



# Химический язык как средство обучения

**Пак Мария Сергеевна**  
доктор педагогических наук,  
почетный работник ВПО РФ,  
почетный профессор  
(ФГБОУ «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)

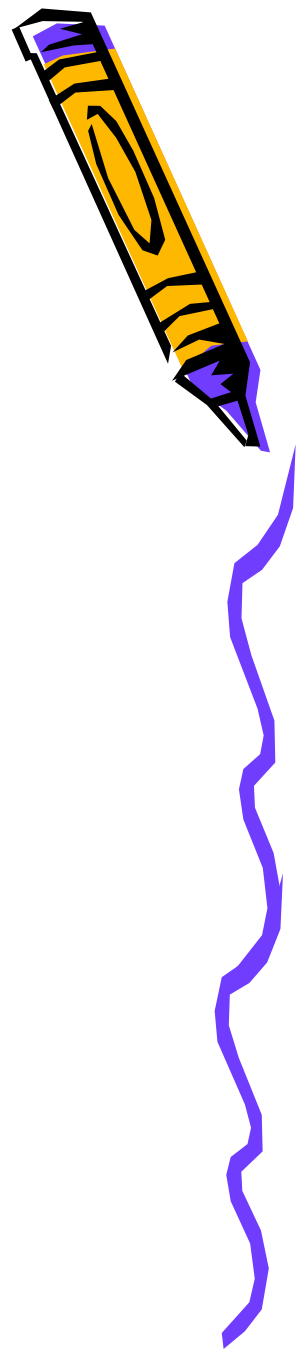
[mepak@herzen.spb.ru](mailto:mepak@herzen.spb.ru)

<http://mepak.herzen.spb.ru>



# План лекции

- Химический язык (ХЯ) и его основные функции
  - Состав химического языка
  - Важнейшие аспекты химического языка
    - Стадии и уровни формирования ХЯ
- Методические принципы формирования ХЯ
  - Условия успешного формирования ХЯ
    - Методика формирования ХЯ

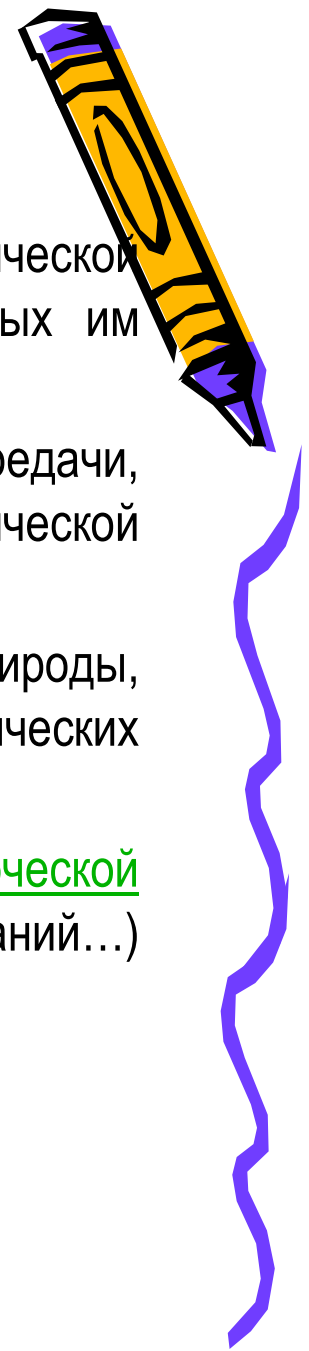


# Химический язык

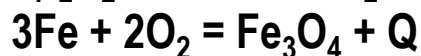
- Химический язык – это система химической терминологии, символики, номенклатуры, правил их написания, конструирования, преобразования, истолкования и оперирования ими
- Школьный химический язык – язык химической науки, дидактически переработанный в соответствии с целями и содержанием обучения химии



# Функции химического языка



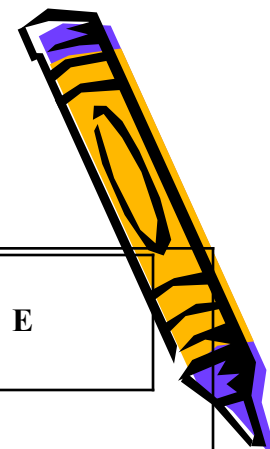
1. Информационная (для выражения и применения химической информации о реальных химических объектах и адекватных им химических понятиях, фактах, законах и теориях). **Fe**
2. Познавательная (для изучения основ химической науки, передачи, восприятия, усвоения, хранения и преобразования химической информации) **Ferrum**
3. Воспитывающая (для формирования химической картины природы, правильного миропонимания, осознания реальных химических объектов) **железо**
4. Развивающая (для развития мышления, памяти, творческой деятельности, осмысления мира символов, терминов и названий...) **Eisen** (нем), **Iron** (англ)



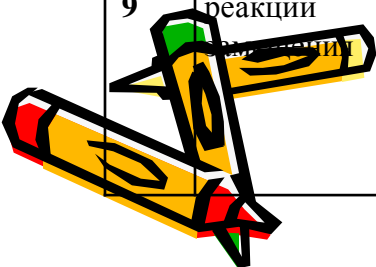
Оксалат железа



# Функции химического языка



Ва-р и-ан -ты	А	Б	В	Г	Д	Е
1	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n-6}$
2	$CH_4$	$C_2H_4$	$C_4H_6$	$C_2H_2$	$C_6H_{12}$	$C_6H_6$
3	C-C-C-C	$\begin{array}{c} C=C-C_3H_7 \\   \\ C \end{array}$	$\begin{array}{c} C=C-C=C \\   \quad   \\ Cl \quad Cl \end{array}$	$\begin{array}{c} C \\   \\ C \equiv C-C-C \\   \\ C_2H_5 \end{array}$		
4	-ан	-ен	-диен	-ин	цикло...ан	-бензол
5	? + $Cl_2$	? + $H_2O$	? + $HCl \rightarrow$	? + $H_2$	?	? + $Br_2 \rightarrow$
6	$CH_4 + Cl_2$	$nCH_2=CH_2$ $CH_2=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$	$nC_4H_6$	$3C_2H_2$ $CH \equiv CH + H_2O$	$C_6H_{12}$	$C_6H_6 + HNO_3$
7	$\rightarrow CH_4$	$\rightarrow C_2H_4$	$\rightarrow$ диены $\rightarrow$	$C_2H_2$	$\rightarrow$ циклоал-каны	$\rightarrow C_6H_6$
8	$sp^3$ -гибридизация	$sp^2$ -гибридизация	сопряженная связь	$sp$ -гибридизация	насыщенная связь	ароматиче-ская связь
9	реакции замещения	реакции присоединения	Реакции присоединения в две стадии	реакции присоединения, реакции замещения	реакции присоеди-нения, замещения, дегидрогенизации	реакции замещения идут легче реакций присоединения

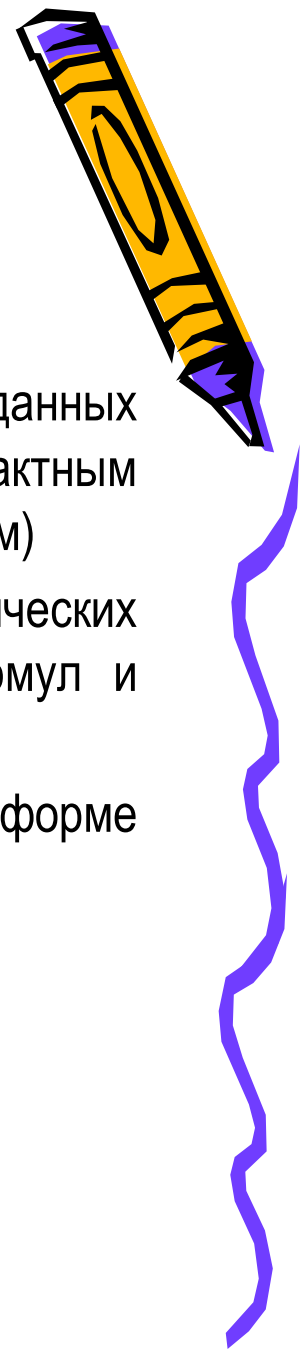


# Функции химического языка

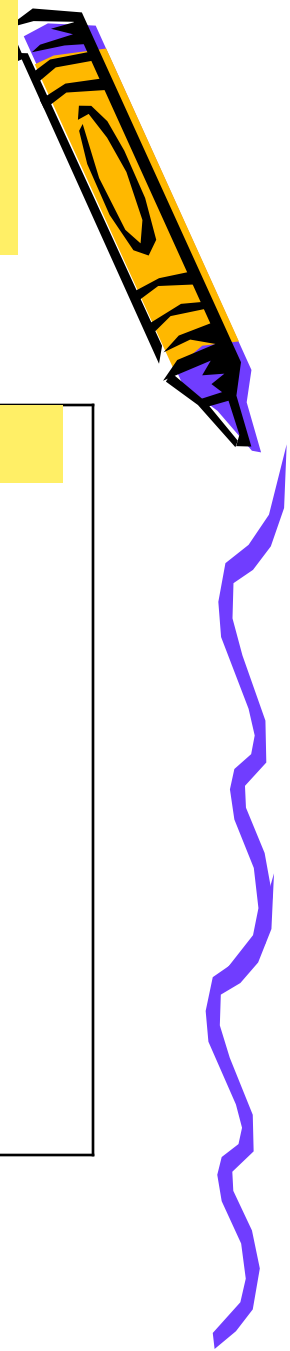
5. Обобщающая (для перехода от частных конкретных чувственных данных о химических объектах к обобщающим понятиям, абстрактным символам, информационно наполненным терминам и названиям)
6. Систематизирующая (для упорядочения научных знаний о химических объектах с помощью абстрактно-идеальных символов, формул и уравнений)
7. Интегрирующая (для лаконичного объединения в обобщенной форме химической информации)

**Eisen, железо, Ferrum, Iron**

**Fe**



# Интегрирующая функция ХИМИЧЕСКОГО ЯЗЫКА



## Названия химических символов

- 1) латинское
- 2) русское
- 3) английское
- 4) немецкое
- 5) французское
- 6) корейское

## Обозначения символов

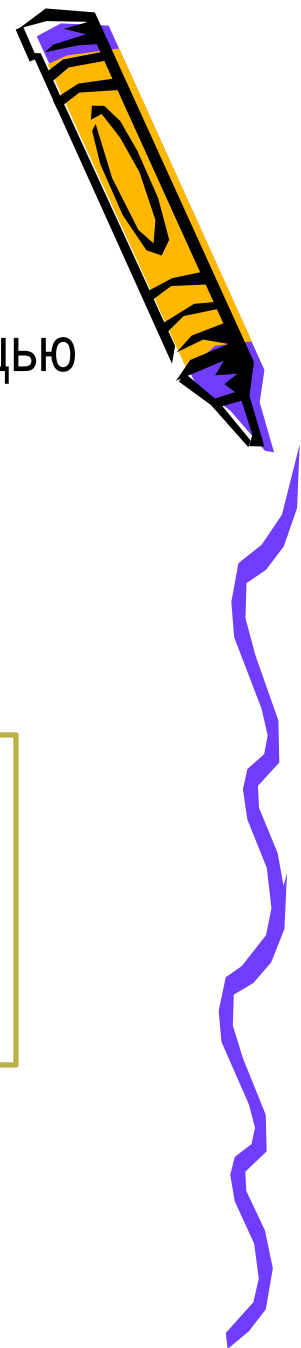
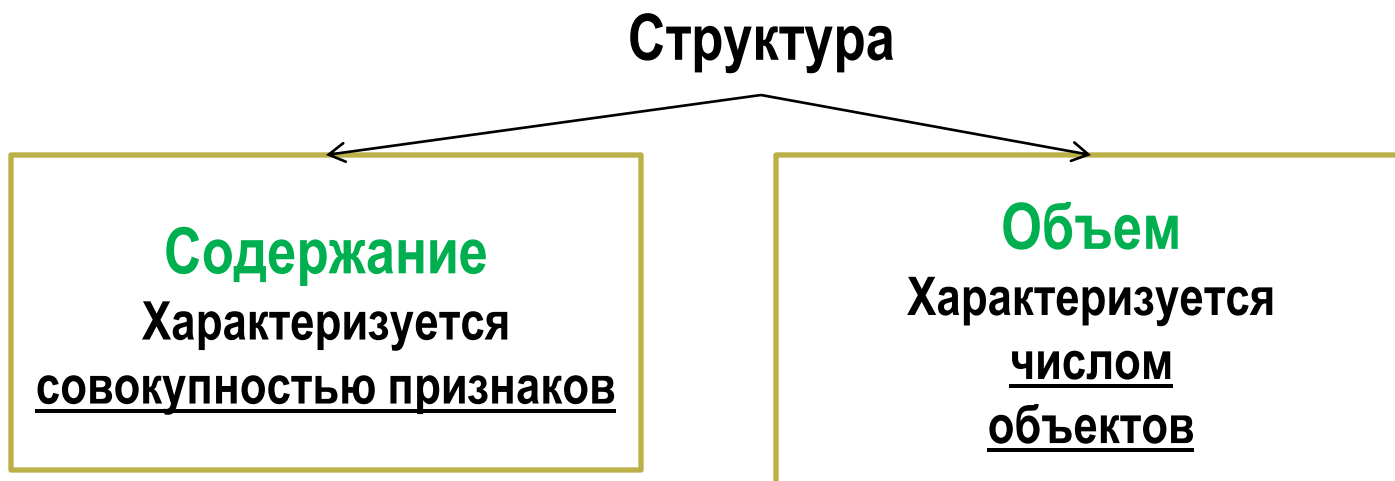
**Fe**  
Ferrum  
железо  
Iron  
Eisen  
Fer  
철  
鐵

**Au**  
Aurum  
золото  
Gold  
Gold  
Or  
金



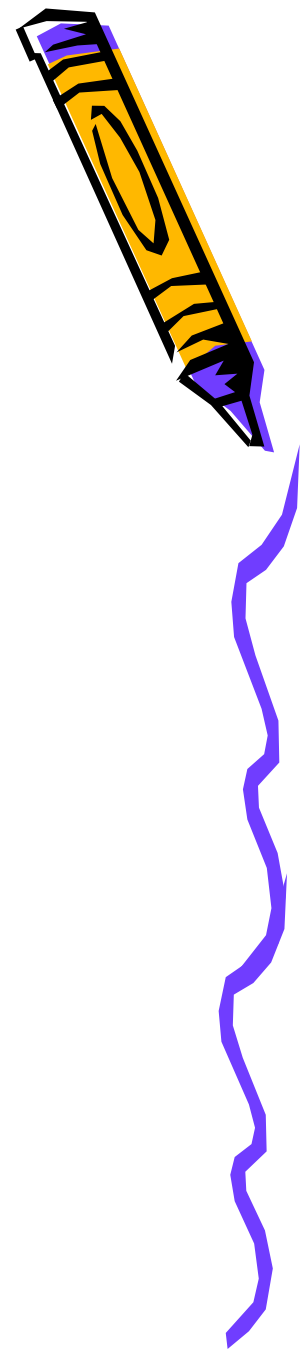
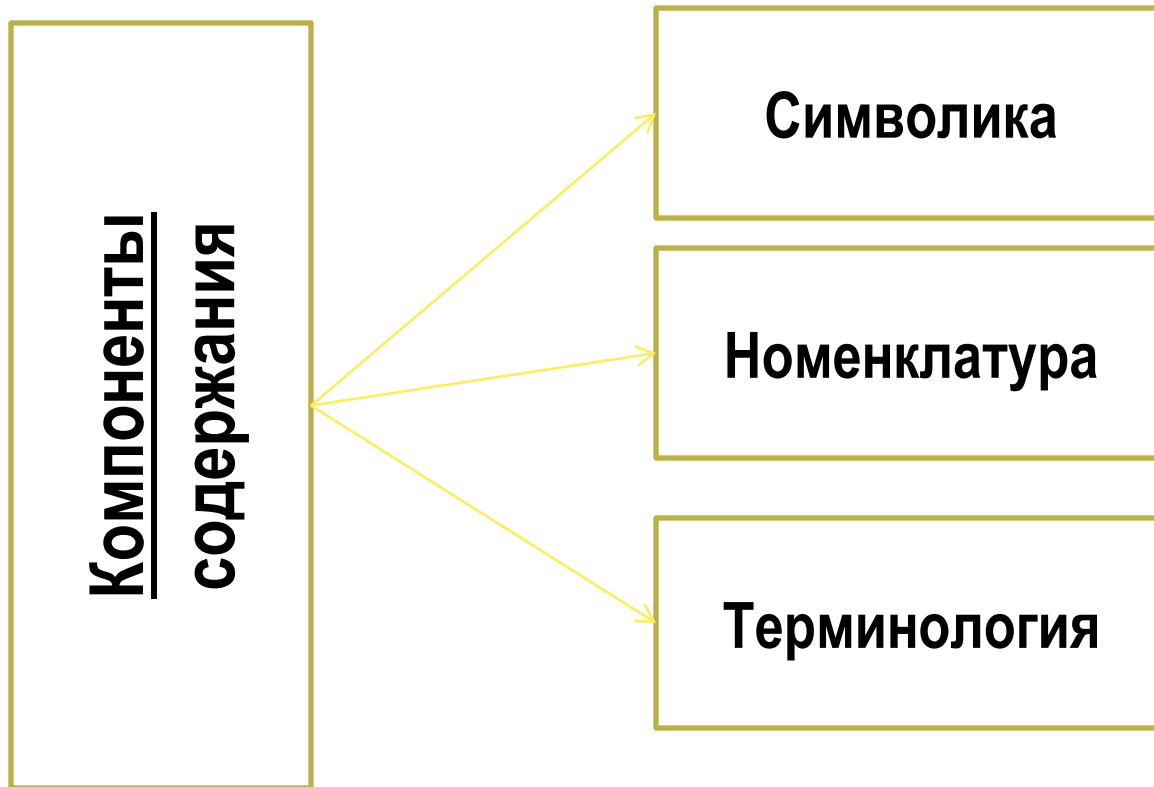
# Структура химического языка

Структура химического языка можно описать с помощью содержательных компонентов и объема





# Структура содержания химического языка



# Состав содержания химического языка

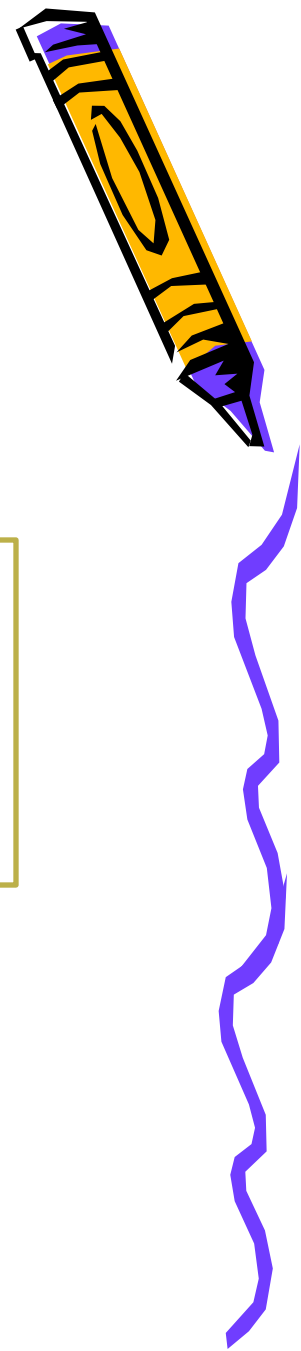
## Состав содержания

### Знания

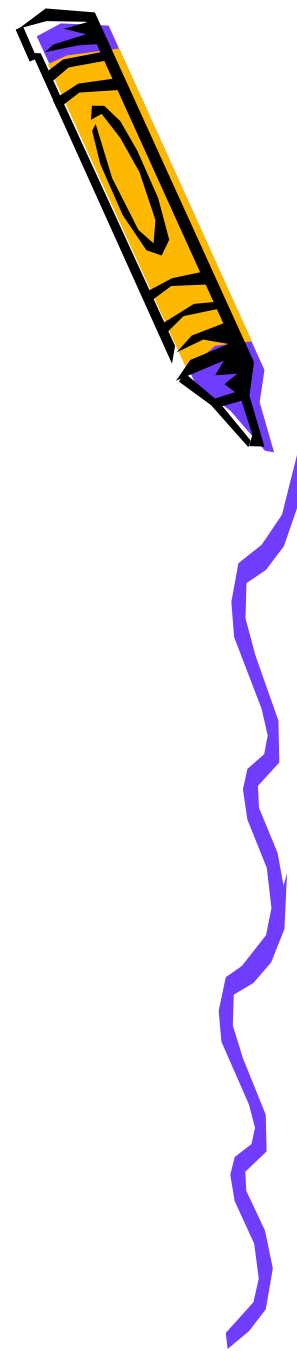
(химические теории,  
законы, понятия, факты,  
методы, язык, вклад  
ученых)

### Умения

(предметные и другие  
личностные способы  
действий)



# Содержание химического языка



Компоненты	Состав	
	Знания	Умения
Символика	1...	1...
	2...	2...
	3...	3...
Номенклатура	1...	1...
	2...	2...
	3...	3...
Терминология	1...	1...
	2...	2...
	3...	3...



# Состав химического языка



Компоненты	Знания	Умения
Символика (Cl ...)	1.Химические знаки (история, обозначение и название символов, значение и смысл, качественное и количественное выражение)...	1.Произносить, записывать, интерпретировать их качественную и количественную характеристику, осуществлять переход от реального объекта к символам и наоборот, осуществлять взаимопереходы между символами, названиями и терминами
Номенклатура (хлорид меди...)	...	...
Терминология (химия ...)	...	...



# Химический язык: символика

## Знания

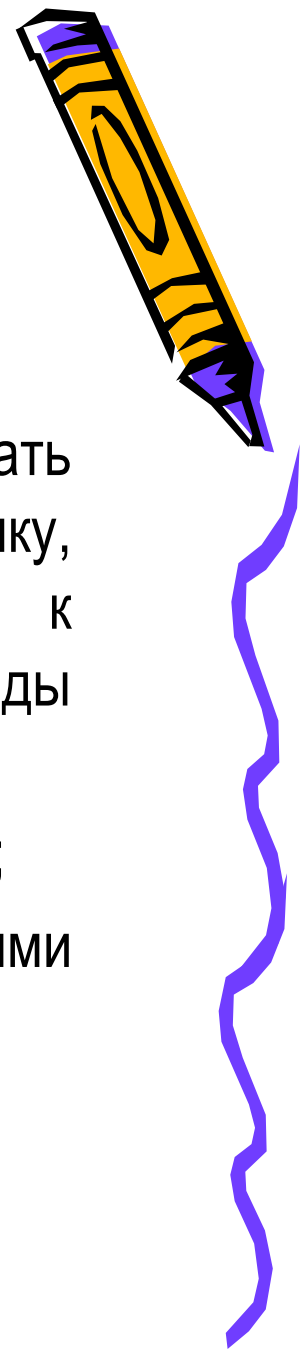
1. Химические знаки (история, обозначение и название символов, значение и смысл, качественное и количественное выражение)...
2. Химические формулы (история, составление и чтение, значение и смысл, качественное и количественное выражение...)
3. Химические уравнения (история, составление и чтение, значение, смысл, качественное и количественное выражение)



# Химический язык: символика

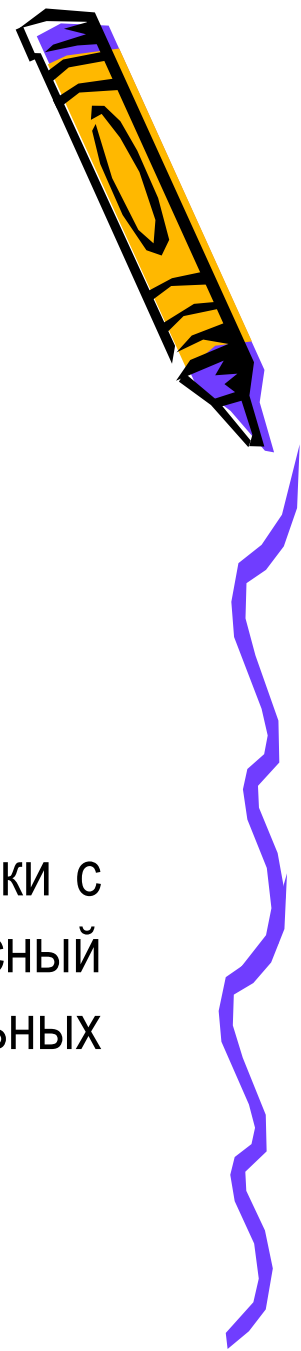
## Умения

1. Произносить, записывать символы, интерпретировать их качественную и количественную характеристику, осуществлять переход от реального объекта к символам и наоборот, осуществлять взаимопереходы между символами, названиями и терминами;
2. ... химические формулы (по аналогии с символами);
3. ... Химические уравнения (по аналогии с химическими символами и формулами)

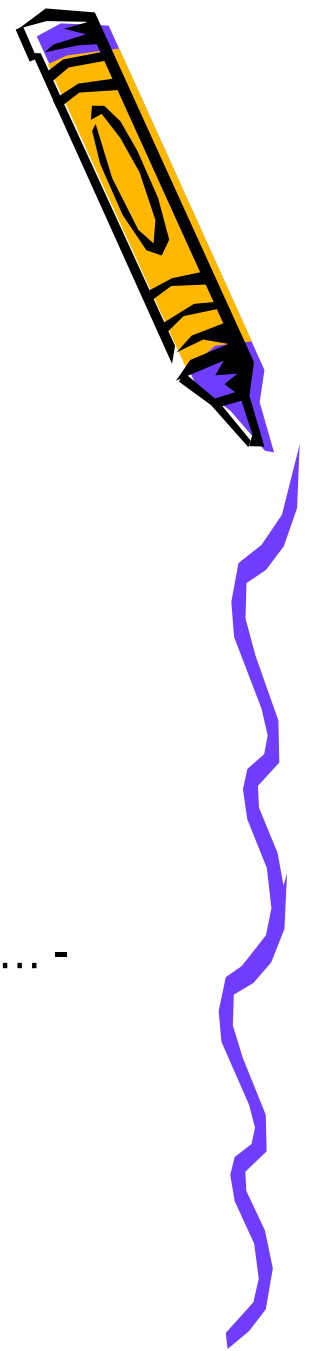


# Химический язык: символика

- **Ne** (неон)
- 1898 г Рамзай, греч «**неос**» - новый
- № 10
- $A_{r, Ne} = 20,17$
- 9 изотопов (17-25)
- Инертный газ, б/ц, б/з.
- Наполнитель газоразрядных ламп. Стекланные трубки с **Ne** дают при пропускании электрического тока красный свет. Хладагент. Компонент специальных дыхательных смесей



# Химический язык: номенклатура



Методические линии:

Медь, алюминий... железо, сера... кислород, оксиды...

Водород, кислоты (соляная, серная), воды, гидроксиды... соляная кислота, хлориды, соли, серная кислота (-ат, -ит), ... азотная кислота, фосфорная кислота (гидро-, дигидро-), угольная, кремниевая...

-ан, -ен, -ин, -диен, -ил, -ол, -аль, -он, ...овая, -амин, нитро-, 1,2 -..., ... -

2

Ди-..., три-..., тетра-..., моно-...

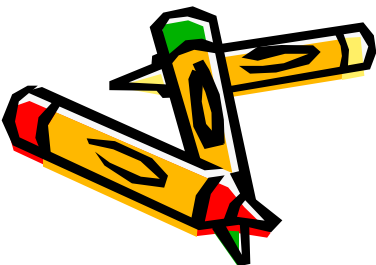
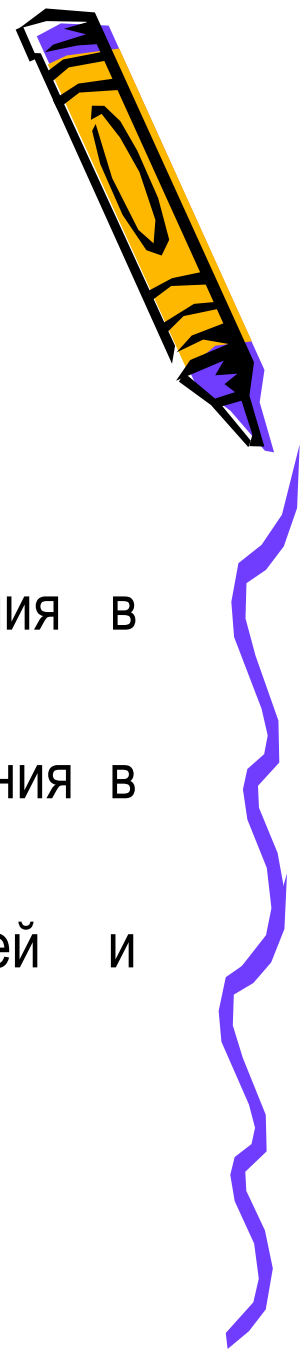




# Химический язык: номенклатура

## знания

1. Значение номенклатуры в познании
2. Виды номенклатурных систем
3. Номинальные (лат *nominalis* – именной) названия в познании химии
4. Тривиальные (лат *trivialis* – обыкновенный) названия в познании химии
5. Соотношение между символикой, терминологией и номенклатурой



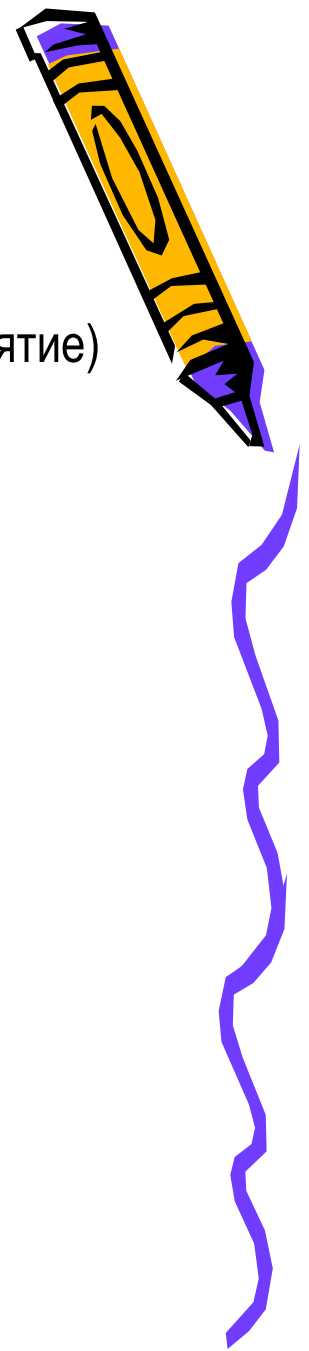
# Химический язык: номенклатура

## Умения

1. Записывать, читать, произносить и истолковывать названия ионов, неорганических и органических веществ;
2. Извлекать из названий химическую информацию;
3. Составлять названия в соответствии с правилами международной номенклатуры
4. Осуществлять взаимопереходы между названиями и химическими формулами
5. Соотносить международную, русскую и тривиальную номенклатуру



# Химический язык: терминология



Термин (лат terminus – предел, граница) - слово, обозначающее понятие)

Этимология (происхождение) химических терминов:

Реакция (ре – против, акция – действие)...

Пробирка (проба), колба (Kolbe)...

Гетерогенный (гр heteros – другой; разнородный),

Гомогенный (гр homos – равный; однородный)

Гигроскопичный, гидрофильный, гидрофобный...

Гидролиз, электролиз, пиролиз...

Хлор, бром, иод...

Аммоний...



# Химический язык: терминология

Знания

1. Значение и смысл общенаучных и химических терминов
  2. Связь терминов с химической информацией
  3. Этимологический и смысловой анализ терминов



# Химический язык: терминология

## Умения

1. Записывать и произносить химические термины
2. Понимать химическое содержание терминов
3. Осуществлять взаимопереходы между терминами и символами
4. Устанавливать связи между химической информацией и терминами
5. Работать с терминологическим словарем



# Условия успешного формирования терминов

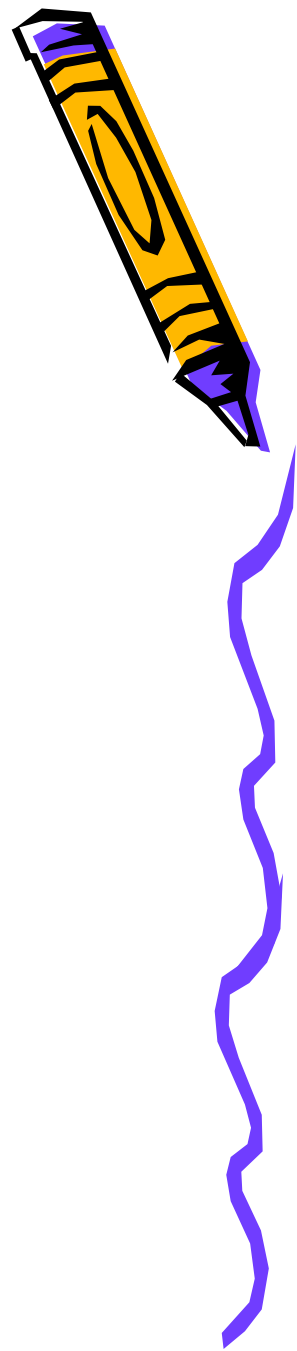
**термины**

- Произнесение
- Написание
- Представление (образы реальных объектов)
- Понятие (все существенные признаки)
- Определение
- Химические знаки
- Химические формулы
- Химические уравнения
- Действия



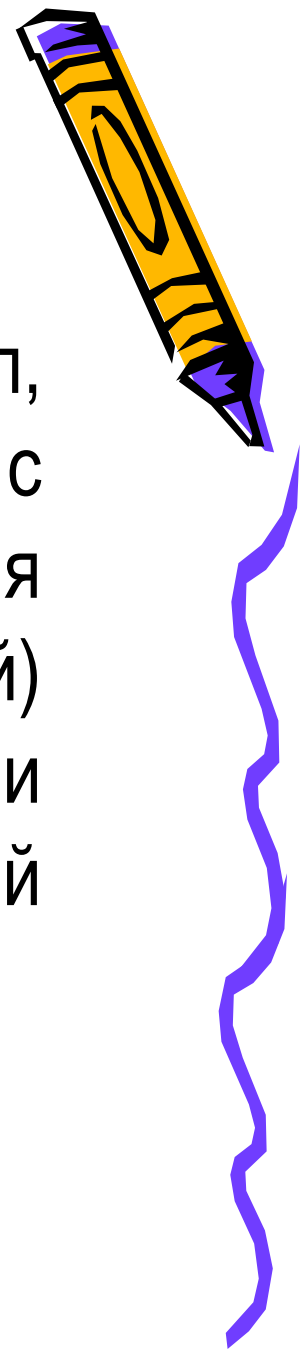
# Аспекты химического языка

- Семантический
- Грамматический
- Коммуникативно-практический
  - Этимологический
  - Семиотический



# Химический язык: аспекты

Семантический (гр *semantikos* – смысл, значение) аспект, связанный с раскрытием смысла, обозначения химических знаков (формул, уравнений) посредством их связи с реальными объектами и последующей интерпретации.

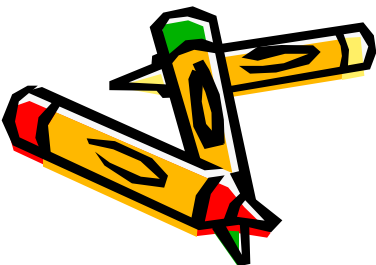
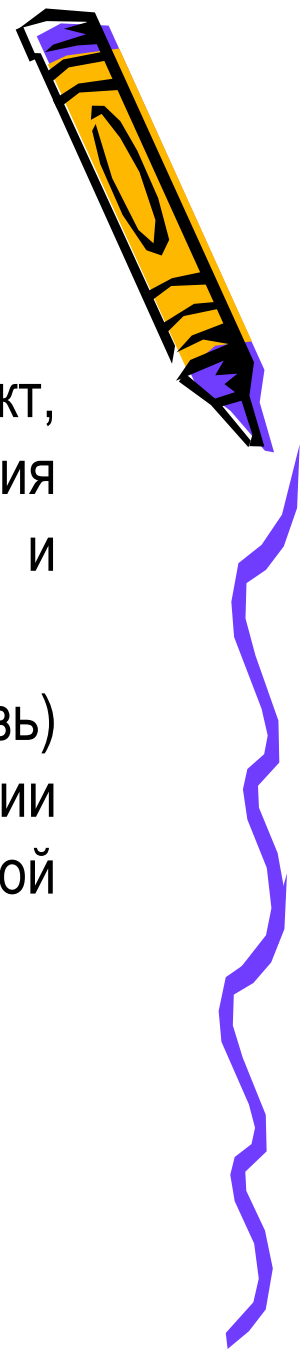




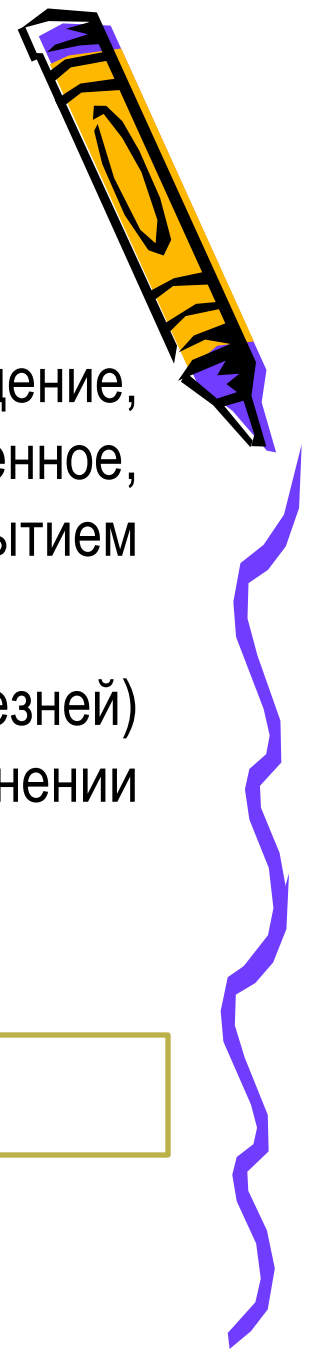
# Химический язык: аспекты

Грамматический (гр *gramma* – буква, написание) аспект, связанный с правилами, способами написания химических знаков, формул, уравнений, терминов и названий химических объектов.

Коммуникативный (лат *communicatio* – сообщение, связь) аспект, связанный с обеспечением коммуникации путем чтения, письма, слушания химической информации



# Химический язык: аспекты



Этимологический (гр *etymon* – истина, происхождение, исходное слово, от которого происходит современное, последующее, данное) аспект связан с раскрытием происхождения символов, терминов и названий

Семиотический (греч *semeion* – знак, признаки болезней) аспект связан с раскрытием химического языка в сравнении с другими знаковыми системами

Fe, FeO, FeCl<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>

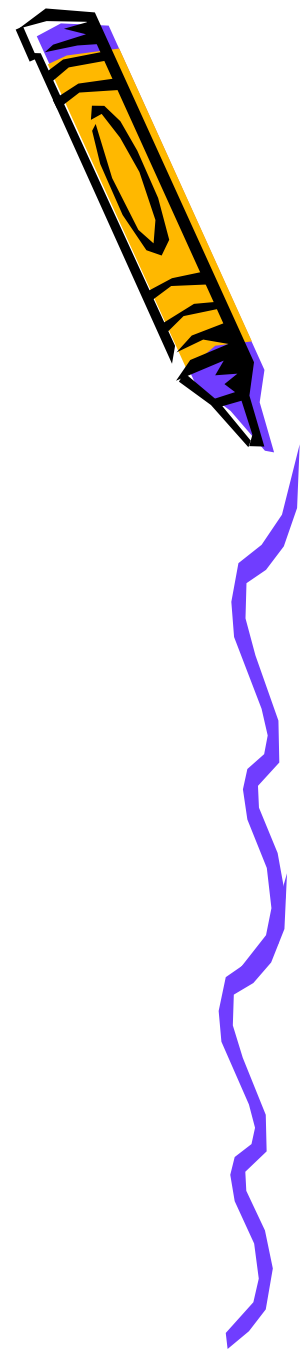
sin α, (a+b)<sup>2</sup>



# Формирование химического языка (ХЯ)

Стадии формирования ХЯ:

1. ...предмет специального изучения
2. ...средство познания химических объектов
3. ...средство творческого применения химических знаний и умений



# Химический язык – предмет специального изучения

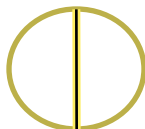
Элементы Дальтона:



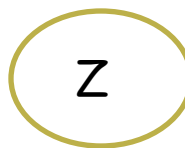
кислород



водород



азот



цинк



# Химический язык: Элементы Дальтона

## Джон Дальтон (1766 – 1844)



Химическая атомистика (атом определенного химического элемента),

обозначения "простых" и "сложных" атомов (1803–1804)

Понятие атомного веса, целочисленные (по отношению к водороду) , атомные веса азота, углерода, серы и фосфора (1803)

Закон кратных отношений (1804);

Капитальный труд "Новая система химической философии" (1808–1827)



# Химический язык: Химические символы Берцелиуса

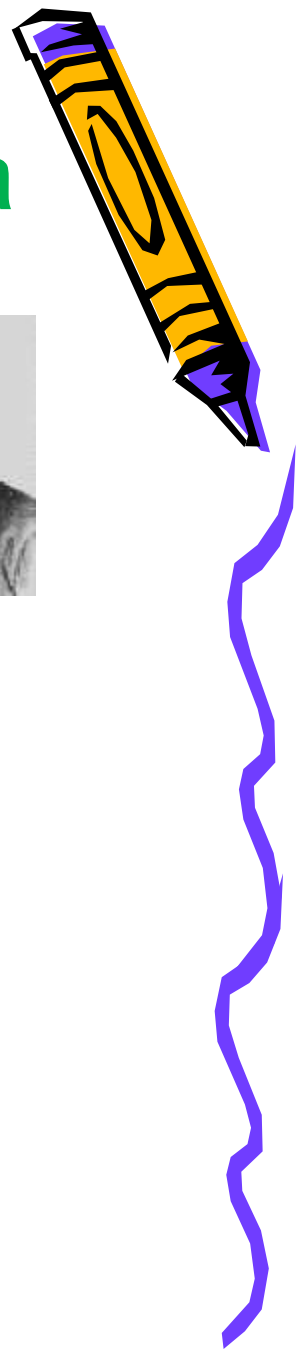
Химические символы должны быть буквами, чтобы обеспечить максимальную легкость их написания и устранить затруднения при печатании книг (1814)



H, O, N, P

C, Cu, Co, Ca      N, Na

P, Pb      K S



# Йёнс Якоб Берцелиус (1779 –1848)



Обозначения химических элементов и первые химические формулы (1814).

Открыл церий, селен, торий; впервые получил в свободном состоянии кремний, титан, тантал, цирконий. Экспериментальная проверка законов постоянства состава и кратных отношений. Определение атомных весов 45 элементов (1807–1818); таблица атомных весов (1826). Термины "катализ" и "каталитическая сила" (1835)

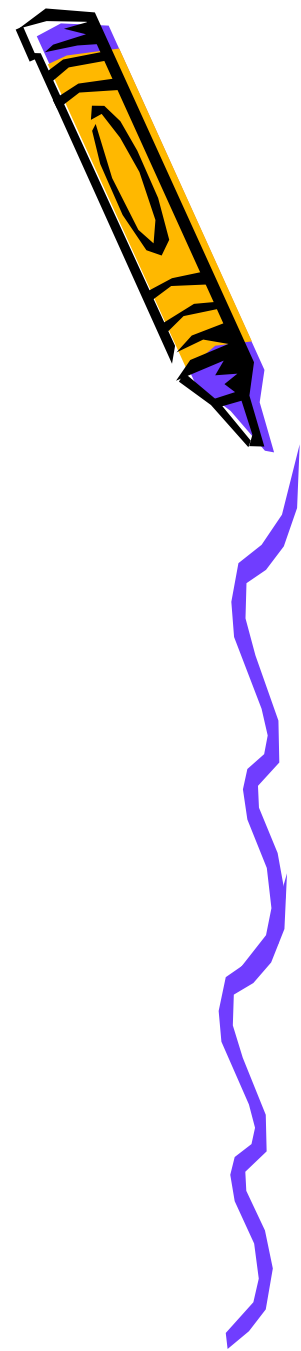
Представления об изомерии и полимерии (1830–1835). Представление об аллотропии (1841). "Учебник химии" (1843–1848); с 1821 – ежегодные "Обзоры успехов химии и физики" (27 томов)



# Химический язык – предмет изучения

Химический диктант:

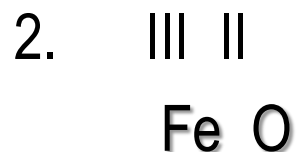
1. Натрий.....Na
2. Азот.....N
3. Кислород.....O
4. Магний.....Mg
5. Марганец.....Mn
6. Медь.....Cu
7. Углерод.....C
8. Кальций.....Ca
9. Калий.....K
10. Водород.....H





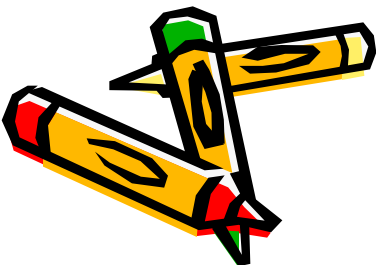
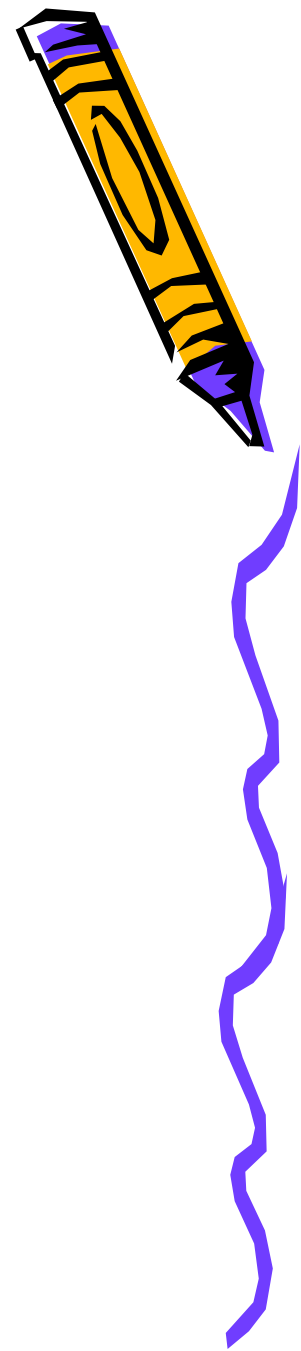
# Химический язык – предмет изучения

Алгоритмические предписания (В.Я.Вивюрский...)

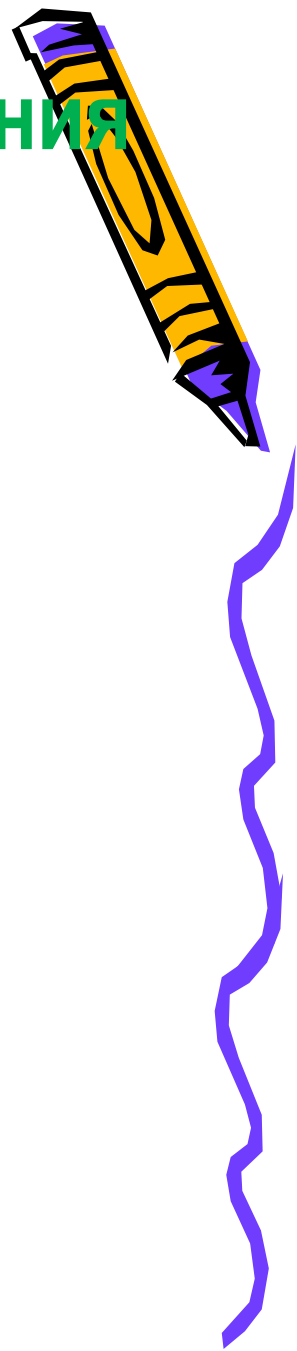


3. НОК (наименьшее общее кратное) = 6

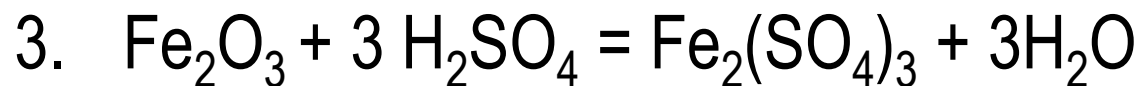
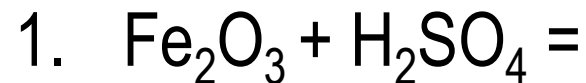
4.  $6:3=2$ ;  $6:2=3$



# Химический язык – средство познания



Оксид основной + кислота



4. Оксид + кислота = соль + вода

5.                    железа  $2 = 2$

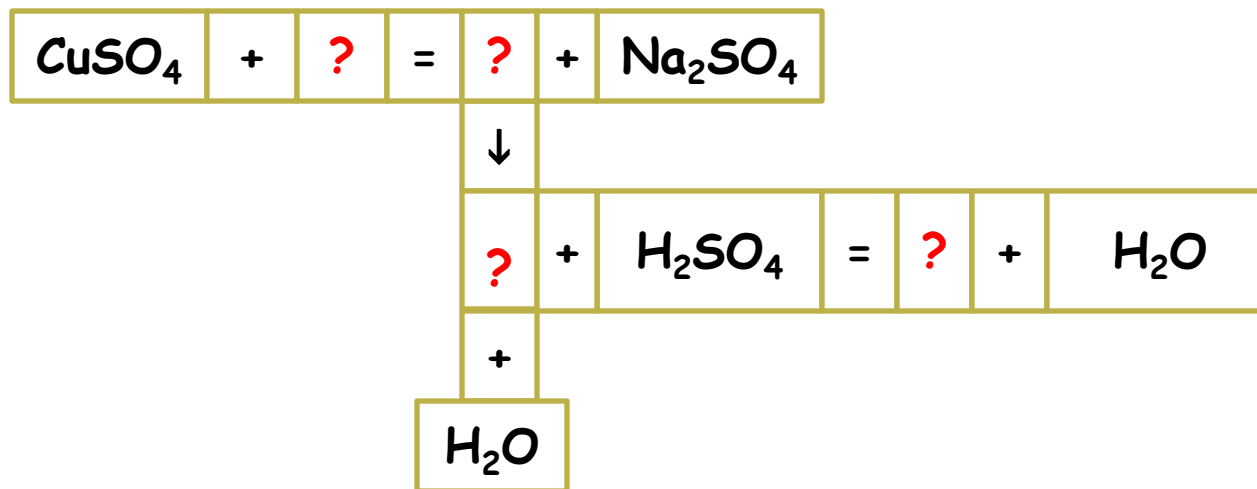
                         кислорода  $3+12=12+3$

                         водорода  $6=6$

                         серы  $3 = 3$



# Химический язык – средство творческого применения знаний



Ответы:  $2\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

$\text{CuO}$

$\text{CuSO}_4$

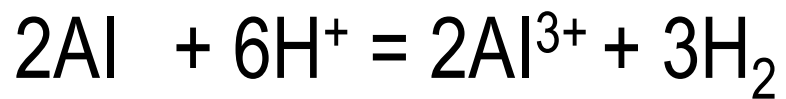
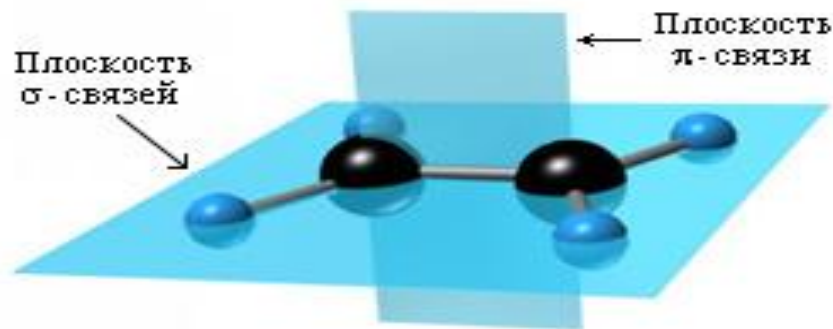
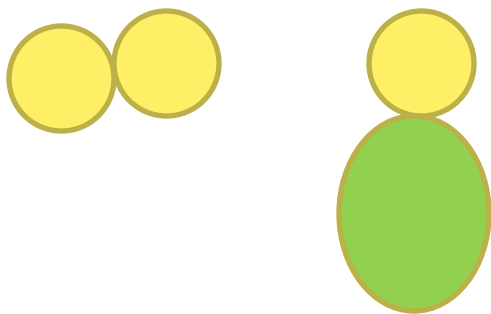


# Уровни формирования ХЭ

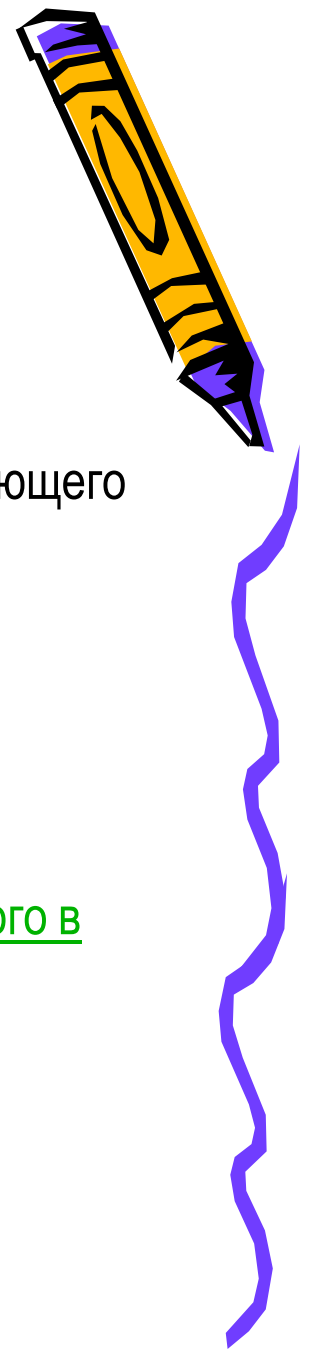


# Уровни формирования ХЯ

Примеры:



# Методические принципы формирования ХЯ



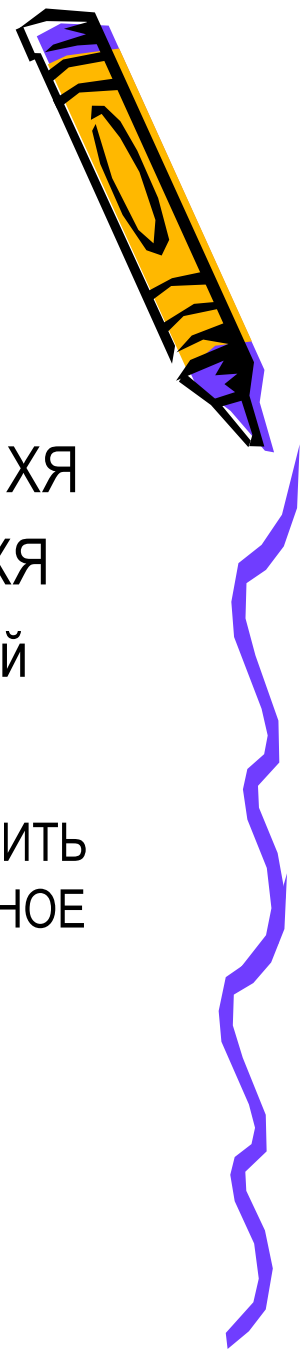
1. Тесной связи ХЯ с реальными химическими объектами
2. Целостности изучения всех компонентов содержания ХЯ, отражающего реальные химические объекты
3. Историзма (Дальтон, Берцелиус..., современность)
4. Многостадийности формирования ХЯ
5. Многоуровневости формирования ХЯ
6. Интеграции общего и индивидуального, качественного и количественного, формы и содержания, абстрактного и конкретного в описании химическим языком реальных объектов
7. Единства химического языка и химических знаний



# Методические условия успешного формирования ХЯ

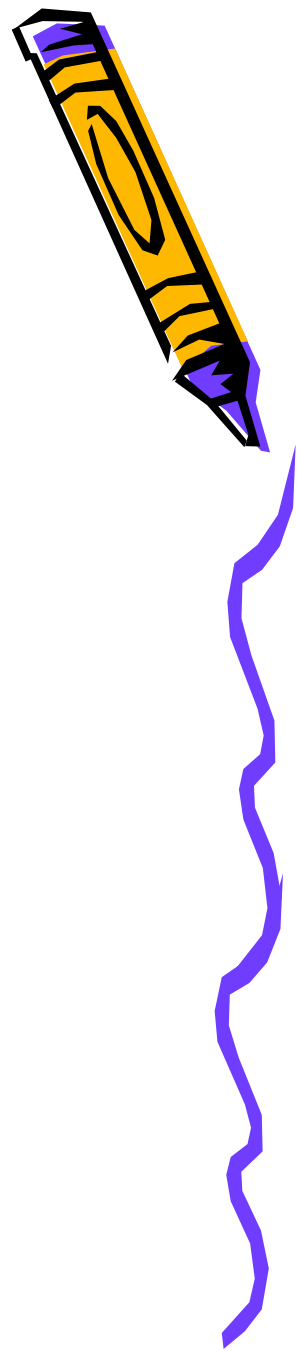
- Реализация методических принципов формирования ХЯ
- Интеграция качественных и количественных сторон ХЯ
- Использование системы упражнений и других заданий

ПРИМЕР: СОСТАВИТЬ ФОРМУЛУ, ПРОЧЕСТЬ ЕЕ, РАЗЪЯСНИТЬ  
ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСОВ, КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ ФОРМУЛЫ



# Литература

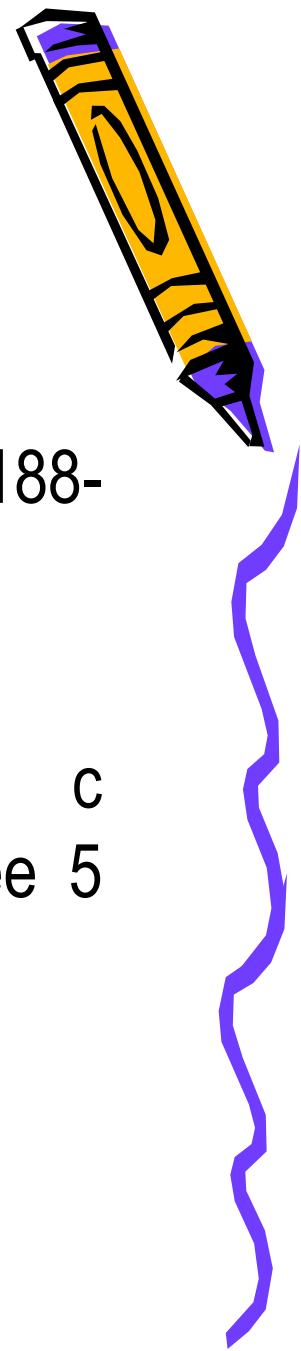
- ❖ Пак М.С «ДХ»
- ❖ Верховский В.Н.
- ❖ Шаповаленко С.Г.
- ❖ Владыкина А.В., Кузнецова Н.Е.
- ❖ Вивюрский В.Я.
- ❖ Химические словари, справочники
- ❖ и другие.





## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

- ПАК М.С. Дидактика химии. Глава 6. (6.11, С.188-195).
- Конспект лекции .
- Разработать дидактический материал с использованием химического языка (не менее 5 примеров).





# Химический язык как средство обучения



Пак Мария Сергеевна  
доктор педагогических наук,  
почетный работник ВПО РФ,  
почетный профессор  
(ФГБОУ «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)

[mepak@herzen.spb.ru](mailto:mepak@herzen.spb.ru)

<http://mepak.herzen.spb.ru>



Спасибо за внимание!!!