

## Где достать селитру?

**В.В. Грига**

**Автор:** Грига В.В., учитель химии основной школы № 65 г. Мариуполя, Украина.

**Предмет:** Химия.

**Класс:** 10.

**Тема:** Нитратная кислота и нитраты, их распространение в природе. Круговорот азота в природе.

**Профиль:** Гуманитарный.

**Уровень:** Минимальный.

**Текст задачи.** Порох известен человечеству давно. Смесь селитры, серы и древесного угля применяли в Китае и Греции, известен он был арабам, покорил водную стихию в виде зажигательной смеси, известен был и на Руси. «Зелёных» дел мастера появились при Иване Грозном, использовавшем порох для войны с Казанским ханством. В сентябре 1552 года были сде-

ланы знаменитые минные подкопы под стены Казани, решившие судьбу города. Самый мощный взрыв был подготовлен из восьми бочек пороха (около трёх тонн).

Для накопления запасов зелья Иван Грозный обложил города и монастыри селитряной повинностью. Месторождения селитры не были известны на то время на территории Руси. Мир вообще обделён этой солью (кроме запасов в Индии). Однако многовековой опыт человечества, смекалка и наблюдательность помогли найти чрезвычайно своеобразный метод получения селитры или «емчюги», как называли её в старину — незаменимой части пороха.

*Так из чего и каким способом получали селитру на Руси?*

*а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.*

*б) Найдите необходимую информацию.*

*в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.*

*г) Сделайте выводы.*

*д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.*

### Возможные информационные источники

*Книги:*

*Красногоров В.* Подражающие молниям. М.: Знание, 1997. С. 40–41.  
[http://royallib.ru/book/krasnogorov\\_v/podragayushchie\\_molniam.html](http://royallib.ru/book/krasnogorov_v/podragayushchie_molniam.html)

*Web-сайты:*

Wikipedia.org  
[http://chemistry-chemists.com/N6\\_2009/155-157.pdf](http://chemistry-chemists.com/N6_2009/155-157.pdf)

<https://him.1september.ru/article.php?ID=200700102>

## РЕСУРСЫ

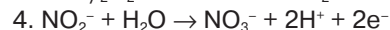
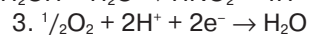
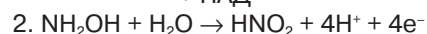
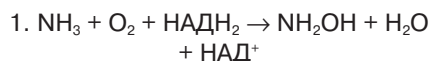
**Культурный образец**

*Виноградский С.Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. Пятьдесят лет исследований. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1952. Часть третья «Нитрификация».*

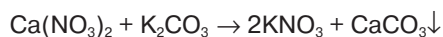
Давно было замечено, что помет животных, особенно навоз, при долгом лежании в тени слегка белеет. Китайцы, по-видимому, первыми нашли, что белый налёт на продуктах гниения органических отходов есть не что иное, как селитра. Сначала «китайский снег» добывали на всякого рода свалках, находили его на скотных дворах и даже соскребывали налёт со стен деревенских хижин, построенных из глины и соломы. Позднее стали устраивать специальные селитряные кучи. В них свозили навоз, золу, землю с кладбищ, листву, ботву с огородов, солому, пищевые отбросы. Всё это обильно и многократно поливалось мочой и помоями, обносилось высокими заборами для защиты от солнца, покрывалось сверху соломой и оставлялось для созревания.

После созревания «селитряная земля» промывалась тёплой водой для растворения селитры. Полученный щёлок упаривался в медных котлах и охлаждался в корытах. При этом на дне вырастали крупные прозрачные шестигранные кристаллы селитры. Полученную соль «литровали» — очищали повторной промывкой.

Химизм получения селитры заключался в следующем. Аммиак, полученный при гниении органических остатков, подвергался нитрификации — под воздействием бактерий превращался в нитритную, а затем и в нитратную кислоту.



Кислота вступала в реакцию с известняком  $\text{CaCO}_3$ , образуя соль кальций нитрат  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , а затем — с поташью (золой), которые вносились специально в селитряницы.

**Методический комментарий**

Учащиеся в процессе осмысления информации должны:

- выделить ключевые слова «селитра», «калийная селитра», «порох» «нитрификация»;
- осознать роль этой соли в истории и химии,
- понять, что ограниченные природные запасы селитры не всегда будут ограничивать использование её человеком, а даже наоборот, стимулировать его к поиску иных источников и путей добычи;
- познакомиться с географией применения пороха; составить личное отношение к историческим примерам использования пороха.

Кроме того, ученики приобретают знания о круговороте азота в природе. Химизм нитрификации служит для общего ознакомления, понимания сложности, взаимосвязи и единства всех процессов в природе.

При знакомстве с культурным образцом кроме предложенного фрагмента главы порекомендуйте учащимся прочесть вступительную статью о С.Н. Виноградском:

Сергей Николаевич Виноградский — учёный с мировым именем.

Он известен своими оригинальными методами работы по изучению бактерий. Именно ему удалось разрешить необычайно сложный процесс нитрификации. Им была не только доказана биологическая природа этого процесса, но и выделены возбудители, окисляющие аммиак до нитритов, а также специальные микробы, окисляющие нитриты до нитратов.

Агрохимиками всегда рассматривался процесс нитрификации как явление, ведущее в основном к образованию нитратов. С.Н. Виноградский получил полное и неоспоримое доказательство того, что процесс нитрификации складывается из двух отдельных фаз — *нитритной* и *нитратной*. Причём каждая фаза вызывается определённым микроорганизмом. С.Н. Виноградский писал: «Ферментативная активность этого микроба очень высока. Интенсивность процесса, вызываемого почти неуловимым количеством живого

вещества, поразительна. Что же касается прироста органического вещества при синтезе, то мы ему отводим последнее место среди всех живых существ».

В области изучения нитрификации нужно отметить как совершенно выдающийся факт то, что биохимическое объяснение процесса, выдвинутое Виноградским, остаётся почти неизменным и на сегодняшний день.

На мой взгляд, это источник необычайно дорогого знакомства с историей открытий, выдающейся творческой личностью, способ увидеть единство микробиологии, химии, агрономии.

Вывод учащиеся могут сформулировать на основе сравнения современного и древнего способов добычи калийной селитры, а также знания (не думаю, что кто-то пройдёт мимо состава пороха), как человек сейчас использует свойства пороха.