) и азотной кислоты**.
5. При **биуретовой** качественной реакции признаком будет являться **ярко-фиолетовое окрашивание**; при **ксантопротеиновой** качественной реакции признаком будет являться **желтое окрашивание**.
- 6.При **биуретовой** качественной реакции определяется наличие **пептидных** связей.

При **ксантопротеиновой** качественной реакции определяется наличие **ароматических аминокислот**.

Рабочий лист для группы «Жиры»

1. Жиры – это природные соединения, состоящие из _____.
2. Стеариновая кислота это- _____,
олеиновая кислота это- _____, содержит _____
3. Для качественного определения триолеата можно использовать бромную воду, т.к. _____
4. Наличие жидкого жира в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: _____
5. При первой качественной реакции признаком будет являться; при второй качественной реакции признаком будет являться
6. _____ жир можно определить с помощью _____.

Рабочий лист для группы «Жиры» (ответы на задания)

1. Жиры – это природные соединения, состоящие из остатков трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот. (Глицин это аминокислота)
2. Стеариновая кислота это- **предельная кислота**,
олеиновая кислота это- **непредельная кислота**, содержит **1 двойную связь в радикале**.
3. Для качественного определения триолеата можно использовать бромную воду, т.к. **эта реакция используется для обнаружения кратных связей в составе кислотных остатков**.
4. Наличие жидкого жира в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: **KMnO₄**.
5. При первой качественной реакции признаком будет являться **обесцвечивание KMnO₄**; при второй качественной реакции признаком будет являться **сохранение масляного пятна на фильтровальной бумаге при нагревании**.
6. **Жидкий жир** можно определить с помощью **KMnO₄**.

Рабочий лист для группы «Углеводы»

1. Глюкоза – это природное..... соединение, содержащее в своем составе _____

2. Функциональные группы в составе глюкозы _____ и _____.

3. Наличие глюкозы в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: _____

Признаки качественных реакций на глюкозу _____ и _____

4. Крахмал – это природный полисахарид, состоящий из остатковглюкозы, и представляющий собой смесь двух полисахаридов И

5. Наличие крахмала в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов:.....

Признак качественной реакции на крахмал _____

6. Доказательством того, что комплексное соединение крахмала с йодом является непрочным, является

Рабочий лист для группы «Углеводы» (ответы на задания)

1. Глюкоза – это природное **бифункциональное** соединение, содержащее в своем составе **две разных функциональных группы**.
2. Функциональные группы в составе глюкозы **альдегидная группа и 5 гидроксогрупп**.
3. Наличие глюкозы в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: **гидроксида меди (II) и аммиачного раствора оксида серебра**.

Признаки качественных реакций на глюкозу **выпадение черного осадка в результате реакции с аммиачным раствором оксида серебра, выпадение красного осадка в результате реакции с гидроксидом меди при нагревании, и образование голубого раствора в результате реакции с гидроксидом меди без нагревания**.

4. Крахмал – это природный полисахарид, состоящий из остатков **L-глюкозы**, и представляющий собой смесь двух полисахаридов **амилозы и амилопектина**.
5. Наличие крахмала в выданном образце можно подтвердить с помощью следующих реактивов: **раствора йода в иодиде калия**.

Признак качественной реакции на крахмал **появление сине-фиолетового окрашивания**.

6. Доказательством того, что комплексное соединение крахмала с йодом является непрочным, является **при нагревании крахмал подвергается частичному гидролизу, образуя мальтодекстрины, синяя окраска пропадает, т.к. они не взаимодействуют с йодом**.

Форма для оценки работы группы

В каком объеме была представлена информация о классе органических веществ:

- ✓ была дана исчерпывающая информация,
- ✓ информация была дана в полном объеме, но потребовалось небольшое ее уточнение,
- ✓ информация была дана в неполном объеме,
- ✓ информация отсутствовала

Правила составления синквейна

Первая строка — одно существительное, определяющее тему синквейна.

Вторая строка — два прилагательных, отражающих главную мысль.

Третья строка — три глагола, которые описывают действия по данной теме.

Четвёртая строка — фраза, в которой заключена главная мысль. Это может быть как предложение, составленное самостоятельно, так и крылатое выражение, пословица, поговорка, цитата, афоризм, обязательно в контексте раскрываемой темы.

Пятая строчка — одно существительное, которое связано с первым словом. Чаще всего это просто синоним к теме стихотворения.

Синквейн «Белки» (ответы)

1. Белки
2. Сложные, главные
3. Строят, защищают, регулируют
4. Жизнь, есть способ существования белковых тел
5. Протеины

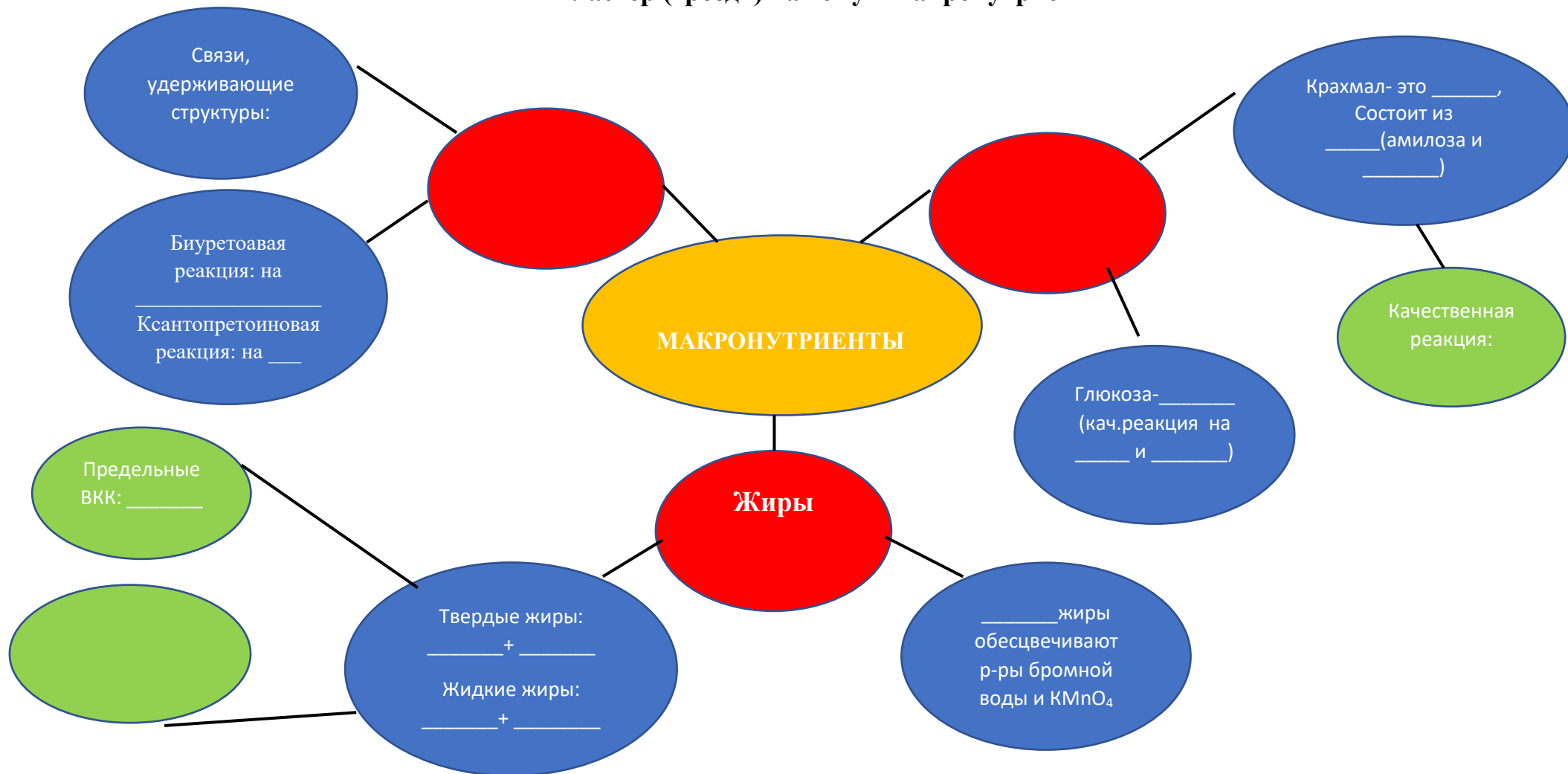
Синквейн «Жиры» (ответы)

1. Жиры
2. Растительные, животные
3. Запасают, обеспечивают, гидрируются
4. Как топливо для автомобиля
5. Сложные эфиры

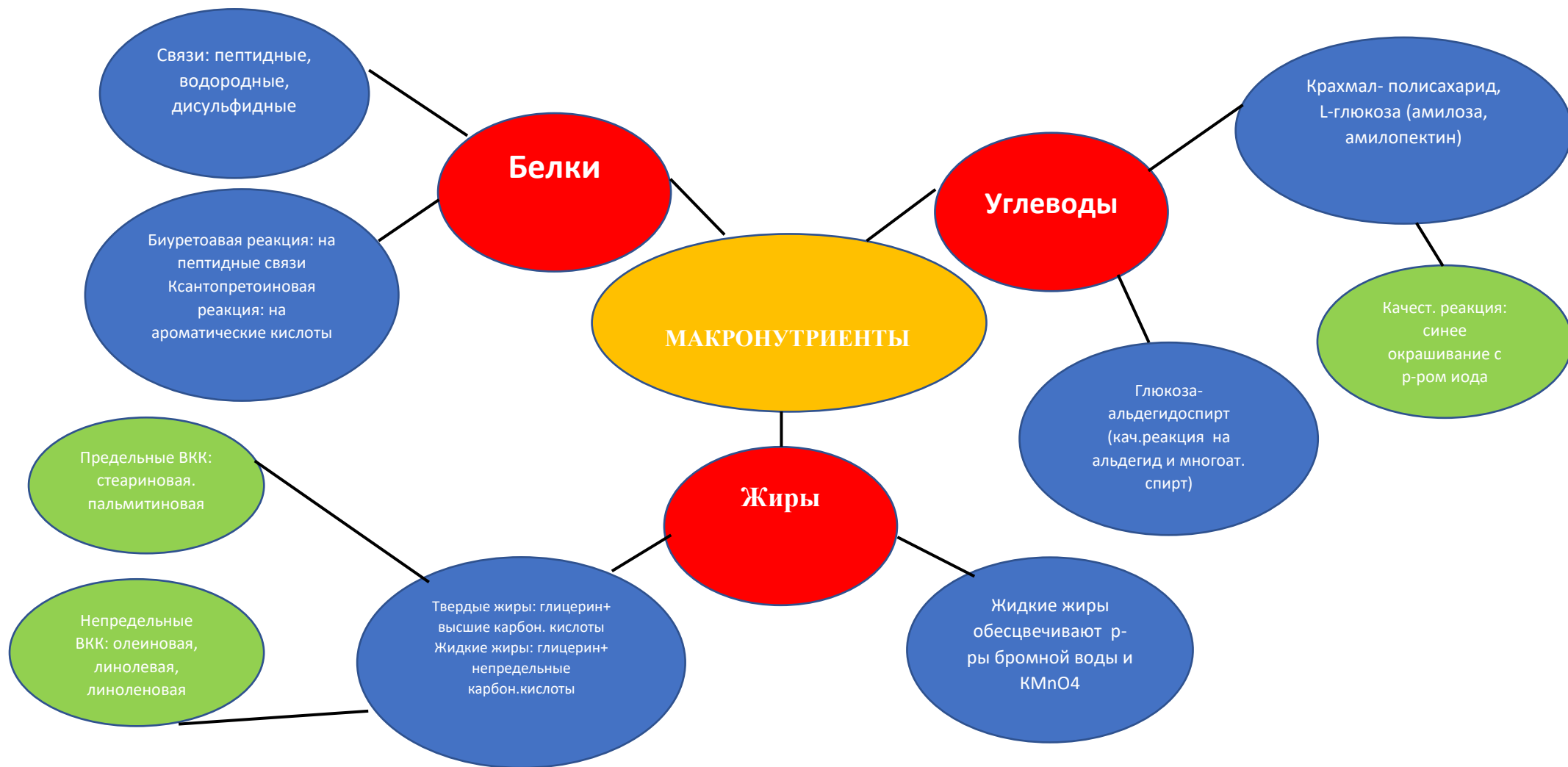
Синквейн «Углеводы» (ответы)

1. Углеводы
2. Моносахариды, полисахариды
3. Запасают, обеспечивают, строят
4. Энергетические вещества клетки
5. Биологические соединения

Кластер (гроздь) на тему «Макронутриенты»



Кластер (гроздь) на тему «Макронутриенты» (*ответы на задание*)



Фотоматериалы





Форма обратной связи для участников семинара

1. Соответствует ли семинар заявленной теме:
 - да
 - нет
2. Насколько четко была организована работа в ходе мероприятия:
 - четко
 - нечетко
 - плохо организована
3. Получили ли Вы интересующую вас информацию в ходе мероприятия:
 - получил в полном объеме
 - получил не в полном объеме
 - не получил
4. Будете ли Вы применять полученные знания в своей педагогической деятельности:
 - обязательно возьму для использования
 - заинтересовался, изучу эту тему в методической литературе
 - не буду использовать

Заключение

Все, приведенные в данных методических рекомендациях, мастер-классы были представлены авторами разработок на региональном семинаре-практикуме «Использование различных приёмов и методов развития критического мышления на разных этапах урока при реализации ФООП углубленного уровня» 5 февраля 2025 года в рамках работы региональной стажировочной площадки по направлению «Опорные школы ФГОС и ФООП».

Учителя поделились опытом использования технологии развития критического мышления на разных этапах урока. Учитель биологии Аникина Е.Д. представила опыт использования данной технологии при изучении биологии на углубленном уровне на примере темы «Пигменты растений: хлорофилл». Учитель биологии Шипунова С.В. рассмотрела использование методов и приемов данной технологии на примере темы «Генная и клеточная инженерия как отрасли биотехнологии», изучаемой на углубленном уровне в 10 классе. Учитель химии Иншакова О.А. показала применение технологии развития критического мышления на примере темы «Макронутриенты: белки, жиры, углеводы», изучаемой на углубленном уровне в 10 классе.

Все участники семинара получили методические и наглядные материалы, подготовленные педагогами МБОУ «Шаховская СОШ №1».

Материалы семинара будут полезны учителям биологии и химии, преподающим учебные предметы на углубленном уровне в основной и старшей школе. Также предложенные материалы можно использовать для работы внутри школьных, окружных, городских объединений учителей естественно-научного цикла.

Список литературы

1. Федеральная рабочая программа основного общего образования Биология (углубленный уровень) (для 7-9 классов образовательных организаций), М. 2023
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/25_ФРП-Биология_7-9-классы_угл.pdf
2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования Биология (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций), М. 2023
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/28_ФРП_Биология-10-11-классы_угл.pdf
3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования Химия (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций), М. 2023
https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/26_ФРП-Химия_10-11-классы_угл.pdf
4. Биохимия. Учебное пособие по курсу «Медицинская биохимия» Л. А. Ганеева, Л. И. Зайнуллин, З. И. Абрамова, Н. Х. Тенишева. Казань, 2015.
5. Сучкова Е. П., Уваров Р. А., Основы биотехнологии. СПб: Университет ИТМО, 2021.
6. Основы биотехнологии: учеб. Пособие. О. С. Федоров. СибГУ им. М. Ф. Решетнева. Красноярск, 2022.
7. Комиссаров Г. Г. Основное уравнение фотосинтеза: история и современность Биология для школьников №1, 2005.
8. Лысенко Г. Г. Значение фотосинтеза. Биология для школьников №1, 2005.