



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА "СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 203 С УГЛУБЛЕННЫМ  
ИЗУЧЕНИЕМ ПРЕДМЕТОВ ХУДОЖЕСТВЕННО - ЭСТЕТИЧЕСКОГО  
ЦИКЛА"

Выполнил учащийся 9Г класса

Ф.И.О. Попов Данил Денисович

Руководитель: Галкина Елена Николаевна

**Тема: «Азот в нашей жизни»**

## Содержание

● 1. Введение .....	3
● 2. История открытия химического элемента азота.....	4
● 3. Физические свойства азота.....	5
● 4. Химические свойства, строение молекулы.....	6
● 5. Способы получения азота (лабораторные и в промышленности).....	7
● 6. Практическая часть.....	8-9
● 7. Заключение.....	10

## Введение

В жизни человека важную роль играет азот. Например, азот входит в состав земной атмосферы в молекулярном виде, на него приходится 76% атмосферы по массе. В связанном состоянии элемент встречается в почве и воде в виде химических соединений. В живых организмах (растениях и животных) азот представлен в составе органических соединений, входит в аминокислоты в количестве от 15% до 18%. Так же азот используют: в металлургии, в лазерной резке металла, медицине и так далее. Целью работы является изучение полезных свойств азота.

Задачи:

1. Познакомиться с историей открытия такого химического элемента как азот.
2. Узнать о физических и химических свойствах азота и строении его молекулы.
3. Познакомится со способами получения азота
4. Исследовать полезное воздействие азотистых удобрений на рост растений.
5. Сделать вывод о пользе азота

Ожидаемый результат:

- Узнать больше информации об азоте
- Изучить влияние азота на рост растений.

## История открытия химического элемента азота

В 1772 году Генри Кавендиш провёл опыт: он многократно пропускал воздух над раскалённым углём, затем обрабатывал его щёлочью, в результате получался остаток, который Кавендиш назвал удушливым (или мефитическим) воздухом. С позиций современной химии ясно, что в реакции с раскалённым углём кислород воздуха связывался в углекислый газ, который затем поглощался щёлочью. При этом остаток газа представлял собой по большей части азот. Таким образом, Кавендиш выделил азот, но не сумел понять, что это новое простое вещество (химический элемент), и описал его как мефитический воздух (от английского *mephitic* — 'вредный'). В том же году Кавендиш сообщил об этом опыте Джозефу Пристли.

Интересен тот факт, что он сумел связать азот с кислородом при помощи разрядов электрического тока, а после поглощения оксидов азота в остатке получил небольшое количество газа, абсолютно инертного, хотя, как и в случае с азотом, не смог понять, что выделил новый химический элемент — инертный газ — аргон.

Джозеф Пристли в это время проводил серию экспериментов, в которых также связывал кислород воздуха и удалял полученный углекислый газ, то есть также получал азот, однако, будучи сторонником господствующей в те времена теории флогистона, также неверно истолковал полученные результаты — он решил, что выделил флогистированный воздух (то есть насыщенный флогистоном).

В сентябре 1772 года шотландский химик Даниэль Резерфорд опубликовал магистерскую диссертацию «О так называемом фиксируемом и мефитическом воздухе», в которой описал азот как вредный, ядовитый воздух и предположил, что это новый химический элемент, а также описал основные свойства азота (не реагирует со щелочами, не поддерживает горения, непригоден для дыхания). Резерфорд также был сторонником флогистонной теории, поэтому также не смог понять, что же он выделил. Таким образом, чётко определить первооткрывателя азота невозможно.

В то же время азот выделил Карл Шееле: летом 1772 года он получил азот по методу Кавендиша и исследовал его в течение пяти лет, затем опубликовал результаты своих исследований. В этой публикации Шееле первым описал воздух как смесь отдельных газов: «огненного воздуха» (кислорода) и «грязного воздуха» (азота). Из-за того, что Шееле задержался с публикацией своих исследований, до сих пор идут споры о первооткрывателе азота.

## Физические свойства

При нормальных условиях азот — это бесцветный газ, не имеет запаха, мало растворим в воде (2,3 мл/100 г при 0 °С, 1,5 мл/100 г при 20 °С, 1,1 мл/100 г при 40 °С, 0,5 мл/100 г при 80 °С). Плотность азота составляет 1,2506 кг/м<sup>3</sup> (при нормальных условиях).

В жидком состоянии (температура кипения -195,8 °С) — бесцветная, подвижная, как вода, жидкость. Плотность жидкого азота 808 кг/м<sup>3</sup>. При контакте с воздухом поглощает из него кислород.

При -209,86 °С азот переходит в твёрдое состояние в виде снегоподобной массы или больших белоснежных кристаллов. При контакте с воздухом поглощает из него кислород, при этом плавится, образуя раствор кислорода в азоте.



## Химические свойства, строение молекулы

Азот в свободном состоянии существует в форме двухатомных молекул  $N_2$  (см приложение 1). Атом азота имеет 7 электронов, 7 протонов, 7 нейтронов. Атомная масса составляет 14,0067 (г/моль). Плотность атома 0,001251 (г/см<sup>3</sup>). Температура плавления -209,9 °С, а кипения -195,8 °С. Валентность (способность атома образовывать химические соединения) бывает III, IV, V. Азот - элемент 2 периода VA группы периодической системы Менделеева. Степени окисления от -3 до +5, заряд иона  $N_3^-$ .

Диссоциация молекул азота при нормальных условиях практически не происходит. Молекула азота неполярная и слабо поляризуется, силы взаимодействия между молекулами очень слабые, поэтому в обычных условиях азот газообразен.

Даже при 3000 °С степень термической диссоциации  $N_2$  составляет всего 0,1 %, и лишь при температуре около 5000 °С достигает нескольких процентов (при нормальном давлении). В высоких слоях атмосферы происходит фотохимическая диссоциация молекул  $N_2$ . В лабораторных условиях можно получить атомарный азот, пропуская газообразный  $N_2$  при сильном разрежении через поле высокочастотного электрического разряда. Атомарный азот намного активнее молекулярного: в частности, при обычной температуре он реагирует с серой, фосфором, мышьяком и с рядом металлов, например, с ртутью.

Вследствие большой прочности молекулы азота некоторые его соединения эндотермичны (многие галогениды, азиды, оксиды), соединения азота термически малоустойчивы и довольно легко разлагаются при нагревании. Именно поэтому азот на Земле находится по большей части в свободном состоянии.

Ввиду своей значительной инертности азот при обычных условиях реагирует только с литием:  $\{ \displaystyle \{ \text{Ce} \{ 6 \text{Li} + \text{N}_2 - 2 \text{Li}_3\text{N} \} \}$  при нагревании он реагирует с некоторыми другими металлами и неметаллами, также образуя нитриды.

$\{ \displaystyle \{ \text{Ce} \{ 3 \text{Mg} + \text{N}_2 - \text{Mg}_3\text{N}_2 \} \}$   $\{ \displaystyle \{ \text{Ce} \{ 2 \text{B} + \text{N}_2 - 2 \text{BN} \} \}$  Наибольшее практическое значение имеет нитрид водорода (аммиак)  $NH_3$ , получаемый взаимодействием водорода с азотом (см приложение 2).

В электрическом разряде реагирует с кислородом, образуя оксид азота(II)  $NO$ .

Описано несколько десятков комплексов с молекулярным азотом в науке.

## Способы получения азота

Лабораторные способы:

1. Реакция внутримолекулярного окисления-восстановления при нагревании смеси растворов нитрита натрия и хлорида аммония при 80 °С:



Образующийся азот может быть загрязнен примесями оксида азота (II) и азотной кислоты, для удаления которых газ пропускают через подкисленный раствор бихромата калия.

Твердый нитрит аммония разлагается с взрывом:



1. Реакции окисления аммиака:



1. Реакции взаимодействия металлов с азотной кислотой:



1. Термическое разложение азидов лития:



В промышленности:

Чистый азот в промышленности наряду с кислородом и другими газами получают фракционной перегонкой жидкого воздуха. Этот процесс включает три стадии. На первой стадии из воздуха удаляют частицы пыли, пары воды и углекислый газ. Затем воздух сжижают, охлаждая его и сжимая до высоких давлений. На третьей стадии фракционной перегонкой жидкого воздуха разделяют азот, кислород и аргон. Первым отгоняется азот, затем кислород.

## Практическая часть

Для начала опыта я приобрёл:

- 1 кг карбамида (мочевины)
- семена перца (красного, декоративного)
- одноразовые стаканчики (тара)
- грунт

Перцы предпочитают легкую рыхлую землю, имеющую пористую структуру. Грунт такого типа обеспечивает доступ влаги и воздуха. Для развития растений важно содержание в почве микроэлементов (азот, калий, фосфор, железо) и полезной микрофлоры. Поэтому я приобрёл грунт со всеми выше описанными микроэлементами.

Я взял два одноразовых пластиковых стакана, засыпал их грунтом, посадил семена перца. На первый стаканчик я приклеил надпись с номером 1, а на второй с номером 2. Таким образом, имею два стакана, засаженные семенами перца, №1 и №2. Растения в ёмкостях содержатся в одинаковых условиях ухода: в комнате, которая периодически проветривается, есть солнечный свет, растения поливаются с одинаковым интервалом отстоянной водой комнатной температуры и раствором при подкормках. Но в стакан №1 я не вносил удобрения, а в стакане №2 производил регулярные подкормки азотным удобрением, карбамидом (мочевинной).

Когда появляются первые всходы, то выполняется их обработка мочевиной. Для этого требуется водный раствор, содержащий мочевину (2,25 г/л) Пульверизатором распыляют раствор на листья, а с помощью лейки в почву. Первая подкормка выполняется при появлении у перцев второго листа. Через 2 недели выполняется вторая подкормка, когда перцы выпустят по третьему листу.

Нормы внесения:

Мочевины на овощные культуры (малую рассаду) приблизительно 15 г/10 л. Составив пропорцию (см приложение 3), я подсчитал, что на 1,5 л нужно 2,25 г карбамида.

Итак, я засыпал грунтом и посадил в оба стаканчика по семечку перца, полил.

Завесил образцы: вес первого - 76,8 г вес второго – 76,82 г Приблизительно равный вес подтверждает одинаковые условия выращивания. Итак, я засыпал грунтом и посадил в оба стаканчика по семечку перца, полил. Семена начали прорастать, и я поливал стаканчик № 1 отстоянной водой комнатной температуры, а стаканчик № 2 поливал той же водой и удобрял после первой недели и после второй. Результаты первой недели можно увидеть на фотографиях. Вес первого стаканчика составил 77,04 г, а второго 78 г. Вес после второй недели стаканчика №1 78,23 г а стаканчика №2 80,05 г.

Растение во втором стаканчике взошло быстрее, ведь польза азотного удобрения состоит в том, что удобряемое растение быстрее растёт и быстрее даёт плоды, ведь азот активизирует все важные обменные процессы, такие как синтез хлорофилла или усвоение витаминов, а так же влияет на метаболизм и является строительным материалом для формирования нуклеиновых кислот и других соединений.



## Заключение

В данной работе я познакомился с таким химическим элементом как азот, узнал о его физических и химических свойствах, узнал об истории его открытия.

По полученной информации я решил на опыте раскрыть полезное воздействие на рост растений азота, входящего в состав азотистых удобрений, и результат оправдал мои ожидания.

Из всей проделанной работы я узнал о способах получения азота, как в лаборатории, так и в промышленности, а так же раскрыл полезное свойство азота в удобрении.