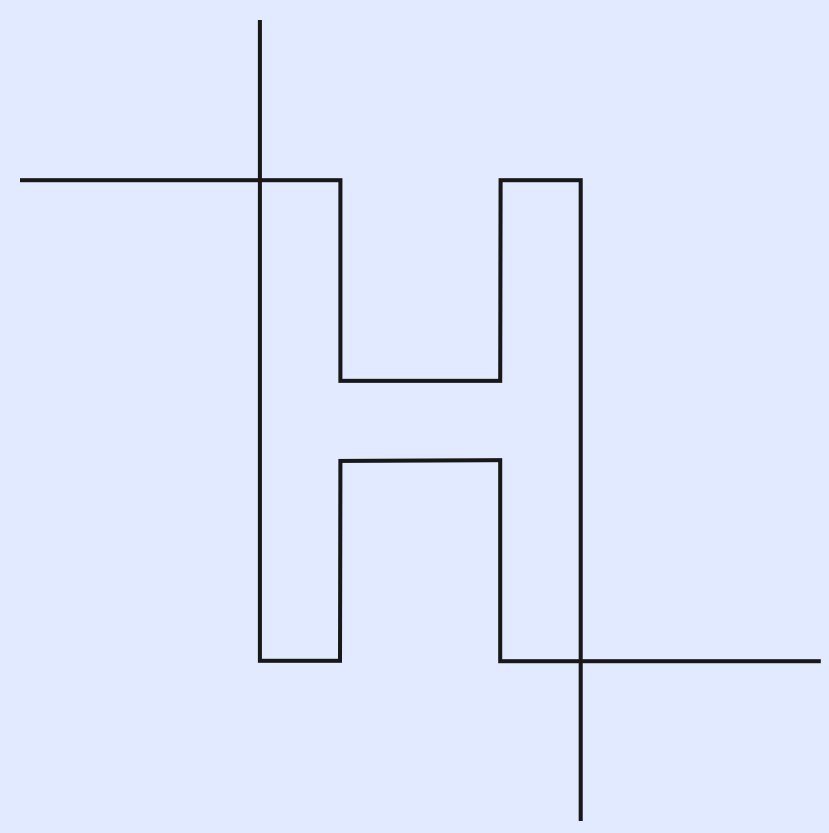
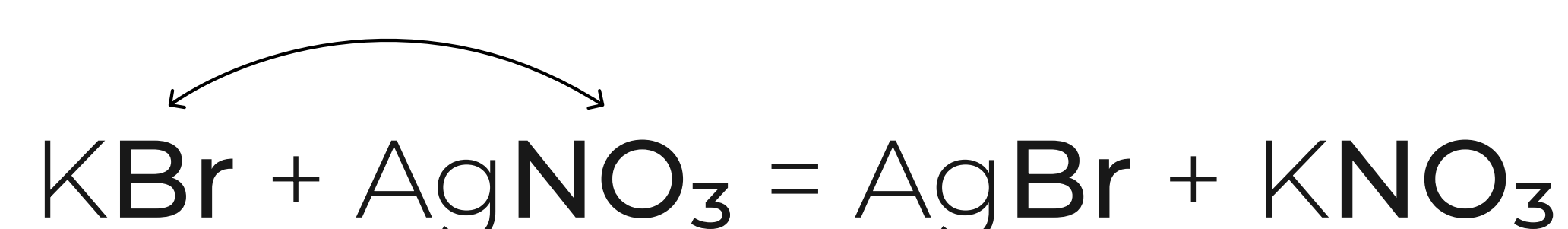




РИО

РИО — это реакции ионного **обмена** между **электролитами**, протекающие **в растворе**

- **Реакции обмена** — реакции между двумя сложными веществами, которые обмениваются составными частями

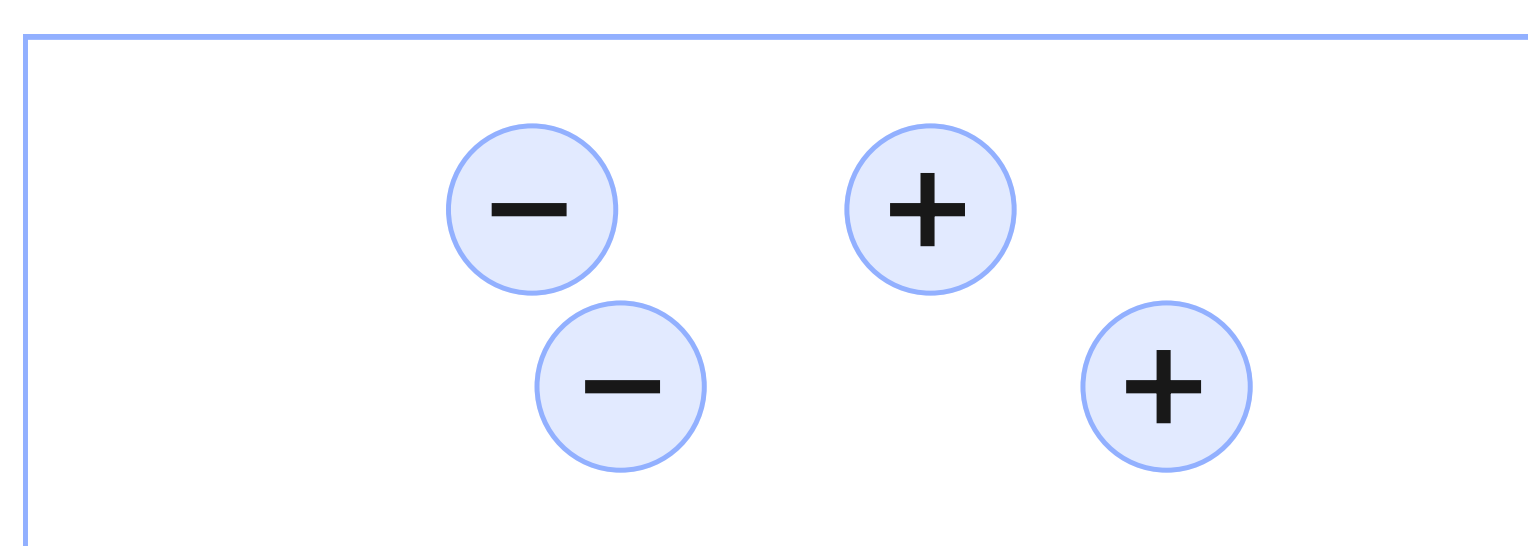


- **Раствор** — это однородная система, включающая воду (растворитель) и растворенное вещество

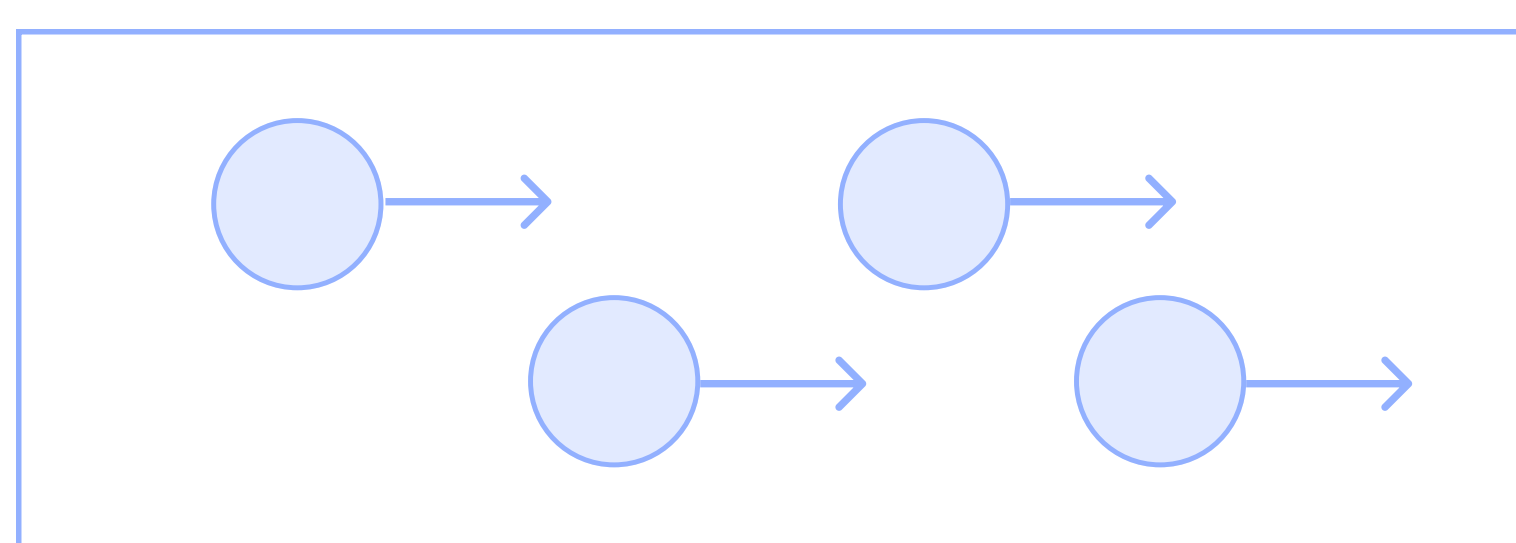
Понятие об электролитах. Электролитическая диссоциация

Электролиты — это вещества, растворы (и расплавы) которых проводят электрический ток.

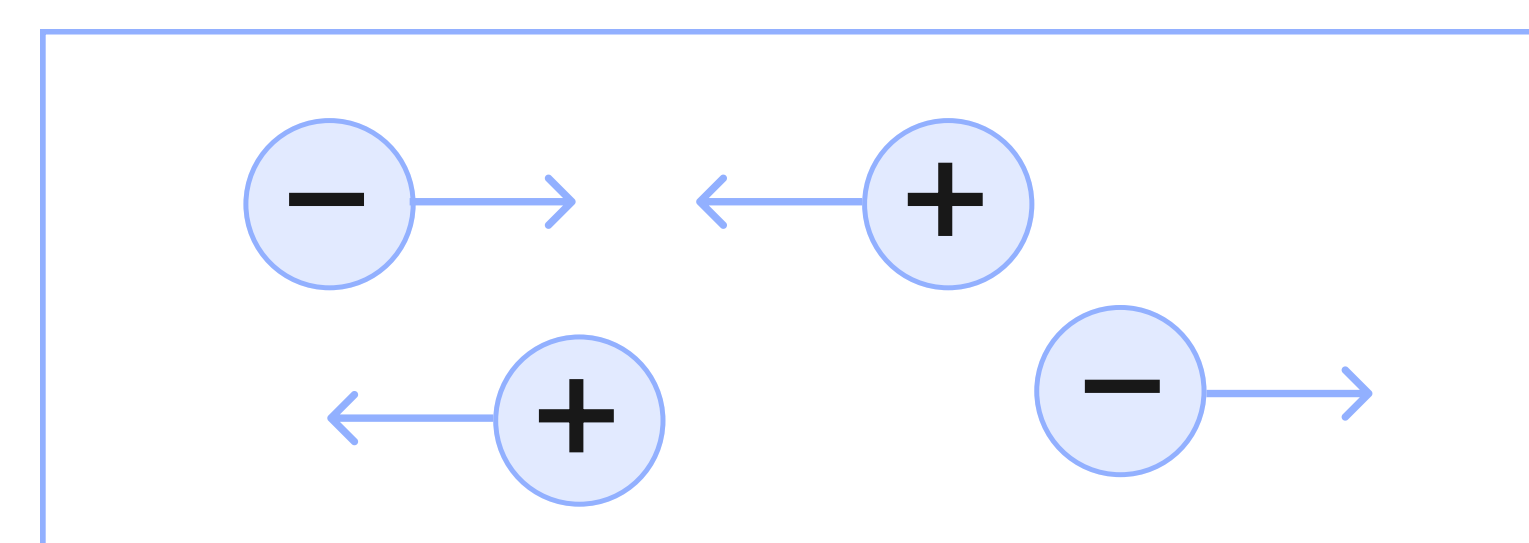
Электрический ток — это направленное движение заряженных частиц



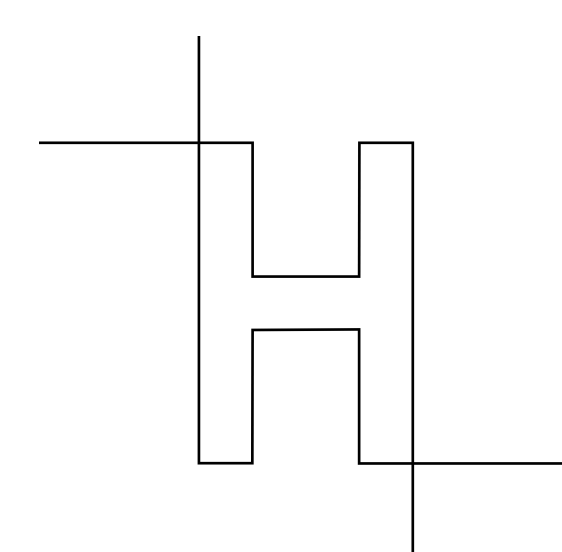
ЭТО НЕ ТОК



ЭТО НЕ ТОК



ЭТО ТОК



Условия существования электрического тока:

- Наличие электрического поля
- Наличие свободных заряженных частиц

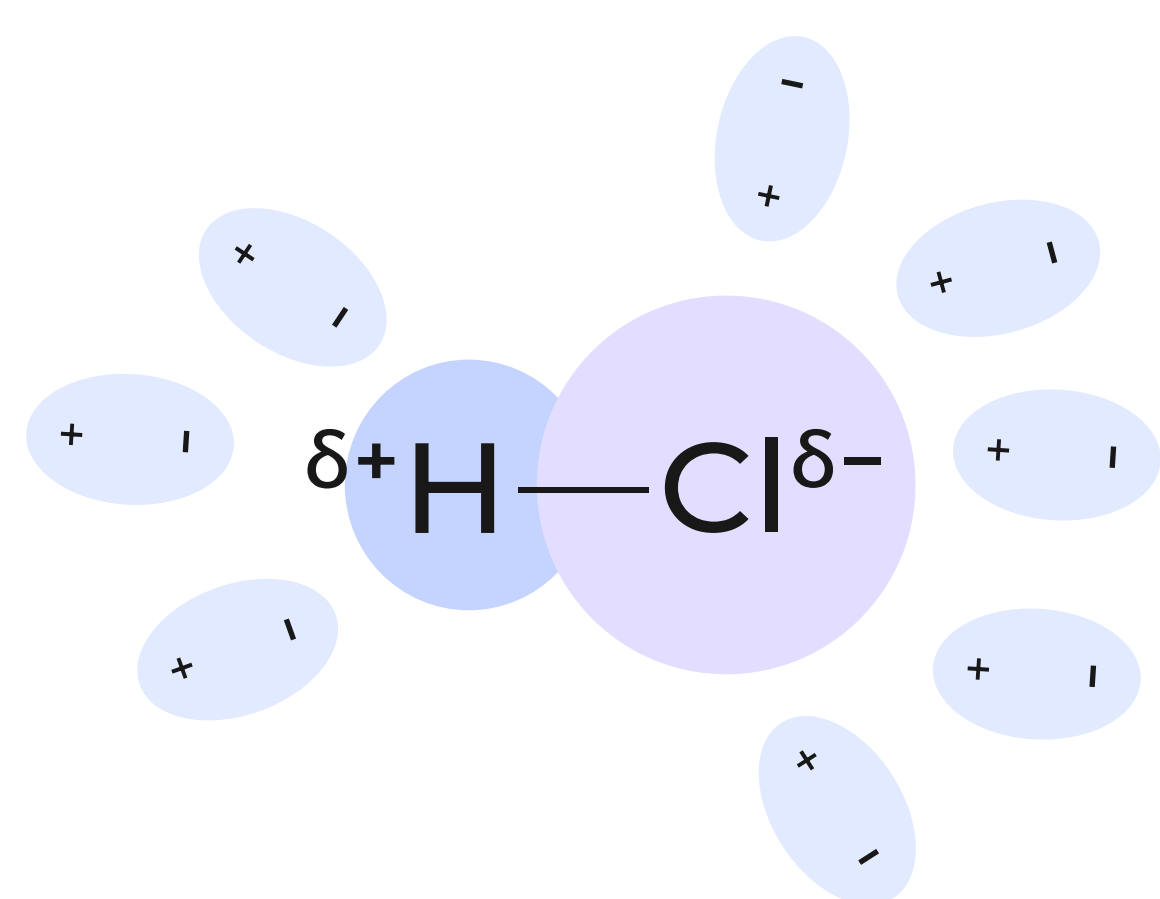


Электролитическая диссоциация — распад электролита в растворе на положительно и отрицательно заряженные ионы — катионы и анионы.

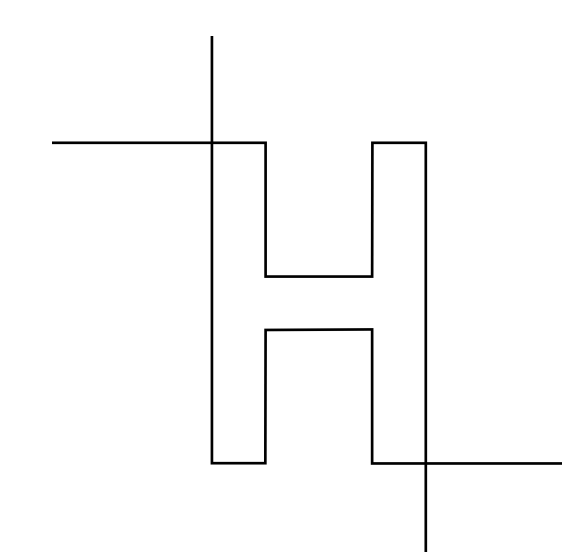
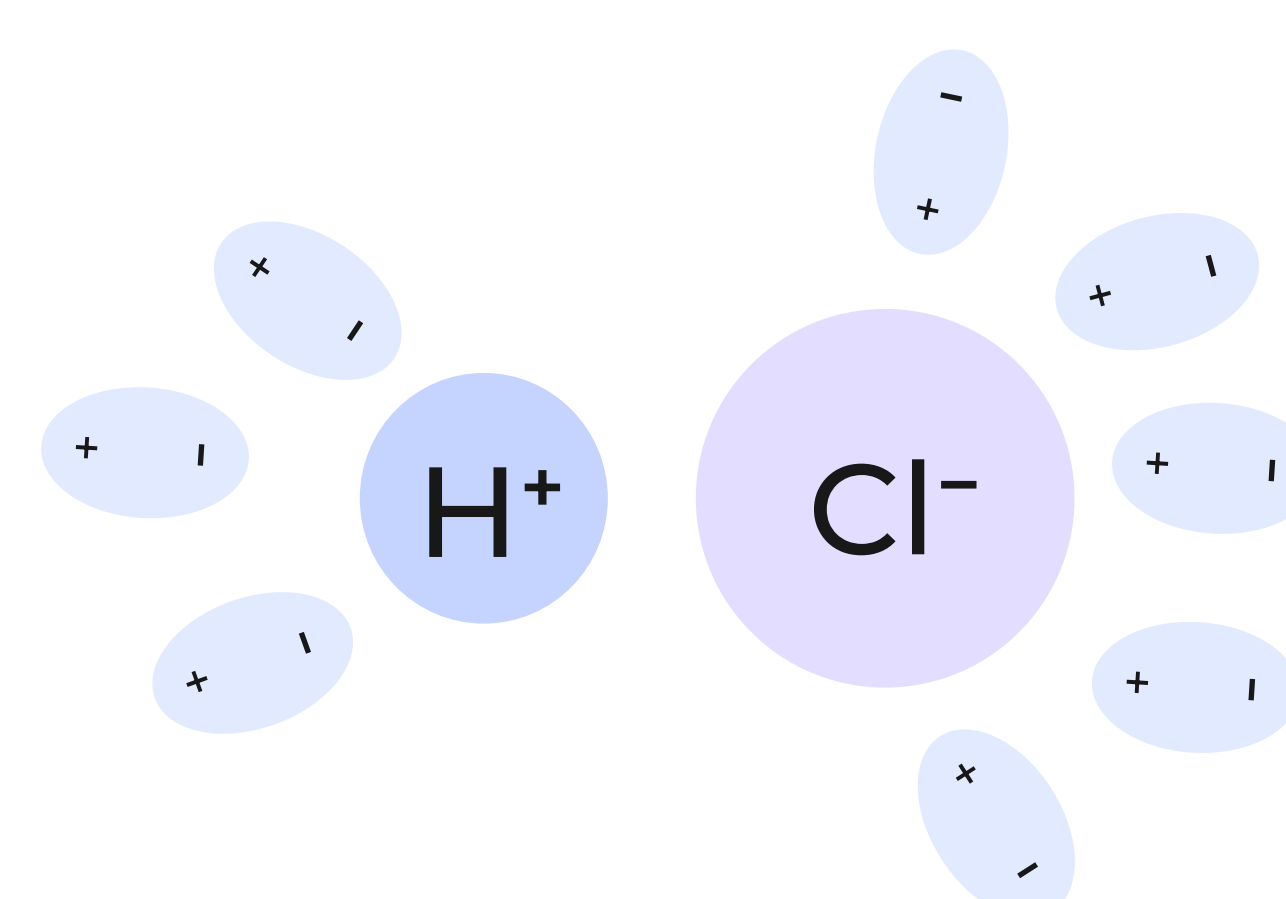
Например, $HCl = H^+ + Cl^-$

Этапы:

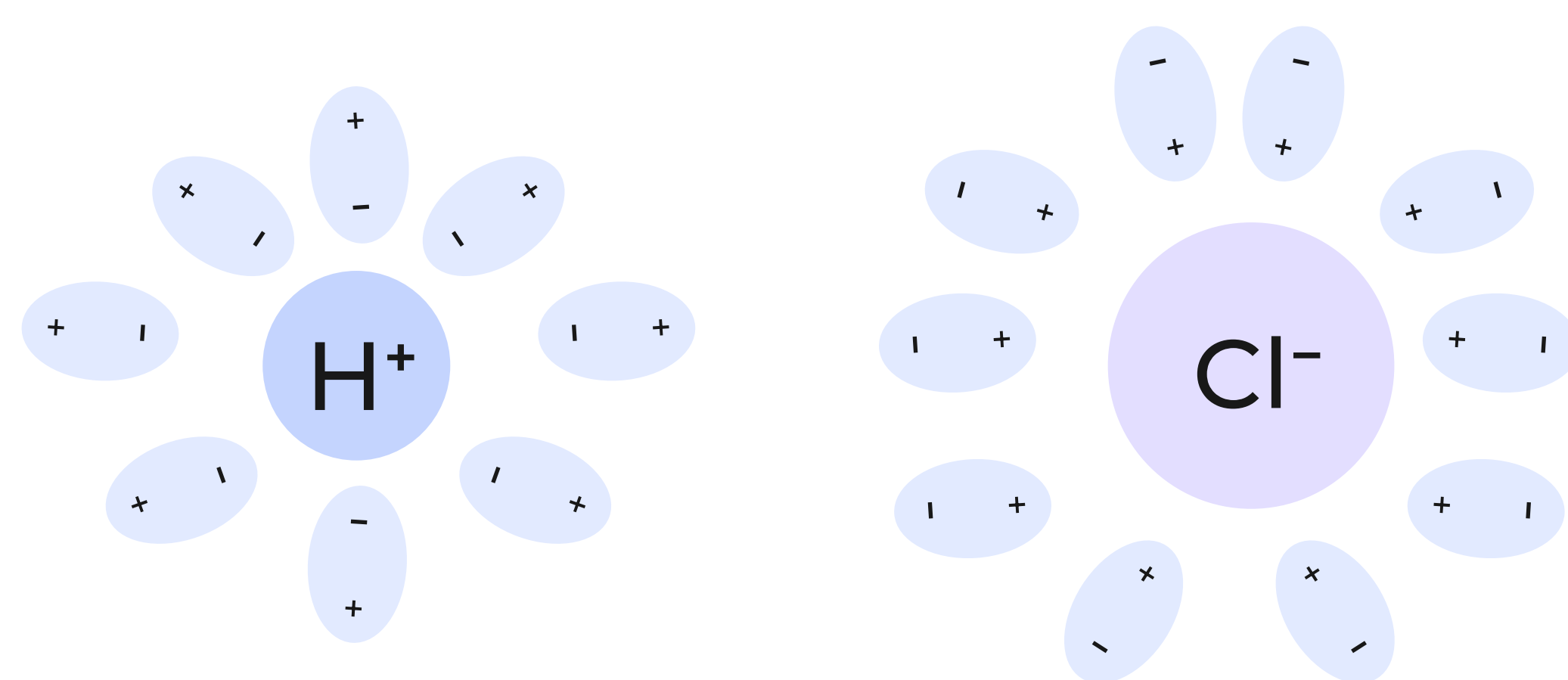
1 Гидратация. Происходит окружение молекулы хлороводорода молекулами воды.



2 Ионизация. Связь между водородом и хлором становится менее прочной, разрушается, образуются ионы.



3 Диссоциация. Образовавшиеся ионы отдаляются друг от друга.



Классификация электролитов

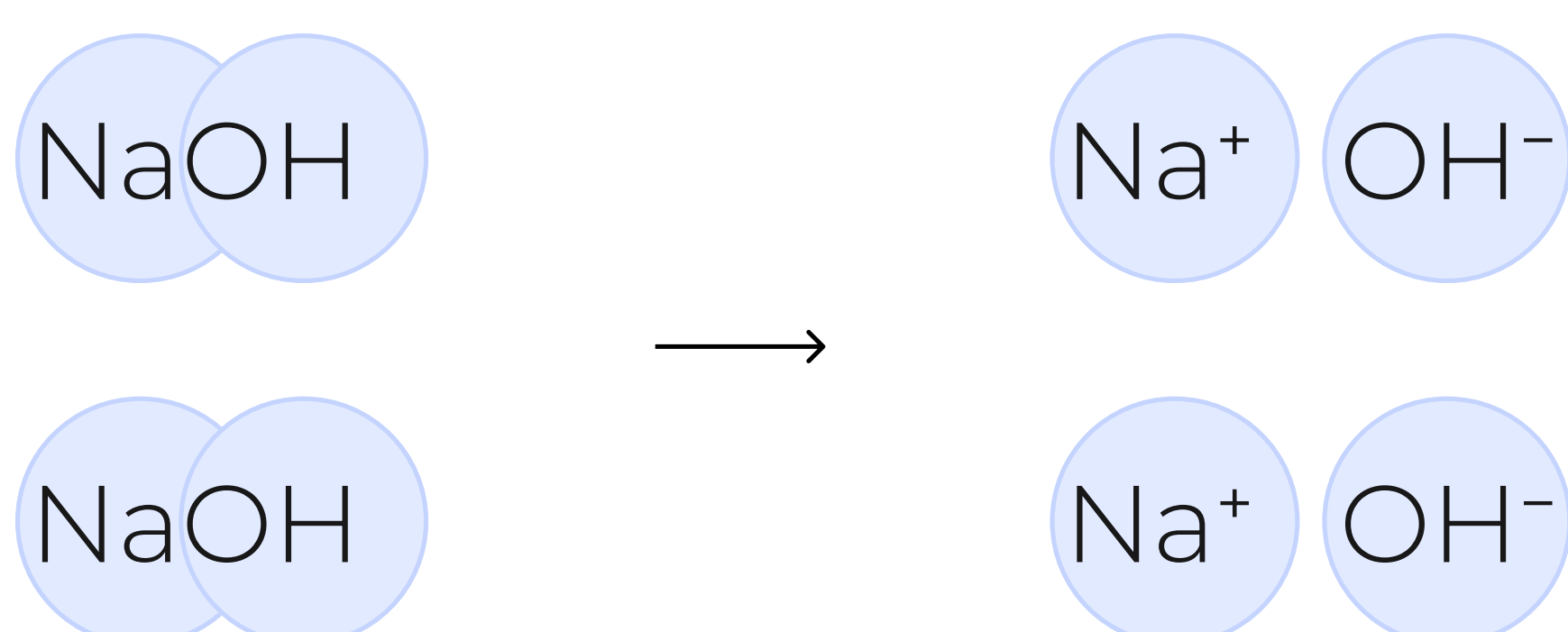
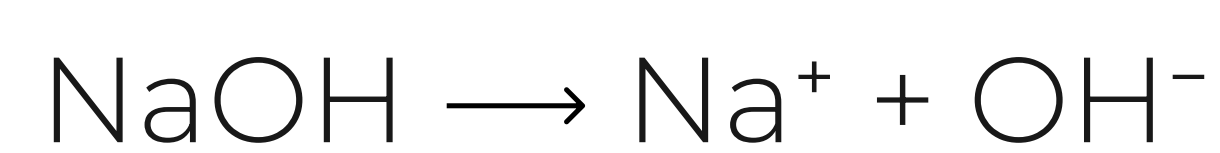
СИЛЬНЫЕ

Диссоциируют **нацело и необратимо**

К ним относятся:

- щелочи
- сильные кислоты
- соли

Пример:



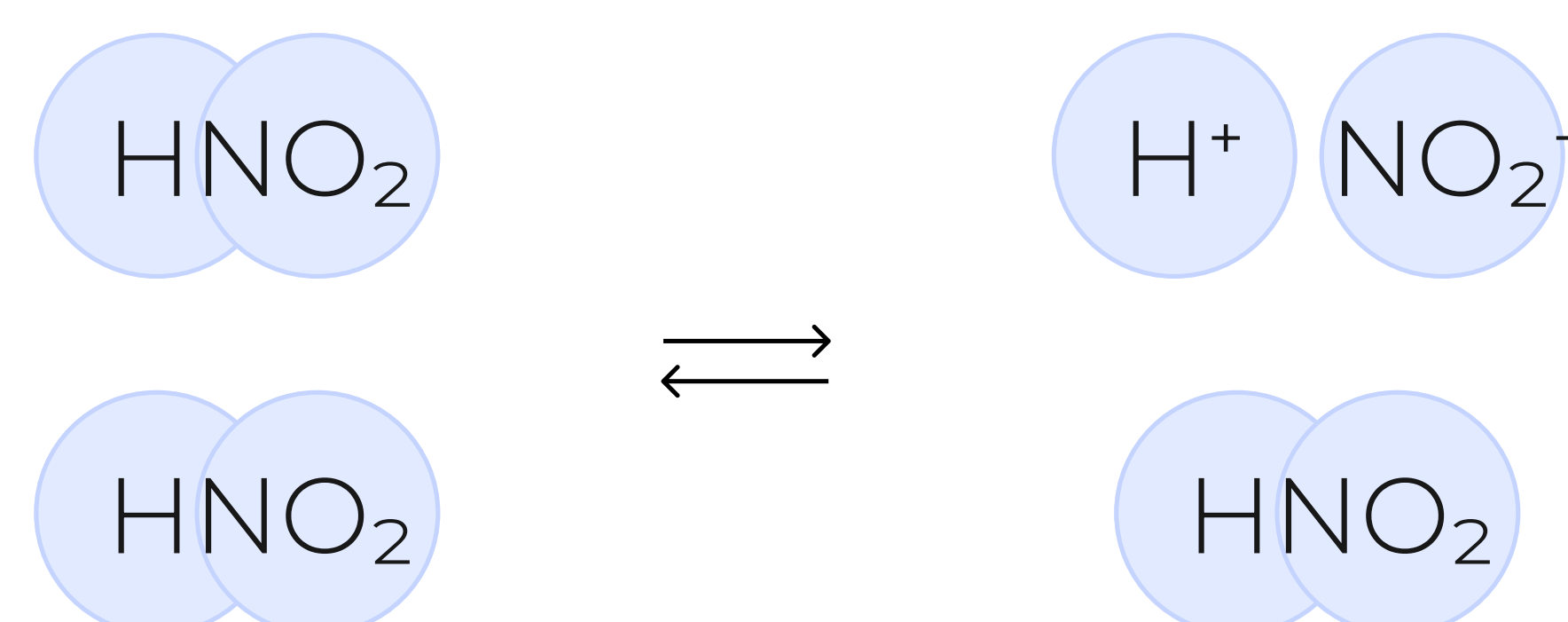
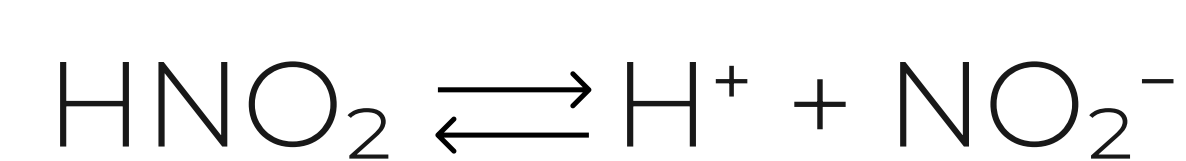
СЛАБЫЕ

Диссоциируют **неполностью и обратимо**

К ним относятся:

- слабые основания
- амфотерные гидроксиды
- слабые кислоты
- некоторые ионы

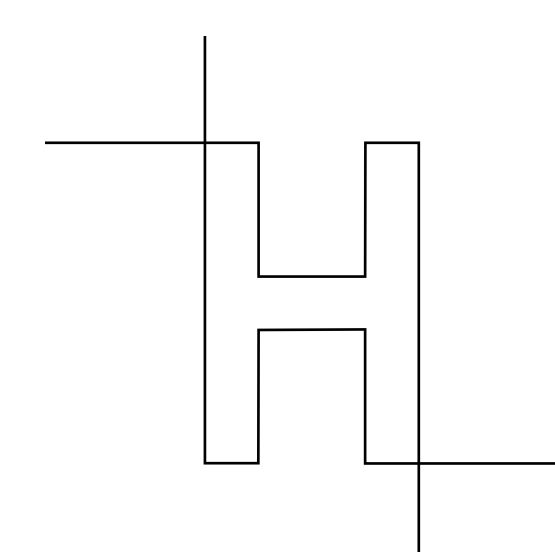
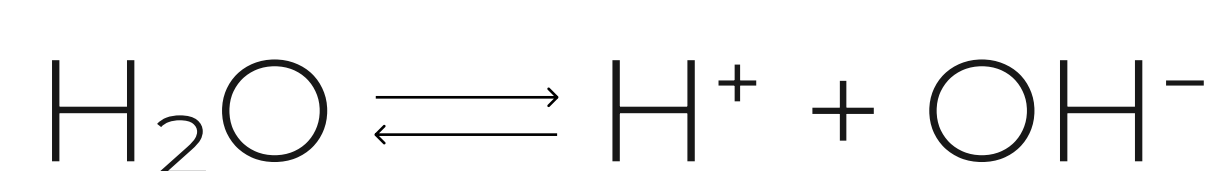
Пример:



Характеристика отдельных групп электролитов

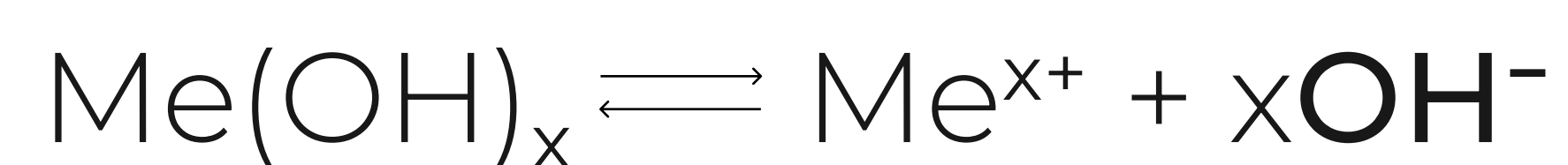
Вода

Слабый электролит, обратимо диссоциирует с образованием катионов водорода и гидроксид-анионов:



Основания

Основания диссоциируют с образованием гидроксид-анионов:

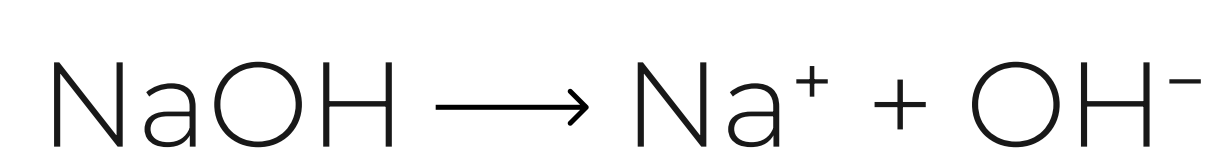


СИЛЬНЫЕ

Диссоциируют **нацело и необратимо**

Щелочи — гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов

Пример:



		I	II
п е р и о д ы	1	1 H 1,008 Водород	
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий
		79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть
	7	87 Fr (223) Франций	88 Ra 226 Радий
		111 [280] Rg Рентгений	112 [285] Cn Коперниций

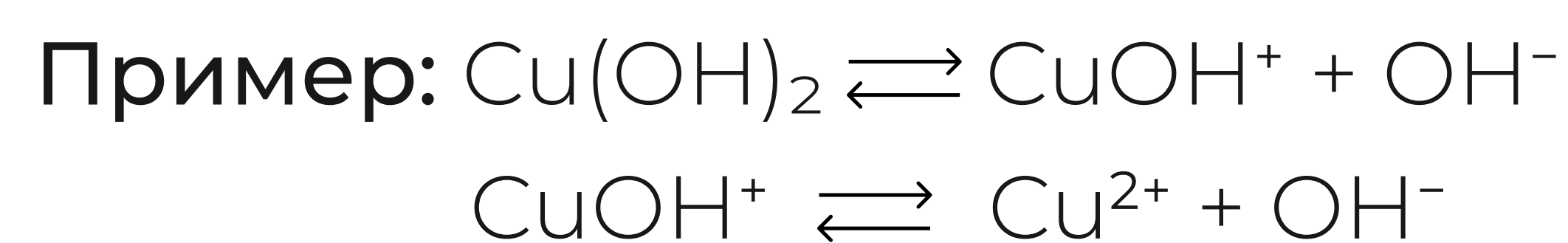
СЛАБЫЕ

Диссоциируют **неполностью и обратимо**

Слабые основания (все остальные + аммиак)

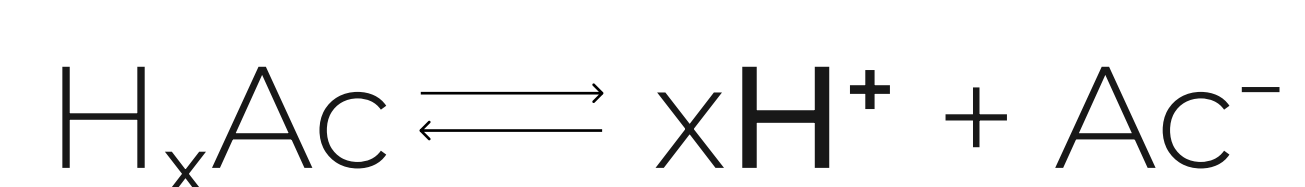


Многокислотные основания
диссоциируют ступенчато



Кислоты

Кислоты диссоциируют с образованием катионов водорода:

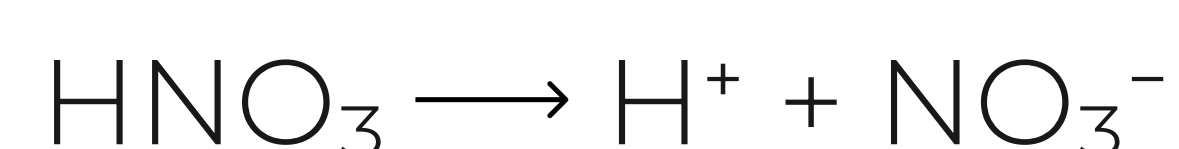


СИЛЬНЫЕ

Диссоциируют **нацело и необратимо**

- HCl, HBr, HI
- кислородсодержащие кислоты, у которых $\text{O} - \text{H} = 2$ и больше

Пример:



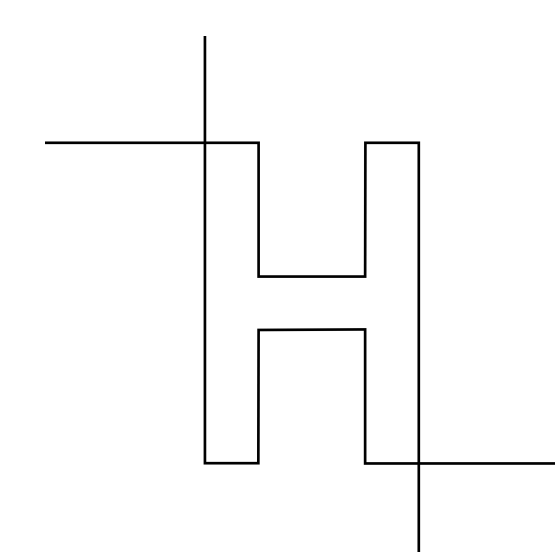
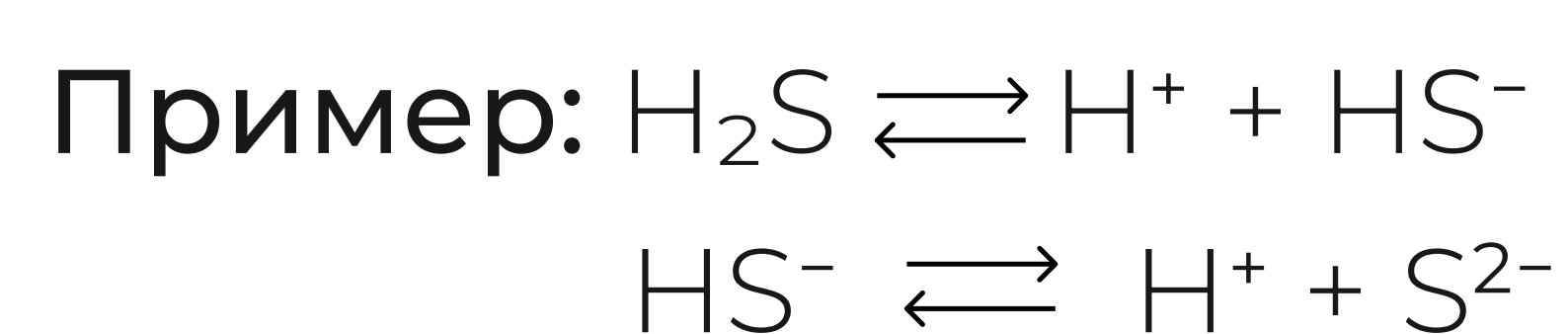
СЛАБЫЕ

Диссоциируют **неполностью и обратимо**

- все остальные бескислородные
- кислородсодержащие кислоты, у которых $\text{O} - \text{H} = 0$ или 1



Многоосновные кислоты
диссоциируют ступенчато



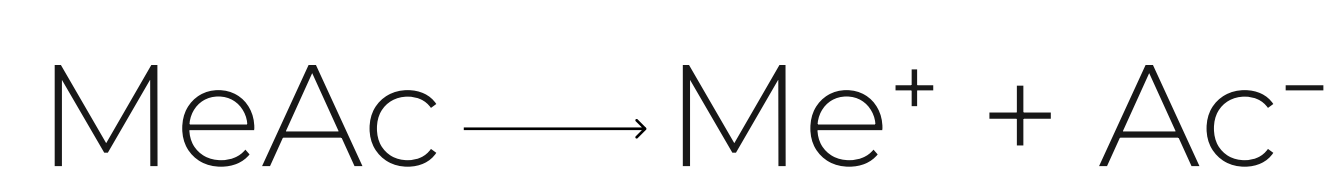
■ Амфотерные гидроксиды

Слабые электролиты, в растворе проявляют двойственные свойства:



■ Соли

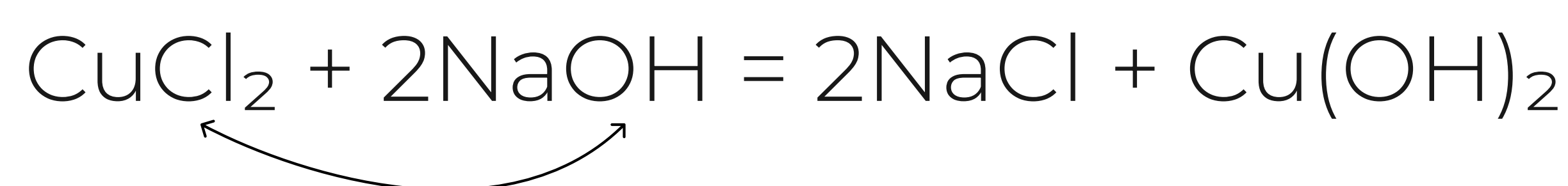
Это сильные электролиты, которые диссоциируют с образованием катионов металлов (или катиона аммония) и анионов кислотного остатка:



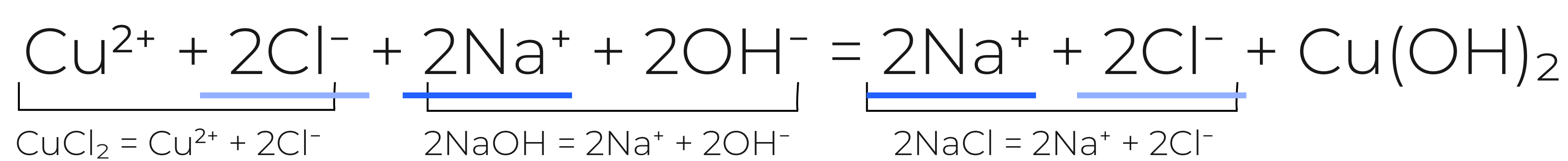
Реакции ионного обмена

Уравнения реакций:

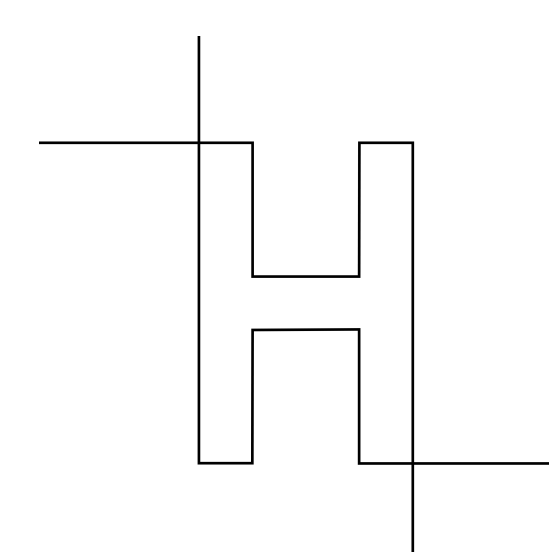
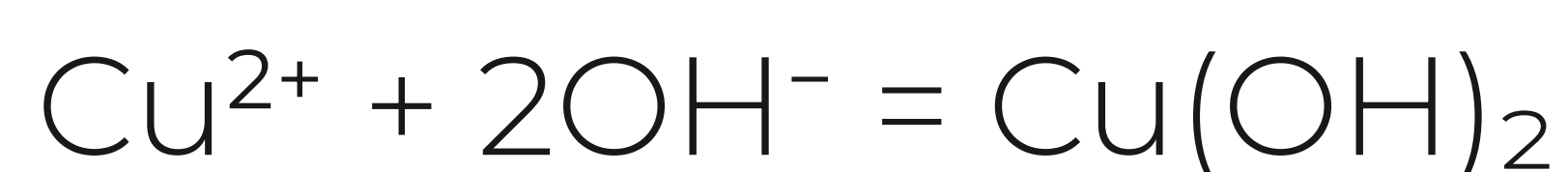
1. Молекулярное уравнение реакции



2. Полное ионное (на ионы расписываются сильные растворимые электролиты)



3. Сокращенное ионное (сокращаются повторяющиеся справа и слева частицы)



Правила протекания реакций ионного обмена:

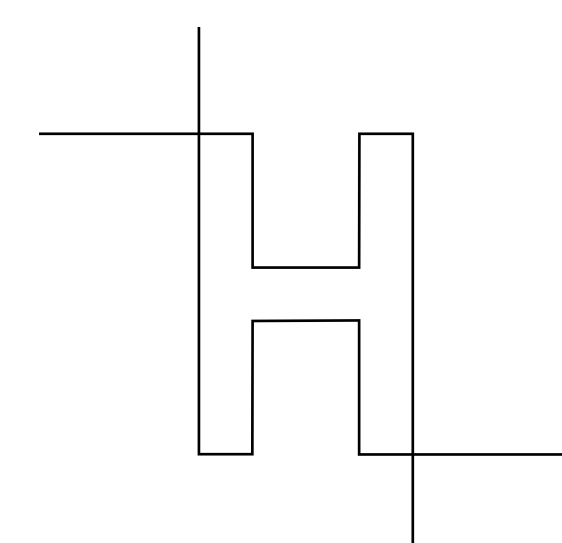
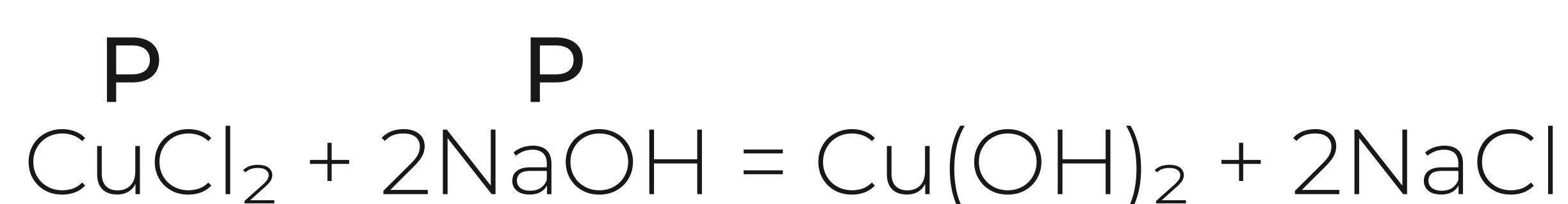
■ Образование в продуктах осадка/газа/слабого электролита

Реакция ионного обмена протекает, если в продуктах происходит связывание реагентов: образуется осадок/газ/слабый электролит

Это главное и обязательное условие для всех РИО!

газ	слабый электролит	осадок
SO_2 — газ с резким запахом, образуется при распаде H_2SO_3 Пример: $\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \underbrace{\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2}_{\text{H}_2\text{SO}_3} \uparrow$ CO_2 — газ без запаха, образуется при распаде H_2CO_3 Пример: $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \underbrace{\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2}_{\text{H}_2\text{CO}_3} \uparrow$ NH_3 — газ с резким запахом, образуется при распаде NH_4OH Пример: $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{t}} \text{KCl} + \underbrace{\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3}_{\text{NH}_4\text{OH}} \uparrow$ H_2S — газ с неприятным запахом Пример: $\text{K}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$	В качестве слабого электролита может быть вода, слабая кислота, слабое основание, малодиссоциирующий ион. Примеры: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ слабый электролит — H_2O $\text{NaNO}_2 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{HNO}_2$ слабый электролит — HNO_2 (слабая кислота) $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \cdot \text{NH}_3$ слабый электролит — $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{NH}_3$ (слабое основание) $4\text{KOH} + \text{AlCl}_3 = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{KCl}$ слабый электролит — $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ (малодиссоциирующий ион)	проверяем по таблице растворимости Пример: $2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ осадок — $\text{Cu}(\text{OH})_2$

■ Для протекания реакций «соль + основание/амф.гидроксид», «соль + соль» также необходимым условием является **растворимость обоих реагентов**



■ **Условия** для протекания реакций «**соль + кислота**»:

1. Кислота растворима в воде (H_2SiO_3 не реагирует)
2. Соль-реагент растворима в кислотах
3. Продуктом-осадком может быть H_2SiO_3 или соль, нерастворимая в кислотах

! Соли, которые не растворяются в кислотах:

- а) Ag_2S , CuS , HgS , PbS
б) нерастворимые соли сильных кислот

Примеры:

