

# Типы хим. реакций

ЗАДАНИЕ 19 ЕГЭ

## Классификация неорганических реакций по составу превращающихся веществ

Тип реакции	Примеры
Реакция соединения: $X + Y \rightarrow Z_{\text{слож.}}$ Из нескольких веществ образуется одно сложное вещество.	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$
Реакция разложения: $Z_{\text{слож.}} \rightarrow X + Y + \dots$ Из одного сложного вещества образуется несколько (более) простых.	$2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
Реакция замещения: $\text{AB}_{\text{сл.}} + \text{C}_{\text{пр.}} \rightarrow \text{AC}_{\text{сл.}} + \text{B}_{\text{пр.}}$ Из сложного и простого веществ образуются новое сложное и новое простое вещество.	$\text{CuCl}_2 + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$ $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
Реакция обмена: $\text{AB}_{\text{сл.}} + \text{CD}_{\text{сл.}} \rightarrow \text{AD}_{\text{сл.}} + \text{BC}_{\text{сл.}}$ Два сложных вещества обмениваются составными частями.	$\text{Na}_2\text{S} + \text{FeCl}_2 = \text{FeS} + 2\text{NaCl}$ (РИО) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ (нейтрализация) $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHS} + \text{NaOH}$ (гидролиз)

# Классификация органических реакций по характеру изменений в молекуле

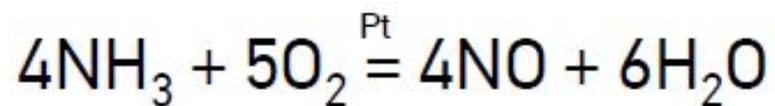
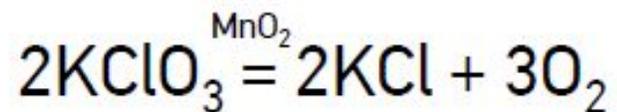
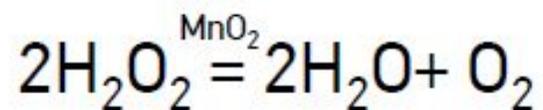
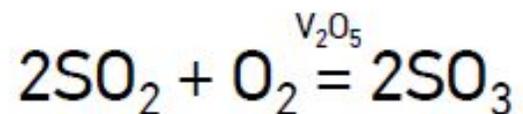
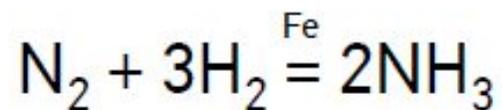
Тип реакции	Примеры
<p>Реакция присоединения: реагент присоединяется по кратным связям</p> $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{X} \\ \diagdown \end{array} + \text{A}-\text{B} = \begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}-\text{X} \\ \diagdown \\   \quad   \\ \text{A} \quad \text{B} \end{array}$	<p><math>\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_3-\text{CH}_3</math> гидрирование</p> <p><math>\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3-\text{CHO}</math> гидратация</p> <p><math>\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}</math> галогенирование</p> <p><math>\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} = \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Br}</math> гидрогалогенирование</p> <p><math>n\text{CH}_2=\text{CH}_2 = (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n</math> полимеризация</p>
<p>Реакция разложения – органическое вещество разлагается на несколько других веществ.</p>	<p><math>\text{C}_8\text{H}_{18} = \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8</math> крекинг</p> <p><math>(-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2-)_n = n\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2</math> деполимеризация</p>

Тип реакции	Примеры
<p>Реакция замещения: атом или группа атомов замещают атом или группу атомов</p> $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{X} \\ \diagdown \end{array} + \text{Y} = \begin{array}{c} \diagup \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{Y} \\ \diagdown \end{array} + \text{X}$	<p><math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}</math> щелочной гидролиз галогеналканов</p> <p><math>\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}</math> галогенирование (алканов и аренов)</p> <p><math>\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO-NO}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> нитрование (алканов и аренов)</p> <p><math>\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + \text{HCl}</math> алкилирование аренов</p> <p><math>\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math> этерификация</p>
<p>Реакция изомеризации – вещество изменяет структуру без изменения состава</p>	<p><math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 = \text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3</math> изомеризация алканов</p>

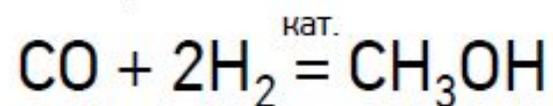
Тип реакции	Примеры
<p>Реакция отщепления или элиминирования: от двух атомов углерода отщепляются атомы или группы атомов, за счет чего образуется дополнительная С-С связь.</p>	<p><math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} = \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}</math> дегидрогалогенирование</p> <p><math>\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} = \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> дегидратация</p> <p><math>\text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{Br} + \text{Zn} = \text{ZnBr}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2</math> дегалогенирование</p> <p><math>\text{CH}_3\text{-CH}_3 = \text{H}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2</math> дегидрирование</p>
<p>Реакция окисления</p>	<p><math>\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math> полное</p> <p><math>\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Ag}</math> неполное</p>
<p>Реакция поликонденсации</p>	<p>Синтез фенолформальдегидной смолы...</p>

# Каталитические и некаталитические реакции

## С неорганическими веществами

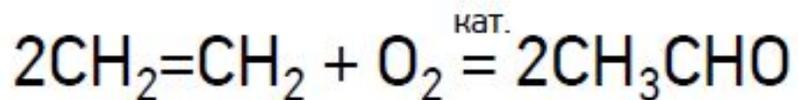


Реакции с синтез-газом, например:



## С органическими веществами

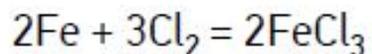
- Реакции гидрирования/дегидрирования
- Реакции гидратации непредельных УВ
- Дегидратация спиртов
- Изомеризация алканов
- Полимеризация
- Реакция Лебедева
- Крекинг
- Этерификация
- Замещение в ароматическом кольце
- Окисление кислородом, если из органического вещества образуется органическое вещество:



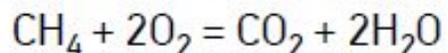
# Эндотермические и экзотермические реакции

Экзотермические реакции протекают с выделением тепла (+Q)

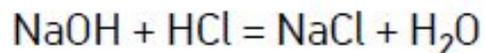
• Почти все реакции **соединения**:



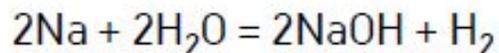
• Почти все реакции **горения**:



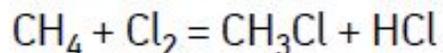
• Реакция **нейтрализации**:



• Реакции **активных Me с водой**:



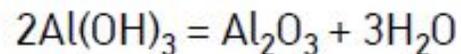
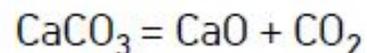
• Реакция **метана с Cl<sub>2</sub> и Br<sub>2</sub>**:



Эндотермические реакции протекают с поглощением тепла (-Q)

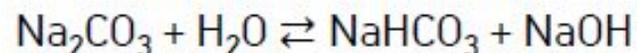


Почти все реакции **разложения**:



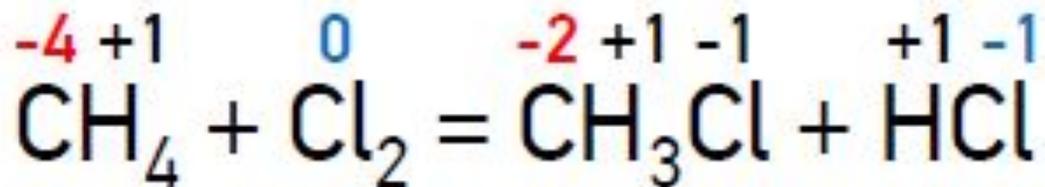
(к экзотермическим относятся реакции разложения нитратов, хлоратов, дихромата аммония)

Реакция **обратимого гидролиза**:



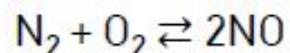
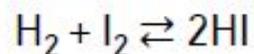
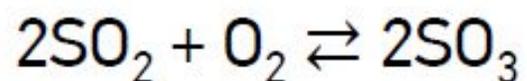
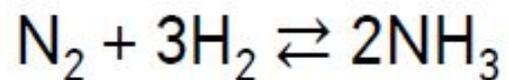
# ОВР и не ОВР

- ▶ ОВР – реакции, которые протекают с изменением степеней окисления элементов: есть элемент, который ее повышает, и есть элемент, который ее понижает.

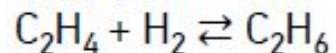


# Обратимые и необратимые реакции

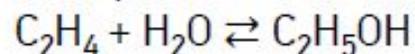
Обратимые реакции протекают при данных условиях в двух направлениях ( $\rightleftharpoons$ )



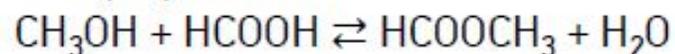
• Гидрирование – дегидрирование



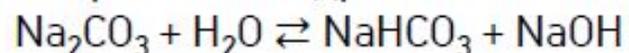
• Гидратация – дегидратация



• Этерификация

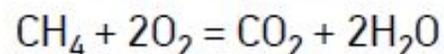


• Обратимый гидролиз солей

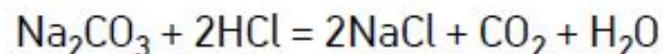
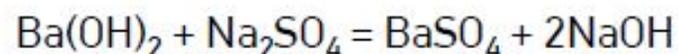


Необратимые реакции протекают при данных условиях только в одном направлении ( $=$ )

• Почти все реакции горения:



• Реакции ионного обмена, если образуется слабый электролит или неэлектролит:

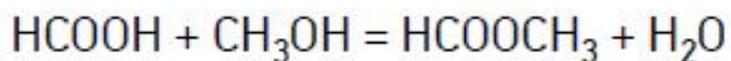
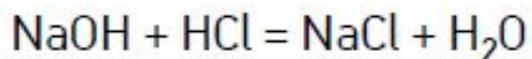


...

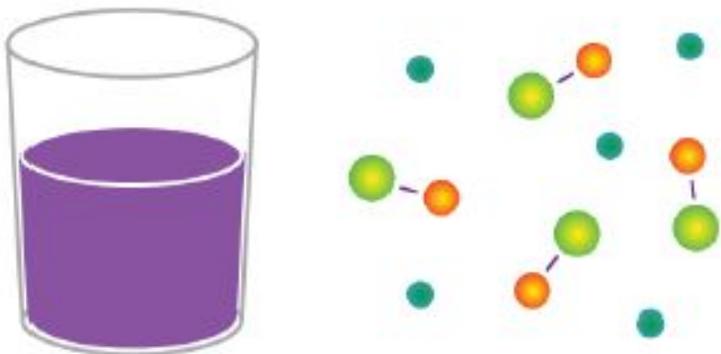
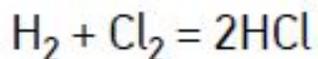
# Гомогенные и гетерогенные

Реагенты находятся в одной фазе (равномерно перемешаны, нет границы раздела)

- раствор + раствор или жидкость + смешивающаяся с ней жидкость

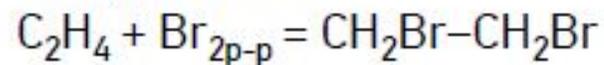


- Реакции между газами

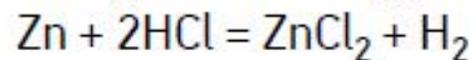


Реагенты находятся в разных фазах (неравномерно перемешаны, есть граница раздела)

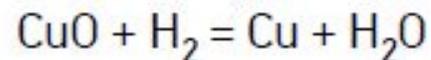
- жидкость + газ



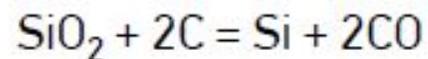
- жидкость + твердое вещество



- газ + твердое вещество



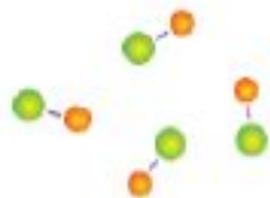
- твердое вещество + твердое вещество



- жидкость + несмешивающаяся с ней жидкость



# Агрегатное состояние



**Газы:**  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  
алканы, алкены и алкины до  $\sim \text{C}_4 \dots$



**Жидкости:** растворы того, что (Р) в таблице растворимости,  
вода,  $\text{Br}_2$ , простейшие спирты и карбоновые кислоты, бензол  
и его ближайшие гомологи...



**Твердые вещества:** все, что (Н) в таблице растворимости,  
неметаллы (С, Р, Si, S), металлы (кроме Hg), оксиды металлов,  
некоторые оксиды неметаллов ( $\text{SiO}_2$ )

# Практика №1 - 34

Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие щелочных металлов с водой.

- 1) каталитическая
- 2) гомогенная
- 3) необратимая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) реакция нейтрализации

# Практика №2 - 31

Из предложенного перечня типов реакций выберите два, к которым можно отнести взаимодействие этилена с водородом:

- 1) присоединения
- 2) замещения
- 3) каталитическая
- 4) элиминирования
- 5) некаталитическая

# Практика №3 - 12

Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие калия с водой:

- 1) экзотермическая
- 2) замещения
- 3) обмена
- 4) гомогенная
- 5) каталитическая

# Практика №4 -14

Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие угарного газа с водородом по уравнению  $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$

- 1) обратимая
- 2) необратимая
- 3) эндотермическая
- 4) экзотермическая
- 5) некаталитическая

# Практика №5 - 25

- ▶ Из предложенного перечня выберите два набора реагентов, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция.
- ▶ 1.  $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
- ▶ 2.  $\text{Cu}$  и  $\text{HNO}_3$  (разб.)
- ▶ 3.  $\text{NaOH}$  и  $\text{HNO}_3$  (конц.)
- ▶ 4.  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- ▶ 5.  $\text{CH}_4$  и  $\text{Cl}_2$

# Практика №6 - 24

- ▶ Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с бромоводородом в реакцию замещения.
- ▶ 1. гидроксид натрия
- ▶ 2. метанол
- ▶ 3. пропен
- ▶ 4. хлор
- ▶ 5. нитрат серебра

# Практика №7 - 25

- ▶ Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие алюминия и серы.
- ▶ 1. Обратимая
- ▶ 2. Окислительно-восстановительная
- ▶ 3. Гомогенная
- ▶ 4. Реакция замещения
- ▶ 5. Реакция соединения

# Практика №8 - 134

- ▶ Из предложенного перечня выберите все типы реакции, к которым можно отнести взаимодействие кальция и воды.
- ▶ 1. гетерогенная
- ▶ 2. каталитическая
- ▶ 3. необратимая
- ▶ 4. реакция замещения
- ▶ 5. эндотермическая