**Гидролиз солей.**

**Цель: Продолжить формирование понятия о гидролизе, научить определять тип гидролиза, среду растворов солей.**

**Дать рекомендации обучающимся по решению заданий по теме «Гидролиз», которые встречаются в части А и В ЕГЭ**

**Оборудование:Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде,**

**Таблица Окраска индикаторов в различных средах.**

**Компьютер, мультимедийный проектор**

**Урок по систематизации знваний**

**Вода по отношению к веществам может быть растворителем или реагентом, а может быть одновременно и тем и другим, в таком случае принято говорить о процессе гидролиза**

*Гидролиз* – обменное взаимодействие веществ с водой, приводящее к их разложению.

Если рассматривать соли, как продукты взаимодействия кислот и оснований, можно выделить четыре типа солей и три случая гидролиза.

1. Соль сильного основания (щелочи) и сильной кислоты (HCl, HClO4, HNO3, H2SO4) гидролизу не подвергается, среда раствора – нейтральная, рН=7.
2. Соль сильного основания (щелочи) и слабой кислоты (HClO, HNO2, H2S, H2SiO3, H2CO3 включая органические кислоты).

Гидролизуется обратимо по аниону, среда раствора – щелочная, рН>7.

1. Соль слабого основания (NH3∙H2O, органические амины, нерастворимые гидроксиды металлов) и сильной кислоты гидролизуется обратимо по катиону, среда раствора – кислая, рН<7.
2. Соль слабого основания и слабой летучей кислоты гидролизуется обратимо по катиону и аниону. Реакция среды зависит от относительной силы кислоты и основания, но близка к нейтральной. Некоторые соли слабого основания и слабой летучей кислоты (H2S, H2CO3, H2SO3) гидролизуются по катиону и аниону необратимо с образованием соответствующей кислоты и гидроксида металла. Такие соли в таблице растворимости обозначены прочерками.

**Примеры тестовых заданий части А ЕГЭ**

**и**

**рекомендации к их выполнению**

*1. Гидролизу в водном растворе* ***не подвергается***

*1) карбонат натрия*

*2) фосфат натрия*

*3) сульфид натрия*

*4) нитрат натрия*

Для того, чтобы быстро и верно выполнить это задание, необходимо выбрать соль сильной кислоты и сильного основания Ответ 4.

*2. Среда раствора фосфата калия*

*1) щелочная 2) кислая 3) слабокислая 4)нейтральная*

Анализ формулы соли K3PO4  даст возможность определить ее тип – эта соль сильного основания (KOH) и слабой кислоты (H3PO4). Следует обратить внимание на то, что кислота средней силы (фосфорная, сернистая) в солях щелочных металлов выступает в роли слабой кислоты. Ответ 1.

*3. Среда раствора хлорида цинка*

*1) щелочная 2) кислая 3) слабощелочная 4) нейтральная*

Анализ формулы соли ZnCl2  даст возможность определить ее тип – эта соль слабого основания (Zn(OH)2) и сильной кислоты (HСl). Ответ 2.

*3. Кислая среда образуется в результате гидролиза*

*1) нитрата калия*

*2) хлорида цинка*

*3) хлорида кальция*

*4) сульфида натрия*

Выполнение этого задания потребует знания номенклатуры солей. Она позволит определить, что солями сильных кислот являются нитраты и хлориды, а слабым основанием – гидроксид цинка. Ответ 2.

*4.* *Среду раствора, близкую к нейтральной, имеет водный раствор*

*1) карбоната калия*

*2) хлорида железа (III)*

*3) нитрата аммония*

*4) нитрита аммония*

Необходимо перевести названия солей в их формулы, далее, срабатывает стереотип – вы стараетесь найти соль сильного основания и сильной кислоты, так как именно этот случай обеспечивает нейтральную среду раствора. В нашем случае такую среду обеспечивает также и соль слабого основания – гидрата аммиака (NH3∙H2O) и слабой азотистой кислоты - НNO2. Ответ 4.

В случае двух слабых ионов в составе соли среда будет определяться константами диссоциации соответствующих кислоты и основания, у какого из веществ константа больше, такой и будет среда

*5.* *Лакмусовая бумажка краснеет в водном растворе*

*1) хлорида натрия*

*2) ацетата калия*

*3) карбоната аммония*

*4) нитрата свинца (II)*

Лакмусовая бумажка краснеет в кислой среде, следовательно, соль должна быть образована слабым основанием и сильной кислотой. Ответ 4.

*6. Лакмусовая бумажка синеет в водном растворе*

*1) хлорида натрия*

*2) ацетата калия*

*3) карбоната аммония*

*4) нитрата свинца (II)*

Лакмусовая бумажка синеет в щелочной среде раствора, следовательно, соль должна быть образована щелочью и слабой кислотой. Ответ 2.

*7. Фенолфталеин окрасится в малиновый цвет в водном растворе*

*1) силиката натрия*

*2) сульфата алюминия*

*3) нитрата аммония*

*4) ацетата свинца (II)*

Фенолфталеин окрасится в малиновый цвет в водном растворе, имеющем щелочную среду. Следовательно, соль должна быть образована щелочью и слабой кислотой. Ответ 1.

*8. Метилоранж окрасится в желтый цвет в водном растворе*

*1) хлорида натрия*

*2) нитрата натрия*

*3) нитрита натрия*

*4) сульфата натрия*

Метилоранжокрасится в желтый цвет в водном растворе, имеющем щелочную среду. Следовательно, соль должна быть образована щелочью и слабой кислотой. Ответ 3.

*9. Метилоранж окрасится в красный цвет в водном растворе*

*1) формиата натрия*

*2) нитрата калия*

*3) нитрита алюминия*

*4) сульфата цинка*

Метилоранжокрасится в красный цвет в водном растворе, имеющем кислую среду. Следовательно, соль должна быть образована слабым основанием и сильной кислотой. Ответ 4.

*10. В перечне названий*

*1. хлорид лития*

*2. нитрат свинца (II)*

*3. хлорид цинка*

*4. сульфит калия*

*5. сульфид натрия*

*6. сульфат аммония*

*к солям, растворы которых имеют кислую среду, относятся соли, которые обозначены цифрами*

*1) 1,3,5 2) 2,4,6 3) 2,5,6 4) 2,3,6*

Кислую среду раствора имеют соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой. Ответ 4.

*11) В перечне названий*

*1. цианид калия*

*2. нитрат цинка*

*3. хлорид железа (III)*

*4. карбонат кальция*

*5. сульфид натрия*

*6. сульфит лития*

*к солям, растворы которых имеют щелочную среду, относятся соли, которые обозначены цифрами:*

*1) 1,3,5 2) 1,5,6 3) 2,5,6 4) 1,2,6*

Щелочную среду раствора имеют соли, образованные щелочью и слабой кислотой. Ответ 2.

*12.* *В перечне названий*

*1. нитрат калия*

*2. нитрит натрия*

*3. хлорид стронция*

*4. хлорид аммония*

*5. сульфид натрия*

*6. сульфат лития*

*к солям, растворы которых имеют нейтральную среду, относятся соли, которые обозначены цифрами:*

*1) 1,3,6 2) 1,5,6 3) 1,5,6 4) 1,2,4*

Нейтральную среду раствора имеют соли, образованные щелочью и сильной кислотой. Ответ 1.

*13.* *В перечне названий*

*1. нитрат калия*

*2. нитрит марганца (II)*

*3. хлорид алюминия*

*4. гидрокарбонат аммония*

*5. сульфат железа (III)*

*6. сульфат никеля*

*к солям, растворы которых имеют нейтральную среду, относятся соли, которые обозначены цифрами:*

*1) 1,3,6 2) 1,5,6 3) 1,5,6 4) 1,2,4*

Нейтральную среду раствора имеют соли, образованные щелочью и сильной кислотой, а также слабым основанием и слабой кислотой. Ответ 4.

*14.* *Соль, которая подвергается необратимому гидролизу, имеет название*

*1) хлорид алюминия*

*2) сульфат алюминия*

*3) сульфид алюминия*

*4) нитрат алюминия*

задание выполняется с помощью таблицы растворимости – в соответствующей клетке такой соли стоит прочерк. Ответ 3.

*15Наиболее сильную щелочную среду имеет раствор*

*1) дигидрофосфата натрия*

*2) гидрофосфата натрия*

*3) фосфата натрия*

*4) гидрофосфата аммония*

Все соли относятся к разным группам (средних и кислых) солей, образованных фосфорной кислотой, выступающей в роли слабого электролита. Очевидно, наиболее сильную щелочную среду имеет средняя соль. Ответ 3.

*16.* *По аниону гидролизуется соль*

*1) хлорид аммония 2) бромид алюминия 3) иодид лития 4) сульфид калия*

По аниону гидролизуется соль, образованная слабой кислотой, в данном наборе солей – сульфид калия. Ответ 4.

*17Верны ли следующие суждения?*

*А) При сливании растворов карбоната натрия и хлорида алюминия выделяется газ и выпадает осадок*

*Б) При сливании растворов карбоната натрия и хлорида бария выделяется газ и выпадает осадок*

*1) верно только А*

*2) верно только Б*

*3) верны оба суждения*

*4) оба суждения не верны*

В результате обменной реакции между карбонатом натрия и хлоридом алюминия образуется карбонат алюминия, который в присутствии воды сразу необратимо гидролизуется с образованием нерастворимого в воде гидроксида алюминия и выделением углекислого газа, т.е. первое суждение верно. Реакция обмена между растворами хлорида бария и карбоната натрия приводит к образованию труднорастворимого карбоната бария, который гидролизу не подвергается и никакого газа при этом не выделяется, т.е. второе суждение не верно. Ответ 1.

**Примеры тестовых заданий части В ЕГЭ**

**и**

**рекомендации к их выполнению**

*1. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли.*

*Формула соли Тип гидролиза*

*1) (NH4)2CO3 А) по катиону*

*2) NH4Cl Б) по аниону*

*3) Na2CO3 В) по катиону и по аниону*

*4) NaNO2*

Для выполнения заданий этого типа необходимы элементарные знания о сильных и слабых кислотах и основаниях. Соли слабого основания и сильной кислоты гидролизуются по катиону (2-А), соли сильного основания и слабой кислоты гидролизуются по аниону (3-Б, 4-Б), соли слабого основания и слабой кислоты гидролизуются как по катиону, так и по аниону (1-В). Ответ: ВАББ.

*2. Установите соответствие между названием соли и способностью ее к гидролизу.*

*Название соли Способность к гидролизу*

*А) хлорид натрия 1) гидролиз по катиону*

*Б) нитрат цинка 2) гидролиз по аниону*

*В) фосфат натрия 3) гидролиз по катиону и аниону*

*Г) гидросульфат натрия 4) гидролизу не подвергается*

Очевидно, вначале необходимо записать формулы предложенных в задании солей, а затем выполнить его по аналогии с предыдущим. Ответ: 4124.

*3. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.*

*Название соли Среда раствора*

*А) нитрат свинца (II) 1) кислая*

*Б) карбонат калия 2) щелочная*

*В) нитрат натрия 3) нейтральная*

*Г) сульфид лития*

Задание легкое, очень похожее на аналогичные задания части А. Ответ: 1232.

*4. Установите соответствие между формулой соли и молекулярно-ионным уравнением гидролиза.*

*Формула соли Молекулярно-ионное уравнение*

*А) KNO2 1) S2- + H2O ↔ HS- + OH-*

*Б) Fe(NO3)3 2) NO2- + H2O ↔ HNO2 + OH-*

*В) Na2S 3) 6 H2O + Al2S3 = 2 Al(OH)3 + 3 H2S*

*Г) Al2S3 4) Fe3+ + H2O ↔ FeOH2+ + H+*

*5) Al3+ + H2O ↔ AlOH2+ + H+*

*6) NO3- + H2O ↔ HNO3 + OH-*

Вначале устанавливается однозначное соответствие между составом соли А и молекулярно-ионным уравнением в правом столбике – А-2 (иного варианта в этом столбике нет). Затем устанавливается соответствие Г-3 на основании знания того, что сульфид алюминия гидролизуется необратимо. Обращаем ваше внимание на заведомо неверный вариант ответа 6 (анион сильной кислоты не гидролизуется).

Соответствие Б-4 и В-1 устанавливаются на основании анализа состава солей (гидролиз по катиону и аниону соответственно). Ответ: 2413.

*5. Установите соответствие между формулами двух солей и способностью к гидролизу, соответственно.*

*Формулы солей Способность к гидролизу*

*А) Na2CO3, NaCl 1) гидролиз по катиону, гидролиз по аниону*

*Б) CuSO4, K2S 2) гидролиз по аниону, не гидролизуется,*

*В) LiNO3, Na2SiO3 3) гидролиз по катиону, не гидролизуется*

*Г) KCN, AlCl3 4) гидролиз по аниону, гидролиз по катиону*

*5) не гидролизуется, гидролиз по катиону*

*6) не гидролизуется, гидролиз по аниону*

Выполнять задание рекомендуется, разбив левый столбик на два подстолбика. Зная, по какому иону гидролизуются соли различного типа, по формуле первого вещества из пары отбирают возможные варианты из правого столбика, по формуле второй соли выбирают единственно верный из этих вариантов. Например, для первой пары: гидролиз карбоната натрия протекает по аниону (соответствия А-2, А-4), хлорид натрия не гидролизуется (остается соответствие А-2). Ответ: 2164.

**Задания для самостоятельной работы**

1. Установите соответствие между названием соли и реакцией среды ее водного раствора.

Название соли Реакция среды

А) сульфат аммония 1) нейтральная

Б) нитрат натрия 2) кислая

В) хлорид железа (III) 3) щелочная

Г) карбонат калия

2. Установите соответствие между формулой соли и реакцией среды ее водного раствора.

Формула соли Реакция среды

А) Сa(NO3)2 1) нейтральная

Б) CoSO4 2) кислая

В) K2SO3  3) щелочная

Г) NH4Br

3. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли.

Формула соли Тип гидролиза

А) СН3СООNa 1) по катиону

Б) (NH4)2CO3 2) по аниону

В) Al2(SO4)3 3) по катиону и аниону

Г) CuCl2

4. Установите соответствие между формулой соли и ионным уравнением гидролиза этой соли.

Формула соли Ионное уравнение гидролиза

А) K2S 1) NH4+ + H2O ↔ NH3∙H2O + H+

Б) NaCN 2) S2- + H2O ↔ HS- + OH-

В) CH3COONH4 3) СN- + H2O ↔ HCN + OH-

Г) CH3COOK 4) CH3COO- + H2O ↔ CH3COOH + OH-

5) CH3COO- + NH4+ + H2O ↔ CH3COOH + NH3∙H2O

5. Установите соответствие между формулой соли и соотношением концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе этой соли.

Формула соли Соотношение концентраций [H+] и [OH-]

А) Rb2SO4 1) [H+] = [OH-]

Б) C17H35COOK 2) [H+] > [OH-]

В) CuSO4  3) [H+] < [OH-]

Г) Na2SiO3

**Ответы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |  |  |  |  |
| 2123 | 1232 | 2312 | 2354 | 1323 |  |  |  |  |  |