

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Издешковская средняя общеобразовательная школа»  
Сафоновского района Смоленской области

Что такое нитраты?

Автор: Гришанова Елена Михайловна  
учитель биологии-химии

## Тема «Что такое нитраты?».

### **Цели урока:**

**образовательные:** 1) познакомить учащихся со свойствами, способами получения, областью применения нитратов;

2) провести классификацию азотных удобрений, ознакомиться с их представителями;

3) научить учащихся распознавать азотные (нитратных) удобрения с помощью качественных реакций;

4) показать учащимся, как рассчитать питательную ценность удобрения и дозу внесения его в почву;

5) выяснить влияние нитратов на окружающую среду и организм человека;

6) рассмотреть проблему повышенного содержания нитратов в сельскохозяйственной продукции и выращивание экологически чистой продукции растениеводства;

7) закрепить и обобщить знания учащихся по теме «Что такое нитраты?»;

**развивающие:** 1) способствовать развитию практических умений при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;

2) развивать умение анализировать полученную информацию, делать выводы, находить существенные признаки соединений;

**воспитательные:** 1) сформировать научное мировоззрение;

2) воспитывать положительное отношение к знаниям;

3) воспитывать самостоятельность.

**Оборудование:** реактивы для проведения опытов: кристаллические вещества: нитрат аммония, нитрат натрия, нитрат кальция, нитрат калия, нитрат бария, нитрат алюминия; порошок железа; растворы гидроксида натрия, хлорида бария, нитрата серебра, нитрата меди (II), щавелевокислого аммония, соляной кислоты, лакмуса; концентрированная серная кислота; концентрированный раствор щёлочи; дистиллированная вода; штатив для пробирок; пробирки; спиртовки; спички; петля из проволоки; медная проволока; ватный тампон; красная лакмусовая бумага; держатель для пробирок; стеклянные палочки; таблицы: «Симптомы нитратно-нитритных отравлений», «Пути снижения содержания нитратов питания при приготовлении пищи»; инструктивная карточка по распознаванию нитратных удобрений; схемы: «Разложение нитратов при нагревании», «Классификация азотных удобрений»; листы с вопросами химической викторины; ноутбук; проектор.

**Методы:** рассказ, беседа, объяснение, лабораторные опыты, наблюдение.

**Форма:** урок изучения нового материала.

## Ход урока.

### 1. Введение в тему.

Учитель. Здравствуйте, ребята! Сегодня на уроке мы узнаем, что такое нитраты, изучим их свойства, способы получения и применение; познакомимся с классификацией азотных удобрений и их представителями. Проведём практическую работу по распознаванию азотных (нитратных) удобрений и научимся рассчитывать питательную ценность удобрения и дозу внесения его в почву. Выясним влияние нитратов на окружающую среду и организм человека. Рассмотрим проблему повышенного содержания нитратов в сельскохозяйственной продукции и как вырастить экологически чистую продукцию растениеводства. В завершении урока вы получите домашнее задание в виде химической викторины, с помощью которой закрепим и обобщим ваши знания по теме «Что такое нитраты?».

Итак, тема нашего урока «Что такое нитраты?».

### 2. Изучение нового материала.

Учитель. Что такое нитраты? Нитраты – это соли азотной кислоты. Ребята, давайте вспомним, что означают латинское название «нитрогениум» и греческое «нитрат».

Ученик 1. «Нитрогениум» означает «рождающий селитру», а «нитрат» - «селитра».

Учитель. Верно, нитраты калия, натрия, аммония и кальция называются *селитрами*. Нитрат натрия  $\text{NaNO}_3$ , или натриевая селитра, иногда называемая также *чилийской селитрой*, встречается в большом количестве в природе только в Чили; нитрат калия  $\text{KNO}_3$ , или *калиевая селитра*, в небольших количествах также встречается в природе, но главным образом получается искусственно при взаимодействии нитрата натрия с хлоридом калия; нитрат кальция  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , или кальциевая селитра, получается в больших количествах нейтрализацией азотной кислоты известью; нитрат аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , или аммиачная, аммонийная селитра, её месторождений в природе нет.

(учитель с помощью проектора записывает формулы нитратов и рассказывает о них)

Учитель. А сейчас, проделав лабораторный опыт по растворению нитратов в воде, мы выясним, какая существует связь между строением вещества и его физическими свойствами.

#### ***Опыт выполняем с соблюдением правил техники безопасности!***

В двух пробирках содержатся кристаллические нитраты:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ . В каждую из них прилить по 2 мл дистиллированной воды. Затем аккуратно перемешать полученные растворы стеклянной палочкой. Растворы сохраняем для исследования характера среды.

Учитель. Ребята, что наблюдаем?

Ученики. Нитраты бария и алюминия растворились в воде.

Учитель. Правильно, все нитраты хорошо растворяются в воде. Давайте вспомним,

что такое соли?

Ученик 2. Соли – это сложные вещества, которые состоят из ионов металлов и ионов кислотных остатков.

Учитель. Построим логическую цепочку: вид химической связи – тип кристаллической решётки – силы взаимодействия между частицами в узлах решётки – физические свойства веществ.

(логическая цепочка проецируется учителем на доске)

Ученик 3. Нитраты относятся к классу солей, поэтому для них характерны ионная связь, ионная кристаллическая решётка, в которой ионы удерживаются электростатическими силами притяжения. Нитраты – твёрдые кристаллические вещества, хорошо растворяются в воде, сильные электролиты, тугоплавки.

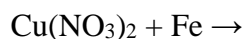
Учитель. Сейчас разберём химические свойства нитратов. Нитраты – это соли азотной кислоты, а раз это соли, то рассмотрим свойства нитратов, общие с другими солями.

*Задание озвучивается учителем:* проведите химические реакции, отметьте признаки каждой реакции, запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

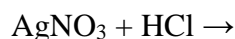
***Опыты выполняем с соблюдением правил техники безопасности!***

(уравнения химических реакций, характеризующие химические свойства нитратов, общие с другими солями, проецируются учителем на доске)

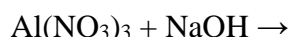
Взаимодействие с металлами



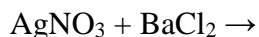
Взаимодействие с кислотами



Взаимодействие со щелочами



Взаимодействие с солями



*Задание озвучивается учителем:* определите реакцию среды растворов солей:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , запишите уравнения возможных реакций с указанием среды раствора. Напомню, что это свойство солей называется гидролизом.

Учитель. Ребята, давайте посмотрим, что у вас получилось в результате проведённых реакций.

Ученик 4. В первой пробирке выделилась медь красно-розового цвета. Железо как более активный металл вытеснил из раствора медь (записывает на доске уравнения реакций).

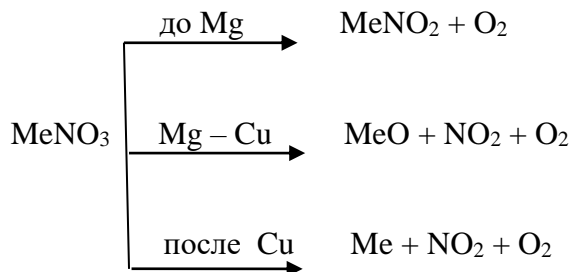
Ученик 5. Во второй пробирке образовался белый творожистый осадок хлорида серебра. Эта реакция является качественной на хлорид-ион (записывает на доске уравнения реакций).

Ученик 6. В третьей пробирке образовался белый студенистый осадок гидроксида алюминия (записывает на доске уравнения реакций).

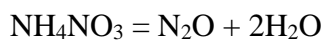
Ученик 7. В четвёртой пробирке образовался белый творожистый осадок хлорида серебра. Эта реакция является качественной на хлорид-ион (записывает на доске уравнения реакций).

Ученик 8. В пробирке с нитратом бария окраска лакмуса не изменилась, т.к. соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием не подвергаются гидролизу, среда раствора соли – нейтральная ( $\text{pH} = 7$ ). А в пробирке с нитратом алюминия окраска меняется, лакмус краснеет. Соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием, при гидролизе показывают кислую реакцию среды ( $\text{pH} < 7$ ) (записывает на доске уравнения возможных реакций).

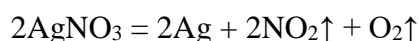
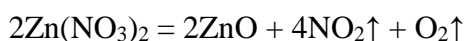
Учитель. Молодцы, ребята. Хорошо справились с заданиями. А теперь рассмотрим *специфические* свойства нитратов. Все нитраты термически неустойчивы. При нагревании они разлагаются с выделением кислорода. Характер других продуктов разложения зависит от положения металла в электрохимическом ряду напряжений. Перед вами схема разложения нитратов (учитель проецирует её на доске и объясняет), пользуясь этой схемой, составьте уравнения реакций разложения предложенных нитратов:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ .



Особое положение занимает нитрат аммония, разлагающийся без твёрдого остатка:



Ученик 9. Я записал уравнения реакций разложения нитратов, реакции протекают при нагревании (воспроизводит их на доске, другие учащиеся проверяют правильность написания уравнений реакций):



Учитель. Ребята, сегодня на уроке мы рассмотрим только два способа получения нитратов. Уравнения реакций разберём, как окислительно-восстановительные реакции.  
1 способ: если растворить оксид азота (IV) в щелочах, то образуется смесь солей азотной

и азотистой кислот:  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

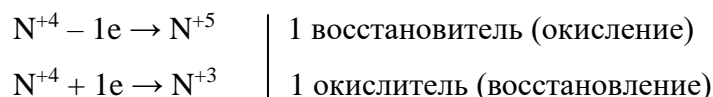
2 способ: в присутствии кислорода из оксида азота (IV) гидроксида натрия образуется только нитрат натрия:  $4\text{NO}_2 + 4\text{NaOH} + \text{O}_2 = 4\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

(учитель рассказывает и записывает уравнения реакций на доске).

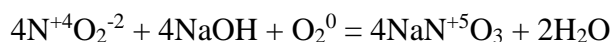
Ученик 10 (разбирает и записывает на доске первое уравнение как окислительно-восстановительную реакцию):



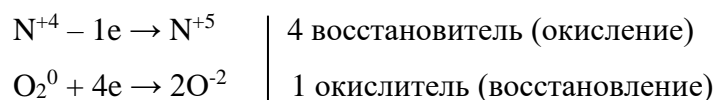
Составляем электронный баланс:



Ученик 11 (разбирает и записывает на доске второе уравнение как окислительно-восстановительную реакцию):



Составляем электронный баланс:



Учитель. Проверяем уравнения реакции, записанные на доске и у вас в тетради. Теперь, давайте поговорим о применении нитратов (сообщения учащихся).

Ученик 1. Нитраты металлов и аммония являются окислителями и в смеси с горючим (алюминием, дизельным топливом, древесной мукой) образуют взрывчатые смеси. Нитраты калия, бария, стронция используют в пиротехнике. Нитрат калия применяют для приготовления дымного, или чёрного пороха (смесь 75 %  $\text{KNO}_3$ , 15 % С, 10 % S). Смесь воспламеняется при температуре около  $300^\circ\text{C}$ , а может взрываться и от удара. Горение пороха протекает по реакции:  $2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2\uparrow + 3\text{CO}_2\uparrow$ . В результате реакции выделяется большой объём газообразных веществ. С этим и связано использование пороха в военном деле: образующиеся при взрыве и расширяющиеся от тепла газы выталкивают пулю из оружейного ствола. В образовании сульфида калия легко убедиться, понюхав ствол ружья. Он пахнет сероводородом – продуктом гидролиза сульфида калия.

Из  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , порошка алюминия и угля изготавливают взрывчатое вещество – аммонал.

Ученик 2. Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  (ляпис) находит применение как противомикробное средство для лечения кожных язв, прижигания бородавок. В качестве противовоспалительного средства при хроническом гастрите и язве желудка больным назначают пить 0,05 % раствор нитрата серебра.

В качестве вяжущего и антисептического средства назначают внутрь дигидроксонитрат висмута (III)  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, наружно его используют в мазях, присыпках при воспалительных заболеваниях кожи.

Ученик 3. Для увеличения сроков хранения ветчины, колбасы и других мясных продуктов в них добавляют нитрит натрия  $\text{NaNO}_2$  (E250) и нитрат натрия  $\text{NaNO}_3$  (E251). Эти вещества в пищевом продукте выполняют также роль стабилизатора цвета. Многие мясные и колбасные изделия имеют розовую окраску благодаря нитрит-ионам, образующим комплексное соединение с гемоглобином крови.

Селитры (нитраты калия, натрия, кальция, аммония) используют главным образом как минеральные азотные удобрения.

Учитель. Хорошо, ребята. Рассмотрим классификацию азотных удобрений, ознакомимся с их представителями (схема проецируется на доске).



(учитель рассказывает о представителях азотных удобрений, дополняя её примерами)

Учитель. Теперь проведём практическую работу по распознаванию азотных (нитратных) удобрений. Для распознавания мы возьмём нитраты калия, натрия, кальция и аммония. Вам предлагаются инструктивная карточка по распознаванию удобрений – приложение 1, необходимый набор реактивов и оборудования. В процессе работы вы будете заполнять таблицу, внося в неё результаты наблюдений. В конце урока сдадите тетради с выполненной работой и на следующем уроке мы подведём итоги ваших практических исследований.

***Опыты выполняем с соблюдением правил техники безопасности!***

Таблица для отчёта по выполнению работы

Нитратное удобрение	Внешний вид удобрения	Растворимость в воде	Взаимодействие раствора удобрения с растворами		Слабое нагревание твёрдого удобрения	Название удобрения, формула
			(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	NaOH		
KNO <sub>3</sub>						
NaNO <sub>3</sub>						
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>						
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>						

(учащиеся выполняют работу по распознаванию нитратных удобрений, учитель контролирует выполнение опытов)

Учитель. А сейчас мне бы хотелось показать вам, как решать задачи на расчёт питательной ценности удобрения и дозы внесения его в почву.

Питательную ценность азотных удобрений условились выражать через массовую долю в них азота (N). Давайте вспомним формулу для расчёта массовой доли элемента в веществе.

Ученик 4. Формула выглядит следующим образом (пишет на доске):

$$\omega = A_r(N)/M_r(\text{вещества}) \cdot 100 \%$$

Учитель. Решим задачу. Рассчитайте массовую долю азота в жидком аммиаке.

Решение.

1) Составим схему: NH<sub>3</sub> → N

2) Найдём относительную атомную массу азота:

$$A_r(N) = 14$$

3) Найдём относительную молекулярную массу аммиака:

$$M_r(\text{NH}_3) = 14 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 17$$

4) Найдём массовую долю азота в аммиаке, пользуясь формулой:

$$\omega = A_r(N)/M_r(\text{вещества}) \cdot 100 \%; \omega(N) = 14/17 \cdot 100 \% = 82 \%$$

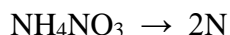
Учитель. А теперь разберём задачу на расчёт дозы внесения удобрений.

*Задача.* Для льна-долгунца на суглинках существует следующая норма внесения удобрения на 1 га: азота (N) – 30 кг. Сколько это составит в пересчёте на аммиачную селитру I сорта (массовая доля NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 99,5 %)?

Решение.



1) Рассчитаем массовую долю азота в аммиачной селитре. Для этого мы составим схему:



Найдём относительную атомную массу азота с учётом коэффициента:

$$A_r(2\text{N}) = 2 \cdot 14 = 28$$

Найдём относительную молекулярную массу нитрата аммония:

$$M_r(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16 \cdot 3 = 80$$

Найдём массовую долю азота в нитрате аммония, пользуясь формулой:

$$\omega = A_r(\text{N})/M_r(\text{вещества}) \cdot 100\%; \omega(2\text{N}) = 28/80 \cdot 100\% = 35\%$$

2) Найдём массу азота при норме внесения в почву 30 кг:

$$m(2\text{N}) = 30 \text{ кг} / 35\% \cdot 100\% = 85,71 \text{ кг}$$

3) Вычислим массу аммиачной селитры, пользуясь формулой в п.2:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 85,71 \text{ кг} / 99,5\% \cdot 100\% = 86,14 \text{ кг}$$

Учитель. Задачи несложные, но требуют знания и применения формул, умения проводить расчёты.

Выясним влияние нитратов на окружающую среду и организм человека (сообщения учащихся).

Ученик 5. Соли азотной кислоты – нитраты, являются элементом питания растений и естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. Их высокая концентрация в почве абсолютно не токсична для растений, напротив, она способствует усиленному росту надземной части растений, более активному протеканию процесса фотосинтеза, лучшему формированию репродуктивных органов и в конечном итоге – более высокому урожаю.

Большинство азотных удобрений хорошо растворимо в воде и легко может вымываться из почвы. Поэтому их вносят перед посевом и используют для подкормок растений. В это время азот быстро вовлекается в процесс роста и поэтому не накапливается в виде нитратов.

Хороший эффект даёт применение медленно действующих форм азотных удобрений (карбамидформ урамик, оксамид и др.), которые постепенно растворяясь, обеспечивают более равномерное азотное питание растений.

Ученик 6. Коэффициент использования азотных удобрений – 40-60 %. Избыточное применение азотных удобрений не только ведёт к накоплению нитратов в растениях, но и приводит к загрязнению ими водоёмов, грунтовых вод. Антропогенными источниками загрязнения водоёмов нитратами являются металлургия, химическая, в том числе целлюлозно-бумажная, и пищевая отрасли промышленности. Одним из признаков загрязнения водоёмов является «цветение» воды, вызванное усиленным размножением

сине-зелёных водорослей. Особенно это наблюдается во время таяния снега, летних и осенних дождей.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов регламентируется ГОСТом: содержание в почве – 130 мг/кг, в воде – 45 мг/л.

Учитель. У животных и человека высокие дозы нитратов могут вызвать отравление и даже привести к смерти. Допустимое суточное потребление нитратов для человека не должно превышать 5 мг на 1 кг массы тела, т.е. не более 350 мг в сутки для человека массой 70 кг.

В организм человека нитраты поступают (в %): с овощами – 70, водой – 20, мясными, молочными и консервированными продуктами – 6. Сами по себе нитраты малотоксичны. При поступлении с пищей в малых количествах они не накапливаются и легко выводятся из организма. Но если нитраты поступают в организм в больших количествах, то происходит их частичное восстановление до нитритов, токсичность которых в 100 раз больше токсичности нитратов. Кроме того, в кишечнике человека нитраты под влиянием кишечной микрофлоры также способны превращаться в нитриты.

Всосавшись из кишечника в кровь, нитриты взаимодействуют с гемоглобином крови и блокируют его дыхательную функцию, превращая часть гемоглобина в метгемоглобин, неспособный переносить кислород от лёгких к тканям. При образовании большого количества метгемоглобина (30-40 %) возникает кислородное голодание тканей, что может вызвать поражение и центральной нервной системы. При содержании метгемоглобина в крови 15-20 % возникает лёгкая слабость, головокружение, цианоз, головная боль. Метгемоглобин – довольно стойкое соединение, и оно медленно переходит в гемоглобин, поэтому, чтобы ускорить этот процесс, нужно вдыхать чистый кислород.

Из нитратов и нитритов в кишечнике в присутствии аминов могут образовываться нитрозоамины  $R_1R_2NNO$ , обладающие канцерогенной активностью, т.е. способствующие образованию рака. В связи с этим систематическое употребление пищи с повышенным содержанием нитратов и нитритов приводит к нарушению здоровья, вплоть до развития злокачественных опухолей.

Больше всего нитрозоаминов (до 80 мкг/кг) обнаружено в копчёных мясных изделиях, колбасах, приготовленных с добавлением нитритов; солёной и копчёной рыбе содержится до 110 мкг/кг; из растительных продуктов нитрозоамины обнаружены главным образом в солёно-маринованной продукции; из напитков – в пиве до 12 мкг/кг.

Учитель. Давайте посмотрим симптомы нитратно-нитритных отравлений (приложение 2) и выясним меры первой помощи при отравлении нитратами.

(таблица проецируется на доске, учитель рассказывает о симптомах отравления)

Ученик 7. Первой медицинской помощью при отравлении нитратами является обильное промывание желудка, приём активированного угля и солевых слабительных. Уменьшить вредное влияние нитратов на организм человека можно с помощью аскорбиновой кислоты (витамина С), если её соотношение с нитратами составляет 2:1, то нитрозоамины не образуются. Ввести в рацион питания чёрную и красную смородину, других ягод и фруктов (в висячих плодах нитратов практически нет). Также нейтрализатором нитратов в организме человека может служить зелёный чай (сообщение учащегося).

Учитель. Разберём проблему повышенного содержания нитратов в сельскохозяйственной продукции и выращивание экологически чистой продукции растениеводства (сообщения учащихся).

Ученик 8. Агробиологи насчитывают около 30-40 факторов, влияющих на накопление нитратов в растениях, основным из которых является чрезмерное внесение удобрений, особенно их нитратных форм (аммиачная, натриевая, калиевая селитры). Подкармливать растения лучше амидными или аммонийными формами удобрений (карбамид, сульфат аммония), т.к. аммиачный азот поглощается растениями и сразу включается в аминокислоты и белки без накопления нитратов. Подкормку производить не менее чем за 3 недели до уборки урожая.

Увеличение количества нитратов в продукции можно получить и при избыточном удобрении почвы органикой. Лучше использовать совместное применение органических и минеральных удобрений. Уменьшение содержания нитрат-ионов связано с тем, что органические удобрения обогащают почву полезной микрофлорой, которая временно поглощает лишний азот, стимулируя замедление процесса нитрификации в почве в начальный период развития растений.

Следует избегать одностороннего преобладания минерального азота: его надо использовать с учётом обеспеченности растений фосфором, калием и другими элементами. Из микроэлементов наиболее важным для предотвращения накопления нитратов является молибден.

Ученик 9. Другими агротехническими факторами, влияющими на концентрацию нитратов, оказывают освещённость, влагообеспеченность, температура выращивания и сроки уборки урожая.

При слабой освещённости нитраты не полностью превращаются в аминокислоты, особенно в листовых овощах, редисе, огурцах, выращиваемых в закрытом грунте. При посадке овощных культур не следует заглушать посеы, не допускать избыточной листовой массы, правильно формируя растения.

В засушливый период необходим регулярный полив овощей, чтобы азотное питание было умеренным и равномерным.

Температурный фактор особенно влияет на содержание нитратов у растений, выращенных в условиях короткого светового дня (редис, салат, шпинат, лук). Если в теплице поддерживается температура 13-23<sup>0</sup>С, то овощи содержат меньше нитратов, чем при более низкой 8-18<sup>0</sup>С или более высокой 25-28<sup>0</sup>С температуре.

В недозрелых овощах содержание нитратов значительно выше, чем в спелых. Однако нельзя допускать и перезревания овощей, в них отмечается повышенное количество нитратов.

При посадке стараться использовать сорта, способные к низкому накоплению нитратов.

Ученик 10. Надо также знать, в каких частях растения накапливаются нитраты: у капусты – в кочерыжке, у моркови – в сердцевине, у кабачков, огурцов, арбузов, дыни, картофеле – в кожуре. У дыни и арбуза не следует есть незрелую мякоть, прилежащую к корке. Огурцы лучше почистить и срезать место прикрепления их к стеблю. У зеленых культур нитраты накапливаются в стеблях (петрушка, салат, укроп, сельдерей). Содержание нитратов в различных частях растений неравномерно: в черешках листьев, стебле, корне содержание их в 1,5-4 раза выше, чем в листьях.

Всемирная организация здравоохранения считает допустимым содержание нитратов в диетических продуктах до 300 мг NO<sub>3</sub><sup>-</sup> на 1 кг сырого вещества.

*Самое высокое содержание нитратов* отмечается в свёкле, капусте, зелёном луке, салате, а *самое низкое* – в репчатом луке, чесноке, томатах, перцах, фасоли.

Учитель. Подведём итог. Для того чтобы вырастить экологически чистую продукцию, нужно: грамотно вносить азотные удобрения в почву – в строго рассчитанных дозах и оптимальные сроки; лучше использовать их в качестве подкормок. Желательно совместное применение органических и минеральных удобрений. Выращивать овощи, особенно зеленые культуры, надо при хорошей освещённости, оптимальных показателях влажности почвы и температуры. Соблюдать сроки уборки урожая.

Учитель. Мы выяснили, в каких частях растения накапливаются нитраты, и теперь рассмотрим пути снижения нитратов в продуктах питания при приготовлении пищи (приложение 3).

(учитель проецирует таблицу на доске и комментирует её)

Учитель. Для закрепления и обобщения знаний по теме «Что такое нитраты?» я предлагаю вам вопросы химической викторины, на которые вы должны будете ответить дома. Это и будет ваше домашнее задание.

(учитель раздаёт листы с вопросами викторины для подготовки дома)

### ***Химическая викторина по теме «Что такое нитраты?».***

1. Какие соединения азота применяются как минеральные удобрения?
2. С помощью этой процедуры на кухне можно избавиться от избытка нитратов в овощах.
3. Назовите часть растения, которая содержит меньше всего нитратов.
4. Овощи из этого ботанического семейства меньше других склонны к накоплению нитратов.
5. Какое вещество применяют как минеральное удобрение и для изготовления взрывчатых веществ?
6. Какое минеральное удобрение применяют в жидком виде?
7. Эту часть у овощей и фруктов лучше срезать, т.к. в ней накапливается много нитратов.
8. Откуда растения извлекают элементы питания?
9. Это пряно-вкусовое растение является одним из лидеров среди зеленных культур по накоплению нитратов.
10. Назовите часть растения, в которой может скопиться много нитратов из-за обилия проводящих тканей.
11. К каким удобрениям относятся нитраты?

### **3. Заключение.**

Учитель. Вот и закончился двухчасовой урок по изучению солей азотной кислоты – нитратов. Мы узнали свойства, способы получения, область применения нитратов.

Провели классификацию азотных удобрений, ознакомились с их представителями.

Выполнили практическую работу по теме «Распознавание азотных (нитратных) удобрений» с помощью качественных реакций, закрепили правила техники безопасности и навыки работы с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами (спиртовкой), реактивами, учились отличать одно удобрение от другого, навыки составления уравнения реакций как окислительно-восстановительных.

Также я показала вам решение задач на расчёт питательной ценности удобрений и дозы внесения их в почву. При решении задач мы вспомнили нахождение относительной атомной и молекулярной масс элементов и веществ, формулы для расчёта массовой доли элемента, нахождения массы вещества, зная массовую долю элемента.

Выяснили влияние нитратов на окружающую среду и организм человека. Рассмотрели проблему повышенного содержания нитратов в сельскохозяйственной продукции и выращивание экологически чистой продукции растениеводства.

В качестве домашнего задания я предложила вам химическую викторину, в которой вопросы способствуют закреплению и обобщению знаний, полученных на уроке.

Спасибо за работу и внимание! Всего доброго! До новых встреч!

### Список литературы:

1. Д.Н. Афанасьева, С.И. Васильева, И.Н. Рыленкова. Составление и решение химических задач с сельскохозяйственным содержанием. Смоленск, 1989 г.
2. О.С. Габриелян. Химия 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Москва: Дрофа, 2011 г.
3. Н.Л. Глинка. Общая химия. Ленинград: Химия, 1979 г.
4. А.С. Егоров. Химия. Пособие-репетитор. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996 г. Москва: Просвещение, 1986 г.
5. А.А. Сударкина, И.И. Евсеева, А.Н. Орлова. Химия в сельском хозяйстве. Москва: Просвещение, 1986 г.
6. Химия везде и во всём. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября» № 19 2000 г. № 17, № 31, № 43 2001 г.
7. Г.П. Хомченко. Химия для подготовительных отделений. Москва: Высшая школа, 1988 г.
8. Энциклопедия для детей. Химия. Том 17. Москва: Аванта +, 2000 г.

## Приложение 1.

### Инструктивная карточка по распознаванию нитратных удобрений.

1. Определите внешний вид удобрения.
2. Определите степень растворимости удобрения. Для этого насыпьте 0,5 г удобрения в чистую сухую пробирку, добавьте в неё 3 мл воды, встряхните. Отметьте степень растворимости вещества: полностью растворимо, заметно растворимо (растворяется половина взятого вещества), слабо растворимо (растворяется меньше половины взятого количества) или нерастворимо (объём взятого удобрения не изменяется). Содержимое пробирок разделим на две пробирки.
3. В пробирки с растворами удобрения прилейте раствор щавелевокислого аммония в количестве, равном половине объёма раствора. Кальциевая селитра находится в той пробирке, где образуется белый кристаллический осадок. В остальных пробирках заметного осадка не образуется. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.
4. Чтобы определить нитрат аммония, прилейте в каждую из оставшихся пробирок раствор гидроксида натрия. Нагрейте жидкость в пробирке, понюхайте выделяющийся газ. Затем смоченную водой лакмусовую бумажку опустите в верхнюю часть пробирки, не касаясь стенок. Характерный запах аммиака и посинение красной лакмусовой бумажки свидетельствуют о том, что удобрение принадлежит к аммонийным солям. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.
5. Если удобрение с помощью реакций и растворения в воде определить не удалось (натриевую и калиевую селитры), то возьмите в петлю проволоки небольшое количество сухого удобрения и внесите в бесцветную часть пламени спиртовки. Проводите наблюдения за удобрениями: при разложении натриевой селитры - кристаллы вспыхивают, с шипением сгорают, цвет пламени жёлтый, при разложении калиевой селитры – цвет пламени фиолетовый. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.
6. Для доказательства нитрат-иона ( $\text{NO}_3^-$ ) проведите качественную реакцию. Возьмите 0,5 г любого из нитратных удобрений, положите в пробирку, добавьте 3 мл воды. Хорошо размешайте. В пробирку опустите медную проволоку и прилейте 4-5 капель концентрированной серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Пробирку закройте ватным тампоном, смоченным концентрированным раствором щёлочи. Закрепите в держателе и нагрейте на пламени спиртовки. Укажите признаки реакции. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.

*Ответьте на вопрос:* почему опыт с образованием оксида азота (IV) следует проводить в пробирке, закрытой ватным тампоном, смоченным концентрированным раствором щёлочи?

## Приложение 2.

### Нитратно-нитритные отравления

острое

(возникает в результате ошибочного использования солей нитратов и нитритов вместо поваренной соли)

хроническое

(обусловлено систематическим потреблением продуктов питания с содержанием нитратов, превышающим норму)

### Симптомы нитратно-нитритных отравлений

Отравления	Признаки отравления	Время
Острое	Боли в животе, тошнота, слюнотечение, рвота. Появляется синюшность губ, видимых слизистых оболочек, ногтей, лица.	При поступлении нитратов с водой через 1-1,5 ч.
	Синюшность губ, слизистых оболочек, ногтей, лица. Явления со стороны желудочно-кишечного тракта – тошнота, рвота, понос. Возможны боли в печени, её увеличение. Характерны общая слабость, сильные головные боли в затылочной области, сонливость, головокружение, заторможенность (у детей – беспокойство), потемнение в глазах. Может наблюдаться нарушение координации движений, в тяжёлых случаях – судорожные подёргивания, потеря сознания.	С пищей через 4-6 ч.
Хроническое	Даже относительно лёгкая работа приводит к быстрой утомляемости, одышке, учащённому сердцебиению, появлению цианоза (синюшность)	Проявляются при физической нагрузке.



### Приложение 3.

#### Пути снижения содержания нитратов в продуктах питания при приготовлении пищи

Вид обработки пищи	Уменьшение содержания нитратов
Тщательная промывка овощей.	10-12 %
Тепловая кулинарная обработка (варка). Лучше отварить овощи, предварительно нарезав их дольками. При этом нитраты переходят в отвар, который лучше слить, после чего нужно овощи залить новой порцией воды. Этот, второй, бульон уже годится для еды.	80 %
Выбор посуды. Не рекомендуется готовить пищу в алюминиевой посуде, т.к. алюминий выступает как катализатор при превращении нитратов в нитриты.	-
Соление, квашение, маринование. Нитраты переходят в рассол или маринад, который лучше не использовать. Не рекомендуется также употреблять в пищу продукты в течение первой недели после их консервирования.	в 2,1-2,3 раза
Длительное хранение овощей (несколько месяцев). Нитраты химически довольно активные соединения, но вместе с ними уменьшается в овощах и количество витаминов.	30-50 %
Разнообразное питание (не употреблять каждый день в пищу один и тот же овощ).	-
Вымачивание картофеля в 1 % растворе поваренной соли или аскорбиновой кислоты в течение суток. Раствор нужно слить.	90 %
Приготовление соков, пюре.	-

*Примечание.* Сушка повышает количество нитратов в продуктах.