

# Средства обучения химии

---

Береснева Е. В.

к.п.н., профессор кафедры фундаментальной химии  
и методики обучения химии ВятГУ

# План лекции

---

- 1. Система средств обучения химии
- 2. Наглядность в обучении химии
- 3. Химический язык как средство обучения химии
- 4. Материально-технические средства обучения химии (*самостоятельно*)

# 1. Система средств обучения химии

---

- *Средства обучения* – это система материальных объектов, используемых с целью образования, воспитания и развития личности учащихся
- Подобно тому, как имеется определенная система уроков, необходимая для изучения темы или всего курса, существует и система средств обучения. Она динамична и постоянно развивается

# Значение средств обучения

---

Средства обучения могут быть:

- потенциальным носителем методических приемов обучения
- отправным пунктом для создания проблемной ситуации
- опорными сигналами для запоминания и воспроизведения учебного материала, для первичного познания и исследования и др.

# Основные группы средств обучения химии

---

- *Печатные учебные и учебно-методические пособия* (программы и учебники по химии, сборники задач и упражнений, научная литература для учителя, книги для чтения по химии для учащихся и т.п.) *(см. семинар по нормативно-правовой базе обучения химии)*
- *Наглядные* (натуральные объекты, приборы и экспериментальные установки для опытов, коллекции, изобразительные средства наглядности, модели, макеты, таблицы, картины и т.п.)

# Основные группы средств обучения химии

---

- *Языково-логические* (справочники, словари, энциклопедии по химии и т.п., химический язык – символика, терминология, номенклатура)
- *Аудиовизуальные* (учебные кино- и видеофильмы, компьютерные презентации, слайды, диски и т.п. и аппаратура для них) (*см. семинар по информационным технологиям*)
- *Материально-технические* (оборудование химического кабинета)

## 2. Наглядность в обучении химии

---

Термином «наглядность» обозначают:

- принцип, которым руководствуется педагог, осуществляя процесс обучения химии в целом
- средство обучения
- наглядное пособие

Понятие «наглядное средство» очень близко по содержанию к понятию «наглядное пособие», но шире по объему

# Наглядные средства обучения

---

- *К наглядным средствам обучения* относятся такие объекты или их изображения различных степеней условности, которые предназначены для создания у обучающихся статических и динамических образов
- Наглядные средства могут быть *предметными* или *изобразительными*



# Роль наглядных средств обучения

---

- ***Предметные средства*** служат для непосредственного восприятия веществ, химических реакций, производственных процессов и позволяют сформировать внешний зрительный образ объекта (металлы, руды, продукты химического производства, эксперимент и др.).
- ***Изобразительные средства*** служат для восприятия образных и схематических изображений объектов и позволяют раскрыть их структуру (таблицы, модели, рисунки и др.)

# Мышьяк



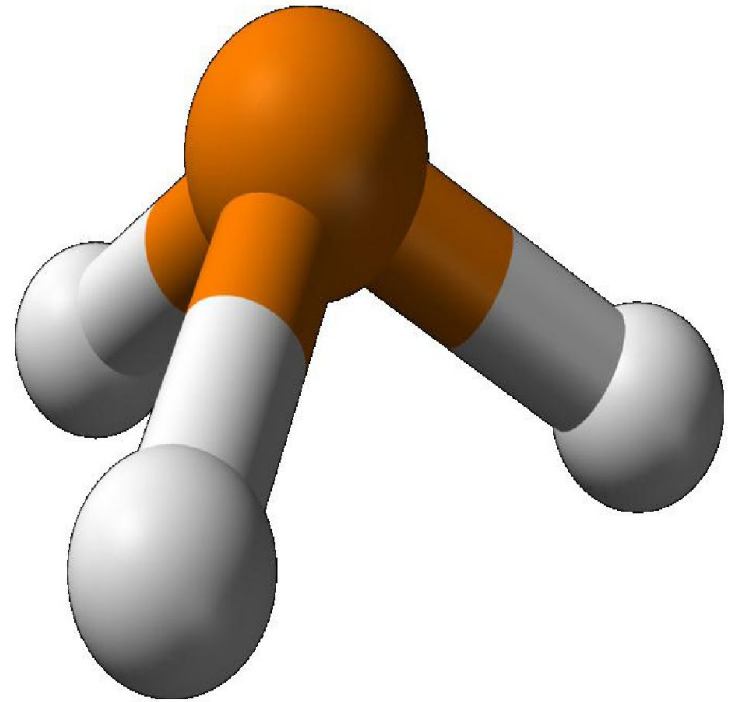
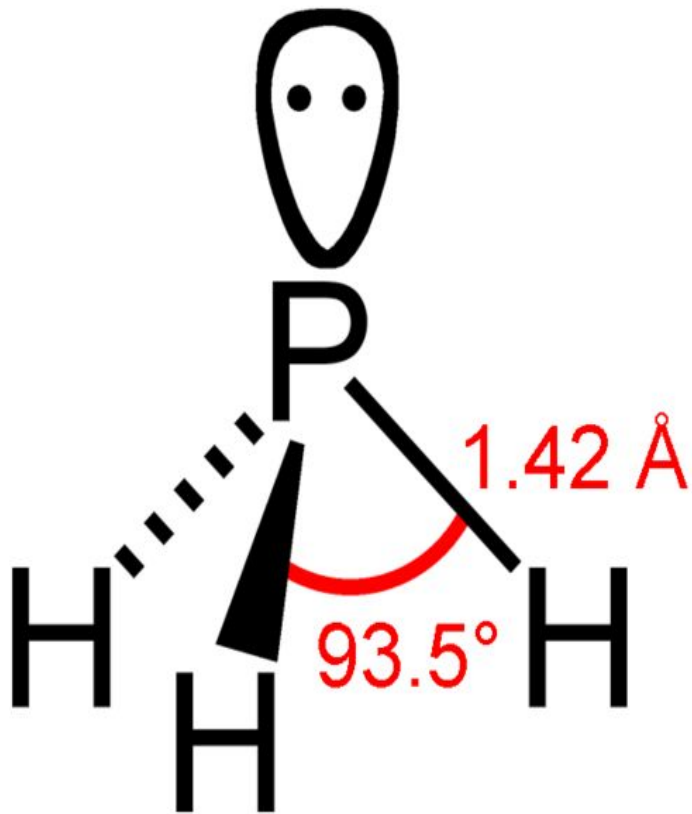
Аурипигмент -  $\text{As}_2\text{S}_3$



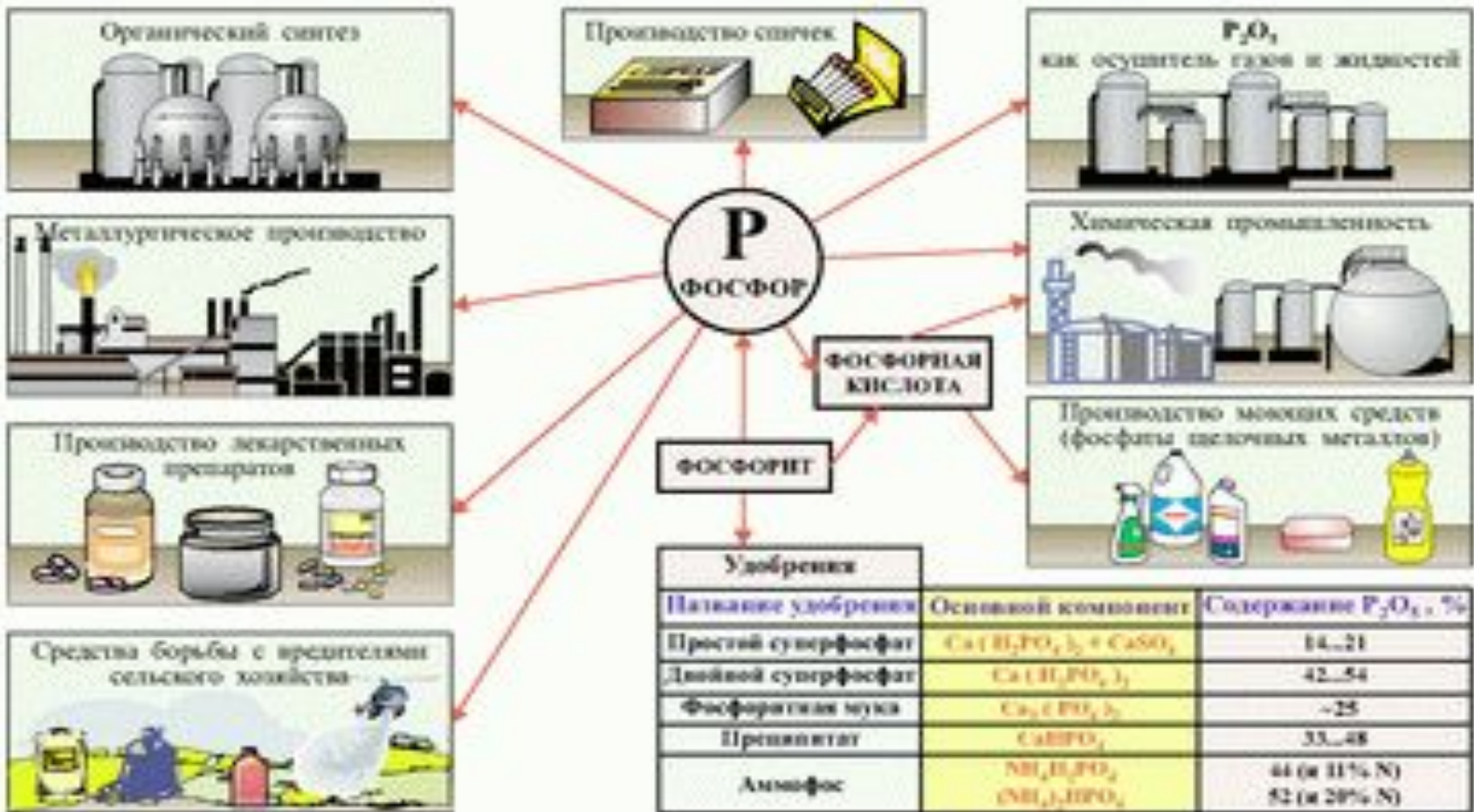
**Хлор ( $20^{\circ}\text{C}$ ), бром ( $20^{\circ}\text{C}$ ),  
йод ( $40^{\circ}\text{C}$ )**



# Строение фосфина



# Применение фосфора



# Коллекции

---

- Коллекции натуральных объектов, извлеченных из природы (коллекции горных пород, полезных ископаемых, руд и др.)
- Коллекции объектов, искусственно полученных человеком (коллекции каучуков, стекол, волокон, пластмасс и др.)
- При самостоятельном изготовлении наглядных пособий следует помнить о соблюдении эргономических стандартов (оптимальность размеров, контрастность фона, четкость изображения и др.)

# В заключение

---

Наглядность и наблюдение натуральных объектов, несомненно, служат возникновению знаний об объективном мире, дают убежденность в их истинности. Но в любом акте наглядного обучения восприятие всегда связано с абстрактным мышлением, что приводит к индуктивным обобщениям. По мере повышения возрастных характеристик обучающихся происходит усиление абстрактного характера обучения



### 3. Химический язык как средство обучения химии

---

*Язык* – это форма существования знаний в виде различных знаков, которые представляют собой двустороннее психологическое единство звукового образа и понятия. Каждая наука излагает результаты познания на языке, удобном для описания знаний, для отражения существенного и специфического в них

*Язык химии* интернационален и довольно стабилен. Изменения в нем происходят на основе решений Международного союза чистой и прикладной химии

# ХИМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК

---

- Язык химии включает в свой состав естественный язык слов и предложений, знаки других наук (элементы математической символики и логики, физические величины, термины общенаучных понятий и др.), способствующие количественному описанию химических объектов и закономерностей, а также весьма специфическую часть – химический язык
- *Химический язык* – это совокупность химической терминологии, номенклатуры и символики, правил их составления, преобразования, истолкования и оперирования ими

# Химическая символика

*Символика* –  
наиболее  
специфическая  
часть языка  
химии. Ее  
основоположник –  
Йенс Якоб  
Берцелиус  
(1779-1848)



# Химическая символика

---

*Символика* – это система условных знаков науки, которые обобщенно обозначают объекты, явления, закономерности химии, обзорно раскрывают их существенные признаки, связи, отношения, дают им качественную и количественную характеристику

# Достоинства языка химии

---

Благодаря символике химический язык приобрел ряд *достоинств*:

- Краткость
- Однозначность
- Точность
- Большие эвристические возможности

Содержание символики: химические знаки, химические формулы, химические уравнения

# Химические знаки

---

- **Знания:** названия и обозначения знаков, их значение и смысл, качественное и количественное выражение их содержания
- **Умения:** произносить, записывать и истолковывать знаки, осуществлять переходы от знака к названию и наоборот
- Химический знак обозначает:  
химический элемент, один атом его, простое вещество, его атомную массу

*Какие обозначения даются около знаков?*

# Химические формулы

---

- **Знания:** виды химических формул, их смысл, качественное и количественное выражение, связь с законом постоянства состава, правила составления
- **Умения:** составлять, читать, анализировать и истолковывать формулы, определять по формуле валентность и степень окисления элементов, реакционную способность химических связей и соединений, устанавливать выраженные в формулах закономерности состава и строения, производить расчеты

# Информация, которую дает формула

---

## □ *Качественный состав:*

- из каких элементов состоит вещество, тип вещества, класс соединений

## □ *Количественный состав:*

- число молекул (атомов), относительная молекулярная (атомная) масса, молярная масса, количество вещества, масса, молярный объем, объем, массовые доли элементов в веществе, отношение масс элементов в веществе



# Виды химических формул

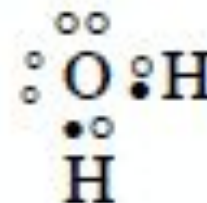
---

- **Эмпирическая** (указывает простейшее количественное соотношение между элементами в соединении) – NaCl, CH<sub>2</sub>O
- **Молекулярная** (указывает число атомов каждого элемента, входящего в молекулу данного соединения) – C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- **Ионная** (указывает заряд иона каждого элемента в составе соединения) – Ca<sup>2+</sup>Cl<sub>2</sub><sup>-</sup>

# Виды химических формул

---

- **Электронная** (указывает внешние электроны каждого атома в соединении)



- **Графическая** (указывает валентность элементов, но не указывает порядка соединения атомов друг с другом, применяется для немолекулярных соединений)

- *Изобразите графическую формулу оксида железа(III)*

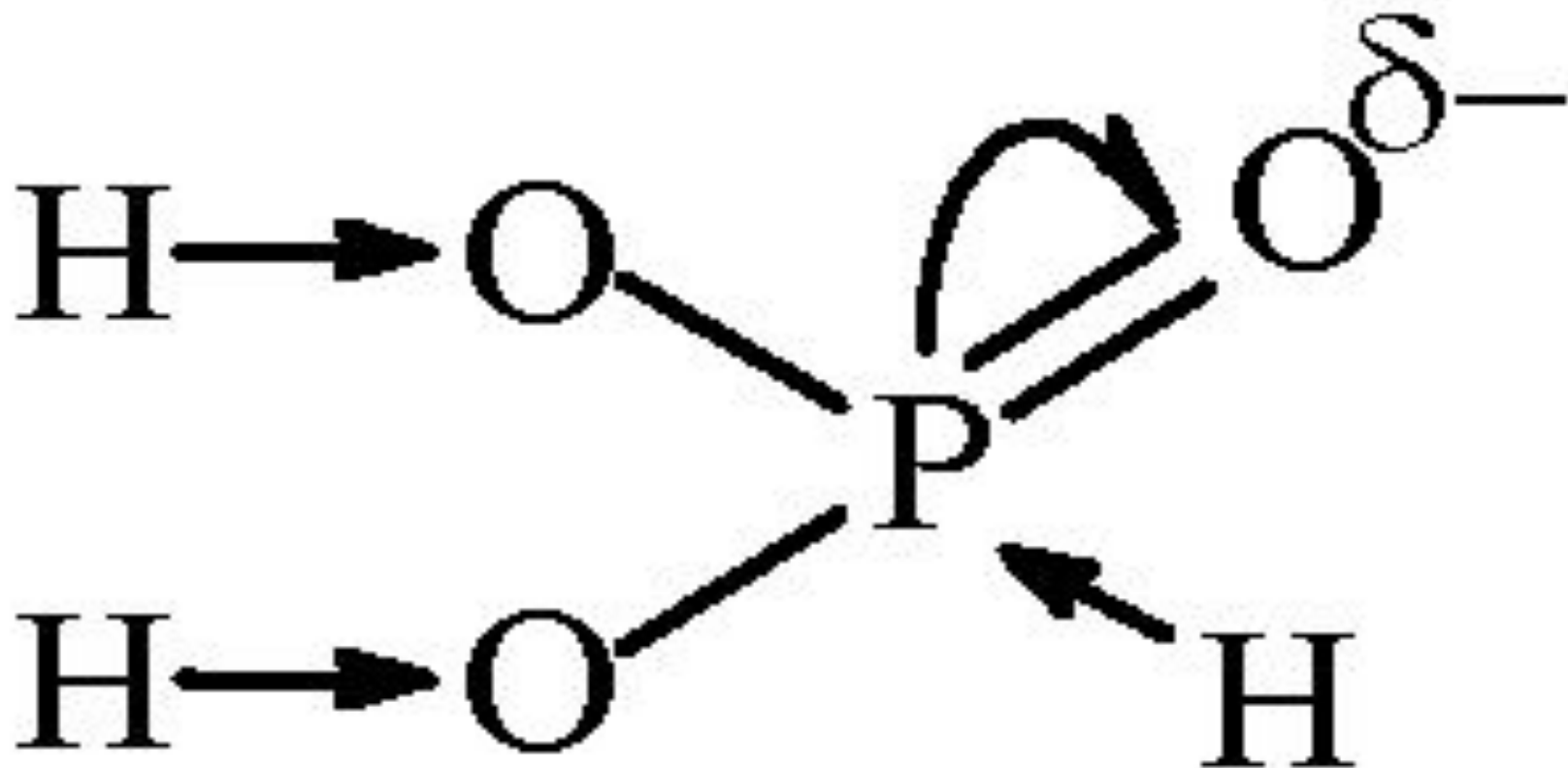
# Виды химических формул

---

- **Структурная** (указывает, как сгруппированы между собой атомы, входящие в состав молекулярного соединения)
- **Общая** (позволяет записать конкретную молекулярную формулу каждого члена гомологического ряда) –  $C_n H_{2n}$
- **Комбинированная** (сочетает в себе разные виды формул)

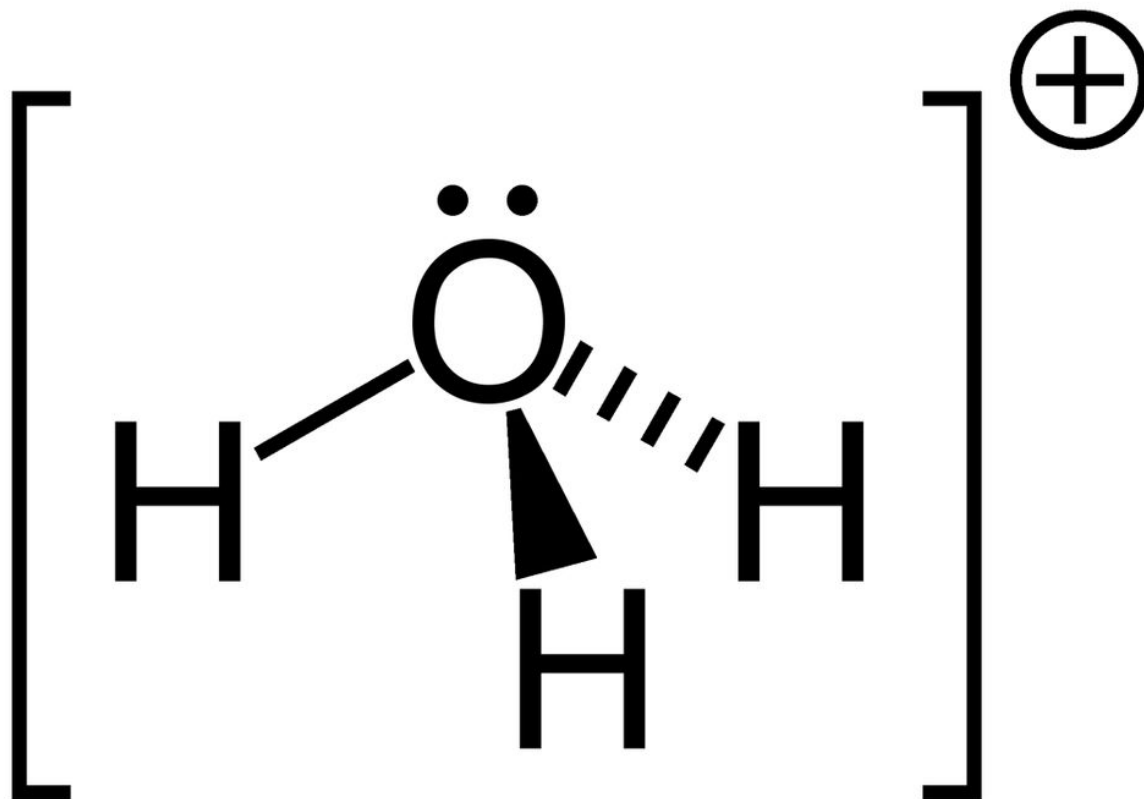
# Строение фосфористой кислоты (структурная формула)

---



# Строение иона гидроксония (комбинированная формула)

---



# 6

## НЕМЕТАЛЛЫ

# ОКСИДЫ АЗОТА

### ОКСИД АЗОТА (I) “ВЕСЕЛЯЩИЙ ГАЗ”

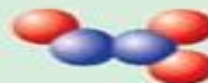
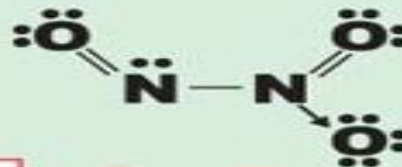


$$t_{\text{кип}} = -88,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пл}} = -91 \text{ } ^\circ\text{C}$$



### ОКСИД АЗОТА (III)



$$t_{\text{кип}} = -40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

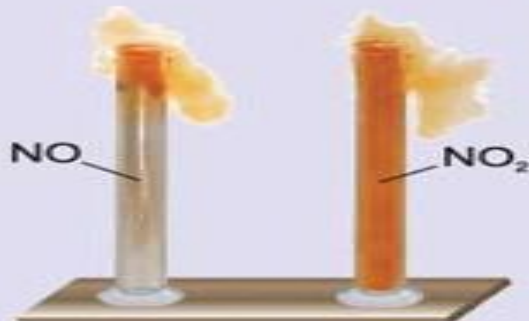
$$t_{\text{пл}} = -101 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### ОКСИД АЗОТА (II)



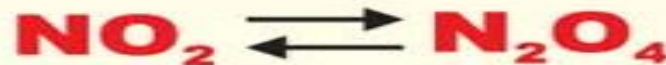
$$t_{\text{кип}} = -152 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пл}} = -164 \text{ } ^\circ\text{C}$$



ПРЕВРАЩЕНИЕ NO В NO<sub>2</sub>  
НА ВОЗДУХЕ

### ОКСИД АЗОТА (IV)



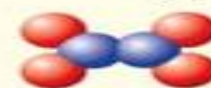
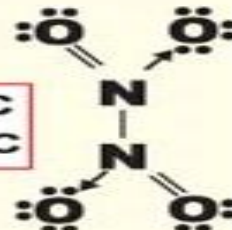
Ледяная вода



Горячая вода

$$t_{\text{кип}} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пл}} = -11 \text{ } ^\circ\text{C}$$

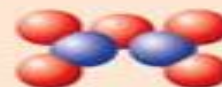


### ОКСИД АЗОТА (V)



$$t_{\text{кип}} = 33 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пл}} = 41 \text{ } ^\circ\text{C}$$



# Химические уравнения

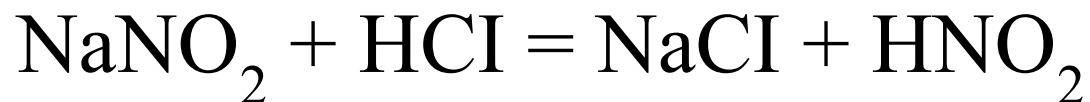
---

- **Знания:** виды уравнений, их смысл и связь с законом сохранения массы веществ, способы составления уравнений и расчеты по ним
- **Умения:** составлять, анализировать, истолковывать уравнения, раскрывать смысл коэффициентов, определять по уравнению тип реакции и давать ее описание, производить расчеты, осуществлять переходы от одного вида уравнений к другому

# Виды химических уравнений

---

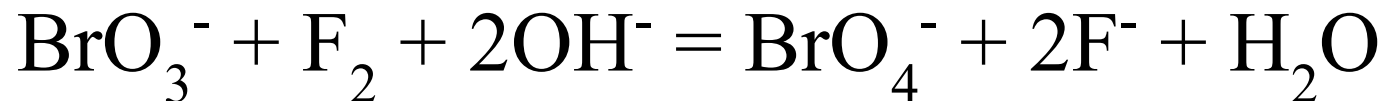
- **Эмпирическое:**



- **Молекулярное:**  $\text{NO}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3$

- **Электронное:**  $\text{H}\cdot + \cdot\text{H} \rightarrow \text{H}:\text{H}$

- **Ионное:**

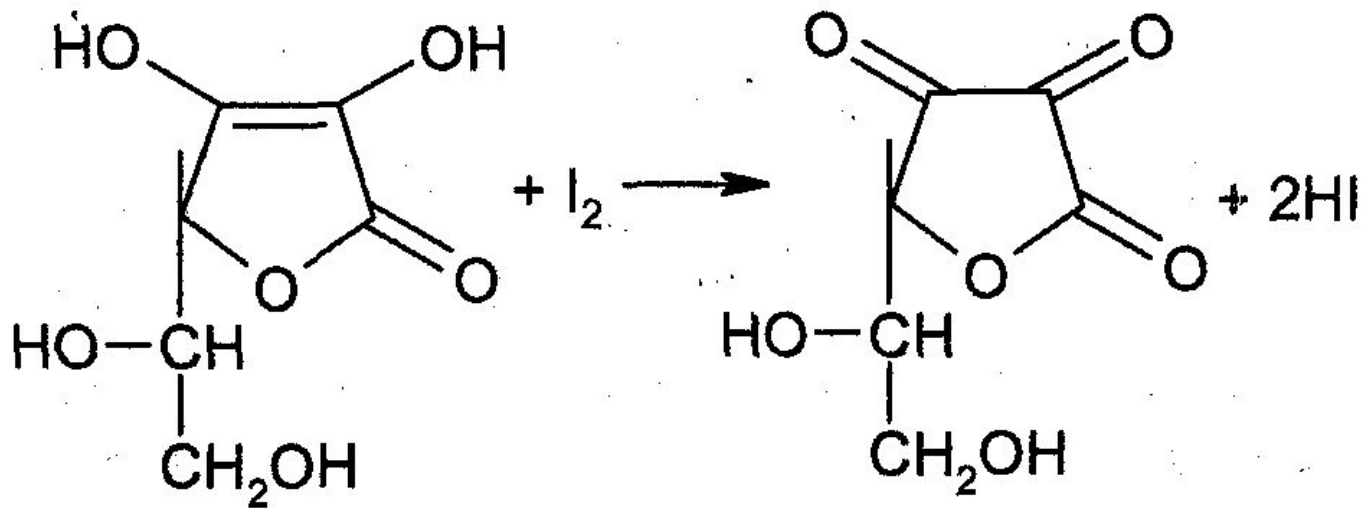




# Виды химических уравнений

---

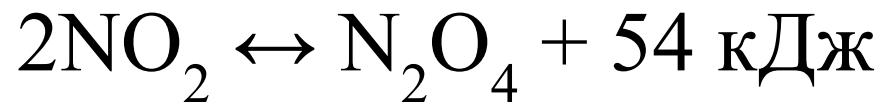
## □ Структурное:



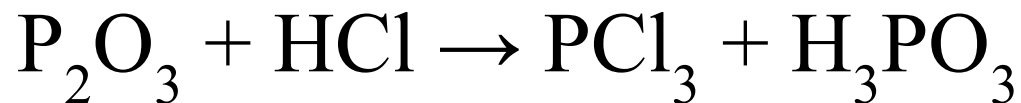
# Виды химических уравнений

---

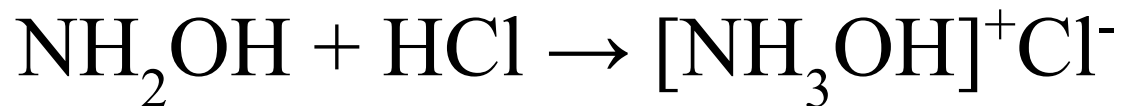
- **Термохимическое:**



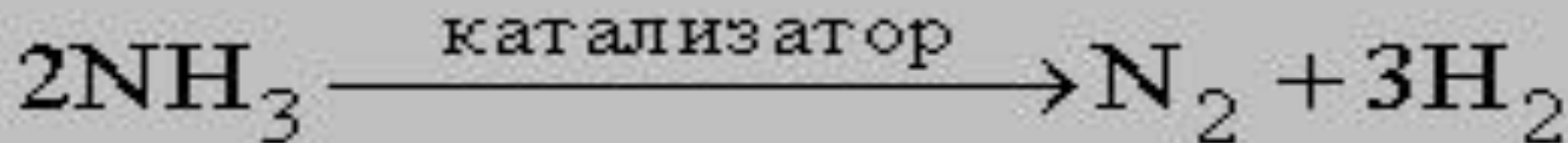
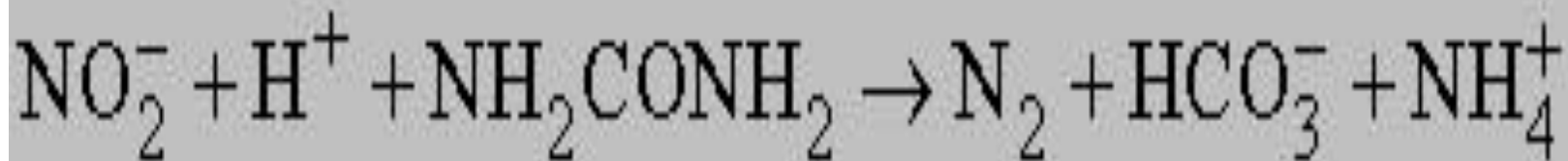
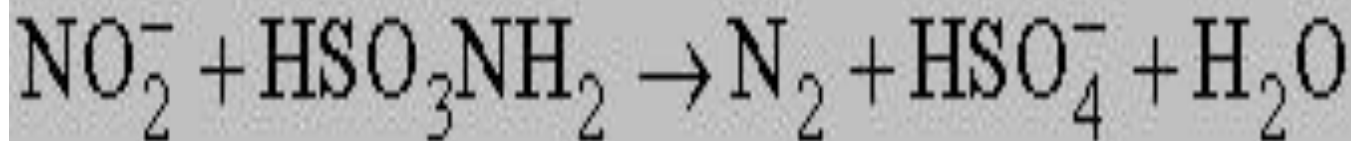
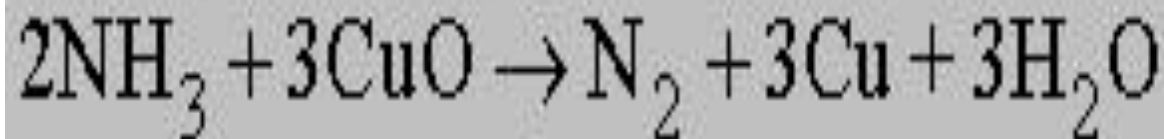
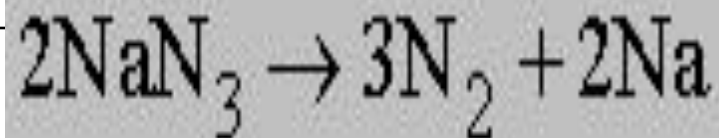
- **Схематическое:**



- **Комбинированное:**



## Виды химических уравнений



# Чтение и комментирование уравнений

---

- При комментировании уравнений необходимо учитывать:
- - состав реагентов и продуктов
- - количественные отношения реагентов и продуктов
- - массовые отношения реагентов и продуктов
- $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_2$

# Химическая терминология

---

- Основу химического языка составляет *терминология*, введенная в науку А. Лавуазье. Она служит для закрепления и краткого выражения понятий специальным словом – термином. *Термин* (с лат. предел, граница) – слово или сочетание слов, точно обозначающее определенное понятие, поэтому термин, как и понятие, содержит в себе самые важные, существенные признаки вещества или явления

Антуан Лоран Лавуазье  
26 августа 1743 г. – 8 мая 1794 г.



# Содержание терминологии

---

- **Знания:** значение и смысл общенаучных и химических терминов, их связь с понятиями, этимологический и смысловой анализ терминов
- **Умения:** произносить и записывать термины, устанавливать их связь с понятиями, извлекать из определения понятий содержание термина, заменять термин другим, близким по смыслу и значению, осуществлять их анализ и взаимопереходы между терминами и символами

# Сфера распространения термина

---

- Термин имеет узкую и специфическую сферу распространения:
- «основание» для химика – вещество с определенными свойствами
- «основание» для строителя – фундамент сооружения
- «основание» для геолога – подошва горы
- «основание» в разговорной речи – предпосылка какого-либо действия



# Связь терминов и понятий

---

- Терминология менее стабильна, чем символика и с развитием науки довольно быстро изменяется. Однако иногда термин исторически закрепляется в науке, хотя его понятие уже коренным образом поменялось
- Например, термин «химия» - «египетская наука» или «наука о чернении металлов» - совершенно не отражает современного понятия данного термина как науки о превращениях веществ, сопровождающихся изменением их состава и строения

# Этимологический анализ терминов

---

Для правильного использования термина нужно знать его **ЭТИМОЛОГИЮ** (происхождение). Так, термин «реакция» происходит от лат. *reactio*, где *re* – против, *actio* – акт, действие, в результате получается противодействие или взаимодействие. Следовательно, нельзя говорить «реакция взаимодействия»

# Для правильного понимания терминов необходимо

---

- Обязательно записывать термин на доске, сопровождая этимологическим анализом и объяснением его значения
- Записывать термин в тетрадь или в словарь химических терминов
- Систематически проводить терминологические диктанты
- Обучать приемам работы со словарями, энциклопедиями и справочниками
- Осуществлять перекодирования: термин – символ (кислота + основание = соль + вода)

# Химическая номенклатура

---

- **Номенклатура** (с лат. перечень, список) – это перечень терминов и названий, употребляемых в какой-либо отрасли науки. В основе любой правильно построенной номенклатуры всегда лежит определенная система классификации
- **Основные требования**, которым должна удовлетворять научная химическая номенклатура: однозначно определять химическое соединение, исключать возможность смешения этого соединения с другим, быть простой, позволять по названию соединения строить его химическую формулу

# Содержание номенклатуры

---

- **Знания:** понятие о номенклатуре и ее значении в познании, виды номенклатурных систем, соотношение между номенклатурой, терминологией и символикой
- **Умения:** читать, произносить, истолковывать названия ионов, неорганических и органических веществ, извлекать из названий информацию о классе соединений, о конкретных веществах, об их качественном составе и характере, составлять названия веществ в соответствии с принципами номенклатуры, осуществлять переходы от названия к формуле вещества и наоборот, соотносить названия веществ по разным номенклатурным системам

# Развитие номенклатурных систем

---

- Химическая номенклатура древнее самой науки. До 18 века названия веществ чаще всего были случайными
- 1782 г. фр. Гитон де Морво – проект реформы химической номенклатуры (носил флогистический характер и не соответствовал состоянию химии того времени)
- 1787 г. фр. А. Лавуазье – номенклатура антифлогистического характера, многие названия которой стали международными и употребляются до сих пор (оксид, сульфат, нитрат, оксалат и др.)

# Развитие номенклатурных систем

---

- Швед. Я. Берцелиус – обогатил ее введением рационального метода обозначения химических веществ (закиси, окиси, перекиси, введение приставок и окончаний в зависимости от степени окисления элемента и др.)
- Конец 18 и весь 19 век русс. Я. Д. Захаров, В.М. Севергин, А. И. Шерер, Г. И. Гесс, Д.И. Менделеев и др. – русская химическая номенклатура неорганических веществ (кислородные соединения серы - серная окись, серная недоокись, серная диокись, серная перекись, закисленносерная кислота и др.)

# Развитие номенклатурных систем

---

- 1957 г. – номенклатурная комиссия Международного союза чистой и прикладной химии приняла правила систематической номенклатуры
- 1959 г. – Менделеевский съезд обсуждал, а Ученый методический совет при Министерстве просвещения СССР утвердил русский проект номенклатуры с учетом международного типового текста
- Задача – названия веществ должны прямо указывать на их химический состав и структуру. Это пока полностью еще не достигнуто



# В заключение

---

- Овладение языком науки предполагает владение им как средством хранения научных знаний, обмена информацией, орудием приобретения новых знаний. Для этого необходимо:
  - хранить в памяти определенный набор образов химических знаков и формул
  - знать правила составления формул и уравнений
  - уметь интерпретировать символические обозначения
  - использовать химический язык для решения задач
  - знать правила составления номенклатурных названий

## Вывод

---

При обучении химии на каждом занятии используется не одно, а комплекс средств обучения, которые взаимно дополняют друг друга, способствуя формированию у обучающихся возможно более объективных и четких представлений об изучаемом предмете или явлении. Задача педагога – продумать наилучшее их сочетание



---

Благодарю за внимание!