

18. Ионные реакции в растворах

Электролитическая диссоциация.

Электролитическая диссоциация – это распад молекул в растворе с образованием положительно и отрицательно заряженных ионов.

Полнота распада зависит от природы электролита, его концентрации, природы растворителя, температуры.

Определения кислот, солей и оснований с точки зрения теории диссоциации были даны С. Аррениусом

Степенью диссоциации называется отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных молекул.

Степень диссоциации может меняться от 0 (диссоциации нет) до 1 (полная диссоциация). Выражается в процентах. (если степень диссоциации > 30% - сильный электролит, от 3 до 30% - средний, менее 3% - слабый электролит).

К сильным электролитам относятся почти все соли, некоторые кислоты (HCl, HBr, HI, HNO₃, HClO₄, H₂SO_{4(p)}), щелочи (LiOH, NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂).

Реакции ионного обмена.

Ионные реакции в растворах электролитов – это реакции между ионами. Ионные реакции протекают необратимо в том случае, если в результате реакции образуется осадок нерастворимого вещества, слабый электролит или выделяется газообразное вещество.

При записи уравнения реакции в ионном виде формулы веществ записываются так, как вещества присутствуют в растворе: сильные электролиты в виде ионов; слабые электролиты, газы, нерастворимые вещества – в виде молекул.

Гидролиз солей (реакция среды раствора).

Обменная ионная реакция соли с водой, в результате которой образуются слабый электролит – слабая кислота (или её кислая соль), слабое основание (или его основная соль) называется гидролизом.

Соли сильного основания и сильной кислоты при растворении в воде (например NaCl , CaCl_2 , K_2SO_4) не гидролизуются, и раствор соли имеет нейтральную реакцию.

Соли сильного основания и слабой кислоты, например: KClO , Na_2CO_3 , CH_3COONa , NaCN , Na_2S , K_2SiO_3 гидролизуются по аниону, раствор соли имеет щелочную реакцию.

Соли слабого основания и сильной кислоты, например: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_2 , CuBr_2 , NH_4Cl гидролизуются по катиону, раствор приобретает кислую среду.

Соли слабого основания и слабой кислоты, например: Al_2S_3 , Cr_2S_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ гидролизуются по катиону и аниону, при растворении в воде таких солей образуются малодиссоциирующая кислота и основание. Реакция среды зависит от относительной силы кислот и оснований, т.е. водные растворы могут иметь нейтральную, кислую или щелочную реакцию в зависимости от констант диссоциации образующихся кислот и оснований. Для таких солей, состоящих из многозарядных катионов и анионов (например: Al_2S_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO})_3$) гидролиз протекает необратимо, в таблице растворимости стоит знак «-».

1. При диссоциации 1 моль Na_2SO_4 образуются:

- 1) 1 моль ионов натрия и 1 моль сульфат-ионов
- 2) 2 моль ионов натрия и 4 моль сульфат-ионов
- 3) 2 моль ионов натрия и 1 моль сульфат-ионов
- 4) 2 моль ионов натрия, 1 моль ионов серы и 4 моль ионов кислорода;

2. В разбавленном растворе серной кислоты наиболее высока концентрация частиц (моль/л):

- | | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| 1) H^+ | 2) SO_4^{2-} | 3) HSO_4^- | 4) H_2SO_4 ; |
|-----------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|

3. Наибольшей электропроводностью обладает раствор, 1 л которого содержит 1 моль:

- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1) CH_3COOH | 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) H_2S | 4) CH_3COONa ; |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|

4. Наименьшую степень диссоциации имеет:

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) сульфат натрия | 3) азотная кислота |
| 2) ацетат калия | 4) пропионовая кислота; |

5. Не является электролитом:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) хлорид фенилammония | 3) муравьиная кислота |
| 2) глюкоза | 4) формиат натрия; |

6. Одновременно в растворе не могут находиться ионы:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) H^+ и CO_3^{2-} | 3) Ba^{2+} и Cl^- |
| 2) Ag^+ и NO_3^- | 4) Na^+ и OH^- ; |

7. Электрический ток хорошо проводит:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) дистиллированная вода | 4) водный раствор хлорида |
| 2) водный раствор сахара | натрия; |
| 3) водный раствор хлорида | |

серебра

8. Электрический ток практически не проводит водный раствор:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) аммиака | 3) кислорода |
| 2) соляной кислоты | 4) хлорида бария; |

9. В растворе электролита под действием электрического поля:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) катионы движутся к катоду, а анионы – к аноду | 3) катионы и анионы движутся к катоду |
| 2) анионы движутся к катоду, а катионы – к аноду | 4) катионы и анионы движутся к аноду; |

10. Химическая связь в электролитах:

- 1) ковалентная неполярная или слабо полярная
2) ионная
3) ковалентная сильно полярная
4) ковалентная сильно полярная или ионная;

11. Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации средней соли, полученной при взаимодействии гидроксида железа (III) и серной кислоты, равна:

- 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6;

12. Наибольшее количество ионов в 1 л раствора, содержащего 1 моль вещества, содержится в случае:

- 1) NaCl 2) CH₃COOH 3) NaHSO₄ 4) NaHSO₃;

13. Какая из приведенных ниже пар веществ может реагировать в водном растворе:

- 1) NaOH и KCl 3) NaOH и MgCl₂
2) NaNO₃ и AgCl 4) Na₂SO₄ и FeCl₃;

14. Сокращенно ионное уравнение: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ соответствует реакции:

- 1) соляной кислоты и едкого натра 3) соляной кислоты и оксида натрия
2) соляной кислоты и карбоната натрия 4) соляной или серной кислоты и оксида натрия;

15. Сумма всех коэффициентов в полном и сокращенном ионном уравнении реакции NaCl и AgNO₃ в растворе равна:

- 1) 3 и 7 2) 7 и 3 3) 4 и 3 4) 3 и 4;

16. Реакция ионного обмена идет до конца, если в результате реакции образуется:

- 1) нерастворимое вещество

- 2) газообразное вещество
3) малодиссоциирующее вещество
- 4) во всех этих случаях

17. Реактивом на ион Ag^+ является растворимое вещество, содержащее ион:

- 1) Cl^- 2) CO_3^{2-} 3) S^{2-} 4) SO_4^{2-} ;

18. Реакция сульфита натрия и соляной кислоты идет потому, что в результате реакции образуется:

- 1) нерастворимое вещество 3) растворимое вещество
2) газообразное вещество 4) реакция не идет;

19. Реактивом на ион NH_4^+ является (определяется по запаху):

- 1) разбавленная кислота как источник протонов H^+ 3) концентрированная серная кислота
2) разбавленная щелочь как источник ионов OH^- 4) растворимая соль бария;

20. Сокращенное ионное уравнение:



$\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, соответствует реакции:

- 1) диссоциации средней соли 3) диссоциации основной соли
2) диссоциации кислой соли 4) разложения вещества;

21. Левая часть краткого ионного уравнения реакции $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \dots$ соответствует взаимодействию в растворе:

- 1) угольной кислоты и гидроксида натрия 2) карбоната кальция и соляной кислоты
3) углекислого газа и воды

4) азотной кислоты и карбоната натрия;

22. Правая часть краткого ионного уравнения = $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ соответствует взаимодействию:

1) карбоната калия с азотной кислотой

3) карбоната бария с серной кислотой

2) карбоната кальция с соляной кислотой

4) углекислого газа и воды;

23. Не может быть правой частью краткого ионного уравнения реакции запись:

1) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

3) $\text{H}_2 + \text{Mg}^{2+}$

2) CaCO_3

4) $\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+}$;

24. Реакция между карбонатом магния и уксусной кислотой отражается кратким ионным уравнением:

1) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2) $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3) $\text{MgCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

25. Гидроксид калия может быть получен в реакции ионного обмена, в растворе между:

1) гидроксидом натрия и хлоридом калия

3) гидроксидом меди (II) и хлоридом калия

2) гидроксидом бария и сульфатом калия

4) хлоридом калия и водой;

26. В результате реакции хлорида алюминия с водой образуется (по обратимой реакции):

1) кислая соль

2) основная соль

3) гидроксид

4) реакция не идет;

27. При реакции хлорида магния с водой образуется (по обратимой реакции):

1) кислая соль

3) гидроксид

2) основная соль

4) реакция не идет;

28. При реакции карбоната натрия с водой образуется (по обратимой реакции):

1) кислая соль

3) гидроксид

2) основная соль

4) реакция не идет;

29. При растворении хлорида цинка в воде среда становится:

1) щелочной

2) кислой

3) нейтральной

4) щелочной, кислой или нейтральной в зависимости от температуры и давления;

30. При растворении ортофосфата калия в воде среда становится:

1) щелочной

2) кислой

3) нейтральной

4) щелочной, кислой или нейтральной в зависимости от температуры и давления;

31. При растворении нитрата кальция в воде среда становится:

1) щелочной

2) кислой

3) нейтральной

4) щелочной, кислой или нейтральной в зависимости от температуры и давления;

32. В растворе нитрата алюминия метилоранж имеет окраску:

- | | |
|------------|----------------|
| 1) красную | 3) оранжевую |
| 2) желтую | 4) бесцветную; |

33. Щелочную среду имеет раствор:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) сульфата калия | 4) нитрата аммония; |
| 2) силиката натрия | |
| 3) хлорида цинка | |

34. Фенолфталеин приобретет малиновую окраску в растворе:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) сульфата меди (II) | 3) карбоната натрия |
| 2) хлорида калия | 4) нитрата бария; |

35. Кислая среда в растворе:

- | | | | |
|-------|--------|----------------------|------------------------|
| 1) KI | 2) NaF | 3) NaNO ₂ | 4) CuSO ₄ ; |
|-------|--------|----------------------|------------------------|

36. В растворе йодида цинка лакмус имеет окраску:

- | | |
|------------|----------------|
| 1) красную | 2) синюю |
| 3) зеленую | 4) фиолетовую; |

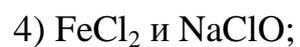
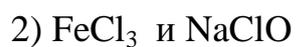
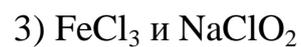
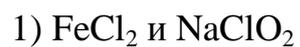
37. Нейтральная среда в растворе:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) сульфита калия | 3) ацетата натрия |
| 2) нитрата натрия | 4) фторида калия; |

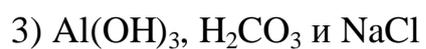
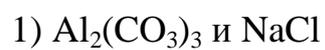
38. Щелочную среду имеют растворы:

- | | |
|--|--|
| 1) Na ₂ S и Na ₂ SO ₄ | 3) NaF и NaNO ₂ |
| 2) Na ₂ SO ₄ и NaF | 4) NaNO ₂ и AlCl ₃ ; |

39. В большей степени гидролиз протекает в растворе каждой из двух солей:



40. При сливании растворов AlCl_3 и Na_2CO_3 продуктами являются:



41. Установите соответствие между составом соли и типом её гидролиза в водном растворе:

Состав соли:	Тип гидролиза:
1) FeCl_2	А) по катиону
2) KNO_3	Б) по аниону
3) Al_2S_3	В) по катиону и аниону
	Г) гидролизу не подвергается;

42. Установите соответствие между составом соли и типом её гидролиза в водном растворе:

Состав соли:	Тип гидролиза:
1) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	А) по катиону
2) Na_2CO_3	Б) по аниону
3) CaCl_2	В) по катиону и аниону
	Г) гидролизу не подвергается;

43. Установите соответствие между формулой соли и её способностью к гидролизу:

Формула соли:	Способность к гидролизу:
1) NH_4NO_3	А) по катиону
2) NaI	Б) по аниону
3) CH_3COOK	В) по катиону и аниону
4) Al_2S_3	Г) гидролизу не подвергается
5) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$;	

44. Установите соответствие между формулой соли и соответствием концентраций ионов H^+ и OH^- в ней :

Формула соли:	Концентрации H^+ и OH^- :
1) ZnCl_2	А) $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$

2) KI

Б) $[H^+] > [OH^-]$

3) Na_2SO_3

В) $[H^+] < [OH^-]$

4) $Al(NO_3)_3$.

Ответы к теме № 18

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	3	23	1
2	1	24	3
3	4	25	2
4	4	26	2
5	2	27	2
6	1	28	1
7	4	29	2
8	3	30	1
9	1	31	3
10	4	32	1
11	4	33	2
12	3	34	3
13	3	35	4
14	1	36	1
15	2	37	2
16	4	38	3
17	1	39	2
18	2	40	2
19	2	41	АГВ
20	2	42	АБГ
21	4	43	АГБВБ
22	1	44	БАВБ