**Методическая разработка урока по химии в 11 классе**

**по теме «Гидролиз неорганических веществ».**

*Составила: Нечаева Валентина Николаевна,*

*учитель химии ГБОУ «Школа №2084» г. Москва*

***Цель:*** продолжить формировать представление о сильных и слабых кислотах и основаниях, познакомить с сущностью гидролиза солей; научить составлять уравнения реакций гидролиза солей в молекулярном и ионном виде, определять среду водного раствора электролита на основании состава соли.

***Задачи:***

Образовательные задачи:

* повторить понятие о диссоциации неорганических веществ;
* выработать умения по составлению уравнений гидролиза солей в молекулярном и ионном виде;
* выработать умения определять среду водного раствора электролита на основании состава соли;
* дать рекомендации обучающимся по решению заданий по теме «Гидролиз», которые встречаются в ЕГЭ части А и В.

Развивающие задачи:

* способствовать формированию и развитию познавательного интереса учащихся к предмету;
* формирование умений анализировать, сопоставлять и обобщать знания по теме;
* совершенствовать логическое мышление;
* научить делать выводы.

*Воспитательные задачи:*

* воспитание осознанной потребности в знаниях;
* создать положительную мотивацию изучения химии через ознакомление учащихся с ролью гидролиза в жизни человека;
* проявлять творческий подход к выполнению заданий.

***Методическое обеспечение урока:***

Интерактивная доска, слайды, содержащие информацию по новому материалу, задания для проверки первичного усвоения знаний, тестовые задания.

Для эксперимента: таблица растворимости, индикаторная шкала, штатив с пробирками, растворы фенолфталеина, метилового оранжевого, соляной кислоты, гидроксида натрия, хлорида железа (III), карбоната натрия, хлорида натрия, образцы солей: сульфата алюминия, нитрата меди (II), хлорида алюминия, карбоната калия, силиката натрия, нитрата калия, сульфата натрия, мыло, синтетическое моющее средство, крахмал.

***Тип урока*** – урок изучения нового материала – лекция, дополненная просмотром слайдов, беседа, демонстрация эксперимента, работа с учебником, тестирование.

***Вид урока:*** проблемно-исследовательский, комбинированный ( словесно – наглядно – практический). **Использование технологии проблемного обучения.**

***Этапы занятия:***

1*. Организационный момент*

• Приветствие

• Проверка явки учащихся

• Заполнение журнала

*2. Актуализация знаний учащихся*

• Проверка имеющихся знаний и умений

• Подготовка к изучению новой темы.

*3. Изучение нового материала*

* Постановка проблемы
* Демонстрационный эксперимент
* Гидролиз по катиону
* Гидролиз по аниону
* Негидролизуемые соли
* Необратимый гидролиз солей

*4. Первичное закрепление пройденного материала*

• Решение тестовых заданий

*5.* *Подведение итогов урока.Рефлексия*

*6. Домашнее задание*

**Ход урока.**

***I. Организационный момент.***

***2. Актуализация знаний учащихся.***

Проверка домашнего задания, фронтальный опрос с целью подготовки учащихся к восприятию нового материала.

1). Что называется электролитической диссоциацией?

2). Что такое электролиты?

3). На какие группы делятся электролиты по степени диссоциации?

4). Приведите примеры сильных кислот и щелочей.

5). Напишите уравнения их электролитической диссоциации.

6). Какова среда в растворах этих веществ?

7). Как обнаружить в растворах ионы: Н+ и ОН- ?

8). Что такое индикаторы? Какие вы знаете индикаторы?

9). Приведите примеры слабых кислот и оснований.

***3. Изучение нового материала.***

*Постановка проблемы.*

Наш сегодняшний урок мы начнем с решения задачи, текст которой вы видите на своих столах. Внимательно прочитаем и решим у доски эту задачу.

*Задача.*

При сливании раствора, содержащего 5моль хлорида железа (III), с избытком раствора кальцинированной соды выделяется газ и выпадает осадок. Определить массу выпавшего осадка.

*Ученик записывает условия задачи и уравнения реакции обмена:*

n (FeCl3) = 5 моль 2FeCl3 + 3Na2CO3 → 6NaCl + Fe2(CO)3

m(осадка) = ?

*Ученики констатируют факт, что среди продуктов нет газа. Учитель рекомендует проверить по таблице растворимости соль Fe2(CO)3.ученики устанавливают тот факт, что в таблице растворимости на месте этой соли стоит прочерк.*

Может быть условия задачи ошибочны? Проверим это опытным путем.

*Ученики выполняют химический эксперимент: сливают растворы хлорида железа (III) и карбоната натрия. Один из учеников напоминает при этом правила техники безопасности.*

Что мы наблюдаем? *(выделяется бесцветный газ и выпадает осадок коричневого цвета)*

Таким образом, проведя эксперимент мы пришли к выводу, что в условии задачи все сформулировано правильно. А вот мы при составлении уравнения реакции чем - то пренебрегли *(взаимодействием солей с водой при получении раствора)*.

Правильно! Мы этого не учли – поэтому, у нас не получается решение задачи. На этом уроке мы рассмотрим как различные соли взаимодействуют с водой, а затем попробуем вернуться к решению этой задачи. Запишем тему урока: «Гидролиз неорганических веществ».

Вопрос: «Что же называется гидролизом? ».

«Гидро» - вода, «лизис» - разложение.

Запишем: гидролизом называют реакции обменного взаимодействия вещества с водой, приводящие к их разложению. По направлению реакции гидролиза можно разделить на обратимые и необратимые. Вспомним, что вода – слабый электролит и в чистой воде происходит процесс: НОН ↔ Н+ + ОН – и существует равенство концентрации:

[H+] = [OH –] = 10 – 7 моль/л, pH = 7, среда нейтральная (индикатор метиловый оранжевый окраску не меняет).

Что произойдет, если к дистиллированной воде прибавить НСl? (Концентрация (ОН-) останется прежней, зато концентрация (Н+) увеличится.) Какая будет среда? Записываем ответ на доске: (Н+) > (ОН-) – среда кислая. Индикатор метиловый оранжевый в кислой среде становится красным.

Какая будет среда, если в дистиллированной воде растворить гидроксид натрия? Почему? (Н +)< (ОН- ) – среда щелочная. Индикатор метиловый оранжевый в щелочной среде становится жёлтым.

Изменится пи значение водородного показатель среды, если в воде растворить соль? Проверим это опытным путем: поместим в пробирку раствор хлорида железа (III) и добавим несколько капель метилового оранжевого. Что мы наблюдаем? *(Окраска раствора становится красной.)*

Какой вывод мы можем сделать на основе этих наблюдений? *(Раствор соли хлорида железа (III) также как и раствор кислоты имеет pH<7, среда кислая).*

Действительно, убедимся в этом используя данные таблицы растворимости. Проанализируем состав соли. Соль можно рассматривать как продукт реакции нейтрализации основания кислотой. Каким основанием и какой кислотой может быть образованна эта соль? Сильными или слабыми электролитами являются эти основание и кислота? *(Соль FeCl3 образована слабым основанием Fe(OH)3 (нерастворимое основание) и сильной кислотой HCl).*

Рассмотрим, что же происходит при взаимодействии соли с водой? Составим уравнение реакции: молекулярное, полное и сокращенное ионные.

FeCl3 + HOH ↔ HCl + FeOHCl2

Fe3+ + 3Cl –  + HOH ↔ H+ + Cl – + FeOH2+ + 2Cl –

Fe3+ + HOH ↔ FeOH2+ + H+

pH<7, [H+] > [OH –], среда кислая. Гидролиз по катиону.

*Учащиеся делают вывод: что сильнее, того и больше. И записывают определение: «*Раствор соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой, имеет кислую среду, т.к. происходит гидролиз по катиону».

На демонстрационным столе выберите соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием, поставьте перед ними соответствующую табличку.

*Ученик ставит таблички «pH<7» перед солями сульфат алюминия, нитрат меди (II), хлорид алюминия и составляет уравнения реакции гидролиза хлорида алюминия по алгоритму.*

***Алгоритм составления гидролиза солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой.***

|  |
| --- |
| 1.Составить уравнение диссоциации соли, определить ион слабого электролита.  **AlCl3 ↔ Al3++3Cl-**  **Al3+**- катион алюминия, слабое основание, гидролиз по катиону.  2.Составить уравнение его взаимодействия с водой, определить продукты гидролиза в виде ионов.  **Al3++H+OH− ↔ (AlOH)2++H+**  3.Сделать вывод о среде электролита. Среда кислая, т.к. **[H+]>[OH−].**  4.Составить уравнение в молекулярном и ионном виде.  **AlCl3+HOH ↔ (AlOH)2+Cl2+HCl**  **Al3++3Cl−+HOH ↔ (AlOH)2++3Cl−+H+**  **Al3++HOH ↔ (AlOH)2++H+** |

Теперь проведем эксперимент с раствором карбоната натрия. Поместим в пробирку раствор данной соли и добавим одну-две капли раствора фенолфталеина. Что вы наблюдаете? *(Раствор окрасился в ярко малиновый цвет).* Для сравнения в другую пробирку пометим раствор гидроксида натрия и так же добавим одну-две капли раствора фенолфталеина. Что мы наблюдаем? *(Раствор окрасился также в ярко малиновый цвет).*

Какой вывод мы можем сделать на основе этих наблюдений? *(Раствор соли карбонат натрия так же как и раствор гидроксида натрия имеет pH>7, среда щелочная).*

Используя таблицу растворимости, проанализируем состав соли. *(Соль Na2CO3 образованна угольной кислотой H2CO3 и гидроксидом натрия NaOH).* Какой силы эти электролиты? *(Угольная кислота – слабая летучая кислота, гидроксид натрия – сильное растворимое основание, щелочь).*

Далее, используя ***алгоритм***, составляем гидролиз соли Na2CO3, ***образованной сильным основанием и слабой кислотой.***

*Один ученик выполняет гидролиз на доске ( под контролем учителя), остальные учащиеся в тетради.*

|  |
| --- |
| **Na2CO3 ↔ 2Na++ CO2−3**  **CO2−3 –** карбонат-анион, слабая кислота, гидролиз по аниону.  **CO2−3+HOH ↔ HCO−3+ OH**−  среда щелочная, т.к.**[OH−]> [H+]**  **Na2CO3+ HOH ↔ NaHCO3+NaOH**  **2Na++ CO2−3+H+OH− ↔ HCO−3+ 2Na⁺ +OH−**  **CO2−3+HOH↔HCO−3+OH−** |

*Учащиеся убеждаются в правильности вывода: что сильнее, того и больше. И записывают определение: «*Раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, имеет щелочную среду, т.к. происходит гидролиз по аниону».

Среди солей на демонстрационным столе выберите соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием, поставьте перед ними соответствующую табличку.

*Ученик ставит таблички «pH >7» перед солями силикат натрия, карбонат калия и карбонат натрия.*

Теперь проведем эксперимент с раствором соли хлорид натрия. Поместим в две пробирку раствор данной соли и добавим в первую несколько капель раствора фенолфталеина. Что вы наблюдаете? *(Изменение окраски раствора не происходит).* Во вторую пробирку с раствором соли добавим несколько капель мелового оранжевого. Что вы наблюдаете? *(Раствор приобрел бледно оранжевую окраску.)* Для сравнения в две другие пробирки пометим дистиллированную воду и так же добавим в одну фенолфталеин, в другую – метиловый оранжевый. Что мы наблюдаем? *(Присутствие фенолфталеин не изменило цвет раствора, он остался бесцветным, в присутствии метилового оранжевого окрасился в бледно оранжевый цвет).*

Какой вывод мы можем сделать на основе этих наблюдений? *(Раствор соли хлорида натрия так же как и дистиллированная вода имеет pH=7, среда нейтральная).*

Используя таблицу растворимости, проанализируем состав соли. *(Соль NaCl образованна кислотой HCl и гидроксидом натрия NaOH).* Какой силы эти электролиты? *(Соляная кислота – сильный электролит, гидроксид натрия – сильное растворимое основание, щелочь).*

Na+ + Cl –  + HOH ↔ Na+ + OH – + H+ + Cl –

HOH ↔ OH – + H+

pH=7, [H+] = [OH –]. Среда нейтральная.

*Учащиеся делают вывод, что силы электролитов равны и записывают определение: «*Раствор соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой имеет нейтральную среду, т.к. равенство концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов не нарушено. Можно сказать, что такие соли гидролизу не подвергаются».

Среди солей на демонстрационным столе выберите соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием, поставьте перед ними соответствующую табличку.

*Ученик ставит таблички «pH=7» перед солями хлорид натрия, нитрат калия, сульфат натрия.*

Какой еще может быть случай образования солей? *(Соль может быть образованна слабым основанием и слабой кислотой)*

Обратимся за помощь к тексту учебника на странице 150. *(Учащиеся читают текст учебника и выписывают уравнение реакции гидролиза сульфида алюминия).*

Такому же необратимому гидролизу подвергается соль карбоната железа (III): Fe2(CO3)3 + 3HOH → 2Fe(OH)3↓+ 3CO2↑

*Учащийся делает вывод: «*Соли, образованные слабым основанием и слабой летучей кислотой, подвергаются необратимому гидролизу, т.е. полностью разлагаются с образованием осадка и выделением газа».

*Разрешение проблемы (решение задачи).*

Вернемся к задаче, в решении которой мы зашли в тупик. Что нужно изменить в написании уравнения реакции?

*В левую часть добавить вещество H2O, в правой части соль карбонат железа (III) заменить на осадок гидроксида железа (III) и углекислый газ. Соль хлорид натрия образованна сильным основанием и сильной кислотой, поэтому гидролизу не подвергается, в уравнении реакции остается без изменений.*

Приглашаем того же ученика закончить решение задачи.

*Ученик изменяет уравнение реакции и производит расчеты:*

2FeCl3 + 3Na2CO3 + 3H2O → 2Fe(OH)3↓+ 3CO2↑+ 6NaCl.

n (Fe(OH)3) = n (FeCl3) = 5 моль.

m (Fe(OH)3) = M x n = 107 x 5 = 535 г.

Ответ: масса выпавшего осадка составляет 535г.

Вот мы и решили эту задачу, определили газ, нашли массу осадка.

***Полному необратимому гидролизу подвергаются некоторые бинарные***

***соединения : карбиды, галогениды, фосфиды.***

CaC2 + 2H2O = Ca(OH)2 + C2 H2↑

карбид ацетилен

кальция

Al4C3+ 12H2O = 4Al(OH)3 + 3CH4↑

карбид метан

алюминия

SiCl4+ 3H2O = H2SiO4↓ + 4HСl

хлорид кремниевая

кремния кислота

Са3P2 + 6H2O = 3Са(OH)2 + 2PH3↑

фосфид фосфин

кальция

***4. Первичное закрепление пройденного материала.***

Итак, сегодня мы познакомились с явлением гидролиза солей. Прошу дать краткие ответы на мои вопросы:

1. Что такое гидролиз?
2. На какие группы мы разделили все соли?
3. Как происходит гидролиз каждой группы?

*Проверим результативность нашей совместной исследовательской деятельности*: учащиеся самостоятельно выполняют 3 примера тестовых заданий части А ЕГЭ с рекомендациями учителя к их выполнению и 4 задания части В теста ЕГЭ на карточках, работают в группах по 2 человека.

**Часть А.**

**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.

**Часть В.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Формула соли | Тип гидролиза |
| А) (NH4)2CO3 | 1) по катиону; |
| Б) NH4CL | 2) по аниону; |
| В) Na2CO3 | 3) по катиону и по аниону. |
| Г) NaNO2 |  |

**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 по аниону; |
| г) Гидросульфат натрия. | 4) Гидролизу не подвергается. |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Название соли | Способность к гидролизу |
| а) Нитрат свинца (II); | 1) Кислая; |
| б) Карбонат калия; | 2) Щелочная; |
| в) Нитрат натрия; | 3) Нейтральная; |
| г) Сульфид лития. |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Формула соли | Молекулярно-ионное уравнение |
| а) Na3PO4; | 1) S2−+H2O↔HS−+OH−; |
| б) Al2(SO4)3; | 2) CH3COO−+NH4++H2O↔CH3COOH+NH3∙H2O; |
| в) K2S; | 3) PO43−+H2O↔HPO42−+OH−; |
| г) CH3COONH4. | 4) PO43−+3H2O↔H3PO4+3OH−; |
|  | 5) Al3++H2O↔AlOH2++H+; |
|  | 6) SO42−+2H2O↔H2SO4+2OH−. |

Правильные ответы :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №1 :  3122 | №2:  4124 | №3:  1232 | №4:  3512 |

***5. Подведение итогов урока. Рефлексия.***

1). Учащиеся по очереди говорят по одному предложению, выбирая начало фразы с рефлексивной таблицы на экране.

1.Сегодня я узнал …

2. Было интересно …

3. Было сложно…

4.Я понял, что …

5. Я научился …

6. Я работал на уроке…

10.Выводы урока таковы …

2).Комментированное выставление оценок.

***6. Домашнее задание.***

§ 18, письменное домашнее задание учащиеся получают на отдельных листах.

**Задания для самостоятельной работы дома.**

**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 |

**Список литературы:**

1.Троегубова Н.П. « Поурочные разработки по химии» к УМК О.С. Габриеляна, Г.Г.Лысоевой( М.: Дрофа); Г.Е.Рудзитиса, Ф.Г.Фельдмана ( М.: Просвещение)

11 класс.М.: « ВАКО»,2011.

2.Габриелян О.С., СладковС.А. « Подготовка выпускников средних учебных заведений к сдаче ЕГЭ по химии. Лекции 5-8».М.:Педагогический университет « Первое сентября».

3. О.С.Габриеляна, Г.Г.Лысовой «Химия 11 класс» - изд. «Дрофа», М.,2008