

Средства обучения химии

Пак Мария Сергеевна
доктор педагогических наук
почетный работник ВПО РФ,
почетный профессор
(ФГБОУ ВПО «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)
mspark@herzen.spb.ru
<http://mspark.herzen.spb.ru/>

1. Понятие «средства обучения химии»
2. Группировка средств обучения химии
3. Учебно-материальные средства обучения химии (оборудование кабинета химии) и НОТ учителя
4. Дидактико-методические средства обучения химии
5. Психолого-педагогические средства в обучении химии (формы познавательных заданий)
6. Типы познавательных задач
7. Интегративный подход при выборе и реализации средств обучения химии

План лекции

Средства обучения химии – система материальных и идеальных химических **объектов**, используемых для достижения **целей** обучения химии.

Данное понятие более широкое, чем понятия «наглядные средства ОХ», «средства наглядности ОХ»

**Понятие
«средства обучения химии»**

Наглядные средства ОХ– химические объекты и их изображения различной степени абстрактности, предназначенные для создания у учащихся статических и динамических **образов**.

Не наглядные средства ОХ ?... Дидактические средства ОХ (для **контроля и оценки**, а не только для наглядности).
Технические средства (для предъявления **информации**) .

Статические и динамические средства ОХ отличаются друг от друга тем, что изучаемые химические объекты в них находятся в *статичном (в покое) или динамическом (подвижном) состоянии*

Средства обучения химии (примеры)

Средства
обучения химии

```
graph TD; A[Средства обучения химии] --- B[Учебно-материальные]; A --- C[Дидактико-методические средства]; A --- D[Психолого-педагогические]
```

Учебно-
материальные

Дидактико-
методические
средства

Психолого-
педагогические

**Группировка
средств обучения химии**

Учебно-материальные	Дидактико-методические	Психолого-педагогические
<p><i>Оборудование кабинета химии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) коллекции минералов, горных пород, металлов и сплавов, минеральных удобрений, пластмасс, каучуков, волокон; 2) реактивы, материалы, принадлежности для химических опытов; 3) химические приборы, аппараты, установки; 4) химическая посуда; 5) таблицы, плакаты, схемы; 6) модели, макеты; 7) ТСО, аудиовизуальные, мультимедийные средства, видео; ЭОРесурсы 8) книги (учебные, справочные, научно-популярные); 9) дидактические пособия и др. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Использование химического языка; 2) методы химической науки; 3) химический эксперимент; 4) решение химических задач; 5) Разработка и применение специфического дидактического материала 	<p><i>Познавательные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вопросы; 2) упражнения; 3) задачи; 4) тесты; 5) диктанты; 6) алгоритмические предписания; 7) эвристические предписания; 8) дидактические игры; 9) творческие задания

Оборудование кабинета химии (НОТ учителя химии):

1. Коллекции минералов, горных пород, металлов и сплавов, минеральных удобрений, пластмасс, каучуков, синтетических волокон, нефти, нефтепродуктов;
2. Химические реактивы, материалы, принадлежности для опытов (пробки, трубки, штативы, ложки для сжигания)
3. Химическая посуда (общего пользования, измерительная, банки, склянки, воронки, колбы);
4. Приборы (для получения..., нагревательные, измерительные, озонаторы, газометры, эвдиометры), аппараты (Киппа, Гофмана), установки (для синтеза хлороводорода...)
5. Модели, макеты;
6. Таблицы, плакаты, схемы;
7. ЭОР, аудиовизуальные пособия, мультимедийные средства, видео, ТСО
8. Книги и другие печатные пособия;
9. Дидактический материал

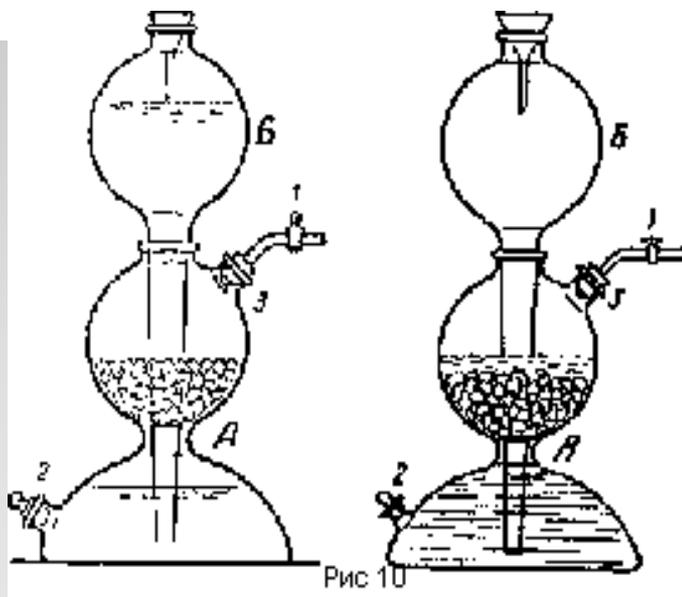
Учебно-материальные средства ОХ

Учебно-материальные средства ОХ

Натуральные



Изобразительные



Символично-графические



Учебно-материальные средства ОХ

(по степени сходства с оригиналом)

Химический эксперимент

Химический язык

**Дидактический
материал
по химии**

Методы химической науки

Решение химических
задач

Дидактико-методические средства,
учитывающие *специфику* предмета химии

Карточка-задание (тест выборки)

1. *Металл, занимающий первое место по электропроводности:*

а) натрий, б) калий, в) рубидий, г) серебро

2. *Самый тугоплавкий металл:*

а) кальций, б) барий, в) вольфрам, г) магний

3. *Металл-тяжеловес (самый плотный металл):*

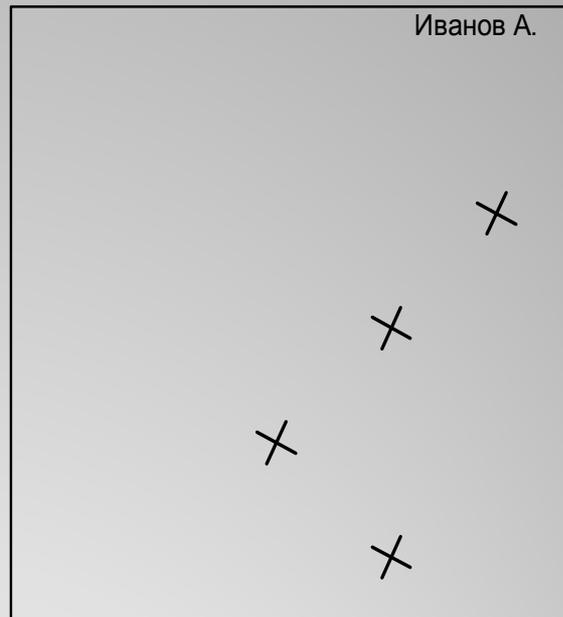
а) железо, б) осмий, в) кобальт, г) никель

4. *Металл-жидкость:*

а) марганец, б) хром, в) ртуть, г) молибден

**Дидактический материал:
карточка-задание**

	а	б	в	г
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Дидактический материал:
перфокарта**

Нумератор – набор карточек с цифрами (у учащихся)



На доске
«опорные
сигналы»:

1. N_2
2. NH_3
3. NO
4. NO_2
5. HNO_3

Система заданий (у учителя)

Укажите формулы веществ:

- 1) простого, 2) оксидов, 3) несолеобразующего оксида .
- 4) не газообразного
- 5) газообразного водородного соединения
- 6) с ковалентной неполярной связью
- 7) со степенью окисления азота: 0, +2, +4, +5, -3
- 8) с резким запахом, намного легче воздуха
- 9) буряющего на воздухе газа
- 10) вызывающего посинение влажной лакмусовой бумажки
- 11) взаимодействующих друг с другом
- 12) образующего при окислении только один оксид
- 13) образующего при каталитическом окислении два оксида
- 14) образующего с оксидами металлов соль и воду

... **Ключ-ответ:** 1; 3,4; 3; 5; 2; 1; 1; 3; 4; ...

Дидактический материал: нумератор

<i>Варианты</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>	<i>Д</i>	<i>E</i>
<i>1</i>	M_r	A_r	M	m	m_a	m_M
<i>2</i>	M_3	ω	v	V	V_m	φ
<i>3</i>	T	t°	Q	Q_m	γ	P
<i>4</i>	t	C	v	Δ	α	pH
<i>5</i>	ρ	D_{H_2}	D_B	N_A	N, n	s

Дидактический материал:
трениговая карточка

Варианты	А	Б	В	Г
1	$\overset{-2}{O}_y \overset{-2}{O}_x$	$Me (OH)_m$	$H_n \overset{n}{A}$	$Me_n \overset{n}{A}_m$
2	Na_2O	$Ca(OH)_2$	H_2SO_4	$Cu (NO_3)_2$
3	$? + CuO \rightarrow$	$? + Fe(OH)_2 \rightarrow$	$? + H_2SO_4 \rightarrow$	$? + Ca CO_3 \rightarrow$
4	$S O_3 + ? \rightarrow$	$NaOH + ? \rightarrow$	$HCl + ? \rightarrow H_2 + \dots$	$CuCl_2 + ? \rightarrow Cu + \dots$
5	$\rightarrow H_2O$	$\rightarrow Ca (OH)_2$	$\rightarrow H_3PO_4$	$\rightarrow CaSiO_3$
6	\rightarrow оксид	\rightarrow основание	\rightarrow кислота	\rightarrow соль
7	$\rightarrow Al_2 O_3 + \dots$	$\rightarrow Fe(OH)_3 + \dots$	$\rightarrow HNO_3 + \dots$	$\rightarrow ZnCl_2 + \dots$
8	$m = \rho \cdot V$	$\nu = \frac{m}{M}$	$\omega = \frac{m(p.v.)}{m(p-pa)}$	$\nu = \frac{V}{V_m}$
9	$CuO + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2O$	$2H^+ + 2OH^- \rightarrow 2H_2O$	$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2$	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$
10	$O = C = O$	$Na - O - H$	$H - Cl$	$Na - Cl$

**Дидактический материал:
«долгоиграющие» карточки**

Составление формул молекулярных простых веществ

водород



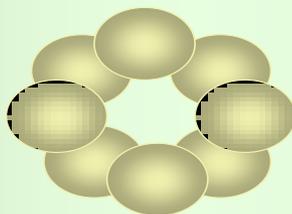
H_2

кислород



O_2

сера



S_8

хлор



Cl_2

фосфор

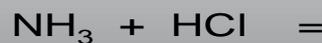
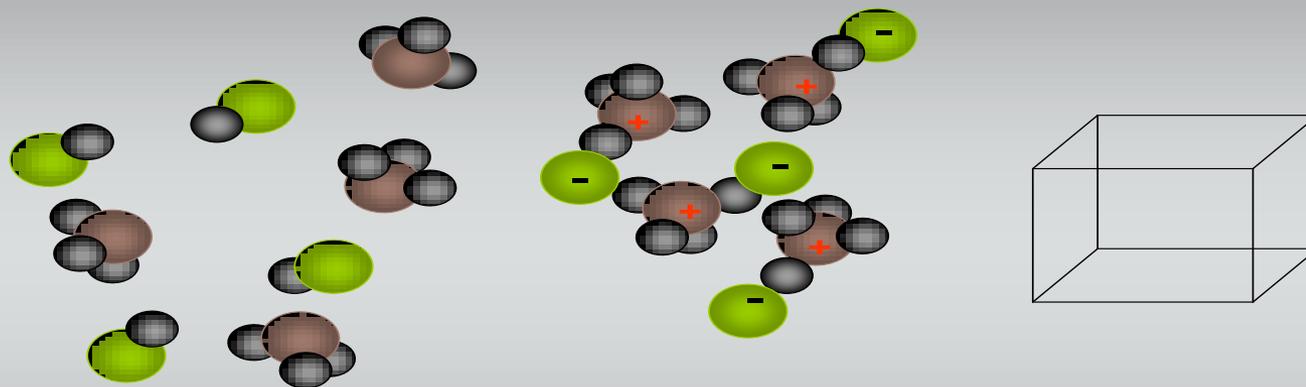


P_4

(Л. М. Кузнецова)

**Дидактико-методические
средства обучения химии**

Модельная схема реакции



(Л.М. Кузнецова)



**Дидактико-методические
средства обучения химии**

-первичные фундаментальные средства,
реализующие цели обучения с учетом
определенных *типов* и *схем* *ООД*
(ориентировочные основы действий)

«**Формула**» деятельности:

цель → → ориентировочный этап →
→ исполнительский этап → → корректировочный
этап → → результативно-оценочный этап

**Психолого-педагогические
средства ОХ**

Типы ООД

Схемы ООД

1. Конкретный

Полная
(для слабых, для отставших)

2.Обобщенный

Неполная
(для сильных)

Типы и схемы ООД

Формы познавательных заданий:

1. Вопросы
2. Упражнения
3. Задачи
4. Тесты
5. Диктанты
6. Дидактические игры
7. Алгоритмические предписания
8. Эвристические предписания
9. Творческие задания (загадки, ребусы, сочинения, проекты, статьи и др.)

Познавательные задания

– психолого-педагогические средства
организации и управления

Кто является основоположником теории электролитической диссоциации?



Сванте Аррениус (1859 – 1927)

Время и место научной деятельности – конец XIX в., Швеция

- Теория электролитической диссоциации (1887)
- Зависимость скорости реакции от температуры (уравнение Аррениуса), понятие энергии активации (1889)
- Нобелевская премия по химии (1903) "в признание особого значения теории электролитической диссоциации для развития химии"

**Познавательные задания:
вопросы**

Вопросы – познавательные задания с пусковым механизмом мышления, побуждающим переход от незнания к знанию.

Вопросительные слова (знать не менее 20): кто, кем, кому, с кем из, что, что собой, чего, чему, в чем, с чем, для чего, в качестве чего, в основе чего, как, каким образом, какова, какой, какую, в каком, в каком из, к какому, на какие, по какому, при каком, с какой целью, почему, сколько, насколько и др.

Познавательные задания:

вопросы

Упражнения – познавательные задания, требующие простых по составу и характеру действий и предназначенные для закрепления и выработки умений и опыта применять знания.

Пример.

Даны: NaOH, H₂O, HCl, H₂S, K₂SO₄, CuO, H₂Cr₂O₇, CrO₃, N₂O, Cu(OH)₂.

Подчеркните формулы оксидов

Примечание: уровень – узнавание, схема ООД – неполная, тип ООД – обобщенный

Для «слабых» необходим алгоритм: 1) бинарное соединение, 2) наличие O, 3) степень окисления O -2

**Познавательные задания:
упражнения**

Химические задачи – познавательные задания, содержащие вопросную ситуацию и сложную структуру: 1) условия, 2) функциональные зависимости данных в скрытом виде и 3) требование ответа.

Дано:

$m_{\text{Fe}} = 33,6 \text{ г}$

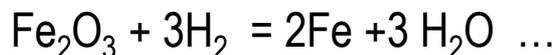
ДТД (дополнительные табличные данные)

Найти

$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - ?$

$M_{\text{Fe}} = 56 \text{ г/моль} \dots$

Решение:



Ответ: ...

Примечание: необходимо учителю иметь комплект всех типовых химических задач с решениями

**Познавательные задания:
химические задачи**

Тесты – система познавательных заданий стандартной формы, применяемых с целью установления обратной связи

Типы тестов (и тестовых заданий):

1. Тест группировки
2. Тест дополнения
3. Тест напоминания
4. Тест альтернативы
5. Тест выборки
6. Тест ранжирования
7. Тест сличения (соответствия)
8. Тест последовательности
9. Тест, профессионально направленный и другие

**Познавательные задания:
тесты**

С использованием фасета (фигурных скобок)

физические явления

химические явления

1. Горение магниевой ленты
2. Вытягивание медной проволоки
3. Перегонка сырой нефти
4. Испарение воды с поверхности водоема
5. Потускнение серебряных изделий
6. Образование зеленого налета на медном подносе
7. Ржавление гвоздя
8. Растворение сахара в воде
9. образование озона в атмосфере во время грозы

**Познавательные задания:
тесты группировки**

Пронумеруйте арабскими цифрами последовательность операций, выполняемых при порезах и ранениях в химической лаборатории (Сорокин В.В., Злотников Э.Г.):

- Примените кровоостанавливающее средство при внезапном возобновлении кровотечения
- Обработайте края раны антисептиком (йодной настойкой)
- Наложите стерильную салфетку
- Очистите поверхность кожи вокруг раны
- Остановите кровотечение
-

Ответ: (по вертикали)

4 2 5 3 1

**Познавательные задания:
тесты последовательности**

Для осушения оксида серы (IV) применяют:

- (1) натронную известь;
- (2) гидроксид калия;
- (3) концентрированную серную кислоту;
- (4) разбавленную серную кислоту.

Этикетку с надписью зеленого цвета наклеивают на тару с веществом:

- (1) ядовитым;
- (2) боящимся воды;
- (3) взрывоопасным;
- (4) огнеопасным.

**Познавательные задания:
тесты выборки**

В промышленности соляную кислоту получают синтетическим и сульфатным способами. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе этих способов:



**Познавательные задания:
тесты дополнения**

(Сорокин В.В., Злотников Э.Г.)

Из концентрированных аммиачных растворов выделяется газообразный ... , поэтому с большими количествами таких растворов в лаборатории работают только:

- (1) на подносе;
- (2) над раковиной;
- (3) на лабораторном столе;
- (4) под тягой

Ответ: аммиак (4)

**Познавательные задания:
тесты комбинированные**

Установите соответствие

Свойства аммиака	Уравнения реакций
1. Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления азота	А. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ Б. $\text{NH}_3 + \text{HOH} = \text{NH}_4\text{OH}$
2. Химические реакции, протекающие без изменения степени окисления азота	В. $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ Г. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ Д. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

Ответ: 1 - В, Г ; 2 – А, Б, Д

**Познавательные задания:
тесты соответствия (сличения)**

1.Химико-символический диктант

В тетради ученика	Учитель диктует (напр., название)	Ученик записывает (соответствующий химический знак)
1.	Натрий	Na
2.	Азот	N
3.		
...		

2.Графический диктант

3. Цифровой диктант

4. Буквенный диктант

**Познавательные задания:
диктанты**

У учеников «заготовки»

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

да

нет

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

У учителя задания с
альтернативными ответами «да»
или «нет» (обычно 2 варианта:
1 – **азот**; 2 – **аммиак**)

- 1.Бесцветный газ
- 2.Имеет резкий запах
- 3.Хорошо растворяется в воде
4. в молекуле ковалентная связь

...

«КЛЮЧ» - ОТВЕТ

**Познавательные задания:
графический диктант**

На доске

«Вопросы»-утверждения учителя

Ученик показывает **цифру**
(**номера**тора),
соответствующую с
номером ответа на доске

1.N₂

2.NH₃

3.NO

4.NO₂

5.HNO₃

•Формула простого вещества

•Формула оксида...

•Буреющий на воздухе газ

•В молекуле ковалентная неполярная
связь

•Вызывает посинение влажной
лакмусовой бумажки...

1.

3,4

3

1

2

Познавательные задания:
цифровые диктанты

Дидактические игры - занимательные познавательные задания с игровой ситуацией, предназначенные для решения образовательных задач.

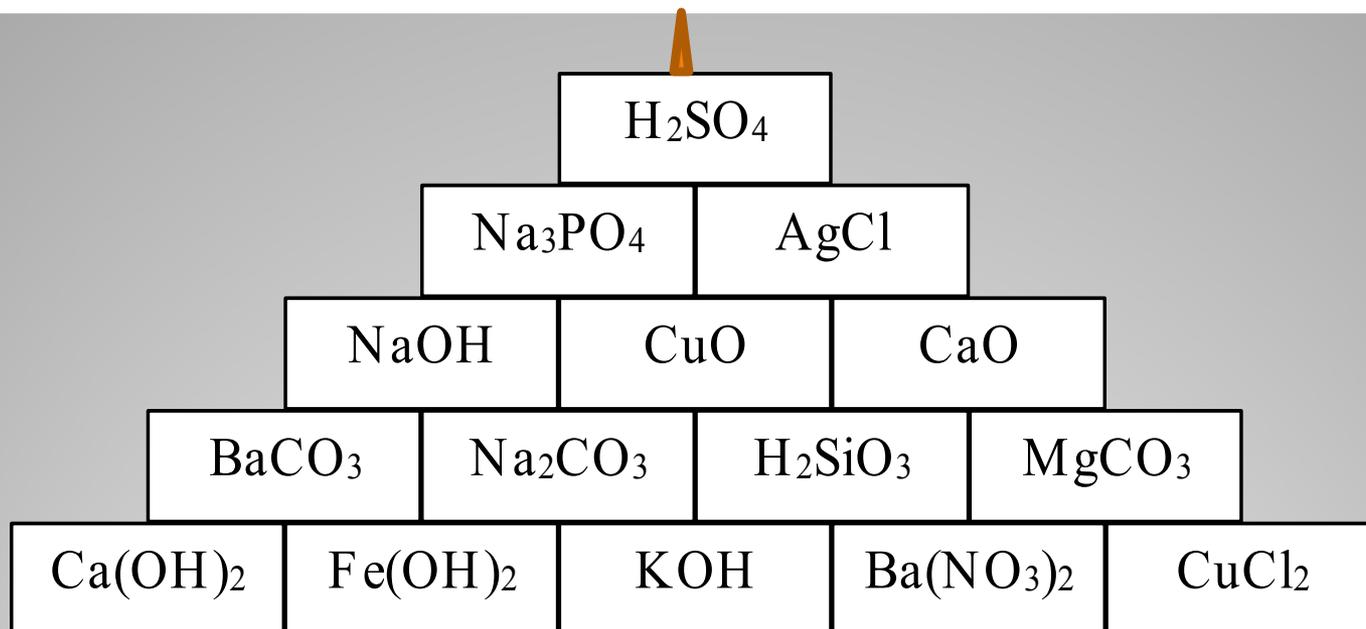
Формы дидактических игр:

- Крестики-нолики
- Третий – лишний
- Третий – не лишний
- Химические ребусы
- Химический лабиринт

Al_2O_3	CuO	CrCl_3
HCl	CaO	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
CuSO_4	AgCl	NaNO_3

Линия растворимых в воде веществ

**Познавательные задания:
дидактические игры**



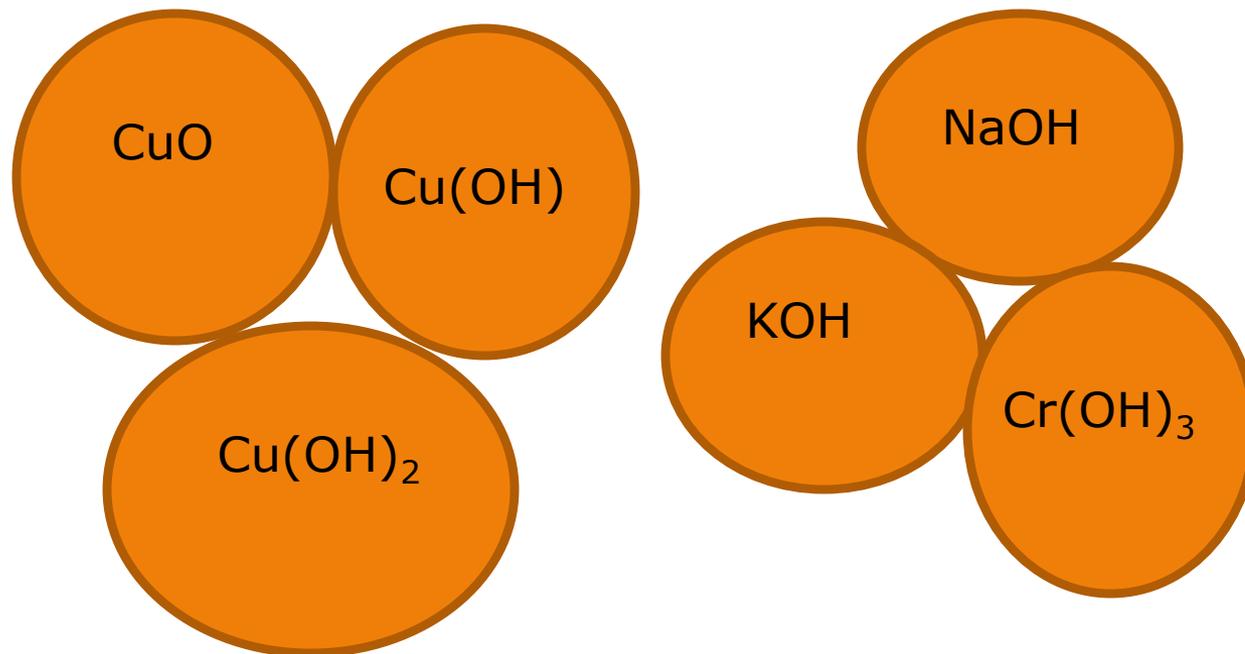
Путь достижения вершины –
растворимые в воде вещества

Дидактические игры:
химическая пирамида

Формулы	Оксид	Кислота	Основание	Соль
K_2O	м	а	б	в
H_2CO_3	г	е	ж	и
Fe_2O_3	н	к	л	м
Na_2CO_3	п	о	р	д
$Ba(OH)_2$	л	м	е	с
$Cu(NO_3)_2$	у	х	ц	л
CO_2	е	ч	ф	ш
H_2SO_4	щ	е	э	ю
K_3PO_4	у	с	я	в

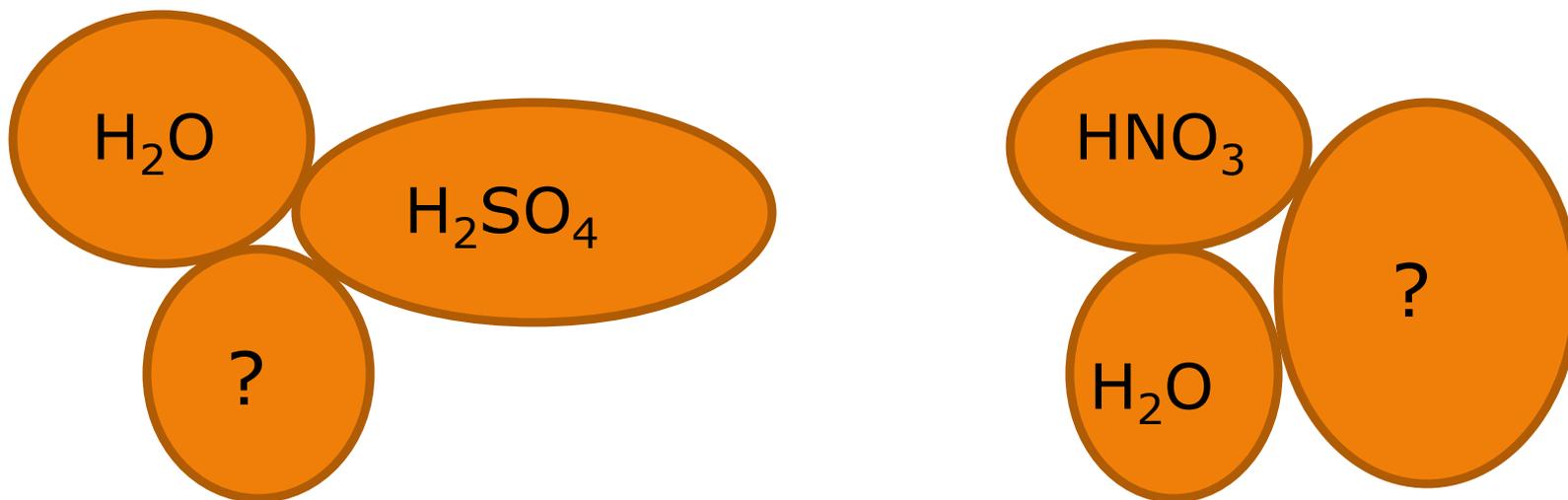
Дидактические игры:
химический чайнворд

Третий - **лишний**



**Познавательные задания:
дидактические игры**

Третий – не лишний

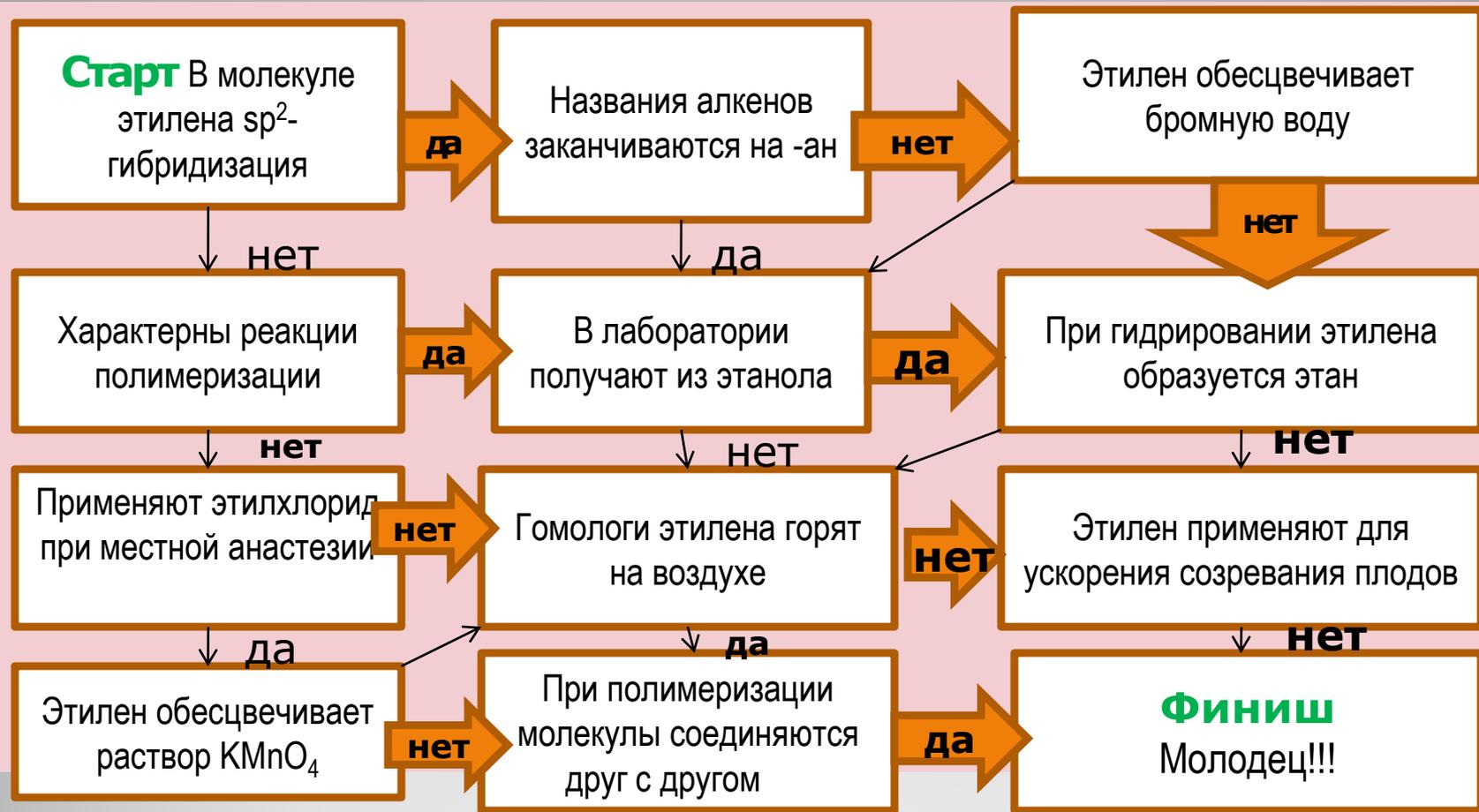


**Познавательные задания:
дидактические игры**

**Из букв-кодов (соответствующих правильным ответам)
составьте слово**

Свойства	азот	аммиак
1. Имеет резкий запах	н	а
2. Хорошо растворяется в воде	с	м
3. Взаимодействует с Li при обычных условиях	м	з
4. При высокой температуре соединяется с O ₂	и	р
5. С H ₂ O образует щелочную среду	е	а
6. С кислотами образует соли	о	к

**Познавательные задания:
дидактические игры**



**Познавательные задания:
дидактические игры (лабиринт)**

Химический опыт «Фараоновы змеи»

- На асбестированную сетку поместите горкой порошок уротропина
- Вокруг вертушки горки на одинаковом расстоянии друг от друга разместите три таблетки норсульфазола
- Асбестированную сетку с подготовленным опытом поместите на демонстрационный столик
- Подожгите спичкой вертушку горки
- Следите за тем, чтобы образовались три самостоятельные «змеи» из трех таблеток норсульфазола
- Подправьте лучинкой образующиеся «змеи», если происходит слипание продуктов реакций в одну «змею».

(М.С.Пак. Алгоритмика при изучении химии: Книга для учителя. – М.: Владос, 2000

Примечание: Занимательный опыт может быть использован для формирования понятий о признаках и условиях протекания реакций, демонстрации горючести и обугливаемости органических соединений

Познавательные задания:
алгоритмические предписания

Химический опыт «Химический хамелеон»:

1. Налейте в стакан раствор хромата калия.
2. Отметьте, какого (?) цвета данный раствор.
3. Подкислите раствор несколькими каплями H_2SO_4 .
4. Отметьте, какого (?) цвета образовавшийся раствор.
5. Помешивайте раствор стеклянной палочкой.
6. Добавьте в раствор немного эфира.
7. Прилейте раствор пероксида водорода.
8. Отметьте, какого (?) цвета слой эфира.
9. Добавьте раствор пероксида водорода.
10. Отметьте цвет (?) раствора образовавшейся соли хрома(III).

Примечание: Изменение цвета связано с изменением степени окисления хрома в разных средах (бледно-зеленый, оранжевый, синий, зеленый)

**Познавательные задания:
эвристические предписания**

Творческие задания –

познавательные задания, предназначенные для:

1. Применения знаний и умений в новой ситуации
2. Обнаружения новых аспектов в знакомой ситуации
3. Выявления новых функций известного объекта

Формы творческих заданий:

- Химические загадки (метаграмма, анаграмма и др.)
- Химические проекты, Химические сочинения и т.п.

Логогриф: К названию химического элемента, прибавив две буквы, получите название корабля, затонувшего от столкновения с айсбергом (титан – Титаник).

Шарада: Начало слова – химический элемент, конец – стихотворение, а целое растет, хотя и не растение (Бор – ода)

**Познавательные задания:
творческие задания**

В.П.Гаркунов рекомендует **4 типов познавательных задач:**

1. **Описательные** (Опишите, что происходит при пропускании CO_2 через известковую воду);
2. **Объяснительные** (Почему раствор NaBr становится бурым при добавлении к нему хлорной воды?);
3. **Методологические** (На основе каких свойств можно отнести гидроксид алюминия к классу амфотерных гидроксидов?)
4. **Творческие** задачи – задачи, при самостоятельном решении которых приобретает новые сведения (Рассмотрите с точки зрения окислительно-восстановительной реакции взаимодействие меди и хлорида железа (III))
5. **Прогностические** (*М.С.Пак*) (К чему может привести приливание концентрированной серной кислоты в горячую воду ?)

Познавательные задачи: ТИПОЛОГИЯ

Интегративный подход – методологический подход, сущность которого в целостном объединении (взаимосвязи, комплексировании, синтезе) ранее разобщенных однородных и разнородных компонентов (средств).

Предпочтение натуральным химическим объектам, затем их изображениям, а потом символам

**Интегративный подход
при выборе и реализации средств ОХ**

- **Пак М.С.** Дидактика химии: Учебное пособие для вузов. – М.: Владос, 2004. – Глава 5 (с.118-147).
- **Пак М.С.** Дидактика химии. Учебник для вузов. – СПб.: ООО «ТРИО», 2012. – С.149-220.
- **Пособия** других авторов по методике обучения химии (соответствующие разделы)
- Подберите **разнообразные средства** обучения химии, которые вам могут понадобиться в период педпрактики

Задания для самоконтроля

Верховский В.Н.
Вивюрский В.Я.
Гаврусейко Н.П.
Грабецкий А.А.
Назарова Т.С.
Дрижун И.Л.
Зазнобина Л.С.
Зайцев О.С.
Аршанский Е.Я.
Ахметов М.А.
Злотников Э.Г.
Иванова Р.Г.
Кузнецова Н.Е.

Кузнецова Л.М.
Корк В.А.
Лисичкин Г.В.
Минченков Е.Е.
Оржековский П.А.
Пак М.С.
Роговая О.Г.
Сорокин В.В.
Телешов С.В.
Титова И.М.
Толетова М.К.
Тыльдсепп А.А.,
Чернобельская Г.М. и др.

Авторы литературных источников

СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ



Пак Мария Сергеевна
доктор педагогических наук,
почетный работник ВПО РФ,
почетный профессор,
(ФГБОУ «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)
mepak@herzen.spb.ru
<http://mepak.herzen.spb.ru/>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !!!