

Научно-исследовательская работа

Химия

**ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОСТЕОЛОГИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

Работу выполнила:

Некрасова Диана Алексеевна

студентка 2 курса групп В-9-19 в/б

ПГПОУ «Пермский агропромышленный техникум», Россия, г. Пермь

Руководитель:

Носков Николай Григорьевич

преподаватель химии

ПГПОУ «Пермский агропромышленный техникум», Россия, г. Пермь

ВВЕДЕНИЕ

Тема моей исследовательской работы - "Химические процессы при обработке остеологического материала". Я выбрала эту тему, потому что мне нравится остеология и обработка костей животных.

Череп любого вида высших позвоночных, являясь одним из наиболее консервативных структурных элементов организма, четко отражающим экологические особенности вида, со держит важные систематические признаки. Морфологические исследования строения посткраниального скелета позволяют получить информацию по систематике, экологии и диагностике различных видов. Черепа охотничьих животных представляют также музейную, коллекционную, экспозиционную и трофейную ценность. Качество коллекционируемого материала, сохранность, эстетически привлекательный внешний вид в большой степени зависят от качества его обработки. В связи с этим возникает проблема выбора эффективного и в то же время дешевого способа очистки черепов и скелета млекопитающих от мягких тканей.

В настоящее время существует много способов обработки черепов – мацерация гниением, вываривание в воде, очистка раствором протеиновых энзимов: трипсином или папаином, очистка с помощью личинок кожееда и т.д. Но каждый из этих способов имеет тот или иной существенный недостаток.

Проблема: многие люди считают, что связывать деятельность с мёртвыми животными - это не правильно; я хочу раскрыть эту тему с точки зрения химии и показать, что это интересно.

Актуальность проблемы: я считаю, что эта проблема актуально в настоящее время, так как таксидермия становится более популярна. А также, многие экспонаты мы можем видеть в музеях. По этим экспонатам изучается анатомия животных, что помогает в дальнейших исследованиях.

Цель: изучить процесс обработки остеологического материала на

примере черепа млекопитающего.

Задачи:

1. Узнать теорию из ресурсов сети;
2. Пообщаться с людьми, которые занимаются таксидермией и остеологией;
3. Выполнить практическую работу, обработав череп.

Гипотеза: я предполагаю, что ключевую роль во всей работе будет играть вода, и большинство процессов будет протекать именно с ней.

Методы исследования: анализ литературы, анализ продуктов деятельности и практика.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Гниение

Так как мы работаем с материалами мёртвых животных, которые подверглись гниению, стоит понять, что оно из себя представляет.

Аммонификация - процесс разложения азотосодержащих органических соединений (белков, аминокислот) в результате их ферментивного гидролиза под действием аммонифицирующих микроорганизмов с образованием аммиака (NH_3), сероводорода (H_2S), первичных и вторичных аминов при неполной минерализации продуктов разложения.

Гидролиз - взаимодействие вещества с водой, при котором происходит разложение с образованием новых соединений.

Белки расщепляются на аминокислоты, жиры на глицерин и жирные кислоты, полисахариды на моносахариды.

Продукты разложения:

- Трупные яды (путресцин, кадаверин)

- Ароматические соединения (скатол, индол)
- Серосодержащие аминокислоты: цистеин, цистин, метионин преобразуются в сероводород, тиолы, диметилсульфоксид.

Аммонифицирующие микроорганизмы широко распространены в любой среде, поэтому любой подходящий субстрат быстро подвергается гниению. Важную роль играют спорообразующие бактерии рода *Bacillus*.

Этапы гниения:

1. Гидролиз белков (протеазами микробов и клеток погибшего организма)

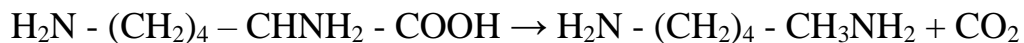
2. Протеолиз:

1. Белки расщепляются до крупных полипептидов;

2. Полипептиды становятся олигопептидами, потом дипептидами и свободными аминокислотами.

3. Дезаминирование аминокислот. Аминогруппа аминокислоты отщепляется, высвобождается свободный ион аммония.

Декарбоксирование: карбоксильная группа отщепляется с высвобождением CO_2 (обычно реакция происходит в условиях пониженного pH). Также высвобождаются первичные амины: лизин и кадаверин.



Окисление микроорганизмами - участие в реакциях промежуточного обмена.

Итак, мы выяснили, что уже на этом этапе протекает много химических процессов, и, по моему мнению, наиболее важный процесс здесь - это гидролиз.

Этапы обработки черепа

1. Грубая очистка от мягких тканей. Ножом срезаются крупные мышцы, удаляются глаза и язык. Обязательное удаление головного мозга. В противном

случае кость пропитается мозговым жиром. Головной мозг извлекается путём перемешивания до полужидкого состояния и промывки под сильной струёй воды через затылочное отверстие.

1.Удаление мягких тканей. Происходит путём мацерации или вываривания.

2.Отбеливание. Происходит с помощью перекиси водорода 6-10%. Менее эффективный способ - раствор аммиака.

4.Обезжиривание. Происходит за счет спиртов.

Способы обработки черепа

1.Мацерация

Мацерация - это разъединение растительных или животных клеток в тканях.

Естественная мацерация - результат растворения межклеточного вещества, растворение белковых молекул и других компонентов, а также дегидратация.

Коллаген костей и шкур подвергают мацерации и очистке **кислотами и щелочами.**

Искусственная мацерация: аммиак, хромовая кислота и другие препараты, например:

- Тетрагидрат перборат натрия ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- Декагидрат тетрабората натрия или буры ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

По окончании процесса мацерации мышечная ткань размягчается и легко отделяется от кости.

Также это может быть погружение в чистую воду на 2-3 недели, тогда это будет естественная мацерация.

Отбеливание

Отбеливание - очень важный этап заключительной отделки изделий из кости. Основная задача - устранение различных дефектов естественной окраски кости: желтизны, различных пятен и др.

Наиболее эффективным методом отбеливания кости считается 6-10% раствор перекиси водорода (пергидроль). Также можно использовать каустическую соду, венскую известь, негашёную известь и раствор аммиака, он же нашатырный спирт 10%.

Кость с верхом заливают пергидролем, степень отбеливания определяется на глаз.

Во время отбеливания нужно помнить о технике безопасности, предохранять руки и глаза от ожогов.

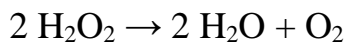
Пероксид водорода

H_2O_2 - простейший представитель пероксидов.

Бесцветная жидкость с металлическим вкусом, растворяется в воде, спирте и эфире. Является хорошим растворителем.

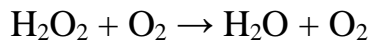
Химические свойства:

Молекула пероксида водорода сильно полярна, что приводит к возникновению водородных связей между молекулами. Связь O—O непрочна, поэтому H_2O_2 — неустойчивое соединение, легко разлагается. Также этому может поспособствовать присутствие ионов переходных металлов. В разбавленных растворах пероксид водорода тоже неустойчив и самопроизвольно диспропорционирует на H_2O и O_2 . Реакция диспропорционирования катализируется ионами переходных металлов, некоторыми белками:



В присутствии катализаторов разложения в среде кислорода может

появляться озон:



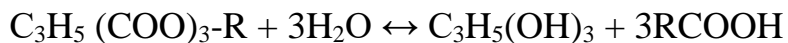
Однако очень чистый пероксид водорода вполне устойчив.

Пероксидная группа [—O—O—] входит в состав многих веществ. Такие вещества называют пероксидами, или пероксидными соединениями. К ним относятся пероксиды металлов (Na_2O_2 , BaO_2 и др.). Кислоты, содержащие пероксидную группу, называют пероксокислотами, например, пероксомонофосфорная H_3PO_5 , пероксодисерная $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ и пероксоазотная HNO_4 кислоты.

Обезжиривание

Каким бы способом ни очищали череп, в костях остается жир, который придает им желтый цвет, поэтому кости нужно обезжирить. Для этого применяются спирты на основе бензина, изопропанола, ацетона. Происходит гидролиз жиров.

Гидролиз для жиров характерен, так как они являются сложными эфирами. Он осуществляется под действием минеральных кислот и щелочей при нагревании. Гидролиз жиров в живых организмах происходит под влиянием ферментов. Результат гидролиза — образование глицерина и соответствующих карбоновых кислот:



Далее спирты "вытягивают" жиры.

Спирты

Спирты — органические соединения, содержащие одну или более гидроксильных групп (гидроксил, —ОН), непосредственно связанных с насыщенным атомом углерода. Спирты можно рассматривать как производные

воды (Н–О–Н), в которых один атом водорода замещен на органическую функциональную группу: R–O–H.

Химические свойства:

Спирты способны проявлять как кислотные, так и основные свойства. Как слабые кислоты, спирты диссоциируют по связи O–H с образованием алкоксид-иона. Кислотные характеристики спиртов оценивают по константе кислотности K_a .

В водном растворе кислотность спиртов снижается с увеличением молекулярной массы и разветвленности углеводородной цепи. Это связывают с увеличением положительного индуктивного эффекта алкильных заместителей в данном ряду и уменьшением устойчивости образующегося алкоксид-иона за счёт локализации отрицательного заряда на атоме кислорода.

Изопропанол

Изопропанол (Изопропиловый спирт) — органическое соединение, простейший вторичный одноатомный спирт алифатического ряда. Существует изомер изопропанола — пропанол-1 с неразветвленной углеродной цепью.

Физические свойства:

При нормальных условиях изопропанол — прозрачная, бесцветная жидкость с резким характерным запахом и мягким горьким вкусом, типичным для спиртов с короткой углеводородной цепью. Хорошо растворяет многие эфирные масла, алкалоиды, некоторые синтетические смолы и другие химические соединения. Растворяет некоторые виды пластмасс и резины.

Растворим в ацетоне, хорошо растворим в бензоле, с остальными растворителями (вода, органические) смешивается в любых соотношениях.

Химические свойства:

Изопропанол обладает всеми свойствами вторичных спиртов жирного

ряда, образует простые и сложные эфиры, с щелочными металлами образует алкоголяты. Гидроксильная группа способна замещаться на атом галогена. С ароматическими соединениями изопропиловый спирт конденсируется с образованием производных, таких как изопропилбензол и изопропилтолуол.

При дегидрировании, например ферментом алкогольдегидрогеназой в организме млекопитающего, превращается в ацетон. Реагирует с сильными окислителями, образуя ацетон.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Обработка остеологического материала

Материалы: череп млекопитающего (лисы).

Инструменты: проволока, нож, пинцет.

Изначальное состояние черепа: кость покрывали ткани и шерсть животного, также были некоторые органы (глаза, головной мозг).

Первым делом нужно было очистить его от внешних инородных объектов и насекомых, а потом промацерировать его. Голова лисы была положена в холодную пресную воду на трое суток. После чего нужно было удалить головной мозг с помощью проволоки через затылочное отверстие, были удалены глаза. Далее череп продолжал мацерироваться еще пять суток, в следствии чего ткани стали мягкими.

С помощью инструментов были сняты ткани, покрывающие кость, удалена мочка носа. Однако, оставались дёсна, нёбо и ткани в глазницах и носовой полости, которые достаточно сложно убрать. Я перешла к следующему этапу: вываривание черепа.

Череп был помещен в мешок из ткани. В кастрюлю, которая соответствует размерам черепа, налили чистую холодную пресную воду с двумя столовыми ложками пищевой соды, после чего кастрюлю поставили на средний огонь и

положили туда мешок с черепом. Вода была доведена до кипения, после чего череп варился 1 час.

После этого почти все ткани с черепа удалились, некоторые стали похожи на желатин и удалились вручную. Кость стала чистой и приобрела характерный желтоватый цвет. В носовой полости сохранились лабиринты.

На данный момент работа еще находится в процессе. Его нужно будет отбелить и обезжирить.

Тем не менее, опыт в отбеливании кости у меня уже был. Мацерации и отбеливанию подвергался череп бобра.

В ёмкость, подходящей по размеру, был помещен череп и залит кипятком. После этого он был погружен в литр пероксида водорода 3% и был в нем одни сутки. В результате череп стал белого цвета.

Результаты обработки представлены на фотографиях Приложение 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, в ходе исследовательской работы мы выяснили, что все этапы сопровождаются химическими процессами. Я считаю, что я достигла своей цели: я больше знаю про обработку остеологического материала. Также, хочу отметить, что моя гипотеза подтвердилась: в большинстве процессов действительно встречалась вода.

Мне нравится работать с подобным, и, надеюсь, что в будущем достигну прогресса.

Список литературы

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnyy-sposob-obrabotki-osteologicheskogo-materiala-mlekopitayuschih-i-ptits>

2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%8B>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB>
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0





