



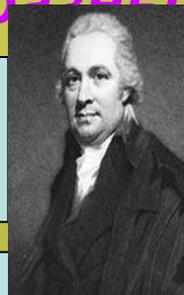
**Уважаемые гости!!!**

**Вас приветствуют учащиеся  
9 «М»класса  
и учитель химии Баймашкина  
Татьяна Александровна**



*Пять знаменитых химиков XVIII в. дали  
некоему неметаллу, который в виде простого  
вещества представляет собой газ и состоит из  
двухатомных молекул, пять разных имен.*

В 1772 году шотландский химик,  
ботаник и врач **Даниел  
Резерфорд**



- «ядовитый воздух»



В 1772 году английский химик  
**Джозеф Пристли**

«дефлогистированный  
воздух»

В 1773 году шведский химик-  
аптекарь **Карл Шееле**



«испорченный воздух»

В 1774 году английский химик  
**Генри Кавендиш**



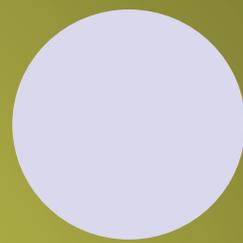
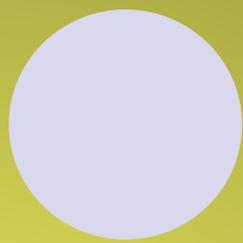
- «удушливый воздух»

В 1776 году французский  
химик  
**Антуан Лавуазье**



- «безжизненный воздух»

**О каком неметалле  
идет речь?**

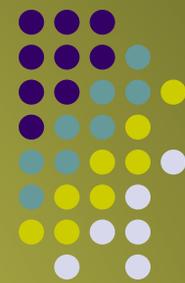


# Азот и его соединения



# Цель урока:

- Обобщить свойства азота и его соединений, выявить характерные свойства этих соединений, обусловленные наличием в их составе азота в различных степенях окисления.



## *Парадоксы названия*

- **Что означает в переводе с греческого «азот»?**
- **Каково латинское название азота? Что оно означает в переводе на русский язык?**
- **Каково содержание азота в атмосфере?**
- **Почему же азот называют «безжизненным»?**

# Какие соединения азота вы знаете?

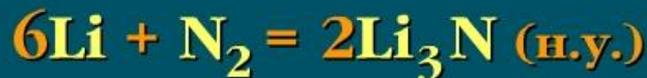


- Определите степени окисления азота в соединениях.

**N<sub>2</sub>**

# Азот как простое вещество

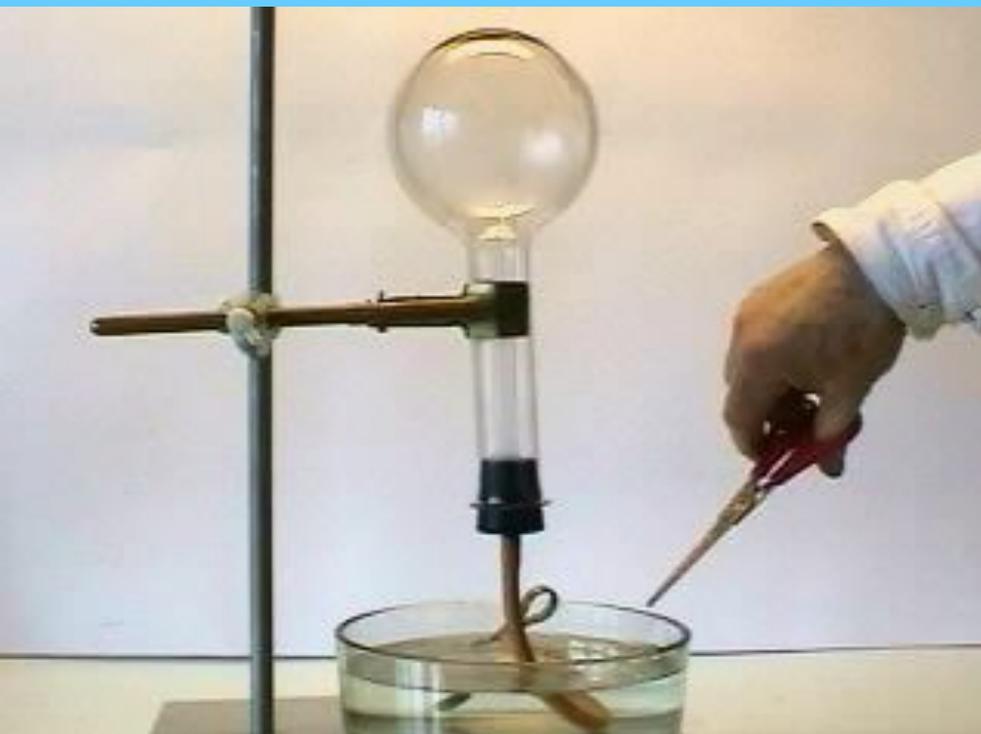
- Каковы физические свойства азота?
- Почему азот химически инертен при обычных условиях?
- При каких условиях и с какими веществами он взаимодействует?



# $\text{NH}_3$ «летучая щелочь», «щелочной воздух»

- Раствор аммиака в воде – нашатырный спирт, 10% раствор аммиака.
- Но почему спирт?
- Латинское *spiritus* означает «дух», «душа». Очевидно химик растворивший в воде аммиак, полученный из нашатыря ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), назвал осторо пахнущую жидкость «душой нашатыря».
- В 1774 г. Английский химик Джозеф Пристли получил газообразный аммиак смешав порошки хлорида аммония и гидроксида кальция .
- Напишите уравнение реакции.
- Когда ученый попытался собрать аммиак путем вытеснения жидкости из перевернутого сосуда, то газ растворялся в воде.
- **Как Пристли удалось собрать газ?**

# *Свойства аммиака*



**Растворение аммиака в воде.**



**Окисление аммиака.**

# Применение





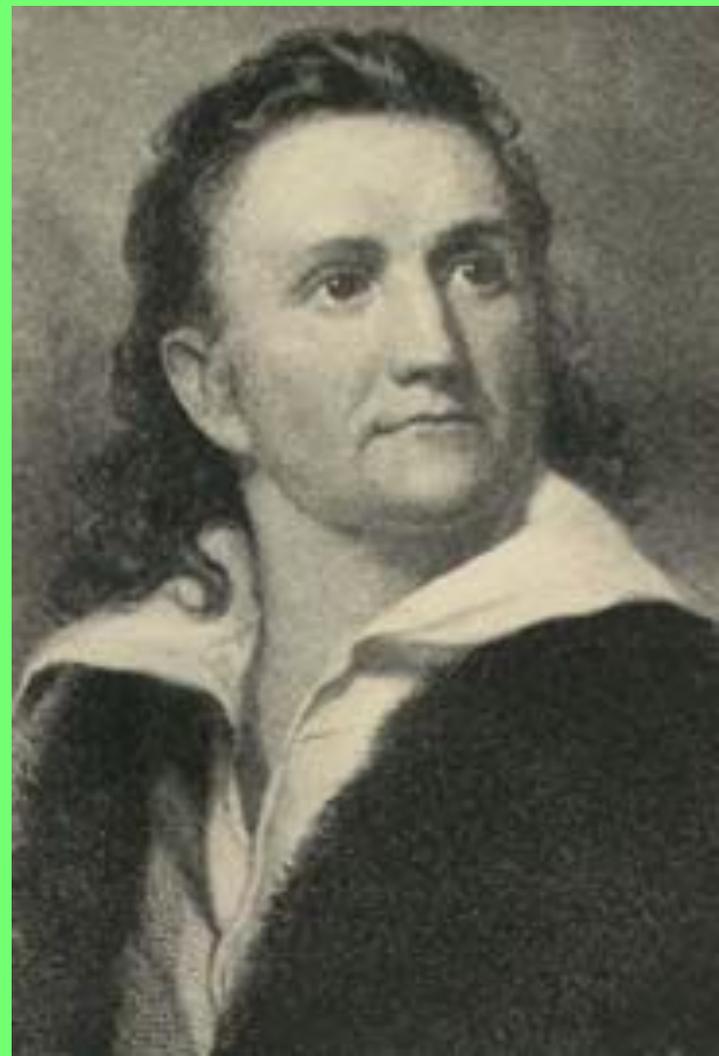
***Оксидов у азота – пять.  
И нам давно пора уж знать,  
Их нравы, вкусы, настроенье,  
Манеру жизни, поведенье.***



*Этот оксид был известен еще в XIX веке. Его действие зависит от возраста человека, концентрации газа и принятой дозы.*

*Американский химик Джеймс Вудхауз в 1800 г. изучал взаимодействие серы с нагретым раствором нитрита натрия в формамиде. Внезапно началась бурная реакция с выделением какого-то газа со слабым приятным запахом. Ученому вдруг стало весело, и он пустился в пляс, распевая песни.*

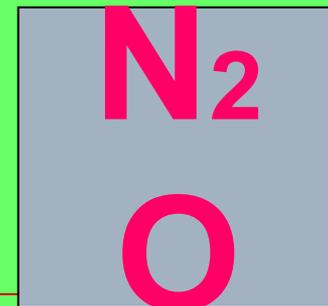
*Почти в то же самое время английский химик Гемфри Дэви проводил термическое разложение нитрата аммония. Как потом он вспоминал, помощник слишком близко наклонился к установке и несколько раз вдохнул газ с приятным запахом, выходящий из реторты. Вдруг помощник разразился беспричинным смехом, стал судорожно двигаться, опрокидывая стулья, а потом свалился в углу комнаты и тут же уснул. Какой газ получили Вудхауз и Дэви?*



# Оксид азота (I)

## МОНООКСИД ДИАЗОТА

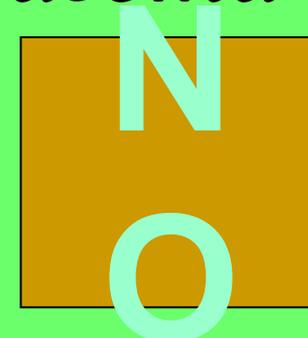
### «весеорящий газ»



- Бесцветный газ со слабым приятным запахом и сладковатым привкусом.
- В смеси с воздухом он действует на людей по-разному – кого «веселит», а кого погружает в сон.
- Применяют в медицине, обеспечивая безопасный наркоз.
- Несолеобразующий оксид.
- Можно получить термическим разложением нитрата аммония.
- Данный оксид неустойчив и легко разлагается на азот и кислород.

Напишите уравнения  
упомянутых  
реакций

# Оксид азота (II) – монооксид азота



- Легко окисляется кислородом воздуха до оксида азота (IV)
- Восстанавливается водородом до свободного азота.

*Напишите уравнения упомянутых реакций*



---

**Знаете ли вы, что** NO образуется также при грозовом разряде в атмосфере. Статистика утверждает, что в атмосфере нашей планеты ежегодно вспыхивают три с лишним миллиарда молний. Мощность отдельных разрядов достигает 200 млн. киловатт, а воздух разогревается при этом (локально) до 20 000 К, хотя разряд молнии длится десятитысячную долю секунды. При такой чудовищной температуре молекулы азота и кислорода разрываются на атомы, которые активно и легко соединяются друг с другом, образуя молекулы оксида азота (II). Молекулы NO быстро окисляются на воздухе до более стабильных молекул оксида азота (IV). Этот атмосферный процесс во многом помогает решать проблему связывания свободного азота.

---

# Оксид азота (III)



- Жидкость темно-синего цвета.
- Кислотный оксид.
- Получают охлаждением смеси оксидов азота (II) и (IV).
- При взаимодействии с водой образуются азотистая и азотная кислоты.
- Оксид взаимодействует со щелочью.

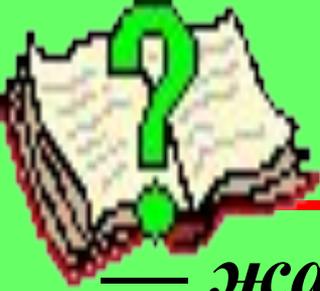
**Составьте уравнения  
реакций**

# Оксид азота (IV) – диоксид азота, «бурый газ», «лисий хвост»



- Газ с резким запахом, хорошо растворим в воде.
- **!!! Токсичен.**
- Получают окислением NO и взаимодействием концентрированной азотной кислоты с медью.
- Если это кислотный оксид, то с какими веществами он будет взаимодействовать?

***Напишите уравнения реакций.***



**Знаете ли вы, что** «лисий хвост»  
— жаргонное название выбросов в  
атмосферу оксидов азота на химических  
предприятиях (иногда — из выхлопных труб  
автомобилей). Название происходит от  
оранжево-бурого цвета диоксида азота. При  
низких температурах диоксид азота  
димеризуется и становится бесцветным. В  
летний сезон «лисьи хвосты» наиболее  
заметны, так как в выбросах возрастает  
концентрация мономерной формы.

---

# Оксид азота (V)

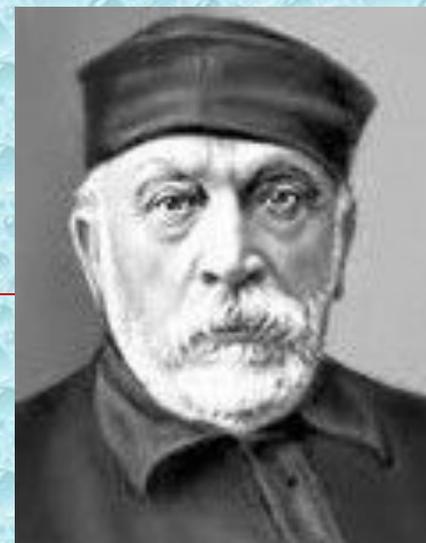


- Кислотный оксид.
- Белое твердое вещество, хорошо растворимое в воде.
- Получают осторожным обезвоживанием азотной кислоты с помощью оксида фосфора (V) или действием озона на оксид азота (IV).
- Взаимодействует с водой и щелочами.
- Очень неустойчив, разлагается со взрывом на кислород и оксид азота (IV).

**Напишите уравнения реакций.**

# Опыты Каблукова

---



*Российский химик Иван Каблуков славился своими чудачествами.*

*Например, он подписывался не иначе как «Каблук Иван». В 1882-1888 г.г. он преподавал на Высших женских курсах в Москве, а с 1884г. - в Московском университете. Однажды он показал своим студентам удивительный опыт с четырьмя газометрами, наполненными ртутью, где хранились четыре газа – два бесцветных, а два другие – красно-бурого цвета. Каблуков пропускал поочередно эти газы над раскаленной медной стружкой и показывал, что вне зависимости от состава исходного газа получают одни и те же продукты: оксид меди (I)  $Cu_2O$  и азот  $N_2$ .*

*Студенты терялись в догадках – как такое стало возможно?*

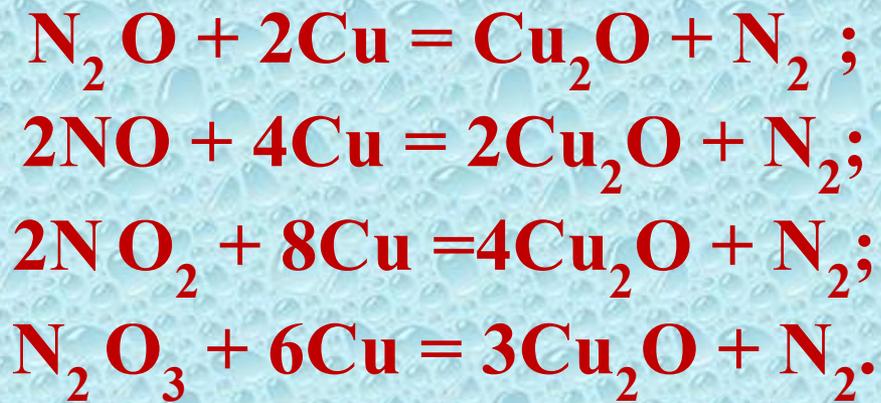
***Помогите найти объяснение опытам Каблукова.***

---

---

*Газометры были наполнены оксидами азота состава  $N_2O$  (бесцветный),  $NO$  (бесцветный),  $NO_2$  (бурый),  $N_2O_3$  (при комнатной температуре на 90% разлагается на  $NO$  и  $NO_2$ , поэтому тоже приобретает бурый цвет). Все эти газы реагируют с медью, превращая ее в  $Cu_2O$ .*

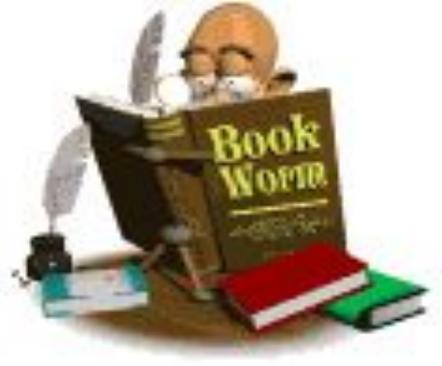
---





## *Азотная кислота*

- *Какую степень окисления имеет азот в азотной кислоте?*
- *Окислителем или восстановителем может быть кислота? Почему?*
- *В чем заключается особая опасность азотной кислоты?*



*Из-за своих окислительных свойств азотная кислота требует большой осторожности в обращении.*

- *При соприкосновении с нею многие органические вещества окисляются с выделением большого количества теплоты и поэтому воспламеняются и взрываются.*
- *Например, скипидар вспыхивает, тлеющая лучинка начинает гореть, на одежде образуются дыры, а на коже – язвы.*
- *При этом кожа окрашивается в желтый цвет (качественная реакция на белок).*
- *Попавшую на кожу серную кислоту можно успеть смыть большим количеством воды, а азотная кислота действует практически мгновенно).*



Промышленный способ получения азотной кислоты был открыт в 1916 году инженером-химиком И.И. Андреевым.



На какие три этапа можно разделить данный процесс?

*По технологии И. И. Андреева работают сейчас все заводы мира.*



## **Знаете ли вы, что** азотная кислота была

упомянута арабским химиком Джабиром ибн Хайяном (Гебером) в VIII в. в его трудах, а для производственных целей её стали получать лишь в XV в.

- *В одной старинной русской книге, датированной 1675г., было сказано, что на изготовление «крепкой водки» было дано полпуда железного купороса и десять фунтов селитры. Позднее в работах М.В. Ломоносова мы встречаем название «селитряная дымистая водка».*
- *«Крепкой водкой», «селитряной дымистой водкой», «зияющей красным газом кислотой» называли в России XVII и XVIII в.в. азотную кислоту. Название «крепкая водка» произошло от алхимического «аква фортис» - «крепкая, сильная вода».*
- *С 1720 г. для производства азотной кислоты вместо железного купороса стали применять серную кислоту:*
- $$2KNO_3 + H_2SO_4 = 2HNO_3 + K_2SO_4$$
- *Если применять концентрированную серную кислоту и чистую селитру, то «водка» получалась «крепкой» – 96-98%.*

# Свойства азотной кислоты

---

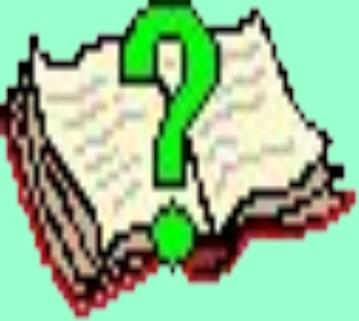




**Какой металл растворяется только в «царской водке»?**

***Mg Zn Fe Au***

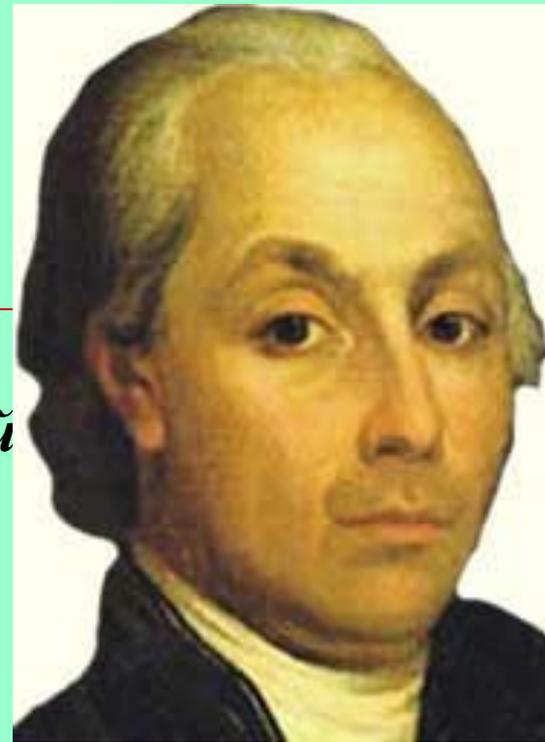
- Являются ли винным спиртом вещества, которые 100 – 200 лет тому назад называли «вторичной водой», «царской водкой», «королевской водкой»?*
- Под такими названиями известен один и тот же реактив - смесь концентрированных кислот : одного объёма азотной кислоты с тремя объёмами хлороводородной кислоты. М.В. Ломоносов называл этот реактив «королевской водкой», но чаще в литературе встречается термин «царская водка», причём первые упоминания на этот счёт были уже в сочинениях арабских алхимиков VIIIв. Своё название «царская водка» получила благодаря способности взаимодействовать с золотом – «царём металлов».*
- Полагают, что эту способность впервые обнаружил в 1270 г. итальянский монах-францисканец, философ, алхимик и кардинал Джованни Фиданци – «Бонавентура».*



---

**Знаете ли вы, что** от «царской водки» трагически погиб Александр Николаевич Радищев. В начале сентября 1802 г. он очень плохо себя чувствовал и принял лекарство, которое надо было запить водой. На столе стоял стакан с прозрачной бесцветной жидкостью, которую Радищев выпил залпом. Но это была не вода, а «царская водка», приготовленная его старшим сыном для чистки старых эполет. На следующий день Радищева не стало...

---

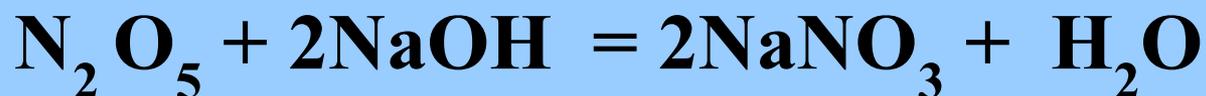
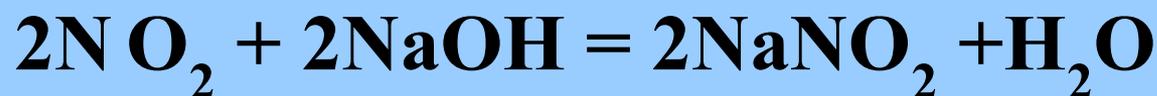


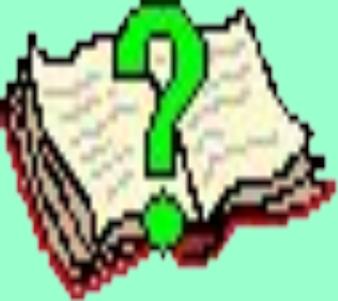


*Разбирая старые бумаги в бабушкином чулане, школьники нашли старый конспект по химии, испорченный огнём. Сохранилось только следующее:*



**Восстановите записи на обгорелых страницах.**





## *Ошибка властителя Лахора.*

---

*Властитель индийского города Лахора по имени Ранжит – Сингх в 1811г. хвастался перед другими владыками Индии, Персии и Афганистана, что его голубой алмаз не подвержен действию никаких жидких веществ. Афганский шах Шуджа сказал, что готов поспорить (а ставка в споре – сам голубой алмаз), что его придворный факир – алхимик может за сутки уменьшить массу алмаза, погрузив его в жидкий «алкагест» (мифический универсальный растворитель). Предложение было принято, и придворные двух властителей уселись вокруг сосуда с «алкагестом», куда был погружен алмаз. Вскоре стало заметно, что камень покрылся пузырьками, а жидкость стала жёлтой. По истечении суток алмаз снова взвесили, и оказалось, что он потерял в весе около одного карата (0,2г). К огорчению Ранжит – Сингха, алмаз пришлось отдать шаху Шудже. Правда, через два года силой оружия алмаз был возвращён в Лахор, но это уже другая история... Какой состав имел «алкагест»?*

---

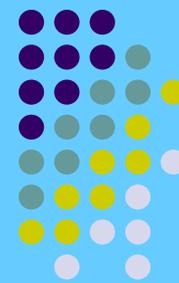


*На алмазы разрушительно действует  
концентрированная азотная кислота. При этом  
алмаз медленно превращается в оксид углерода (IV).  
Жёлтый цвет жидкости («алкагесту») придаёт оксид  
азота (IV):*





*Роль азотных соединений в жизни человека и общества велика, а применение разнообразно.*



- *Азот – основа жизни на земле.*
- *На Земле постоянно происходят процессы превращения веществ живой и неживой природы. В результате этих превращений неорганические вещества неживой природы – соли аммония, нитраты, могут превращаться в сложные органические вещества – белки. А белки – это основа всего живого. В белках содержится 18% азота.*

**«Жизнь – есть способ существования белковых тел»**  
**Ф. Энгельс**



**Без азота → нет белка → без белка → нет жизни.**

Спасибо за работу

