

# Азот и фосфор: бинарный урок в 11 КЛАССЕ (химия и биология)

**С. А. Украинец,**  
учитель химии  
СШ № 9 г. Пинска  
**Н. В. Кушнеревич,**  
учитель биологии  
СШ № 9 г. Пинска

**Цель:** к концу урока учащиеся будут знать: химические формулы азота и фосфора, тип связи, окислительно-восстановительную способность, физические и химические свойства, биологическую роль и применение азота и фосфора; круговорот азота и фосфора в природе;

уметь: характеризовать химические элементы по положению в периодической системе и строению атома, определять степень окисления атомов в соединениях, составлять уравнения реакций, характеризующие химические свойства; характеризовать взаимосвязь живого и неживого на примере круговорота азота и фосфора.

## **Задачи**

**Образовательные:** систематизировать знания об азоте и фосфоре как о химических элементах и простых веществах; продолжить формирование умений составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставлять коэффициенты методом электронного баланса при изучении химических свойств; формировать представление об аллотропных модификациях фосфора; формировать представление о главной функции биосферы – круговороте веществ.

**Развивающие:** развивать умение проводить вычисления для определения выхода продукта реакции, развивать рефлексивные умения (анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, работать по аналогии, выдвигать предположения).

**Воспитательные:** формировать научное мировоззрение, экологическое мышление, воспитывать культуру общения.

**Тип урока:** интегрированный (химия, биология)

## **Ход урока**

### **I. Организационный этап.**

С помощью загадок, учащиеся определяют тему урока.

Учитель химии:

Предупреждаю вас заранее:

Я непригоден для дыхания!

Но все как будто бы не слышат  
И постоянно мною дышат. (**азот**)

Учитель биологии:

Я светонесный элемент.  
Я спичку вам зажгу в момент.  
Сожгут меня – и под водой  
Оксид мой станет кислотой. (**фосфор**)

Учитель химии: Запись темы урока в тетрадь.

## **II. Этап актуализации знаний**

Учитель биологии: Повторение пройденного материала. Если правильно ответить на вопросы, то получится пожелание учащимся на предстоящем уроке. Учащиеся читают вопросы теста и отвечают, один учащийся записывает буквы на доске.

### **Буквенный тест:**

1. Гомологичными органами являются:

- У) усы гороха и колючки кактуса
- Ф) крылья бабочки и крылья птицы
- Х) колючки барбариса и колючки кактуса

2. Вирус бактерий называется:

- Г) бацилла
- Д) бактериофаг
- Е) кокк

3. Защитный белок вируса называется:

- А) капсид
- Б) нуклеотид
- В) мезосома

4. Молекула аллотропного видоизменения кислорода – озона:

- Х) одноатомна
- Ц) двухатомна
- Ч) трехатомна

5. Какой вид химической связи в простых веществах, образованных атомами неметаллов (например  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ )?

- Ж) ковалентная полярная
- З) ионная
- И) ковалентная неполярная

6. У этого элемента можно выделить две разновидности : кристаллическую и пластическую:

- ?) кремний
- ) кислород
- !) сера

Ответ: УДАЧИ!

### **III. Этап изучения нового материала**

Учитель химии: «Перевернутый кластер» представляет собой план изучения учебного материала. Учитель открывают кластер и помогает учащимся сформулировать цель урока с помощью ключевых фраз, записанных на доске.

Я узнаю..., я научусь..., я смогу определять..., я смогу характеризовать...

Изучение нового материала по представленному плану.

**1. История открытия азота и фосфора.** Прочитать предварительно подготовленную учителем информацию об истории открытия изучаемых элементов и ответить на вопросы: (Приложение 1, 2)

**2. Положение в ПС ХЭ Д.И.Менделеева, строение атома, валентные возможности и степени окисления.**

Фронтальная беседа с учащимися.

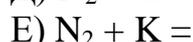
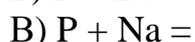
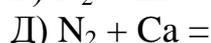
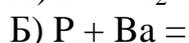
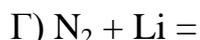
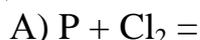
**3. Физические свойства.**

Работа с учебником (с. 203, таблица 17). Сравнить в чем сходство и в чем отличие физических свойств азота и фосфора. Чего больше?

**4. Химические свойства.**

Работа с учебником (с. 204, таблица 18). Сделать вывод о химической активности данных неметаллов.

Закончить уравнения реакций по образцу, назвать продукты реакции, определить окислитель и восстановитель:



**5. Биологическая роль.**

Учитель биологии:

Проблемная ситуация

- Почему азот называют «элементом жизни», а фосфор «элементом мысли»? Почему простое вещество азот не может усваиваться живыми организмами? Ответы на эти вопросы подводят учащихся к мнению, что азот как химический элемент жизненно необходим организмам, а азот как простое вещество, присутствующее в воздухе (78%), не способен усваиваться ни растениями, ни животными.

Рисунок в четыре руки.

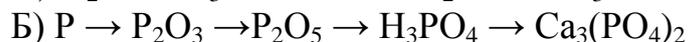
**6. Круговорот в природе.**

Учащиеся делятся на две группы. На столах представлен раздаточный материал в виде схем круговорота азота и фосфора в природе. Работа со схемами. (Приложение 3,4)

#### ***IV. Этап закрепления изученного материала***

Учитель химии:

##### ***1. Составить и решить логическую цепочку (по вариантам)***



**2. Задача:** комнатные растения можно поливать подкормкой из минеральных удобрений: в 1 л воды растворяют 2,5 г  $KNO_3$ , 2,5 г  $KH_2PO_4$  и 10 г  $Ca(NO_3)_2$ . Какова массовая доля (в %) каждого из компонентов в такой подкормке?

##### ***V. Этап подведения итогов***

Учитель биологии: Обращение к кластеру, по которому происходило изучение материала, формулировка выводов, что узнали на уроке нового, какая часть материала усвоена хорошо, а с какой частью необходимо еще поработать.

Учитель химии:

##### ***Закончить предложения:***

1. В ПС ХЭ Д.И.Менделеева азот и фосфор расположены в ...
2. Максимальная степень окисления азота и фосфора равна ...
3. Минимальная степень окисления азота и фосфора равна ...
4. Валентность азота может быть ...
5. Агрегатное состояние, в котором находится простое вещество азот ...
6. Фосфор существует в трех аллотропных модификациях: ...
7. Азот и фосфор могут взаимодействовать с ...
8. Круговорот веществ – это ...
9. Азотфиксирующими бактериями поглощается и преобразовывается атмосферный азот в ...
10. Растения из почвы поглощают фосфор в виде ...

##### ***VI. Контрольно-оценочный этап***

Учителя проводят оценку знаний учащихся по теме (оценка и отметка).

Учитель химии:

##### ***VI. Этап ознакомления с домашним заданием***

§ 41, задание 7.

### История открытия азота

Впервые азот изучен Даниэлем Резерфордом. После того как Д. Блек открыл реакцию взаимодействия углекислого газа с известковой водой, Резерфордом исследовал изменения состава воздуха, после того как в нём жило и погибало живое существо (в закрытом объёме). После того как углекислый газ поглощался щёлочью, оставшаяся часть газа не поддерживает горение, да и живые существа мгновенно погибали.

В примерно то же время азот был выделен из воздуха учеными-химиками Г. Кавендишем и К. Шееле, оба они в отличие от Д. Резерфорда поняли, что азот – это лишь составная часть воздуха. Кавендиш писал: «Я переводил обыкновенный воздух из одного сосуда через раскаленные угли в другой, потом через свежий горящий уголь – в следующий сосуд, поглощая каждый раз образующийся фиксируемый воздух (углекислый газ) кусковой известью. Удельный вес полученного газа оказался лишь незначительно разнящимся от удельного веса обыкновенного воздуха: из обоих газов азот несколько легче воздуха. Он гасит пламя и делает обыкновенный воздух неспособным возбуждать горение, так же как и фиксируемый воздух (CO<sub>2</sub>), но в меньшей степени»

Из за того, что в азоте погибали организмы, А. Лавуазье назвал его азотом. Согласно Лавуазье, «азот» означает «безжизненный», и слово это произведено от греческого «а» – отрицание и «зоэ» – жизнь. Такое название сохранилось в русском и французском языках, а в англосаксонских азот называют Nitrogen – «рождающий селитру», немцы же дали азоту название Stickstoff – «удушающая материя».

Вопросы к тексту:

1. Назовите имена ученых, которые принимали участие в открытии азота

---

2. Кто дал название «азот», которое сохранилось до настоящего времени?

---

3. Что означает от греческого «азот»?

---

## История открытия фосфора

Фосфор был открыт немецким алхимиком Хеннигом Брандом.

Х.Бранд задумал заняться поисками «философского камня». Прежде всего Бранд решил поискать это таинственное вещество в продуктах живого организма. По целому ряду соображений, главным образом мистического характера, он избрал для этой цели мочу. Выпарив почти досуха, Бранд подверг ее сильному нагреванию, при этом он наблюдал, что получается белое вещество, сгорающее с образованием белого дыма.

Бранд решил собрать это вещество и начал нагревать высушенную мочу без доступа воздуха. В 1669 г. его работа увенчалась неожиданным открытием: в реторте образовалось своеобразное вещество, которое имело противный вкус, слабый чесночный запах, по виду напоминало воск, плавилось при легком нагревании и выделяло пары, светящиеся в темноте. Бранд провел рукой по веществу – пальцы стали светиться в темноте, бросил его в кипящую воду – пары превратились в эффектно сияющие лучи. Все, что соприкасалось с полученным веществом, приобретало способность к самостоятельному свечению. Так был открыт фосфор. Бранд дал ему название «холодный огонь».

В Англии независимо от Бранда, фосфор был получен Р.Бойлем. Свое название фосфор получил благодаря свойству светиться в темноте (от греч. – светоносный).

Наличие фосфора в моче дало повод химикам искать его и в других частях тела животных. В 1715 г. фосфор был найден в мозгу. Значительное в нем присутствие фосфора послужило основанием для утверждения, что «без фосфора нет мысли». В 1769 г. фосфор был найден в костях, а через два года доказано, что кости состоят главным образом из фосфата кальция, и был предложен способ получения фосфора из золы, остающейся после сжигания костей.

Вопросы к тексту:

1. Назовите имена ученых, которые принимали участие в открытии фосфора

---

2. Из чего впервые был получен фосфор?

---

3. Что означает от греческого «фосфор»?

---

4. Где содержится фосфор в организме человека?

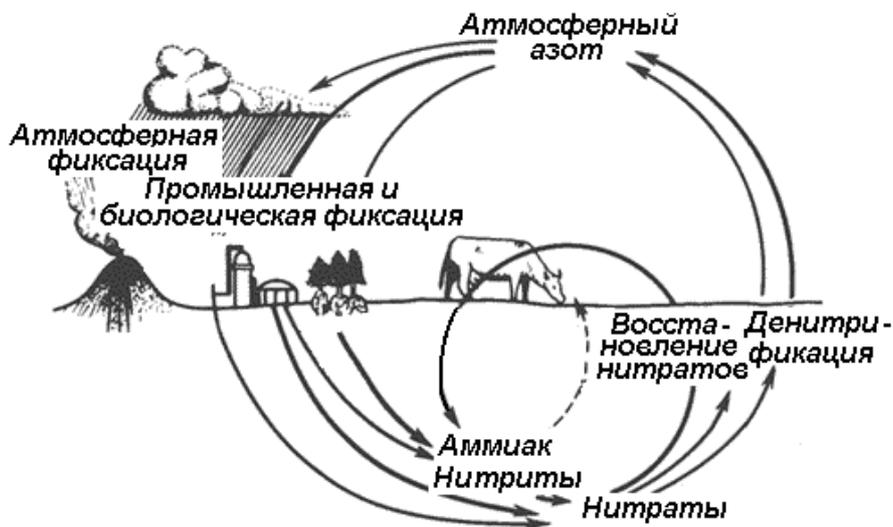
---

### Круговорот азота в природе.

**Круговорот веществ** – это повторяющиеся циклические процессы превращения или перемещения веществ в природе, в основе которых часто лежит биогенная миграция атомов, отражающая непрерывную взаимосвязь живой и неживой природы.

Рассмотрим круговорот веществ на примере круговорота биогенных элементов, таких как азот и фосфор.

Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот. Это один из важнейших биогенных элементов. Несмотря на то что азота в атмосфере около 80%, растения не могут усваивать атмосферный азот.



- Все начинается с поглощения **атмосферного азота** свободноживущими бактериями (хемотрофами): **клубеньковыми, азотфиксирующими бактериями** и **цианобактериями**. Они обеспечивают образование сложных соединений азотной и азотистой кислот – нитратов и нитритов.
- После гибели этих микроорганизмов **соединения азота** используются растениями, затем животными, грибами, другими бактериями - потребителями.
- В результате жизнедеятельности этих **живых организмов** происходит постоянное выведение из организма продуктов азотного обмена — **аммиака, мочевины, мочевой кислоты** и других веществ.
- При разложении белков **аммонифицирующие** бактерии образуют аммиак ( $\text{NH}_3$ ), а **нитрифицирующие** бактерии окисляют аммиак до нитритов и нитратов.
- Растения усваивая эти нитраты, используя их для синтеза белков.
- Далее азот возвращается в атмосферу с помощью **денитрифицирующих бактерий**, которые в процессе разложения остатков растений и животных превращают эти соединения азота в свободный азот.

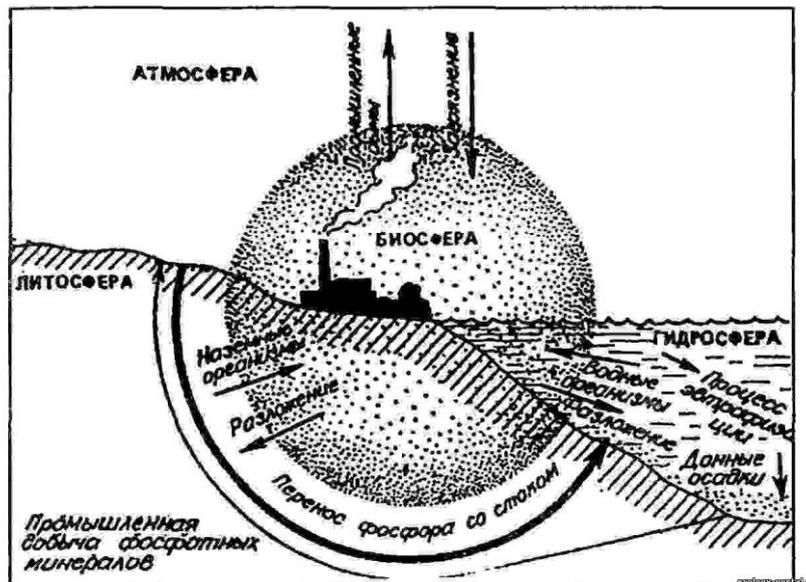
Вот как выглядит цикл азота:

- **почвенный азот** - нитраты - (**растения**) нитриты - аммиак, аминокислоты, белки (**животные**) - аммиак, мочевина (**бактерии**)- нитраты - **почвенный азот**.

### Круговорот фосфора в природе.

**Круговорот веществ** – это повторяющиеся циклические процессы превращения или перемещения веществ в природе, в основе которых часто лежит биогенная миграция атомов, отражающая непрерывную взаимосвязь живой и неживой природы.

Рассмотрим круговорот веществ на примере круговорота биогенных элементов, таких как азот и фосфор.



- **Фосфор** в результате выветривания горных пород и минералов попадает в наземные экосистемы.
- **Растения** из почвы поглощают фосфор в виде растворимых солей фосфорной кислоты, а затем включают его в состав нуклеиновых кислот, АТФ, и клеточных мембран.
- **Животные** потребляют органические вещества. В организмах животных фосфор входит в состав костной ткани, дентина. В процессе **клеточного дыхания** происходит окисление органических соединений, содержащих фосфор, при этом органические фосфаты поступают в окружающую среду в составе экскретов.
- **Редуценты** – микроорганизмы минерализуют органические вещества, содержащие фосфор, опять в фосфаты, которые затем опять могут быть использованы **растениями**.

После такого неоднократного потребления фосфора организмами на суше и в водной среде он выводится в осадки дна морей в виде нерастворимых фосфатов. После поднятия таких осадочных пород соединения фосфора опять попадают в наземные экосистемы.