

Тактика выполнения экзаменационной работы ЕГЭ

ПО ХИМИИ

Тема 1.4.



Воронаев И.Г., учитель химии

Тема 1. Теоретические основы химии (8 часов)

1.1. Современные представления о строении атома.

1.1.1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p-, d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.

1.2. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.

1.2.1. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

1.2.2. Общая характеристика металлов I-III A групп в связи с их положением в периодической системе и особенности строения их атомов.

1.2.3. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

1.2.4. Общая характеристика неметаллов IV-VII A групп в связи с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.3. Химическая связь и строение вещества.

1.3.1. Ковалентная химическая связь, ее разновидности, механизмы образования. Характеристики связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

1.3.2. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.

1.3.3. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств вещества от их состава и строения.

1.4. Химическая реакция.

1.4.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

1.4.2. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

1.4.3. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.4.4. Реакции ионного обмена.

1.4.5. Гидролиз солей. Среда водных растворов.

1.4.6. Окислительно-восстановительные реакции. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Окислительно-восстановительные реакции соединений марганца, хрома, пероксида водорода, азотной и серной кислот.

1.4.7. Электролиз расплавов и растворов.

Решение тренировочных задач по теме: «Теоретические основы химии».

Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.

Расчеты: объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты: теплового эффекта реакции. Расчеты: массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Написание уравнений окислительно-восстановительных реакций, расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

1.4. Химическая реакция

- ответ на вопросы: какие бывают? Как отличить одну от другой? Почему протекают и чем характеризуются?

Для этого нужно знать:

Химическую кинетику

Термохимию

Особенности протекания реакций в растворах

Теорию химических связей

1 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ВИДЫ ЭНЕРГИИ

Энергия – способность совершать работу.



Вращательное движение

Колебательные движения

i. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl} + \text{Cl} \quad (-Q_1)$

ii. $\text{Na} \rightarrow \text{Na} \quad (-Q_2)$

iii. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^- \quad (-Q_3)$

iv. $e^- + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^- \quad (+Q_4)$

v. $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl} \quad (+Q_5)$

$\text{Na} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{NaCl} + Q$

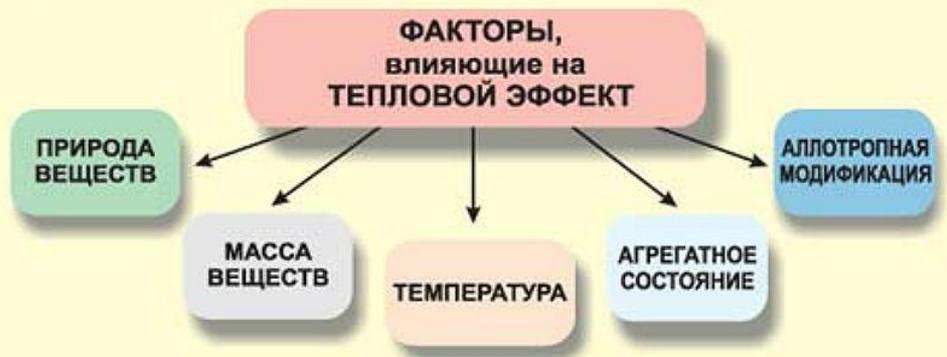
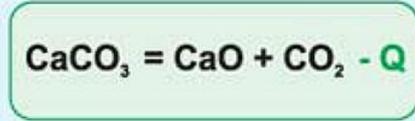
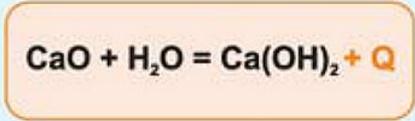
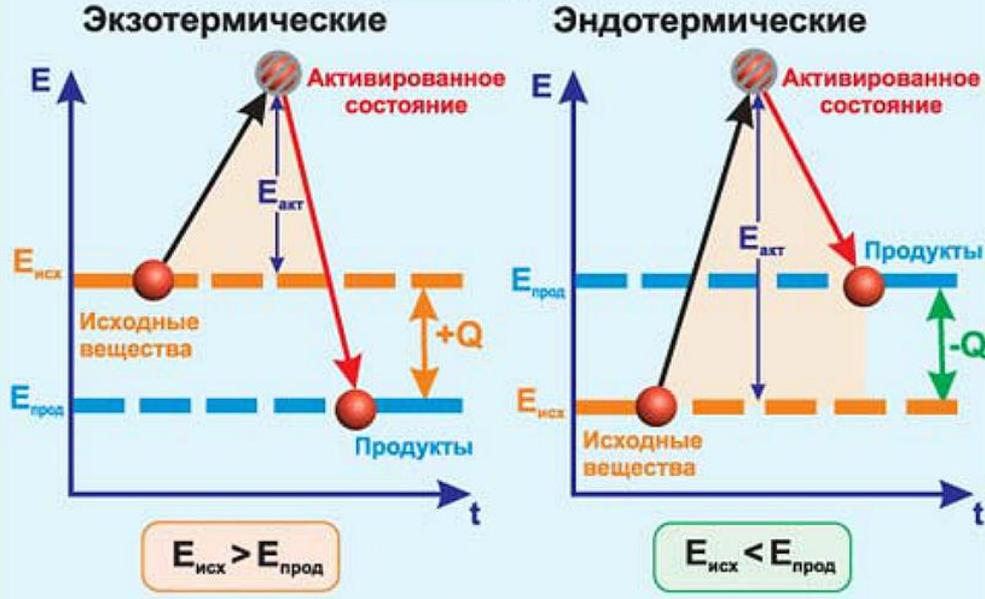
$Q = -Q_1 - Q_2 - Q_3 + Q_4 + Q_5$

$Q > 0$

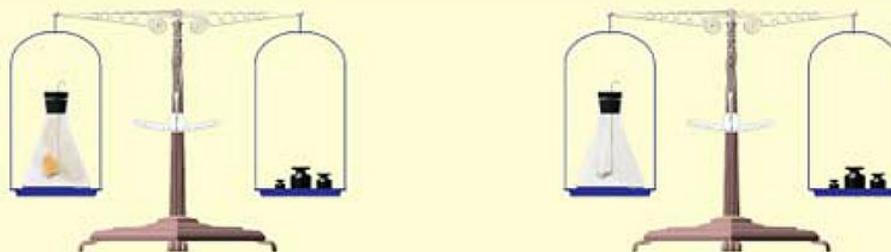


2 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ
ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

РЕАКЦИИ



ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ МАССЫ И ЭНЕРГИИ

Исходное состояние
системыКонечное состояние
системы

Масса

$$m_1 = m_2$$

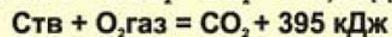
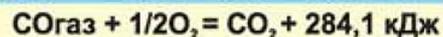
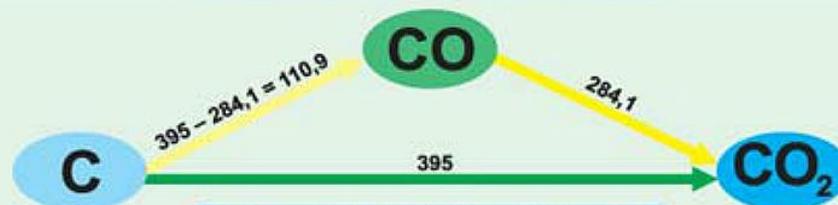
Внутренняя энергия

 E_1

$$E_1 = E_2 \pm Q$$

 E_2

Q – тепловой эффект



Тепловой эффект реакции не зависит от пути
перехода от исходного к конечному продукту

5

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Термин “скорость”
в физике

$$V = \frac{S}{t}$$

м/с

Отношение пути ко времени
прохождения пути
(движение равномерное
прямолинейное)



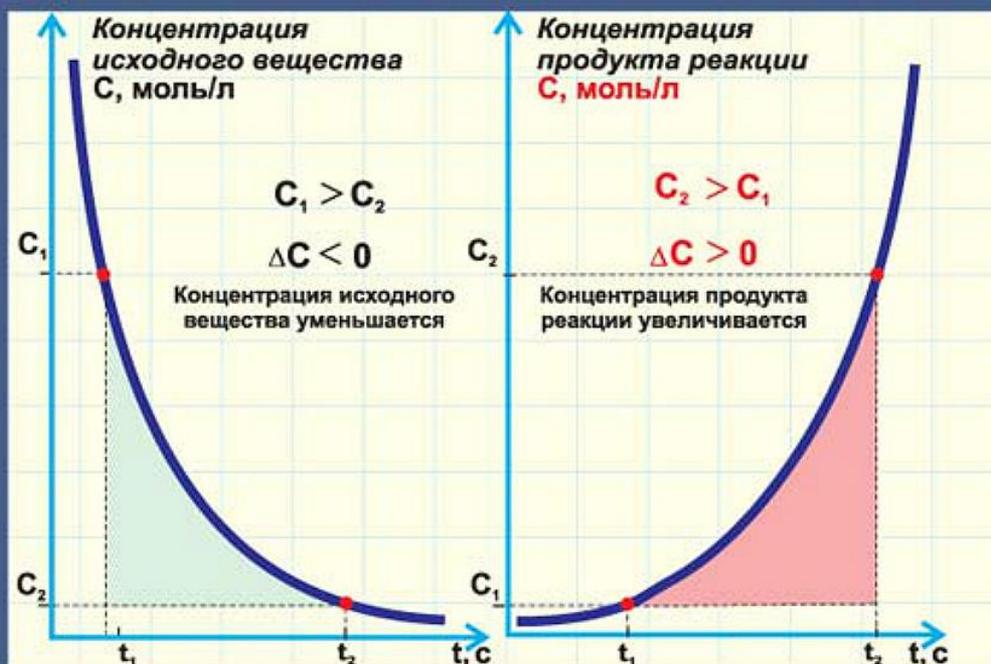
Термин “скорость”
в химии

$$V = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} =$$

$$= \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

моль/л · с

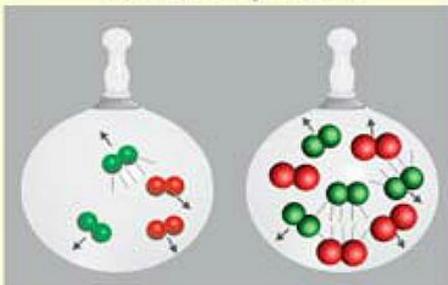
Изменение концентрации
 ΔC исходного вещества
или продукта реакции
за единицу времени



6

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОТ УСЛОВИЙ

Концентрация

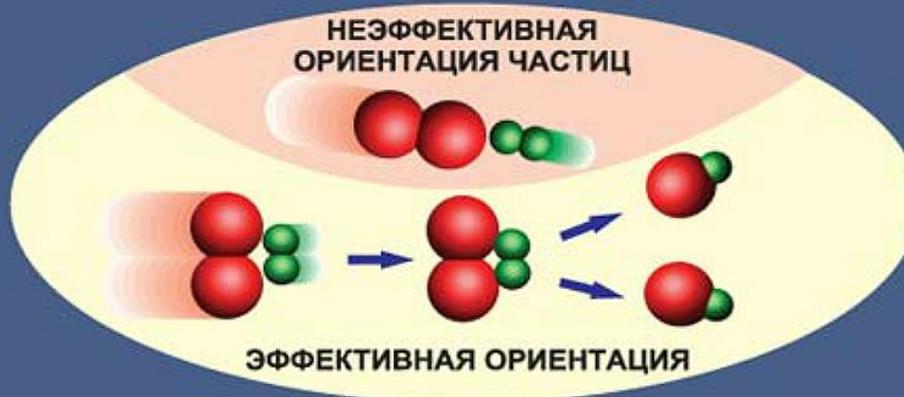


Частота столкновений частиц

Температура



Изменение при нагревании



Площадь соприкосновения реагирующих веществ

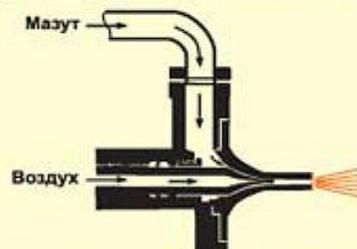


Схема действия форсунки для сжигания мазута

Природа реагирующих веществ



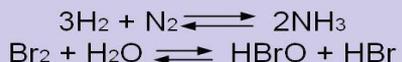
Взрыв

Горение

Классификация химических реакций по признаку обратимости

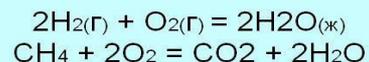
Обратимые

Такая реакция, которая в данных условиях протекает одновременно в двух взаимно противоположных направлениях



Необратимые

Такая реакция, которая в данных условиях протекает до конца, т.е. до полного превращения исходных реагирующих веществ в конечные продукты реакции

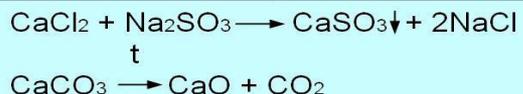


Признаки необратимости реакций

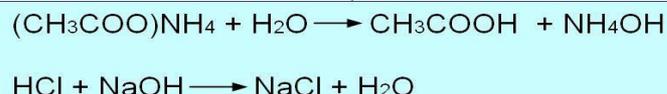
Реакция идёт с выделением большого количества тепла



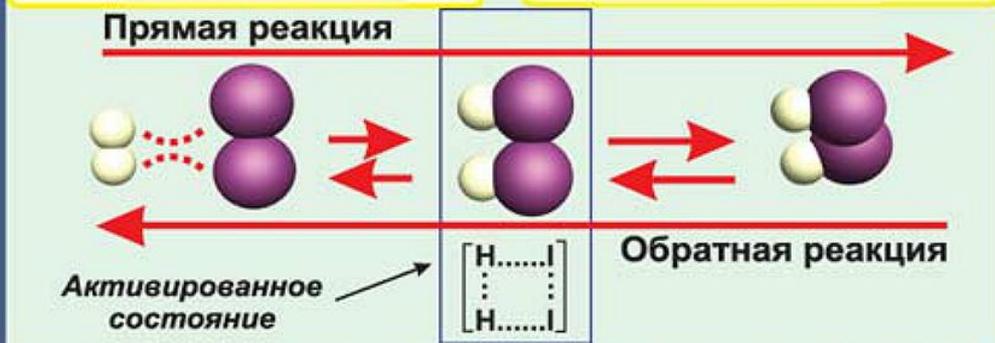
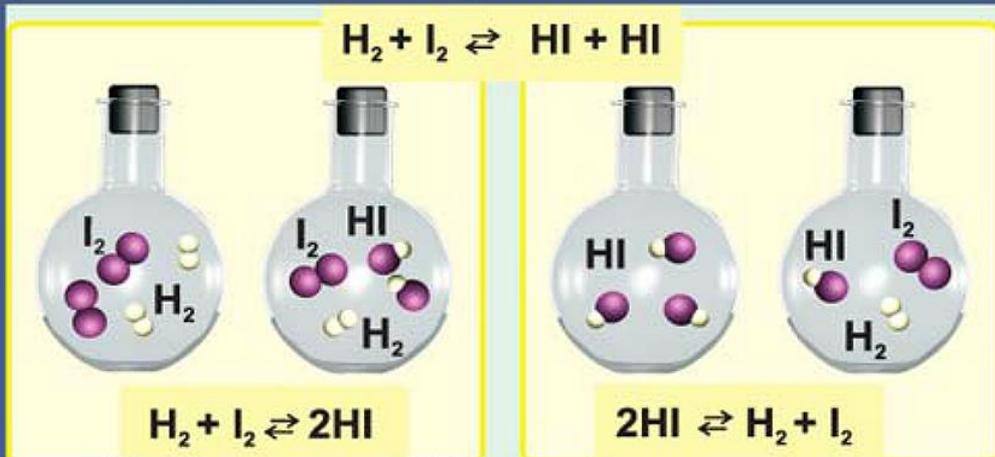
Хотя бы один продукт реакции покидает сферу реакции (выпадает в осадок или выделяется в виде газа)



В результате реакции образуются малодиссоциируемые вещества

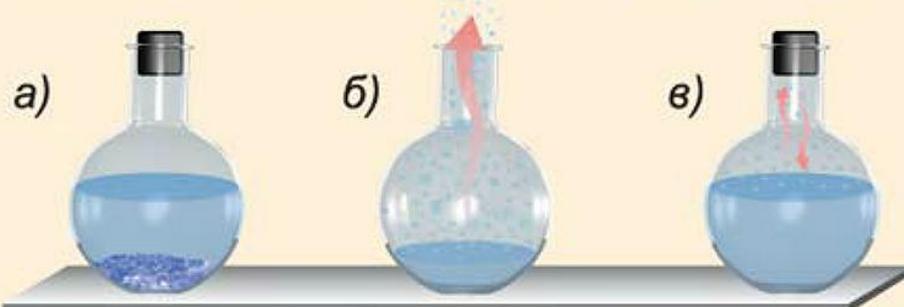


7 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ



ДИНАМИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

РАВНОВЕСИЕ В НАСЫЩЕННОМ РАСТВОРЕ МЕДНОГО КУПОРОСА



РАВНОВЕСИЕ "ЖИДКОСТЬ – ПАР"

РАВНОВЕСИЕ МЕЖДУ
КРИСТАЛЛАМИ
И ПАРАМИ ИОДАРАВНОВЕСИЕ В СМЕСИ N_2O_4 И NO_2 

9

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Концентрация C



Увеличение $[\text{N}_2 \text{ и } \text{H}_2]$
 $V_{\text{пр}} > V_{\text{обр}} \rightarrow$

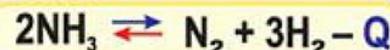


Увеличение $[\text{NH}_3]$
 $\leftarrow V_{\text{пр}} < V_{\text{обр}}$

Температура T



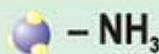
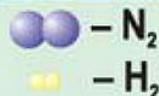
$+Q$ – экзотермический процесс



$-Q$ – эндотермический процесс

При повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермического процесса

Давление P

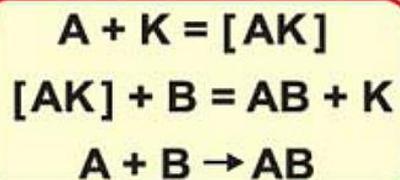


Увеличение давления

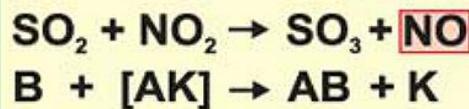
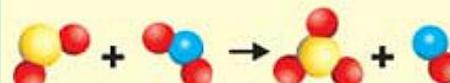
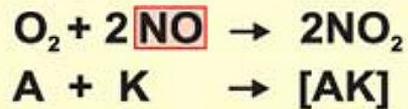
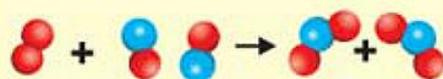
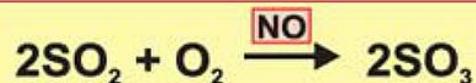


Уменьшение давления

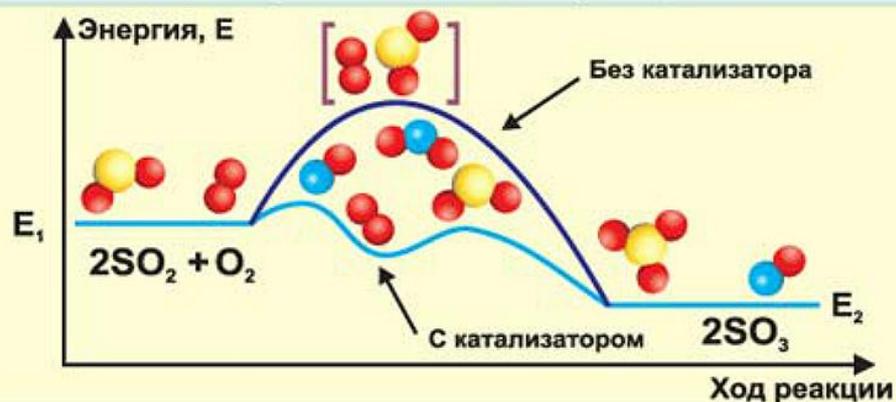
Повышение давления (P) смещает равновесие в сторону процесса, протекающего с уменьшением объема и числа молекул



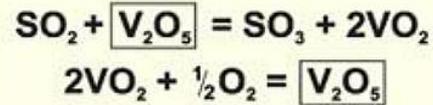
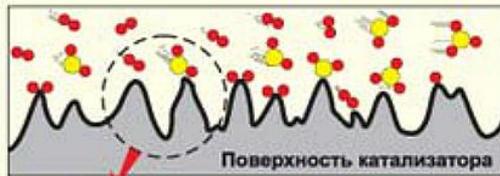
A, B – исходные вещества
 K – катализатор
 [AK] – активированный комплекс
 AB – продукт реакции



Энергетическая схема реакции

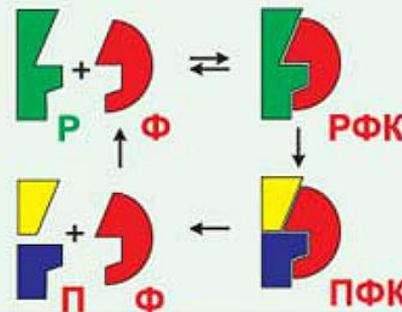


МОДЕЛЬНАЯ СХЕМА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДА СЕРЫ (VI)



- – атом кислорода
- – атом серы
- – оксид серы (IV)
- – оксид серы (VI)

МОДЕЛЬНАЯ СХЕМА ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА “КЛЮЧ – ЗАМОК”



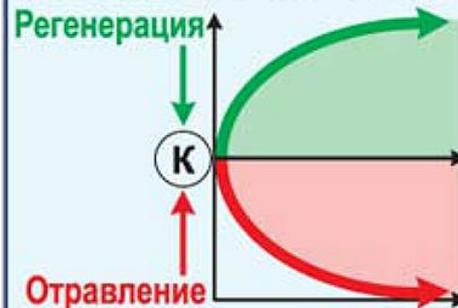
- P* – реагент
- Ф* – фермент-катализатор
- РФК* – реагент-фермент комплекс
- ПФК* – продукт-фермент комплекс
- П* – продукт реакции

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КОНВЕРТОР ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Выхлопные газы [+ O₂]



ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ



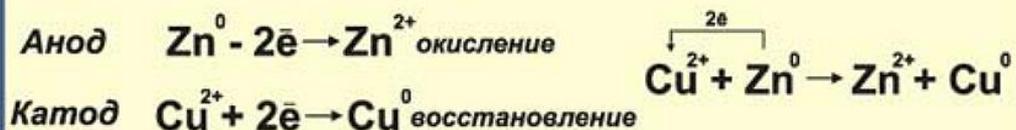
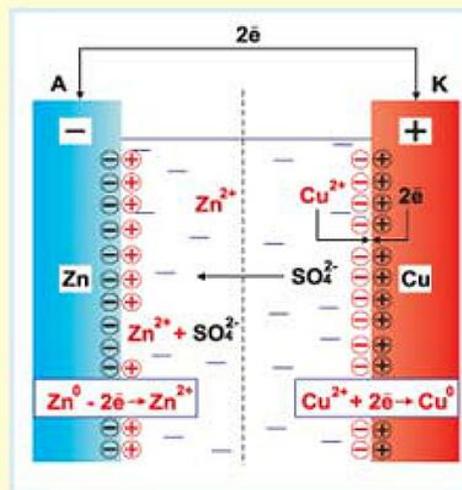
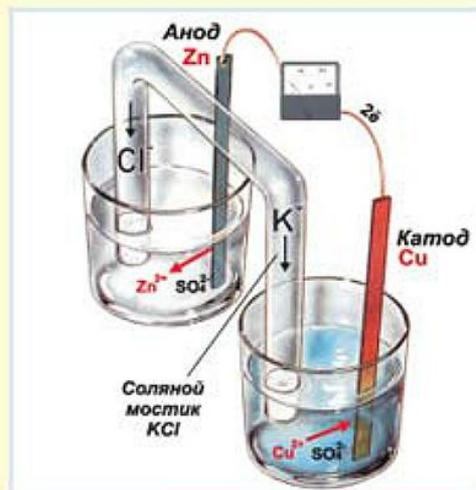
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ

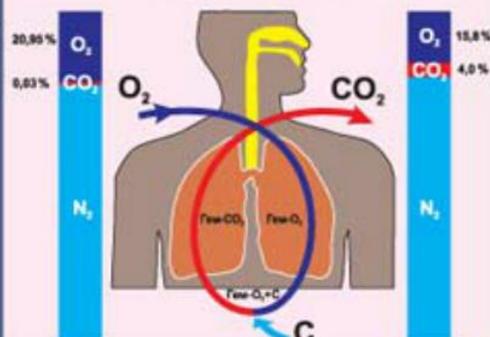
Na^0	Al^0	Zn^0	H^0	Cu^0	I^-	Cl^-	Mn^{2+}	O^{2-}
Na^+	Al^{3+}	Zn^{2+}	H^+	Cu^{2+}	I^0	Cl^0	MnO_4^-	O^0

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ

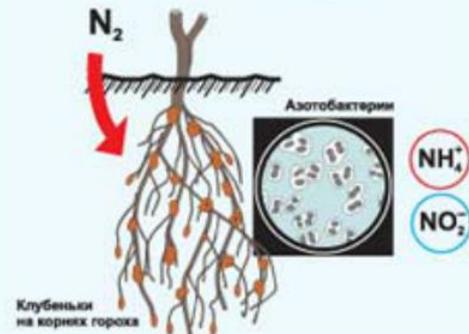
ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ И СХЕМА ЕГО РАБОТЫ



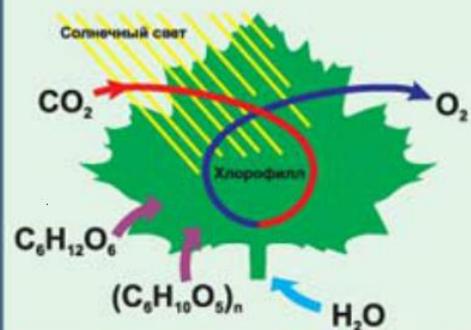
ДЫХАНИЕ



НИТРИФИКАЦИЯ



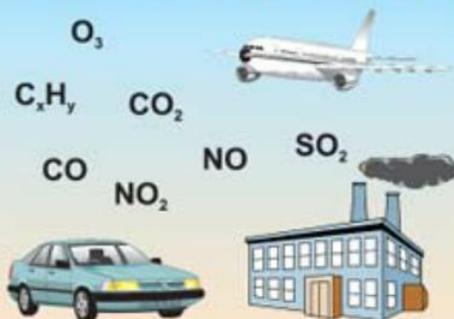
ФОТОСИНТЕЗ



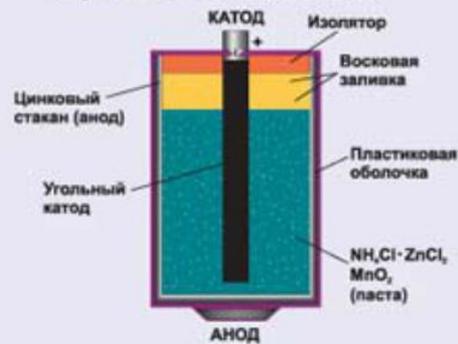
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ



ЩЕЛОЧНОЙ ЭЛЕМЕНТ



ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ



ТИП	схема	примеры
РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ		$\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$ $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ		$2\text{HgO} \stackrel{t}{=} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \stackrel{t}{=} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ		$\text{CuO} + \text{H}_2 \stackrel{t}{=} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
РЕАКЦИЯ ОБМЕНА		$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

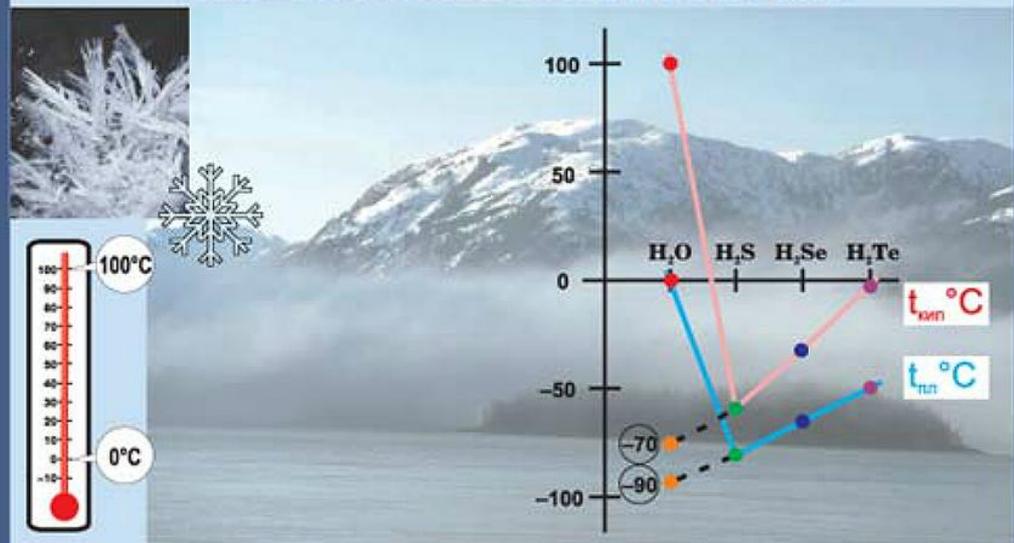
КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ



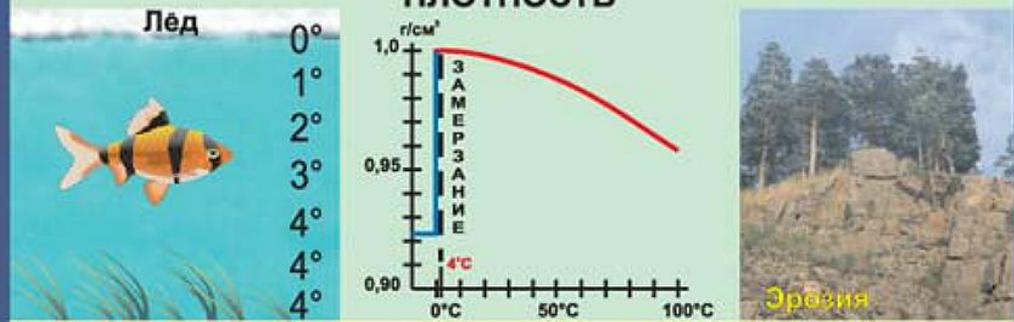
2

СВОЙСТВА ВОДЫ

ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ И КИПЕНИЯ



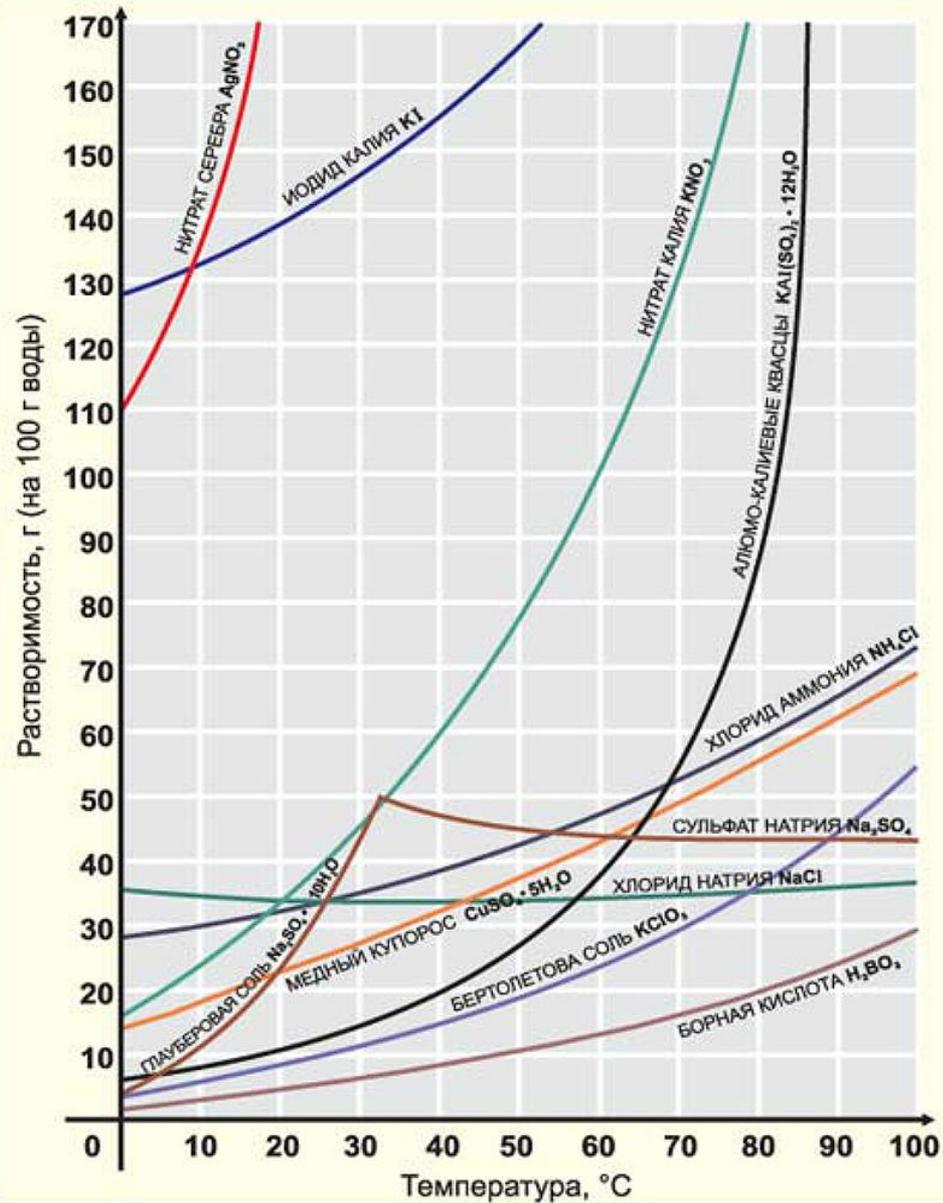
ПЛОТНОСТЬ



УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ



КРИВЫЕ РАСТВОРИМОСТИ ВЕЩЕСТВ

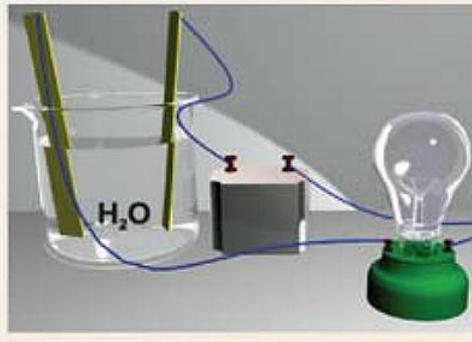


5 РАСТВОРЫ. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

ЭЛЕКТРОЛИТЫ

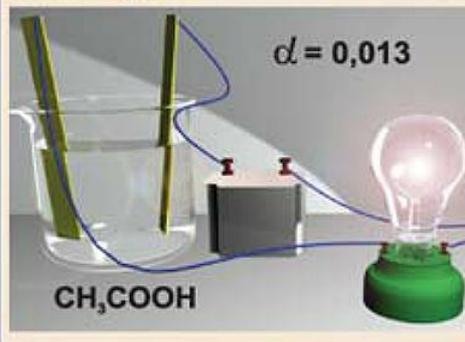
ВОДА

 Диполь воды



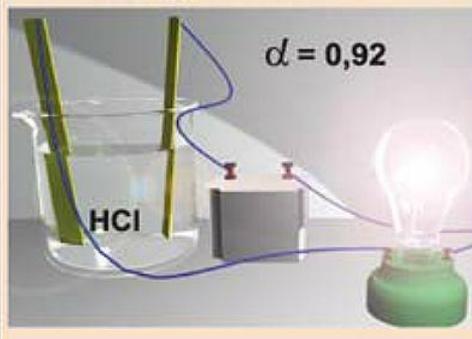
СЛАБЫЙ
ЭЛЕКТРОЛИТ

 CH_3COOH
 CH_3COO^-
 H^+



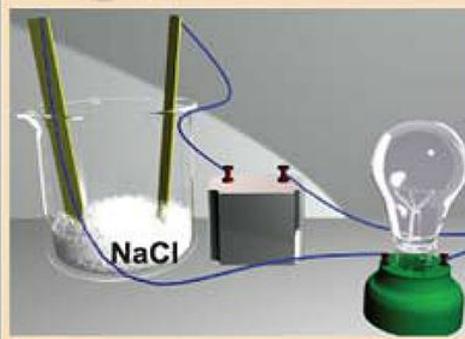
СИЛЬНЫЙ
ЭЛЕКТРОЛИТ HCl

 H^+
 Cl^-



КРИСТАЛЛЫ NaCl

 Na^+
 Cl^-



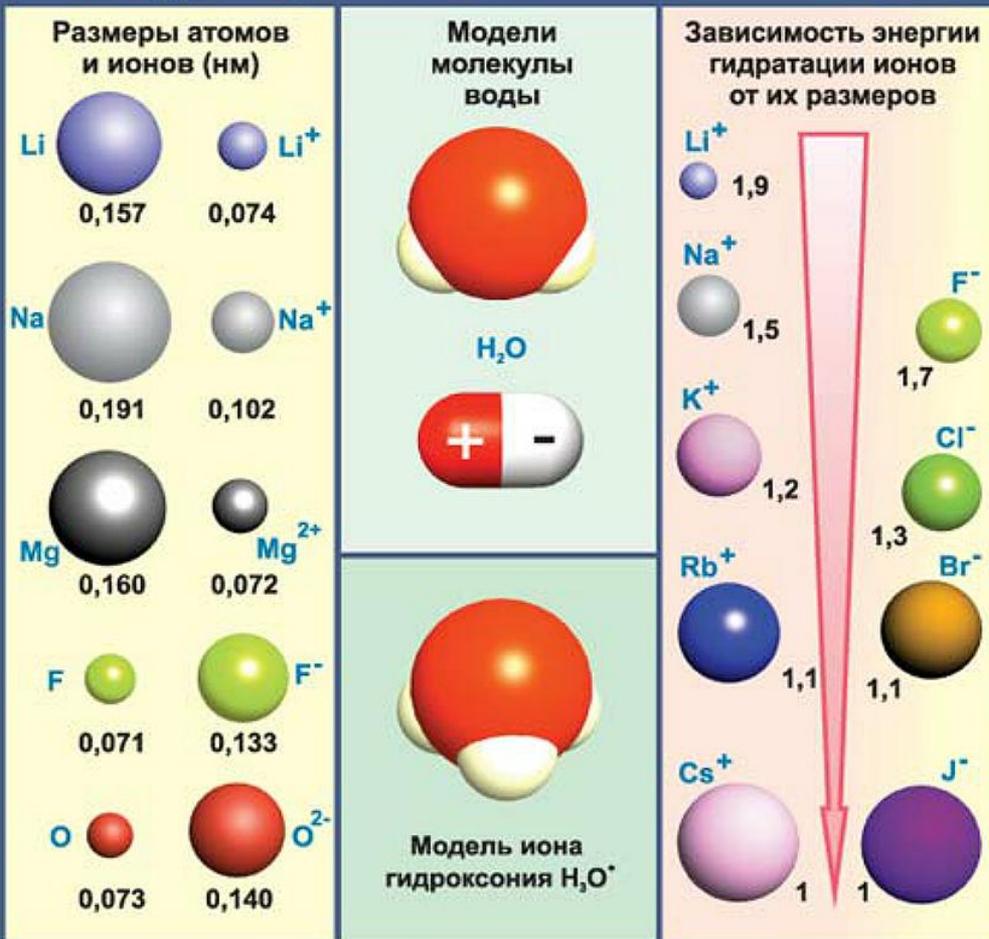
Степень
диссоциации

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

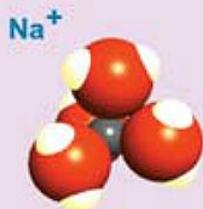
n – число распавшихся
(диссоциированных) молекул
 N – общее число молекул

6

ГИДРАТАЦИЯ ИОНОВ

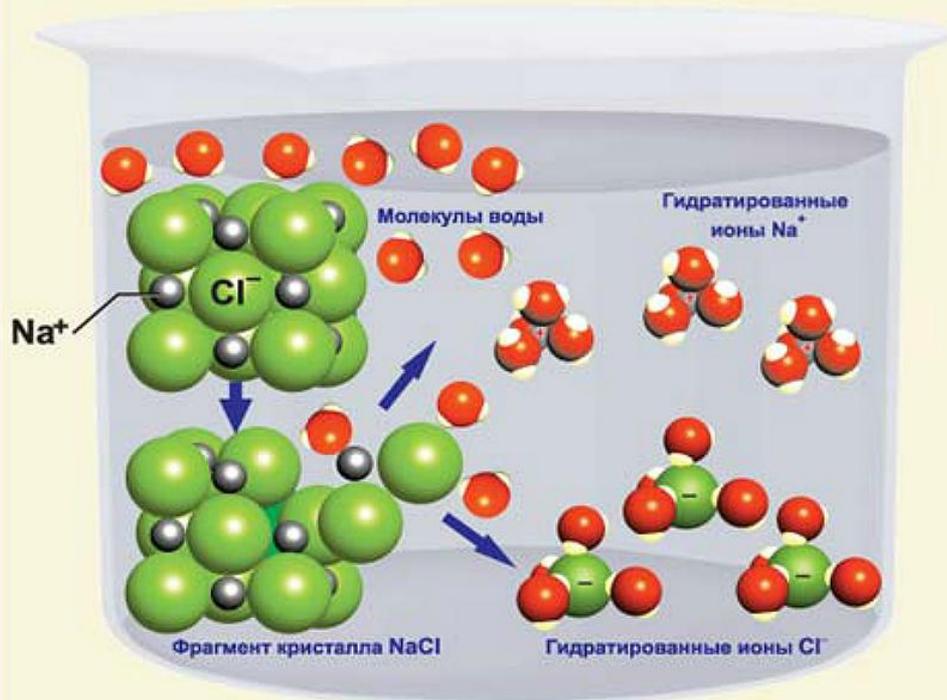


Модели гидратированных ионов

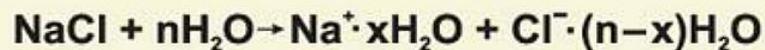
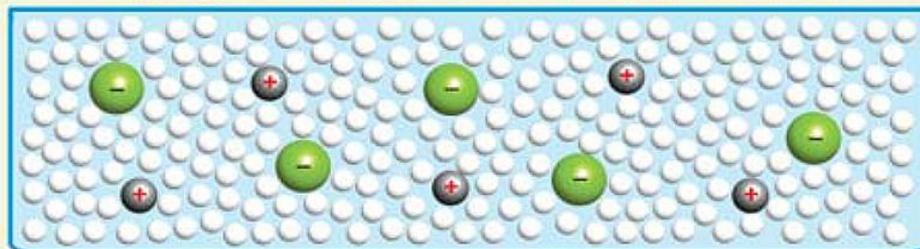


РАСТВОРЕНИЕ ВЕЩЕСТВ С ИОННОЙ СВЯЗЬЮ

МОДЕЛЬ ДИССОЦИАЦИИ ХЛОРИДА НАТРИЯ

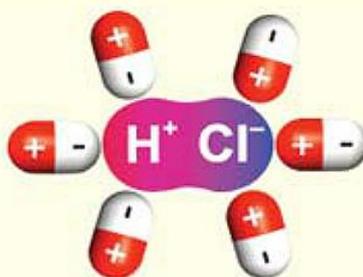


МОДЕЛЬ РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ



РАСТВОРЕНИЕ ВЕЩЕСТВ С КОВАЛЕНТНОЙ ПОЛЯРНОЙ СВЯЗЬЮ

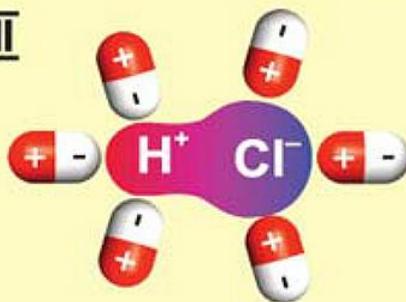
I



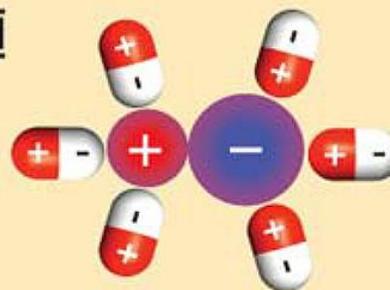

Диполь H_2O

Ориентация диполей воды вокруг полярной молекулы HCl

II

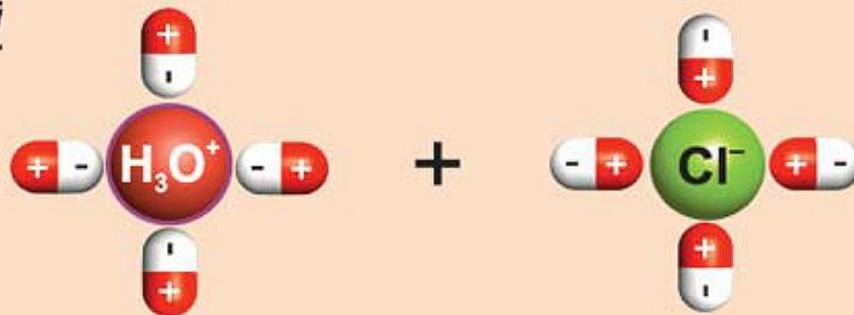
“Растаскивание” молекулы HCl диполями воды

III



Переход полярной структуры в ионную

IV

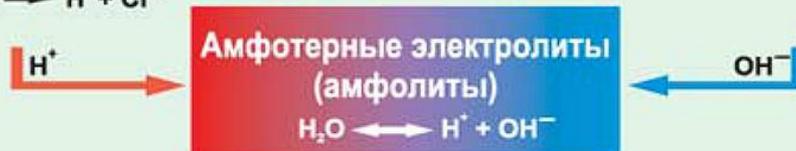
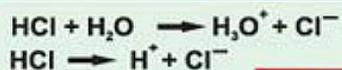
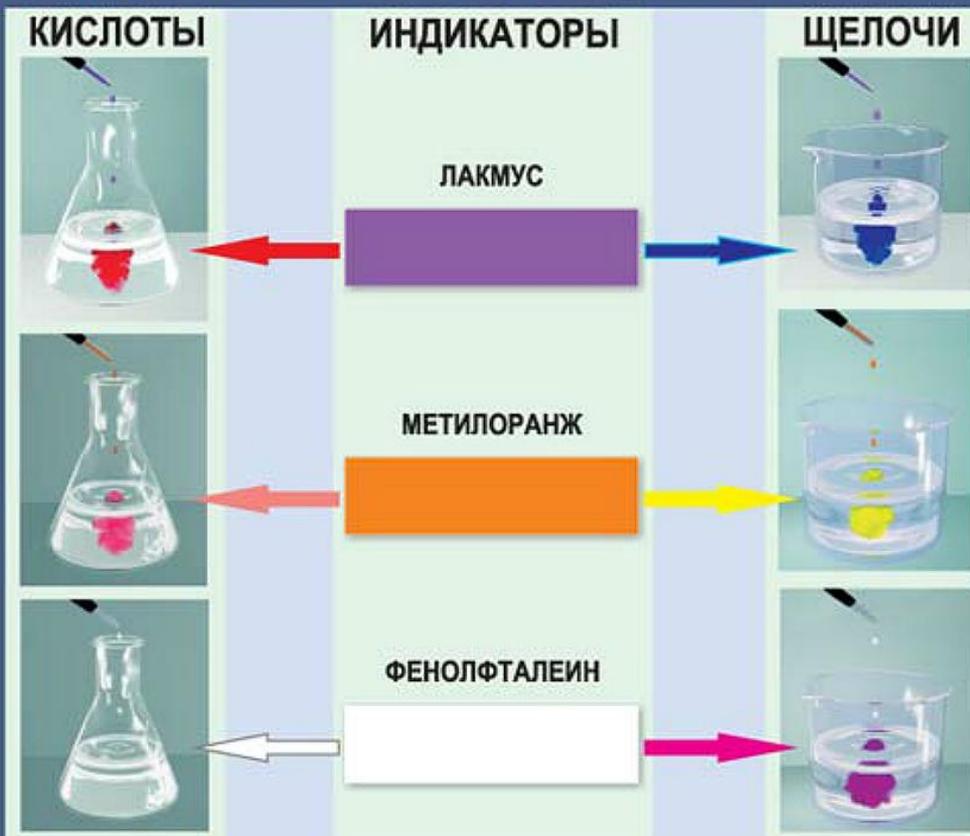


Гидратированный катион

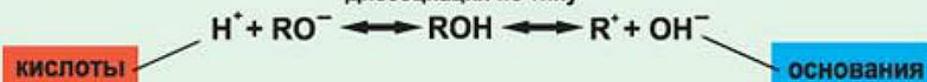
Гидратированный анион

9

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РЕАКЦИИ

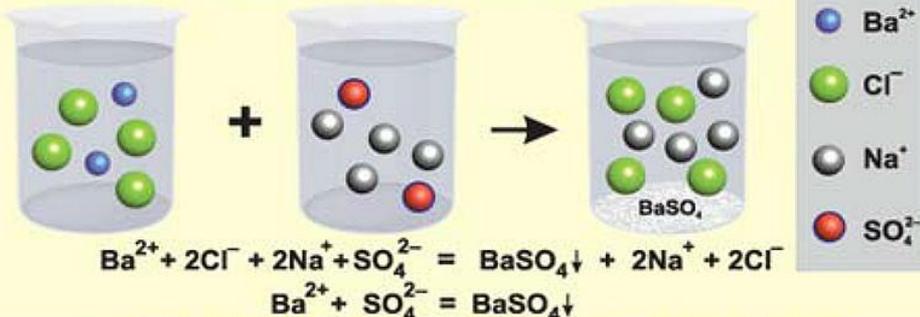
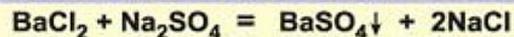


Диссоциация по типу

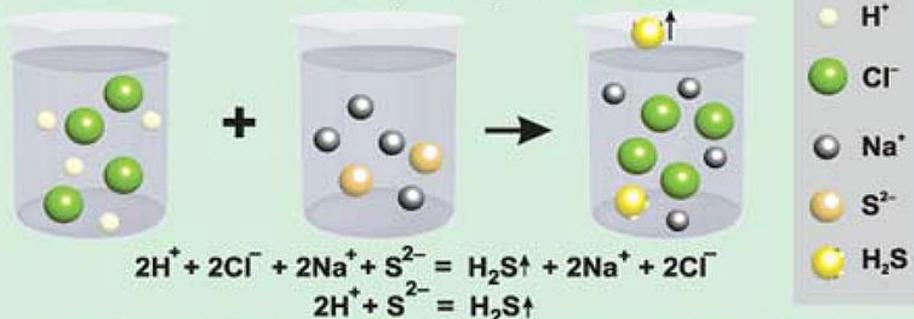
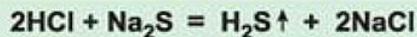


РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

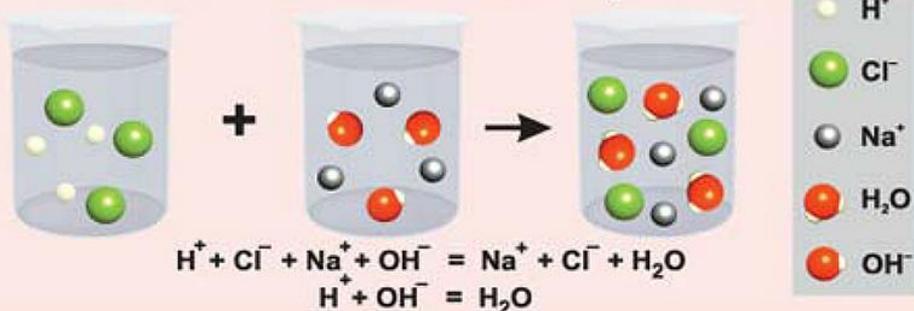
ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОРАСТВОРИМОГО ВЕЩЕСТВА



ОБРАЗОВАНИЕ ГАЗОБРАЗНОГО ВЕЩЕСТВА

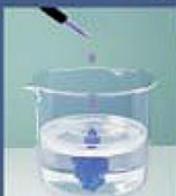


ОБРАЗОВАНИЕ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОЛИТА – ВОДЫ

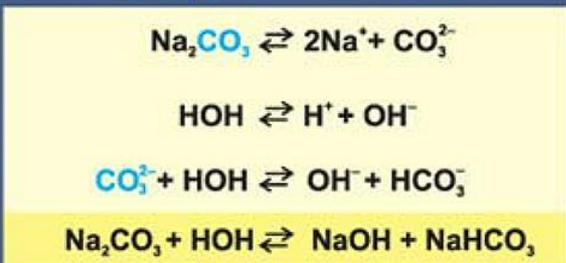


11

ГИДРОЛИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ



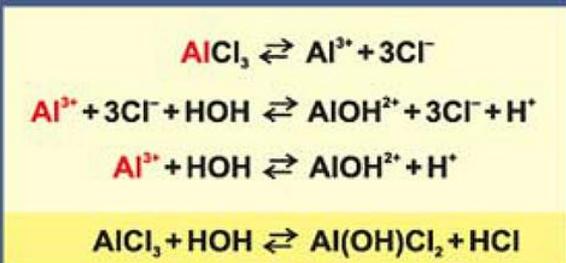
Гидролиз по аниону



$[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$
ЩЕЛОЧНАЯ СРЕДА



Гидролиз по катиону



$[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$
КИСЛАЯ СРЕДА

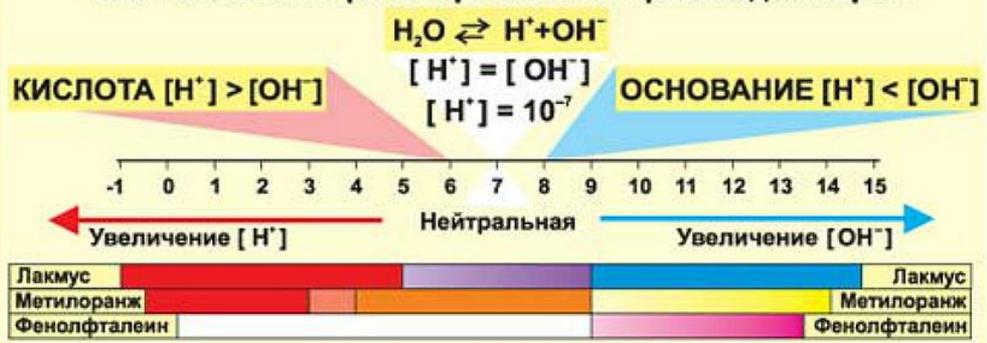


Гидролиз не идет



$[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$
НЕЙТРАЛЬНАЯ СРЕДА

Шкала значений pH и окраска некоторых индикаторов



ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ МЕТОДОМ ИОННОГО ОБМЕНА

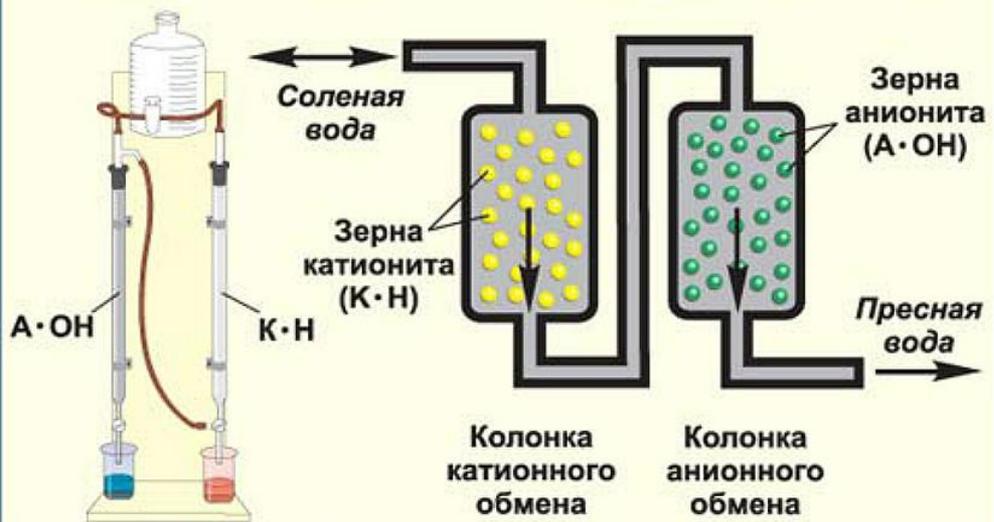
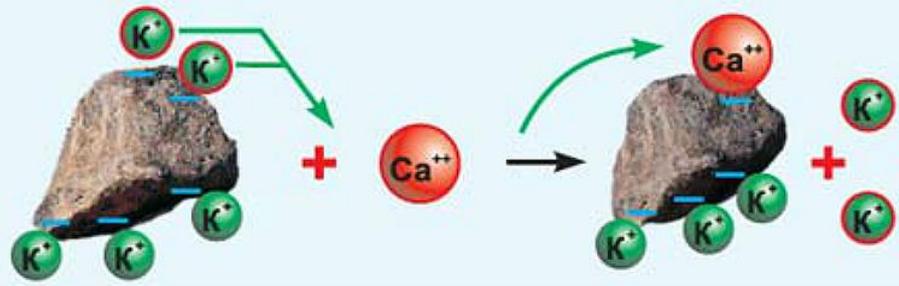


СХЕМА ОБМЕНА ИОНАМИ МЕЖДУ ЧАСТИЦЕЙ ИОНИТА И РАСТВОРОМ



На проверку знаний по
теме 1.3. в ЕГЭ -
задание 4

II. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная химическая связь.

1

- 1) O_2
- 2) AlI_3
- 3) NH_4OH
- 4) H_2O
- 5) Fe_3C

--	--

2

- 1) H_2O_2
- 2) BaO_2
- 3) $NaCl$
- 4) CsI
- 5) C_2H_2

--	--

3

- 1) $CrCl_3$
- 2) CCl_4
- 3) P_4
- 4) Fe
- 5) Na_2FeO_4

--	--