



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

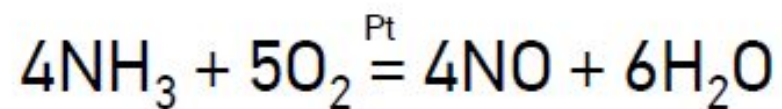
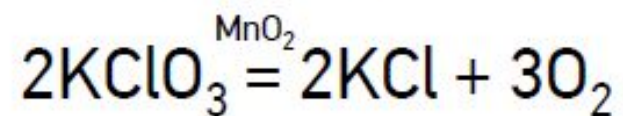
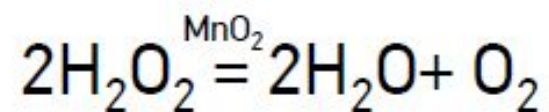
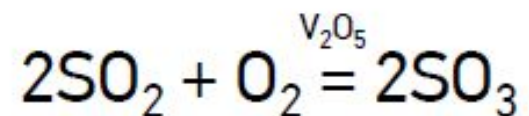
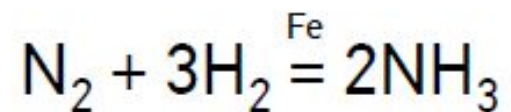
| Тип реакции | Примеры |
|--|---|
| <p>Реакция присоединения: реагент присоединяется по кратным связям</p> $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{X} \\ \diagdown \end{array} + \text{A}-\text{B} = \begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}-\text{X} \\ \diagdown \\ \quad \\ \text{A} \quad \text{B} \end{array}$ | <p>$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_3-\text{CH}_3$ гидрирование</p> <p>$\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3-\text{CHO}$ гидратация</p> <p>$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ галогенирование</p> <p>$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} = \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Br}$ гидрогалогенирование</p> <p>$n\text{CH}_2=\text{CH}_2 = (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ полимеризация</p> |
| <p>Реакция разложения – органическое вещество разлагается на несколько других веществ.</p> | <p>$\text{C}_8\text{H}_{18} = \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ крекинг</p> <p>$(-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2-)_n = n\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ 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>$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}$ щелочной гидролиз галогеналканов</p> <p>$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ галогенирование (алканов и аренов)</p> <p>$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO-NO}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ нитрование (алканов и аренов)</p> <p>$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + \text{HCl}$ алкилирование аренов</p> <p>$\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ этерификация</p> |
| <p>Реакция изомеризации – вещество изменяет структуру без изменения состава</p> | <p>$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 = \text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ изомеризация алканов</p> |

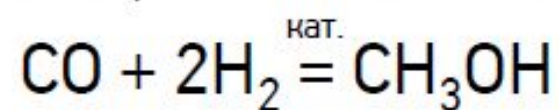
| Тип реакции | Примеры |
|--|--|
| <p>Реакция отщепления или элиминирования: от двух атомов углерода отщепляются атомы или группы атомов, за счет чего образуется дополнительная С-С связь.</p> | <p>$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} = \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$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

Каталитические и некаталитические реакции

С неорганическими веществами

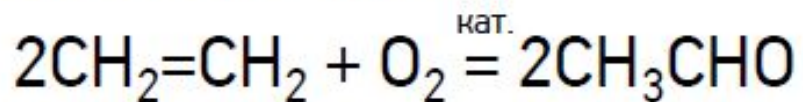


Реакции с синтез-газом, например:



С органическими веществами

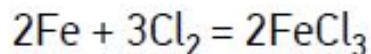
- Реакции гидрирования/дегидрирования
- Реакции гидратации непредельных УВ
- Дегидратация спиртов
- Изамеризация алканов
- Полимеризация
- Реакция Лебедева
- Крекинг
- Этерификация
- Замещение в ароматическом кольце
- Окисление кислородом, если из органического вещества образуется органическое вещество:



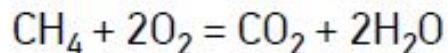
Эндотермические и экзотермические реакции

Экзотермические реакции протекают с выделением тепла (+Q)

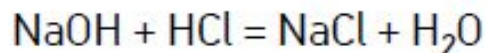
- Почти все реакции **соединения**:



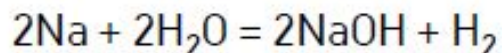
- Почти все реакции **горения**:



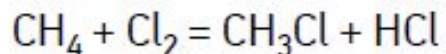
- Реакция **нейтрализации**:



- Реакции **активных Me с водой**:



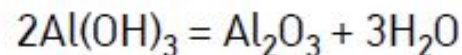
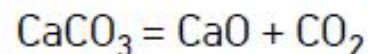
- Реакция **метана с Cl₂ и Br₂**:



Эндотермические реакции протекают с поглощением тепла (-Q)

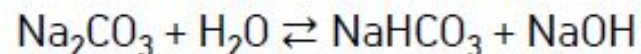


Почти все реакции **разложения**:



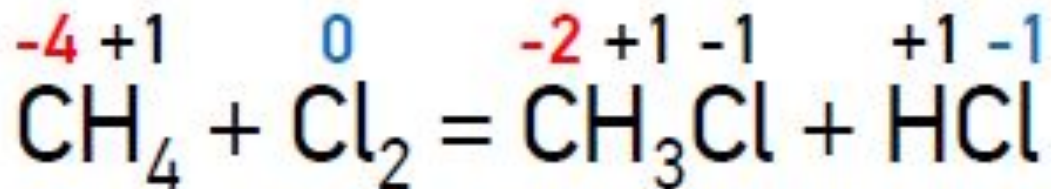
(к экзотермическим относятся реакции разложения нитратов, хлоратов, дихромата аммония)

Реакция **обратимого гидролиза**:



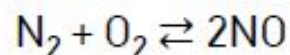
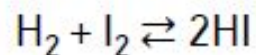
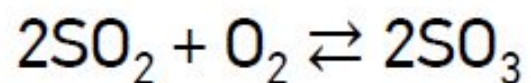
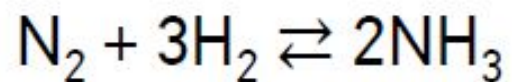
ОВР и не ОВР

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

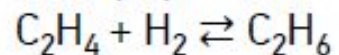


Обратимые и необратимые реакции

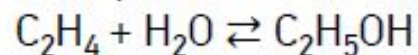
Обратимые реакции протекают при данных условиях в двух направлениях (\rightleftharpoons)



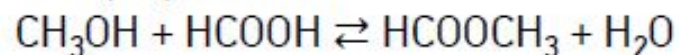
• Гидрирование – дегидрирование



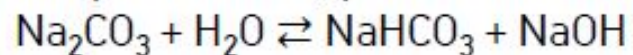
• Гидратация – дегидратация



• Этерификация

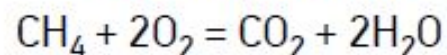


• Обратимый гидролиз солей

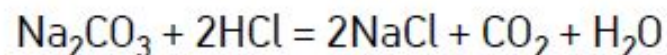
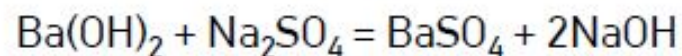


Необратимые реакции протекают при данных условиях только в одном направлении ($=$)

• Почти все реакции горения:



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

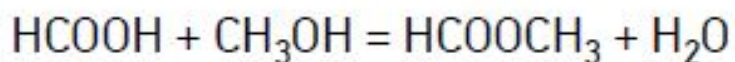
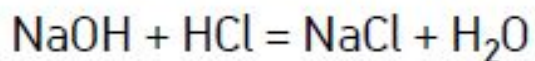


...

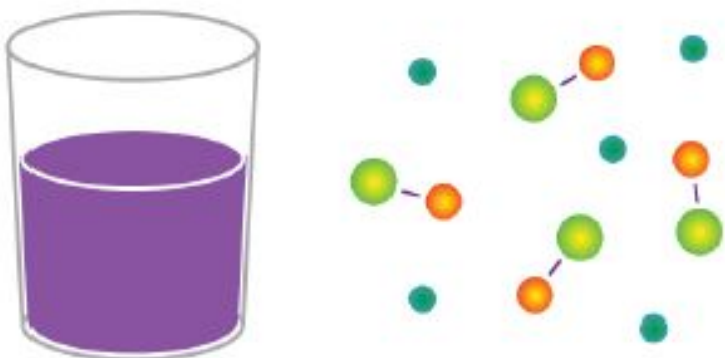
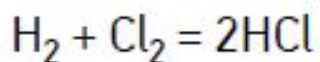
Гомогенные и гетерогенные

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

- раствор + раствор или жидкость + смешивающаяся с ней жидкость

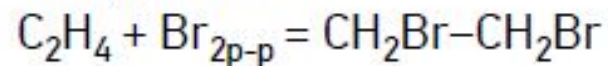


- Реакции между газами

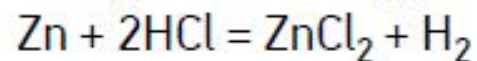


Реагенты находятся в разных фазах (неравномерно перемешаны, есть граница раздела)

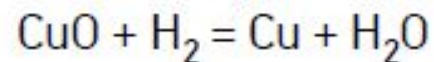
- жидкость + газ



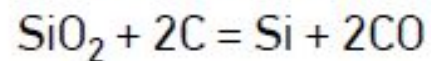
- жидкость + твердое вещество



- газ + твердое вещество



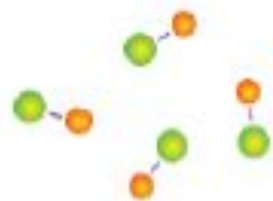
- твердое вещество + твердое вещество



- жидкость + несмешивающаяся с ней жидкость



Агрегатное состояние



Газы: H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , CO , CO_2 , SO_2 , H_2S ,
алканы, алкены и алкины до $\sim \text{C}_4 \dots$



Жидкости: растворы того, что (Р) в таблице растворимости,
вода, 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 (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. Cu и HNO_3 (разб.)
- ▶ 3. NaOH и HNO_3 (конц.)
- ▶ 4. ZnO и H_2SO_4 (конц.)
- ▶ 5. CH_4 и 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