

Памятка для учащихся 11 класса к теме «**Электролитическая диссоциация и ионные реакции в растворах**»

**Изучение нового материала.**

**Растворами** называют однородные системы, содержащие не менее двух веществ. Могут существовать растворы твердых, жидких и газообразных веществ в жидких растворителях, а также однородные смеси (растворы) твердых, жидких и газообразных веществ. Вещество, взятое в избытке и в том же агрегатном состоянии, что и сам раствор, принято считать растворителем. Большое значение имеют жидкие смеси, в которых растворителем является вода, но это могут быть и метанол, этанол, диэтиловый эфир, четыреххлористый углерод. Раствор, находящийся в равновесии с растворяемым веществом, называют насыщенным. В насыщенном растворе вещество более раствориться не может.

**Положения ЭД:**

1. При растворении в воде электролиты распадаются на положительно и отрицательно заряженные ионы. Процесс диссоциации является обратимым.
2. Под действием электрического тока положительные ионы (катионы) движутся к катоду, отрицательные (анионы) – к аноду.
3. Степень диссоциации зависит от природы электролита и растворителя, концентрации электролита и температуры.

**Степень диссоциации  $\alpha$**  – это отношение числа молекул, распавшихся на ионы ( $N'$ ), к общему числу растворенных молекул ( $N$ ):  $\alpha = N'/N$ . Степень диссоциации может изменяться от 0 (диссоциации нет) до 1 (полная диссоциация).

Электролиты со степенью диссоциации больше 30% называют сильными, от 3% до 30% - средними, менее 3% - слабыми электролитами.

Степень диссоциации зависит от концентрации раствора: увеличивается при разбавлении. Например, при концентрации  $C < 10^{-4}$  моль/л уксусная кислота является сильным электролитом, а при обычных концентрациях  $C > 0,01$  моль/л – слабым.

Количественной характеристикой процесса диссоциации является **константа диссоциации** электролита, которая определяется как отношение произведений концентраций ионов, образующихся при диссоциации, к концентрации исходных частиц, например для диссоциации уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ , константа диссоциации равна  $K = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+] / [\text{CH}_3\text{COOH}]$ .

Константа диссоциации не зависит от концентрации веществ.

Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато. Степень диссоциации по первой ступени больше чем по второй, а по второй – больше чем по третьей. Многокислотные основания диссоциируют ступенчато. В растворах кислые соли полностью распадаются на катион металла и анион кислотного остатка, который в незначительной степени также диссоциирует. Основные соли диссоциируют ступенчато: вначале отщепляются кислотные остатки, а затем гидроксид-ионы.

**Способы выражения состава раствора:**

- 1) массовая доля растворенного вещества – это отношение массы растворенного вещества к массе раствора  $\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$ . Она выражается в долях или процентах;
- 2) молярная концентрация показывает число молей растворенного вещества, содержащегося в 1 литре раствора  $C(\text{в-ва}) = n(\text{в-ва}) / V(\text{р-ра})$

Реакции, протекающие в растворах электролитов с участием свободных ионов, называют реакциями ионного обмена. Реакции ионного обмена идут до конца, если образуется газ, осадок, неэлектролит или слабый электролит.

	Деятельность ученика
	Рефлексия. Письменная работа. По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).

### Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. В водном растворе ступенчато диссоциирует: 1) <math>K_2SO_4</math>; 2) <math>K_2S</math>; 3) <math>H_2S</math>; 4) <math>KOH</math>.</p> <p>2. Хлорид-ионы образуются при растворении в воде: 1) <math>ClCH_2COOH</math>; 2) <math>KClO_3</math>; 3) <math>NH_4Cl</math>; 4) <math>CH_3Cl</math>.</p> <p>3. Осадок образуется при взаимодействии гидроксида калия и: 1) <math>NaCl</math>; 2) <math>NH_4Cl</math>; 3) <math>CuCl_2</math>; 4) <math>BaCl_2</math>.</p>	<p>1. В водном растворе ступенчато диссоциирует: 1) <math>Na_2CO_3</math>; 2) <math>NaOH</math>; 3) <math>HCl</math>; 4) <math>H_3PO_4</math>.</p> <p>2. Хлорид-ионы образуются при растворении в воде: 1) <math>C_2H_5Cl</math>; 2) <math>MgCl_2</math>; 3) <math>KOCl</math>; 4) <math>CCl_4</math>.</p> <p>3. С образованием осадка идет реакция: 1) <math>Na_2SO_4 + KCl</math>; 2) <math>H_2SO_4 + BaCl_2</math>; 3) <math>KNO_3 + NaOH</math>; 4) <math>CuCl_2 + Na_2SO_4</math>.</p>

### Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Реакция между растворами азотной кислоты и карбоната натрия идет до конца потому, что взаимодействуют ионы: 1) <math>H^+</math> и <math>CO_3^{2-}</math>; 2) <math>CO_3^{2-}</math> и <math>NO_3^-</math>; 3) <math>H^+</math> и <math>Na^+</math>; 4) <math>NO_3^-</math> и <math>Na^+</math>.</p> <p>2. Массовая доля соляной кислоты в растворе, полученном при растворении 11,2 л (н.у.) хлороводорода в 1 л воды, равна ...%. (Запишите число с точностью до десятых.)</p> <p>3. Одновременно (в большой концентрации) <b>не могут</b> находиться в растворе все ионы ряда: 1) <math>Fe^{2+}</math>, <math>K^+</math>, <math>Cl^-</math>, <math>SO_4^{2-}</math>; 2) <math>Fe^{3+}</math>, <math>Na^+</math>, <math>NO_3^-</math>; 3) <math>Na^+</math>, <math>Li^+</math>, <math>NO_3^-</math>, <math>S^{2-}</math>; 4) <math>Ba^{2+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>, <math>OH^-</math>, <math>F^-</math>.</p>	<p>1. Реакция между водными растворами нитрата серебра и хлорида алюминия идет до конца потому, что взаимодействуют ионы: 1) <math>Ag^+</math> и <math>Cl^-</math>; 2) <math>Al^{3+}</math> и <math>Cl^-</math>; 3) <math>Al^{3+}</math> и <math>NO_3^-</math>; 4) <math>Ag^+</math> и <math>NO_3^-</math>.</p> <p>2. К 50 г раствора хлорида кальция с массовой долей 4% добавили 1 г этой же соли и 10 г воды. Массовая доля соли в полученном растворе равна ...%. (Запишите число с точностью до десятых.)</p> <p>3. Не будет происходить видимых изменений, если в разбавленном растворе одновременно окажутся ионы: 1) <math>Na^+</math>, <math>Ba^{2+}</math>, <math>OH^-</math>, <math>NO_3^-</math>; 2) <math>Ag^+</math>, <math>NO_3^-</math>, <math>Na^+</math>, <math>Cl^-</math>; 3) <math>SO_4^{2-}</math>, <math>Cu^{2+}</math>, <math>OH^-</math>, <math>Na^+</math>; 4) <math>H^+</math>, <math>SO_4^{2-}</math>, <math>HCO_3^-</math>, <math>K^+</math>.</p>

### Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.																								
<p>1. Установите соответствие между реагентами и сокращенными ионными уравнениями реакций.</p> <table> <tr> <td>Реагенты</td> <td>Уравнения</td> </tr> <tr> <td>А) <math>Na_2S</math>, <math>HCl</math></td> <td>1) <math>CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O</math></td> </tr> <tr> <td>Б) <math>Ba(OH)_2</math>, <math>Na_2SO_4</math></td> <td>2) <math>K^+ + NO_3^- = KNO_3</math></td> </tr> <tr> <td>В) <math>K_2CO_3</math>, <math>HNO_3</math></td> <td>3) <math>S^{2-} + 2H^+ = H_2S</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) <math>Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) <math>Na^+ + Cl^- = NaCl</math></td> </tr> </table> <p>2. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (<math>\rho = 1,05</math> г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в конечном растворе.</p> <p>3. Ряд веществ, расположенных по</p>	Реагенты	Уравнения	А) $Na_2S$ , $HCl$	1) $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$	Б) $Ba(OH)_2$ , $Na_2SO_4$	2) $K^+ + NO_3^- = KNO_3$	В) $K_2CO_3$ , $HNO_3$	3) $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$		4) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$		5) $Na^+ + Cl^- = NaCl$	<p>1. Установите соответствие между реагентами и сокращенными ионными уравнениями реакций.</p> <table> <tr> <td>Реагенты</td> <td>Уравнения</td> </tr> <tr> <td>А) <math>NaHCO_3</math>, <math>HNO_3</math></td> <td>1) <math>Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2</math></td> </tr> <tr> <td>Б) <math>NaOH</math>, <math>HNO_3</math></td> <td>2) <math>HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2</math></td> </tr> <tr> <td>В) <math>Cu(OH)_2</math>, <math>HNO_3</math></td> <td>3) <math>OH^- + H^+ = H_2O</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) <math>Cu(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) <math>Na^+ + NO_3^- = NaNO_3</math></td> </tr> </table> <p>2. К 1,17 г 0,5%-ного раствора хлорида натрия прилили 1,275 г 0,2%-ного раствора нитрата серебра. Какова массовая доля нитрата натрия в полученном растворе?</p> <p>3. Электролитами являются все вещества</p>	Реагенты	Уравнения	А) $NaHCO_3$ , $HNO_3$	1) $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$	Б) $NaOH$ , $HNO_3$	2) $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$	В) $Cu(OH)_2$ , $HNO_3$	3) $OH^- + H^+ = H_2O$		4) $Cu(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$		5) $Na^+ + NO_3^- = NaNO_3$
Реагенты	Уравнения																								
А) $Na_2S$ , $HCl$	1) $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$																								
Б) $Ba(OH)_2$ , $Na_2SO_4$	2) $K^+ + NO_3^- = KNO_3$																								
В) $K_2CO_3$ , $HNO_3$	3) $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$																								
	4) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$																								
	5) $Na^+ + Cl^- = NaCl$																								
Реагенты	Уравнения																								
А) $NaHCO_3$ , $HNO_3$	1) $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$																								
Б) $NaOH$ , $HNO_3$	2) $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$																								
В) $Cu(OH)_2$ , $HNO_3$	3) $OH^- + H^+ = H_2O$																								
	4) $Cu(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$																								
	5) $Na^+ + NO_3^- = NaNO_3$																								

возрастанию степени диссоциации: 1) $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{Al}(\text{OH})_3$ ; 2) $\text{KOH}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{HNO}_3$ ; 3) $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 4) $\text{H}_3\text{PO}_4$ , $\text{NaCl}$ , $\text{CH}_3\text{OH}$ .	группы: 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CH}_3\text{COOK}$ ; 2) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , $\text{O}_2$ , $\text{H}_2\text{S}$ ; 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{S}_8$ ; 4) $\text{HCOOH}$ , $\text{NH}_3$ , $\text{P}_4$ .
---	---

**Домашнее задание.** Знать основные положения темы ЭД, уметь записывать уравнения реакций в ионном виде, решать задачи на растворы; по желанию, решить карточку более сложного уровня.

### Вопросы для устного опроса.

1. Что понимают под растворами?
2. Без какого раствора человек не может прожить?
3. Что понимают под электролитом? Приведите примеры.
4. Что понимают под неэлектролитом? Приведите примеры.
5. Что понимают под ионами? Приведите примеры.
6. Какие ионы называют катионами? Приведите примеры.
7. Какие ионы называют анионами? Приведите примеры.
8. Как называется самопроизвольный распад молекул растворенного вещества на ионы?
9. Что является количественной мерой электролитической диссоциации электролита?
10. Что понимают под степенью диссоциации?
11. От чего зависит численное значение степени диссоциации электролита в растворе при данной температуре?
12. Приведите примеры сильных электролитов.
13. Приведите примеры слабых электролитов.
14. Какая величина характеризует диссоциацию и не зависит от концентрации раствора?
15. Дайте определение кислотам с точки зрения теории диссоциации. Приведите примеры.
16. Дайте определение основаниям с точки зрения теории диссоциации. Приведите примеры.
17. Какие электролиты диссоциируют ступенчато? Приведите примеры.
18. Какие способы выражения состава Вам известны?
19. Как можно определить массовую долю растворенного вещества в растворе?
20. Что показывает молярная концентрация?
21. Какие реакции относят к реакциям ионного обмена?
22. В каком случае реакции ионного обмена идут до конца?
23. Растворы, каких веществ можно взять, чтобы сокращенное ионное уравнение имело вид  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ ?
24. Растворы, каких веществ можно взять, чтобы сокращенное ионное уравнение имело вид  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ?
25. Растворы, каких веществ можно взять, чтобы сокращенное ионное уравнение имело вид  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ?