

Несуществующие вещества

1. Разложение из-за полного гидролиза образующейся соли

Если соль образована парой ионов, помеченных в таблице «↑↓», то она не выделяется в водном растворе, а сразу же подвергается полному гидролизу. В заданиях ЕГЭ часто встречается фраза, указывающая на полный гидролиз: «выпал осадок и выделился газ».

	Fe^{3+}	Al^{3+}	Cr^{3+}
S^{2-} (HS^-)	ОВР	↑↓	↑↓
SO_3^{2-} (HSO_3^-)	ОВР	↑↓	↑↓
CO_3^{2-} (HCO_3^-)	↑↓	↑↓	↑↓

$3\text{Na}_2\text{S} + 2\text{AlCl}_3 = 6\text{NaCl} + \text{Al}_2\text{S}_3$ – ожидаемая реакция обмена

$\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ – полный гидролиз соли

$3\text{Na}_2\text{S} + 2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ – суммарное уравнение

$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaHCO}_3 = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$ – ожидаемая реакция обмена

$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3 = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$ – полный гидролиз соли

$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaHCO}_3 = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$ – суммарное уравнение

$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$ – ожидаемая реакция обмена

$\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{SO}_2$ – полный гидролиз соли

$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{SO}_2\uparrow$ – суммарное уравнение

Кроме этих случаев в некоторых пособиях для подготовки к ЕГЭ встречается реакция гидролиза карбоната меди (II), поэтому ее тоже рекомендуется запомнить:



2. Разложение, протекающее с изменением степеней окисления

Окислительно-восстановительная реакция протекает, если в растворе встречаются частицы, содержащие элементы в определенных степенях окисления:

до реакции	после реакции	пример
Fe^{+3} и S^{-2}	Fe^{+2} и S^0	$2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} = 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{NaCl}$
Fe^{+3} и S^{+4}	Fe^{+2} и S^{+6}	$2\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$
Fe^{+3} и I^-	Fe^{+2} и I_2^0	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Cu^{+2} и I^-	Cu^+ и I_2^0	$2\text{CuO} + 4\text{HI} = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3. Разложение неустойчивых оснований (AgOH , $\text{Hg}(\text{OH})_2$) на оксид и воду



- 1) При сливании растворов сульфата хрома (III) и карбоната натрия выпал серо-зеленый осадок. Осадок отфильтровали и обработали раствором пероксида водорода, содержащим гидроксид калия. Полученный желтый раствор подкислили серной кислотой и наблюдали изменение окраски. При добавлении к образовавшемуся веществу концентрированной соляной кислоты выделился газ. Напишите уравнения четырех описанных реакций.
- 2) К раствору хлорида железа (II) добавили сульфид натрия. Выпавший осадок подвергли обжигу, образовавшееся твердое вещество растворили в иодоводородной кислоте. Выделившееся простое вещество обработали концентрированной азотной кислотой. Напишите уравнения четырех описанных реакций.
- 3) Медь растворили в концентрированной серной кислоте. К полученной соли добавили раствор иодида калия. Образовавшееся простое вещество прореагировало с концентрированной азотной кислотой с выделением бурого газа. Полученную кислоту осторожно нагрели. Составьте уравнения четырех описанных реакций.
- 4) К раствору сульфата хрома (III) прибавляли карбонат натрия до прекращения выпадения осадка. Этот осадок обработали раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия. Раствор полученной соли обработали кислотой, образовавшейся при растворении серы в концентрированной азотной кислоте, и наблюдали изменение окраски раствора. Составьте уравнения четырех описанных реакций.
- 5) Оксид железа (III) сплавляли с карбонатом натрия. Плав растворили в серной кислоте, к образовавшемуся раствору добавили иодид натрия. Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдали выделение бурого газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.
- 6) Нитрат железа (II) прокалили. Образовавшееся твердое вещество нагрели с углем. Выделившийся газ смешали с хлором и пропустили через раствор гидроксида калия. К полученному раствору прилили хлорид алюминия и наблюдали выпадение осадка и выделение газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

Ответы:

- [1]**
- 1) $2\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{NaNO}_3 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
 - 2) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 4\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 - 3) $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$
- [2]**
- 1) $\text{FeCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{FeS} + 2\text{NaCl}$
 - 2) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
 - 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- [3]**
- 1) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 2) $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CuI} + \text{I}_2$
 - 3) $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $2\text{HIO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2\text{O}_5$
- [4]**
- 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2$
 - 2) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- [5]**
- 1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$
 - 2) $2\text{NaFeO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaI} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2$
 - 4) $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- [6]**
- 1) $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 - 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}$
 - 3) $4\text{KOH} + \text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $3\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{KCl}$