Типы хим. реакций

ЗАДАНИЕ 19 ЕГЭ

Классификация неорганических реакций по составу превращающихся веществ

Тип реакции	Примеры
Реакция соединения: $X + Y \rightarrow Z_{слож.}$ Из нескольких веществ образуется одно сложное вещество.	$2Na + Cl_2 = 2NaCl$ $Na_2O + H_2O = 2NaOH$
Реакция разложения: $Z_{слож.} \rightarrow X + Y + ...$ Из одного сложного вещества образуется несколько (более) простых.	$2NH_3 = N_2 + 3H_2$ $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$
Реакция замещения: $AB_{сл.} + C_{пр.} \rightarrow AC_{сл.} + B_{пр.}$ Из сложного и простого веществ образуются новое сложное и новое простое вещество.	$CuCl_2 + Zn = ZnCl_2 + Cu$ $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$
Реакция обмена: $AB_{сл.} + CD_{сл.} \rightarrow AD_{сл.} + BC_{сл.}$ Два сложных вещества обмениваются составными частями.	$Na_2S + FeCl_2 = FeS + 2NaCl$ (РИО) $KOH + HCl = KCl + H_2O$ (нейтрализация) $Na_2S + H_2O \rightleftarrows NaHS + NaOH$ (гидролиз)

Классификация органических реакций по характеру изменений в молекуле

Тип реакции	Примеры
Реакция присоединения: реагент присоединяется по кратным связям $>C{=}X< + A{-}B = >\underset{A}{C}{-}\underset{B}{X}<$	$CH_2{=}CH_2 + H_2 = CH_3{-}CH_3$ гидрирование $CH{\equiv}CH + H_2O = CH_3{-}CHO$ гидратация $CH_2{=}CH_2 + Br_2 = CH_2Br{-}CH_2Br$ галогенирование $CH_2{=}CH_2 + HBr = CH_3{-}CH_2Br$ гидрогалогенирование $nCH_2{=}CH_2 = (-CH_2{-}CH_2-)_n$ полимеризация
Реакция разложения – органическое вещество разлагается на несколько других веществ.	$C_8H_{18} = C_4H_{10} + C_4H_8$ крекинг $(-CH(C_6H_5){-}CH_2-)_n = nC_6H_5{-}CH{=}CH_2$ деполимеризация

Тип реакции	Примеры
Реакция замещения: атом или группа атомов замещают атом или группу атомов $-\overset{\diagup}{\underset{\diagdown}{C}}-X + Y = -\overset{\diagup}{\underset{\diagdown}{C}}-Y + X$	$CH_3–CH_2Br + NaOH = CH_3–CH_2OH + NaBr$ щелочной гидролиз галогеналканов $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$ галогенирование (алканов и аренов) $C_6H_6 + HO–NO_2 = C_6H_5NO_2 + H_2O$ нитрование (алканов и аренов) $C_6H_6 + CH_3Cl = C_6H_5–CH_3 + HCl$ алкилирование аренов $CH_3OH + HCOOH \rightleftarrows HCOOCH_3 + H_2O$ этерификация
Реакция изомеризации – вещество изменяет структуру без изменения состава	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3 = CH_3–CH(CH_3)–CH_3$ изомеризация алканов

Тип реакции	Примеры
Реакция отщепления или элиминирования: от двух атомов углерода отщепляются атомы или группы атомов, за счет чего образуется дополнительная С-С связь.	$CH_3–CH_2Br + NaOH = CH_2=CH_2 + NaBr + H_2O$ дегидрогалогенирование $CH_3–CH_2OH = CH_2=CH_2 + H_2O$ дегидратация $CH_2Br–CH_2Br + Zn = ZnBr_2 + CH_2=CH_2$ дегалогенирование $CH_3–CH_3 = H_2 + CH_2=CH_2$ дегидрирование
Реакция окисления	$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ полное $CH_3CHO + Ag_2O = CH_3COOH + 2Ag$ неполное
Реакция поликонденсации	Синтез фенолформальдегидной смолы…

Каталитические и некаталитические реакции

С неорганическими веществами	С органическими веществами
$N_2 + 3H_2 \overset{Fe}{=} 2NH_3$	• Реакции гидрирования/дегидрирования
$2SO_2 + O_2 \overset{V_2O_5}{=} 2SO_3$	• Реакции гидратации непредельных УВ
$2H_2O_2 \overset{MnO_2}{=} 2H_2O + O_2$	• Дегидратация спиртов
$2KClO_3 \overset{MnO_2}{=} 2KCl + 3O_2$	• Изомеризация алканов
$4NH_3 + 5O_2 \overset{Pt}{=} 4NO + 6H_2O$	• Полимеризация
Реакции с синтез-газом, например:	• Реакция Лебедева
$CO + 2H_2 \overset{кат.}{=} CH_3OH$	• Крекинг
	• Этерификация
	• Замещение в ароматическом кольце
	• Окисление кислородом, если из органического вещества образуется органическое вещество:
	$2CH_2{=}CH_2 + O_2 \overset{кат.}{=} 2CH_3CHO$

Эндотермические и экзотермические реакции

Экзотермические реакции протекают с выделением тепла (+Q)	Эндотермические реакции протекают с поглощением тепла (–Q)
• Почти все реакции **соединения**: $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$!!!	$N_2 + O_2 = 2NO - Q$ $H_2 + I_2 = 2HI - Q$
• Почти все реакции **горения**: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$	Почти все реакции **разложения**: $CaCO_3 = CaO + CO_2$ $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$ (к экзотермическим относятся реакции разложения нитратов, хлоратов, дихромата аммония)
• Реакция **нейтрализации**: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$	
• Реакции **активных Ме с водой**: $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$	
• Реакция **метана с Cl_2 и Br_2** : $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$	Реакция **обратимого гидролиза**: $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows NaHCO_3 + NaOH$

ОВР и не ОВР

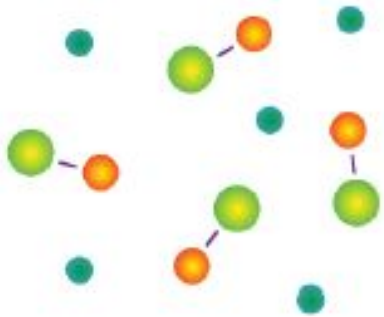
- ОВР – реакции, которые протекают с изменением степеней окисления элементов: есть элемент, который ее повышает, и есть элемент, который ее понижает.

$$\overset{-4}{C}\overset{+1}{H_4} + \overset{0}{Cl_2} = \overset{-2}{C}\overset{+1}{H_3}\overset{-1}{Cl} + \overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}$$

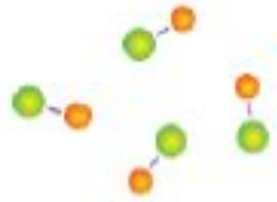
Обратимые и необратимые реакции

Обратимые реакции протекают при данных условиях в двух направлениях (⇄)	Необратимые реакции протекают при данных условиях только в одном направлении (=)
$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ $2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$ $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$ $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$ • Гидрирование – дегидрирование $C_2H_4 + H_2 \rightleftarrows C_2H_6$ • Гидратация – дегидратация $C_2H_4 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5OH$ • Этерификация $CH_3OH + HCOOH \rightleftarrows HCOOCH_3 + H_2O$ • Обратимый гидролиз солей $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows NaHCO_3 + NaOH$	• Почти все реакции **горения**: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ • Реакции ионного обмена, если образуется слабый электролит или неэлектролит: $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaOH$ $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$ …

Гомогенные и гетерогенные

Реагенты находятся в одной фазе (равномерно перемешаны, нет границы раздела)	Реагенты находятся в разных фазах (неравномерно перемешаны, есть граница раздела)
• раствор + раствор или жидкость + смешивающаяся с ней жидкость $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ $HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$ • Реакции между газами $H_2 + Cl_2 = 2HCl$	• жидкость + газ $C_2H_4 + Br_{2р-р} = CH_2Br–CH_2Br$ • жидкость + твердое вещество $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$ • газ + твердое вещество $CuO + H_2 = Cu + H_2O$
	**• твердое вещество + твердое вещество** $SiO_2 + 2C = Si + 2CO$ **• жидкость + несмешивающаяся с ней жидкость** $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$

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 ~ C_4 ...
	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 (C, P, 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 $CO + 2H_2 = CH_3OH$

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. $HCOOH + CH_3OH$
- 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