

Управление образования города Пензы
XXVI научно-практическая конференция школьников г. Пензы
«Я исследую мир»
МБОУ СОШ №71 г.Пензы

Секция «Химия»

«Молекулярная кухня»

Выполнили:
Платова Карина Николаевна,
Цыганкова Алёна Сергеевна,
ученицы 9 «Б» класса,
Тел. 89374472939

Научный руководитель:
Савина Ирина
Сергеевна, учитель химии
Тел. 89273720077

Оглавление	
Введение	3
1. Что такое молекулярная кухня?	4
1.1. Понятие молекулярной кухни	4
1.2. Принцип молекулярной кухни	4
1.3. Где мы можем встретить молекулярную кухню	4
1.4. Всем ли можно пробовать молекулярную кухню?	4
1.5. Что нужно делать, чтобы ваша кулинария стала молекулярной?	4
2. История молекулярной кухни	5
2.1. Зарождение молекулярной кухни	5
2.2. Основатели молекулярной кухни	5
2.3. Первое «молекулярное блюдо»	5
2.4. Современная молекулярная кухня	5
2.5. Новшества в области кулинарии	5
3. Знания о технологиях и инструментах приготовления молекулярной кухни	6
3.1. Законы физики и химии в молекулярной кухне	6
3.1.1. Обработка продуктов жидким азотом	6
3.1.2. Сухой лед	6
3.1.3. Эспума	6
3.1.4. Вакуумизация	6
3.1.5. Эмульсификация	6
3.1.6. Желатинизация	7
3.1.7. Сферизация	7
3.1.8. Сгущение	7
3.1.9. Газирование	7
3.1.10. Использование транsgлютаминазы	7
3.2. Специальные инструменты	8
4. Практическая часть работы	8
4.1. Результаты опроса-анкетирования	8
4.2. Эксперимент	9
4.2.1. Все ли могут овладеть мастерством молекулярной кулинарии?	9
4.2.2. Приготовление молекулярной кухни в домашних условиях	10
4.2.3. Дегустация	10
4.2.4. Систематизация знаний о молекулярной кухне	11
Заключение	12
Список используемой литературы	13
Приложение №1	14

Введение

Сегодня молекулярная кухня стала одним из самых модных и экзотических направлений в высокой кулинарии. О ней можно услышать в рекламе, в популярных передачах о путешествиях, кулинарии, здоровье и бизнесе, в кино, сериалах и даже мультфильмах. Мы думаем многим интересно найти ответы на ниже озвученные вопросы. Что такое молекулярная кухня? Откуда и как она появилась? Имеет ли она отношение к естественным наукам? Полезна и безопасна ли она? И сможем ли мы приготовить, какое-нибудь блюдо самостоятельно в домашних условиях?

Цель работы: распространить знания о молекулярной кухне.

Для её достижения необходимо решить следующие **задачи**:

1. изучить теорию по данному вопросу;
2. изучить современные методы молекулярной кухни;
3. провести эксперимент – в домашних условиях приготовить блюда молекулярной кухни на основе полученных знаний;
4. улучшить и разнообразить традиционные блюда;
5. проанализировать полученные результаты;
6. обобщить результаты.

Предмет исследования: молекулярная кухня

Методы исследования:

- ✓ изучение и анализ литературы и Интернет–статей по данной теме;
- ✓ изучение современных методов молекулярной кухни;
- ✓ домашний эксперимент – приготовление блюд молекулярной кухни с использованием натуральных продуктов;
- ✓ наблюдение;
- ✓ опрос – анкетирование одноклассников и учителей;
- ✓ анализ полученных результатов;
- ✓ систематизация знаний о молекулярной кухне (создание методички);

Экспериментальная часть включала в себя четыре этапа:

1. Проведение опроса среди сверстников (информация о молекулярной кухне) (август-сентябрь 2021)
2. Эксперимент в домашних условиях (приобретение опыта в данной области) (октябрь 2021)
3. Анализ полученных результатов (ноябрь 2021)
4. Систематизация знаний (создание методички) (ноябрь 2021)

Практические результаты исследования: популяризация молекулярной кухни, улучшение качества традиционных блюд путём деструктирования привычных продуктов.

1. Что такое молекулярная кухня?

1.1. Понятие молекулярной кухни

Молекулярная кулинария – истинное наслаждение для ценителей изысканных, «футуристических» блюд. Трапеза в молекулярных ресторанах удовольствие не из дешевых. Но приготовленные по молекулярным рецептам блюда, удивляют оформлением, поражают вкусом и гармоничностью ароматов.

1.2. Принцип молекулярной кухни

Главный принцип молекулярной кухни – деструктировать привычные продукты и блюда и подать его в совершенно непривычном виде.

1.3. Где мы можем встретить молекулярную кухню

Каждый из нас сталкивался с элементами молекулярной кухни уже много раз. Например, прозрачные сферы, наполненные концентратом, популярные в молекулярной кухне знакомы нам по искусственной черной и красной икре.

1.4. Всем ли можно пробовать молекулярную кухню?

Кому стоит быть осторожным? Эффект шоу особенно важен. Он добавляет пикантности. Однако желающим попробовать молекулярную кухню стоит быть осторожнее, если есть пищевая аллергия. Об этом стоит предупредить заранее. Некоторые рестораны предлагают настоящее шоу с подачей блюд молекулярной кухни. Цель шоу – вызвать удивление и восторг спрятав знакомые блюда под необычным видом или придав им внешний вид совсем других блюд.

В молекулярной гастрономии используются естественные биологические добавки, имеющие растительное, морское или бактериальное происхождение, одобренные стандартами ЕС.

1.5. Что нужно делать, чтобы ваша кулинария стала молекулярной?

Нужно изменить подход к приготовлению пищи, использовать достижения химии и физики в области применения добавок и новейшего оборудования.

2. История молекулярной кухни

2.1. Зарождение молекулярной кухни

Не смотря на «молодость» термина молекулярной кухни, научный подход к приготовлению пищи был заложен еще в каменном веке. Наши далекие пращуры использовали законы физики и химии при заготовке продуктов на зиму, сохранении мяса. Рецепты приготовления пищи с использованием тепловой и химической обработки описаны на глиняных табличках древних шумеров, в античных рукописях, встречаются в библейских текстах.

2.2. Основатели молекулярной кухни

Современная история молекулярной кухни началась в 1992 году, когда профессор-физик из Оксфордского университета Ник Курти и французский химик Харви Тис объединили усилия и создали новый подраздел трофологии: «молекулярную гастрономию». В 1995 году ученые организовали первый в истории кулинарии международный симпозиум по исследованию кулинарных рецептов, на котором были представлены научные заключения в отношении обычных процессов приготовления еды из различных продуктов.

2.3. Первое «молекулярное блюдо»

Первое «молекулярное блюдо» появилось в 1999 году в известном ресторане «Fat Duck», расположенного в окрестностях Лондона. Приготовил деликатес шеф-повар Хестон. Мусс из шоколада и икры произвел фурор. Столь потрясающего эффекта было бы невозможно достичь без познаний в молекулярной кулинарии. Экспериментируя с различными продуктами, кулинар-исследователь обнаружил, что в икре и белом шоколаде содержатся схожие органические соединения, которые хорошо сочетаются по вкусу и при этом легко смешиваются.

Развитие молекулярной кухни продолжилось с открытием во Франции в г. Реймс Института Вкуса, Гастрономии и Кулинарных Искусств. Термин «молекулярная гастрономия» недавно вошел в обиход, а потому настораживает людей несведущих. Однако ее польза очевидна. В течение последних лет в нашей стране число поклонников этого оригинального направления кулинарии стократно возросло.

2.4. Современная молекулярная кухня

Текущими мировыми хедлайнерами в молекулярной кухне являются Х. Блюменталь в Англии и Ф. Андрия в Испании.

В Москве открылось несколько ресторанов молекулярной кухни самые известные из которых открыл: Анатолий Комм – один из самых известных рестораторов города: «Anatoly Komm For Raff House» и «Русские сезоны». Приготовленные по рецептам молекулярной кулинарии блюда, обрели известность во многих городах России.

В настоящее время изучением и разработкой молекулярной кухни занимаются ученые и повара в 30 странах. Их подвергают критике, призывая разграничить приготовление пищи и математику, настаивают на сохранении традиционного восприятия пищи, основанном на понимании, из чего она приготовлена.

2.5. Новшества в области кулинарии

При еде в черно-белой среде у посетителей, как говорят, гораздо больше внимания уделяется отдельным вкусовым качествам в еде, поскольку они не отвлекаются на другие предметы. Повара-новаторы начали использовать звук для улучшения вкуса, основываясь на научных открытиях: ученые доказали, что, когда человек ест морковь с хрустом, усиленным с помощью микрофона и наушников, он считает, что это намного более свежая и чистая морковь, чем морковь без аудиоэффектов.

3. Знания о технологиях и инструментах приготовления молекулярной кухни

3.1. Законы физики и химии в молекулярной кухне

Чтобы лучше понять, что из себя представляет молекулярная кухня, нужно обратить внимание на процессы, используемые в молекулярной кухне.

3.1.1. Обработка продуктов жидким азотом

При замораживании продуктов в морозильной камере, вода в них обретает форму кристаллов льда. Их повреждают клеточные мембраны продуктов. В результате, текстура, вкус и питательные свойства продуктов изменяются. При использовании жидкого азота, охлаждение происходит намного быстрее. В этом случае образуется значительно меньше кристаллов льда, и это сохраняет целостность продуктов.

При кратковременной обработке продукта жидким азотом, на его поверхности моментально образуется ледяная корочка. Таким образом можно приготовить блюдо-трансформер. То есть снаружи ледяное, а внутри горячее.

3.1.2. Сухой лед

Сухой лед — гораздо более доступная вещь, чем жидкий азот, это сжатый углекислый газ, который переходит из твердого состояния сразу в газообразное: эффект, который используют на концертах для туманности. Именно углекислый газ делает газировку.

Домашние мороженицы неидеально замораживают молочную смесь, из которой готовится мороженое. В ней появляются достаточно большие кристаллы льда. При добавлении сухого льда заморозка происходит очень быстро, и текстура получается идеально гладкой.

Дым от сухого льда обостряет все наши чувства в сумме. Этот эффект активно используют в молекулярных ресторанах: если полить блок сухого льда специально приготовленной ароматической субстанцией, смешанной с водой, можно окружить едока ароматом, способным сильно изменить вкус и ощущение от еды.

3.1.3. Эспума

Эспума – блюдо в виде пены. Это классическое блюдо молекулярной кухни. Эспумы являют собой вкус в чистом виде – невесомый, без плотности и жиров. Для приготовления такой пены кулинар делает сначала пюре из абсолютно любых продуктов, затем наполняет сифон, заправляет углекислым газом или азотом, и выдавливает пену.

3.1.4. Вакуумизация

Это приготовление продуктов на водяной бане. Молекулярная кухня усовершенствовала этот процесс. Понадобятся специальные вакуумные пакеты, куда следует положить продукты для приготовления. Всё это варится при температуре 60 градусов в течение многих часов. Продукты, приготовленные таким способом, остаются невероятно сочными, нежными и ароматными, но в то же время полностью приготовленными.

3.1.5. Эмульсификация

Эмульсификация – смешение нерастворимых веществ. Этот прием используют для улучшения качеств соусов, шоколада и т.д. Для получения эмульсии используют натуральный продукт — соевый лецитин. Лецитин относится к фосфолипидам и присутствует в клетках всех живых существ. Лецитин является необходимым для организма веществом.

Дело в том, что лецитин соединяет друг с другом воду и жир, и это дает отличные результаты при приготовлении различных салатных заправок, кремов и других изделий. Так же лецитин интересно взаимодействует с жидкостями. При добавлении и непрерывном

взбивании соевого лецитина в соке, воде, молоке и т.д. на их поверхности образуются легкая и воздушная пена, напоминающая мыльную. Этой пеной можно украсить различные блюда.

3.1.6. Желатинизация

Оно производится при помощи специального порошка агар-агар, получаемого из водорослей. Он настолько хорошо сохраняет свои свойства, что желе даже можно нагревать до 70-80 С и подавать горячим.

3.1.7. Сферизация

Это напоминает желатинизацию, но она более сильная снаружи и не действующая на внутреннюю консистенцию продуктов. Альгинат натрия (в жидком виде) при контакте с хлоридом кальция так же желирует продукты, но при этом все смеси остаются жидкими внутри. С помощью этого загустителя можно делать различные вкусные шарики, например, создать икру из любого ингредиента. Принцип тот же, что и у настоящей икры – снаружи тонкая оболочка, а внутри вкусная полужидкая структура.

Суть процесса состоит в том, что в какую-либо полужидкую массу добавляют альгинат натрия, перемешивают и затем небольшими порциями вливают в емкость, наполненную холодной водой с растворенным в ней хлоридом кальция. Через 1-2 секунды образуются сферы. Их промывают в обычной воде, чтобы избавиться от горького вкуса хлорида кальция и подают.

3.1.8. Сгущение

Это процесс увеличения вязкости раствора, жидкости или твердого вещества смеси без существенного изменения других его свойств.

Используют природный загуститель (ксантановую камедь). Ее получают путем ферментации глюкозы или сахарозы бактерий *Xanthomonas campestris*. Основное свойство – это способность значительно увеличивать вязкость жидкости. Вязкость растворов ксантановой камеди является переменным. Она уменьшается при смешивании и возвращается в исходное равновесие, когда продукт оставляют на некоторое время: это свойство называется «псевдопластичность». Ксантановая камедь растворяется во всех жидкостях. После нагрева она теряет свою структуру и ее лучше использовать с более кислыми продуктами, вместо желатина или пектина. Из-за «псевдопластичности», продукт будет плотным и равномерно распределенным, но все еще будет легко разливаться после перемешивания. В молочных продуктах она препятствует образованию кристаллов льда в мороженом и обеспечивает вкус жира во рту для обезжиренных молочных продуктов. Соусы, загущенные ксантановой камедью всегда легкие и сливочные, так как добавка улучшает удерживание воздушных пузырьков в соусе. Она позволяет ингредиентам оставаться взвешенными, таким как кусочки фруктов в молекулярных коктейлях.

3.1.9. Газирование

Это обогащение углекислотой. Результат этого процесса мы наблюдаем в газированных напитках. Образование пузырьков газа – это утечки газа из другого тела и вспенивание или шипение, что является результатом выпуска пузырьков газа. Используют «шипящий сахар». Это сахар, содержащий диоксид углерода, так что он «шипит» на языке. Шипенье сахара приходит в форме маленьких кусочков расплавленного сахара (такие как сироп, сахароза, лактоза и глюкоза), в которые был введен диоксид углерода.

3.1.10. Использование трансглутаминазы

Это семейство ферментов, которые позволяют «склеивать» куски мяса или рыбы. Именно с помощью нее изготавливают крабовые палочки. Она используется при приготовлении японской гречневой лапши соба.

Несмотря на малопривлекательное название, от этого фермента нет никакого вреда. Это не химия — транскляминазу получают при помощи ферментации живых клеток. Еда же, важную роль в которой играют ферменты, человечеству известна давно — взять хотя бы соевый соус.

3.2. Специальные инструменты

- Анти-сковородка (верх охлажден до $-34,44\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Водяные ванны для низкотемпературной варки;
- Шприц для инъекций;
- Сковородки;
- pH – измерители;
- Дисстиляторы;
- Мощные смесительные и режущие машины;
- Микроволновые печи (для холодных и даже замороженных блюд с горячей жидкостью в центре);

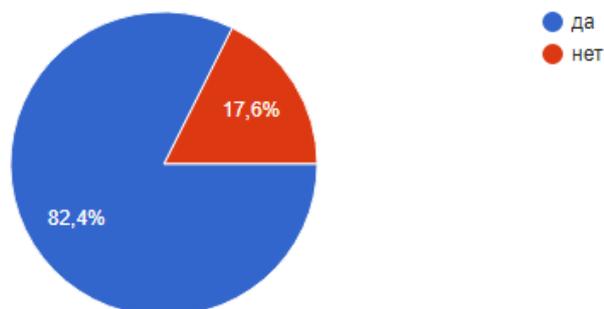
4. Практическая часть работы

4.1. Результаты опроса-анкетирования

Для того чтобы понять заинтересованность наших сверстников в данной теме мы провели анонимный опрос среди одноклассников. В нём поучаствовало 17 человек.

Вы слышали что-нибудь о молекулярной кухне?

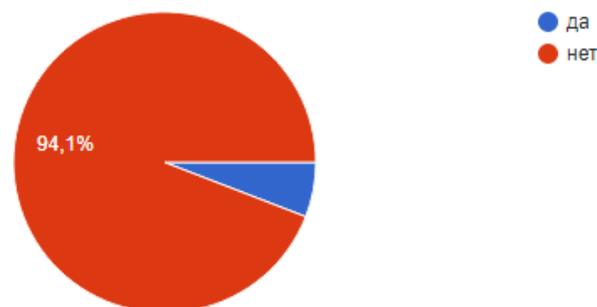
17 ответов



82,4% опрошенных слышали о молекулярной кухне, а это значит, что этот термин довольно популярен.

Вы когда-нибудь пробовали блюда молекулярной кухни?

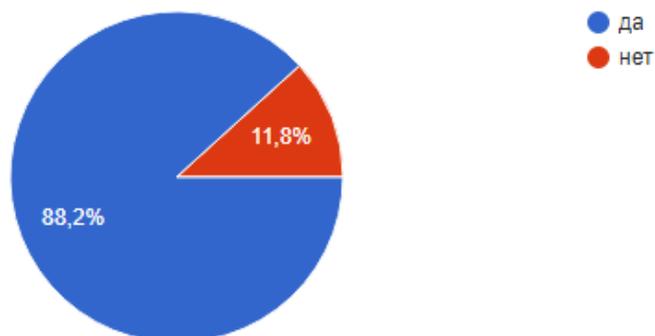
17 ответов



94,1% опрошенных лиц никогда не пробовал блюда молекулярной кухни. Это подтверждает ограниченность её доступности на данный момент.

Хотите ли вы попробовать что-нибудь из молекулярной кухни?

17 ответов



88,2% хотело бы попробовать блюдо молекулярной кухни. Это говорит об их заинтересованности во вкусе этой кулинарии.

Как думаете, можно ли приготовить блюда молекулярной кухни дома?

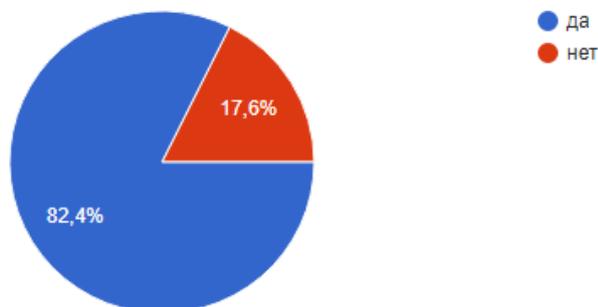
17 ответов



Все участники опроса считают, что молекулярную кухню можно приготовить дома. 64,7% думает, что для этого нужны определённые навыки.

Если бы вам выпала возможность приготовить блюда молекулярной кухни, вы бы согласились?

17 ответов



82,4% хотели бы приготовить блюда молекулярной кухни.

4.2. Эксперимент

4.2.1. Все ли могут овладеть мастерством молекулярной кулинарии?

Теоретически да, если имеются необходимые добавки и приспособления. Но нужны еще определенные психологические качества: готовность к творчеству, аналитический склад ума и ответственный подход. И, естественно, увлечение кулинарией. Расчет процесса готовки ведется в секундах, в долях процентов или в микроскопических дозах – вы должны быть пунктуальны и точны. Нужно строго соблюдать последовательность. Если это перечисление вас не пугает – тогда вы готовы к тому, чтобы приступить к воплощению рецептов молекулярной кулинарии.

4.2.2. Приготовление молекулярной кухни в домашних условиях

Чтобы подтвердить возможность и доступность молекулярной кухни дома мы приготовили её блюда по следующему рецепту:

Сначала мы почистили и порезали яблоки на кусочки. Затем поместили их в блендер вместе с горячей водой. Перемололи и получили жидкое пюре. Перелили его в сотейник и вскипятили, добавив агар-агар. Полученную массу расположили по тарелке и отправили остужать. По такому же принципу сделали сок из свёклы и также отправили на балкон. Яблочное желе порезали на тонкие линии в виде спагетти и украсили земляникой. По такому же принципу приготовили спагетти из яблочного, гранатового, цитрусового натуральных соков и виноградного компота.

Желе из свеклы промазали сливочным сыром и закатали в ролл. Полученные блюда оказались необычными и отличными от традиционных, но все же свекольный ролл для любителей экзотических сочетаний в еде. Таким образом мы доказали, что молекулярную кухню возможно приготовить в домашних условиях.



4.2.3. Дегустация

Спагетти из гранатового, цитрусового и яблочного соков были предложены для дегустации одноклассникам и учителям. После чего был проведён ещё один опрос-анкетирование.

На вопрос, «Понравилась ли вам блюда молекулярной кухни?» 90% ответили, что да. Но 10% посчитали, что это направление слишком необычное для них.

На вопрос, «Какое из предложенных блюд вам понравилось больше?» 45% ответило, что гранатовое, 30% – что цитрусовое и 25% оценили яблочное.

На вопрос, «Хотели бы вы сами попробовать приготовить подобные блюда?» 80% ответили, что да, что говорит о популяризации блюд благодаря нашей работе.

На вопрос, «Чем понравились блюда?» ученики в основном отмечали необычный внешний вид и лёгкость десертов.

Вывод: Полученные блюда оказались приятными по составу и отличными по виду от традиционных.

4.2.4. Систематизация знаний о молекулярной кухне

Так как анализ опроса-анкетирования №2 показал, что одноклассникам хотелось бы попробовать самим приготовить и другие блюда молекулярной кухни, нами была создана методичка, включающая рецепты приготовления блюд молекулярной кухни разного уровня сложности. (см. приложение №1)

Заключение

В ходе работы мы узнали много новой полезной информации о молекулярной кухне. Молекулярная кулинария – истинное наслаждение для ценителей изысканных, «футуристических» блюд. Она безопасна, если готовить из гипоаллергенных продуктов. Молекулярная кухня – источник здоровой пищи. Проанализировав все полученные данные, мы поняли, что молекулярная кухня сложный и трудоёмкий процесс, а блюда отличаются от традиционных, состоят только из натуральных ингредиентов, в приготовлении применяют законы химии и физики. Но несмотря на это, при больших усилиях молекулярную кухню всё-таки можно воплотить дома и не обязательно тратить много денег в ресторанах высокой кухни.

Список используемой литературы

1. <https://zen.yandex.ru/media/id/5e00bbb21ee34f00afdf3f53/что-такое-молекулярная-кухня-и-почему-она-так-популярна-60488a1501026b4504f873c5>
2. <https://positivdliaoptimistov.mirtesen.ru/blog/43116565370/Молекулярная-кухня-Что-это-такое-рецепты-для-начинающих>
3. https://www.posuda.ru/info/что_такое_молекулярная_кухня/

Приложение №1

Яйцо-помадка



Это самый простой рецепт молекулярной кухни. Для приготовления блюда ставим кастрюлю с водой и яйцом в духовку, разогретую ровно до 64 градусов.

Через 2 часа получаем более нежный и мягкий по текстуре вкус, слегка непривычный, похожий на несладкую помадку.

Свекольный ролл с мягким сыром



Вам потребуются:

- 2 свеклы
- 1 саше агар-агара
- 250 г пряного мягкого сливочного сыра

Приготовление:

Свекольный сок и мякоть свеклы взбиваем в блендере. Процеживаем и добавляем 1 саше агар-агара. Хорошо размешиваем и доводим до кипения.

Слегка загустевший свекольный сок разливаем тонким слоем на поднос с пищевой пленкой. После того как желированный лист остынет, наносим на него толстым

слоем пряный мягкий сливочный сыр и скатываем в ролл. Разрезаем получившийся ролл острым ножом.

Апельсиновые спагетти



Вам потребуются:

- 400 мл апельсинового сока
- 25 мл густого апельсинового сиропа
- 75 мл сахарного сиропа
- 25 г желирующего вещества

Приготовление:

Смешиваем все ингредиенты и нагреваем, не допуская кипения. Получившуюся жидкость набираем в шприц. С его помощью заполняем жидкостью гибкую силиконовую трубочку необходимой длины. Можно взять обычные аптечные трубочки для капельниц.

Наполненную трубочку на 3 минуты опускаем в холодную воду. Затем соединяем шприц и трубочку и при помощи поступающего из шприца воздуха выдавливаем спагетти.

Шоколадный мусс



Вам потребуются:

- 225 г горького шоколада хорошего качества

- 200 мл воды

Приготовление:

Ломаем на кусочки шоколад и высыпаем в кастрюлю с водой. Греем на умеренном огне, помешивая, до полного растворения шоколада. В большую миску наливаем холодной воды и насыпаем колотый лед.

Жидкий шоколад переливаем в небольшую миску и ставим ее в миску со льдом и водой. Взбиваем миксером до состояния взбитых сливок.

Кофейное мясо



Вам потребуются:

- 1,5 кг свиной шейки
- 1 чашка эспрессо
- измельченный кофе
- 50 г кофейного масла
- соль, перец

Приготовление:

Готовим чашечку эспрессо. Готовим пасту из кофейного масла (можно заменить на сливочное), соли, перца и измельченного кофе. При помощи шприца вводим остывший эспрессо в кусок свиной шейки. Натираем кусок мяса получившейся пастой.

Кладем мясо в мешок для запекания, плотно его закрываем. Кипятим в кастрюле воду, помещаем пакет в кастрюлю. На самом небольшом огне томим в течение 2 часов. Остужаем и режем порционно.

Морковное масло



Вам потребуются:

- 6 средних по размеру морковок
- 500 г сливочного масла

Приготовление:

Выжимаем сок из моркови. Растапливаем 500 г сливочного масла в сотейнике. Заливаем горячее масло и морковный сок в блендер и смешиваем на высокой скорости до однородного состояния. Доводим получившуюся смесь до кипения в сотейнике на медленном огне. Процеживаем от образовавшейся пенки.

Переливаем в форму и ставим ее в миску со льдом. Убираем в холодильник. Как только морковное масло затвердеет, перекладываем его на тарелку. Можно использовать в качестве бутербродного масла, а можно слегка растопить и использовать как соус.