

## **Ионно-молекулярные (ионные) реакции обмена**

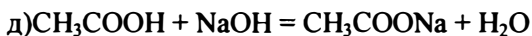
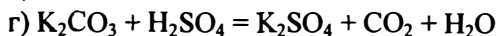
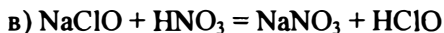
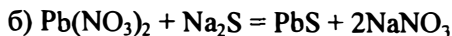
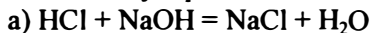
При решении задач этого раздела см. табл. 9 и табл. III приложения.

Ионно-молекулярные, или ионные, уравнения реакций обмена отражают состояние электролита в растворе. В этих уравнениях сильные растворимые электролиты, поскольку они полностью диссоциированы, записывают в виде ионов, а слабые электролиты, малорастворимые и газообразные вещества, записывают в молекулярной форме.

В ионно-молекулярном уравнении одинаковые ионы из обеих его частей исключаются. При составлении ионно-молекулярных уравнений следует помнить, что сумма электрических зарядов в левой части уравнения должна быть равна сумме электрических зарядов в правой части уравнения.

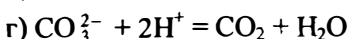
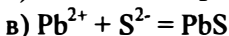
**Пример 1.** Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ; в)  $\text{NaClO}$  и  $\text{HNO}_3$ ; г)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; д)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ .

*Решение.* Запишем уравнения взаимодействия указанных веществ в молекулярном виде:

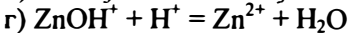
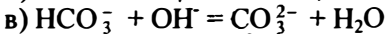
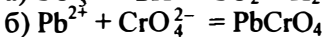
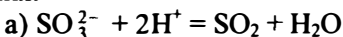


Отметим, что взаимодействие этих веществ возможно, ибо в результате происходит связывание ионов с образованием слабых электролитов ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HClO}$ ), осадка ( $\text{PbS}$ ), газа ( $\text{CO}_2$ ).

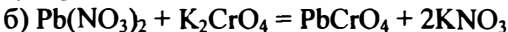
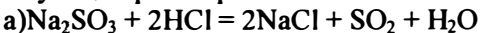
В реакции (д) два слабых электролита, но так как реакции идут в сторону большего связывания ионов и вода — более слабый электролит, чем уксусная кислота, то равновесие реакции смещено в сторону образования воды. Исключив одинаковые ионы из обеих частей равенства: а)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ ; б)  $\text{Na}^+$  и  $\text{NO}_3^-$ ; в)  $\text{Na}^+$  и  $\text{NO}_3^-$ ; г)  $\text{K}^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ ; д)  $\text{Na}^+$ , получим ионно-молекулярные уравнения этих реакций:



**Пример 2.** Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



*Решение.* В левой части данных ионно-молекулярных уравнений указаны свободные ионы, которые образуются при диссоциации растворимых сильных электролитов, следовательно, при составлении молекулярных уравнений следует исходить из соответствующих растворимых сильных электролитов. Например:

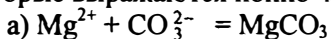


## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

**181.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

**182.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{FeSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{KOH}$ .

**183.** Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

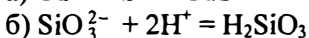
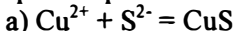


**184.** Какие из веществ —  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  — взаимодействуют с гидроксидом калия? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

**185.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{KHCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{AgNO}_3$ .

**186.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{BaCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ ; в)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{KOH}$ .

**187.** Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

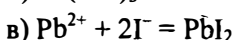
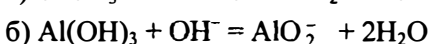
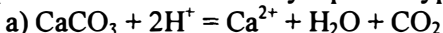


**188.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{BeSO}_4$  и  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

**189.** Какие из веществ  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  — взаимодействуют с раствором серной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

**190.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ; б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KI}$ ; в)  $\text{CdSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ .

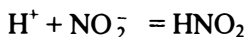
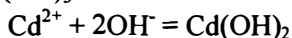
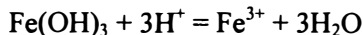
**191.** Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



**192.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Be}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$ ; в)  $\text{ZnOHNO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ .

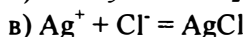
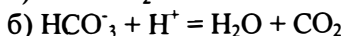
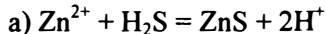
**193.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{CaCl}_2$ ; б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{BaCl}_2$ ; в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{KOH}$ .

**194.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно–молекулярными уравнениями:



**195.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{CdS}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CoCl}_2$ .

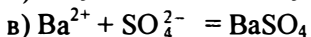
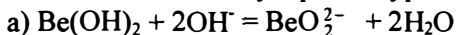
**196.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно–молекулярными уравнениями:



**197.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{HCl}$ .

**198.** Составьте молекулярные и ионно–молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{NiSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ .

**199.** Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно–молекулярными уравнениями:



**200.** Какие из веществ —  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHCO}_3$  — взаимодействуют с раствором гидроксида натрия. Запишите молекулярные и ионно–молекулярные уравнения этих реакций.