

Когда идёт реакция ионного обмена

Условие	Пример	Сокращённое ионное уравнение
выпадает осадок	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow$
выделяется газ	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
образуется вода	$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
образуется слабая кислота	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$
ничего из этого	$\text{KCl} + \text{NaNO}_3$	реакция не идёт: все ионы остаются в растворе

Растворимость продукта смотрите по таблице растворимости: буква «Н» — осадок. Угольная и сернистая кислоты в уравнении распадаются: вместо H_2CO_3 пишут $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, вместо H_2SO_3 — $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.

Реакции ионного обмена: примеры и признаки

Реагенты	Признак	Сокращённое ионное уравнение
$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$	белый творожистый осадок	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$
$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH}$	голубой осадок	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$
$\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH}$	бурый осадок	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$
$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	белый осадок	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow$
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI}$	ярко-жёлтый осадок	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2\downarrow$
$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3$	жёлтый осадок	$3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl}$	студенистый осадок	$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$
$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH}$ (без избытка)	белый студенистый осадок	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl}$	газ с запахом тухлых яиц	$\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}\uparrow$
$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl}$	газ с резким запахом	$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$ (при нагревании)	запах аммиака	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$	выделяется газ	$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}$	осадок растворяется, выделяется газ	$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl}$	осадок растворяется, раствор голубой	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	белый осадок и вода	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$	видимых признаков нет	$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{KCl} + \text{NaNO}_3$	реакция не идёт	—
$\text{CuS} + \text{HCl}$	реакция не идёт	—

Реакция без видимых признаков тоже может идти: нейтрализация щёлочи кислотой или превращение гидрокарбоната в карбонат заметны только по индикатору.

Что писать ионами, а что молекулами

Как писать	Какие вещества	Примеры
ионами	растворимые соли	NaCl , CuSO_4 , KNO_3
ионами	сильные кислоты	HCl , HNO_3 , H_2SO_4
ионами	щёлочи	NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
молекулой или формулой	осадки	BaSO_4 , AgCl , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
молекулой	газы	CO_2 , H_2S , SO_2 , NH_3
молекулой	вода и слабые электролиты	H_2O , CH_3COOH , $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$, HF
молекулой или формулой	оксиды и простые вещества	CuO , Fe , Cl_2

Малорастворимые вещества (в таблице растворимости «М») записывают ионами, если они в растворе, как известковая вода $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и формулой, если это осадок или взвесь.

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 30 по химии. Реакция ионного обмена — задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 30 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона