

**Урок химии в 11 классе по теме
«Роль воды в химических реакциях
Среды водных растворов электролитов»
учителя химии МКОУ СОШ №3 г. Сухиничи
Сухиничского р-на Калужской области
Корниенко Натальи Николаевны**

Цель урока: рассмотреть количественные характеристики кислотной, щелочной и нейтральной сред водных растворов; сформировать умение производить расчёты с использованием понятий: «ионное произведение воды», «водородный показатель»; получить представление о роли рН в биохимических процессах и практической деятельности человека.

Задачи урока:

Образовательные:

- ◆ продолжить формирование представлений о свойствах и значении воды;
- ◆ научить определять значение ионного произведения воды, соотношение ионов водорода и гидроксид-ионов в разных средах;
- ◆ дать представление о водородном показателе;
- ◆ научиться рассчитывать концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов, рН растворов.

Развивающие:

- ◆ формировать у школьников опыт самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных и нравственных проблем;
- ◆ развивать умение самостоятельно ставить перед собой цель и находить пути и средства ее достижения;
- ◆ развивать умение анализировать результаты лабораторных исследований, практических умений работы с реактивами, оборудованием в соответствии с правилами безопасности;
- ◆ развивать навыки работы с интерактивными источниками информации.

Воспитательные:

- ◆ продолжить формирование навыков сотрудничества, социальной компетенции учащихся;
- ◆ формировать умения контроля и самоконтроля, оценки и самооценки;
- ◆ воспитывать эстетическое восприятие окружающего мира, осмысленное, бережное, разумное отношение к природе.

Тип урока: изучение нового материала.

Вид урока: урок-исследование.

Методы: частично-поисковый, иллюстративно-поисковый.

Оборудование и реактивы:

- ◆ томатный сок, чай, кофе, виноградный сок, растворы хозяйственного и туалетного мыла, стирального порошка и шампуня, индикаторная бумага;
- ◆ конические колбы, стеклянные трубочки, химические стаканы;
- ◆ карточки с заданиями, технологическая карта урока;
- ◆ ПК, мультимедийный проектор, Интернет.

Ход урока.

I. Мотивационно-ориентационный этап.

Учащиеся получают технологическую карту урока (ТКУ) (приложение 1), в ходе заполнения которой им предлагается провести самопроверку и самооценку результатов работы.

Звучат стихи А.А. Фета, сопровождающиеся слайдами презентации (слайд 1):

В кружево будто одеты
Деревья, кусты, провода,
И кажется сказкою это,
А, в сущности, только вода.

Безбрежная ширь океана,
И тихая заводь пруда,
Каскад водопада и брызги фонтана,
А всё это – только вода.

Высокие гребни вздымая,
Бушует морская вода
И топит, как будто играя,
Большие морские суда.

Как пухом зимой одеваает
Снег белый родные поля,
Но время придёт - всё растает
И будет простая вода.

Предлагаем учащимся сформулировать тему и цели урока и записать её в ТКУ. Затем проводим экспресс-тестирование с последующей самопроверкой и самооценкой на понимание темы и содержания урока, в котором необходимо выбрать (подчеркнуть) верный ответ, вписать слово, написать уравнение, выражение физической величины, сравнить (слайд 2):

1. Вода является: участником реакции, катализатором реакции, средой для осуществления реакции (*все ответы верны*).

2. Вода является электролитом (*слабым*).

3. Уравнение диссоциации воды: ($H_2O \leftrightarrow H^+ + OH$)

4. Константа диссоциации (равновесия) воды:

$$\left(K_d = \frac{[H^+][OH]}{[H_2O]} \right)$$

5. Кислотный характер раствора определяют ионы (H^+)

6. Щелочной характер раствора определяют ионы (OH)

7. Для нейтральной среды характерно соотношение: $[H^+][OH] (=)$

8. Качественно тип среды водных растворов электролитов определяют с помощью (*индикаторов*).

9. Лакмус в нейтральной среде имеет окраску (*фиолетовую*).

10. Фенолфталеин в щелочной среде имеет окраску (*малиновую*).

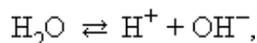
11. Метиловый оранжевый в кислой среде имеет окраску (*розовую*).

Подводим итоги экспресс-тестирования. Учащиеся уточняют формулировку темы и цели урока (слайд 3): **«Роль воды в химических реакциях. Среды водных растворов электролитов».**

II. Операционно-исполнительский этап.

Организуем обсуждение роли воды в химических реакциях. В ходе обсуждения учащиеся повторяют понятия о растворах, электролитической диссоциации, электролитах, химическом равновесии, константе равновесия, молярной концентрации, проводят необходимые расчёты. Вводим понятие **водородного показателя** (слайды 4,5).

Вода диссоциирует на ионы:



её константа при 298 К равна

$$K_d = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16}.$$

Учащиеся определяют значение молярной концентрации воды и приходят к выводу, что при столь малой константе диссоциации концентрация воды остается практически неизменной и равной

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55,6 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}.$$

Отсюда произведение постоянных величин $K_d \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-] = \text{const}$.

Численная величина произведения ионов, на которые диссоциирует вода, называемое **ионным произведением воды** K_w , равна:

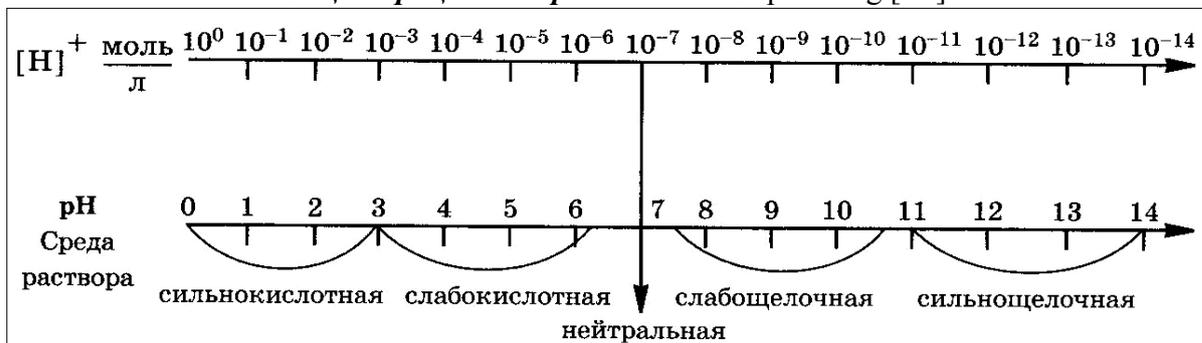
$$K_w = [H^+][OH^-] = K_d \cdot [H_2O] = \frac{1000 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16}}{18} = 1 \cdot 10^{-14}$$

Таким образом, в пределах 15–25 °С ионное произведение воды $K_w = 10^{-14}$.

Равенство $[H^+]$ и $[OH^-]$ соответствует нейтральной среде $[H^+] = [OH^-] = 1 \cdot 10^{-7}$, при $[H^+] > 1 \cdot 10^{-7}$ – кислой, при $[H^+] < 1 \cdot 10^{-7}$ – щелочной.

Для определения кислотно-основных свойств раствора пользуются **водородным показателем pH** (слайды 6-9):

pH – это отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов: $pH = -\lg [H^+]$



Например, если $[H^+] = 10^{-4}$ моль/л, то $[OH^-] = 10^{-10}$ моль/л, а $pH = -\lg [H^+] = -\lg 10^{-4} = 4$ – среда раствора кислая, и т.п.

Далее учащиеся выполняют тренировочное упражнение, с последующей его самопроверкой и самооценкой (слайд 10):

Заполнить таблицу:

pH	2			8	
$[H^+]$		10^{-12}		10^{-5}	
$[OH^-]$			10^{-7}		10^{-1}
Тип среды					

Предлагаем учащиеся прокомментировать информацию о pH некоторых жидкостей (слайды 11-14): соляной и серной кислот, желудочного, лимонного, яблочного, апельсинового соков, сока щавеля, столового уксуса и т.д.

Далее организуем работу в группах (слайд 15) (метода деления на группы – «Кулинарные предпочтения» – приложение 2). Группы получают задания для проведения учебного исследования.

Группа 1 – Аналитики (слайды 16-17). Экспериментально определите примерное значение pH и концентрацию ионов водорода следующих жидкостей, сделайте вывод (приложение 3).

Группа 2 – Экологи (слайд 18). Найдите в справочной литературе и в Интернете информацию о роли pH в жизнедеятельности организмов (приложение 4).

Группа 3 – Теоретики (слайды 19-20). Выполните тест. Сделайте вывод о роли pH в жизнедеятельности организмов (приложение 5).

Наблюдаем и корректируем работу. Учащиеся осуществляют в группе взаимопроверку и самоконтроль, докладывают о результатах работы. Проводят обсуждение, делают выводы:

✓ определенные значения pH имеют исключительно большое значение для жизнедеятельности живых организмов, биохимические процессы в них должны протекать при строго заданной кислотности.

✓ Человеку следует следить за тем, какие продукты он употребляет, т.к. нарушение кислотно-щелочное равновесия приводит либо к избыточной, либо повышенной кислотности.

✓ Следует следить за употребляемыми гигиеническими средствами. Хорошо разрекламированные, но зачастую имеющие резко кислый или щелочной показатель средства могут привести к серьезным заболеваниям кожи (иногда даже к раку).

III. Оценочно-рефлексивный этап.

Подводим итоги урока, организуем рефлекссию (мишень). Учащиеся анализируют и оценивают своё участие в работе групп и на уроке в целом. Высказывают своё мнение о том, достигнута ли цель урока, выставляют оценку за урок учителю.

Благодарим ребят за хорошую, компетентную работу на уроке.

IV. Домашнее задание (слайд 21).

Подготовить сообщения:

- ☞ о роли pH в практической деятельности человека;
- ☞ о значении величин pH физиологических жидкостей организма человека (крови, слюны, мочи и т.п.).

Технологическая карта урока

Тема урока (2 балла): 1. _____

 2. _____

Экспресс-тест (11 баллов): подчеркните нужный ответ, впишите слово, напишите уравнение, выражение физической величины, сравните:

1. Вода не является: участником реакции, катализатором реакции, средой для осуществления реакции.
2. Вода электролит.
3. Уравнение диссоциации воды:
4. Константа диссоциации (равновесия) воды:
5. Кислотный характер раствора определяют ионы
6. Щелочной характер раствора определяют ионы
7. Для нейтральной среды характерно соотношение: $[H^+]$ $[OH^-]$
8. Качественно тип среды водных растворов электролитов определяют с помощью
9. Лакмус в нейтральной среде имеет окраску.
10. Фенолфталеин в щелочной среде имеет окраску.
11. Метиловый оранжевый в кислой среде имеет окраску.

Заполнить таблицу (18 баллов):

pH	2			8		
$[H^+]$		10-12			10-5	
$[OH^-]$			10-7			10-1
Тип среды						

Работа в группе (8 баллов).

Итого (39 баллов):

Оценка:

19 – 24 балла – «3»
25 – 32 балла – «4»
33 - 39 баллов – «5»

Приложение 2

Метод «Кулинарные предпочтения»

До начала урока учащимся предлагается выбрать один из предложенных плодов: изюм, клюква, крыжовник, лимон, банан, красный перец, тыква, капуста, кокос, дыня, финики, маслины. Основой деления на группы является показатель pH:

Группа 1. Изюм, клюква, крыжовник (pH = 2,2 – 3,1): Галицкая Татьяна, Зайкина Анастасия, Куриленко Ольга, Поправко Светлана.

Группа 2. Дыня, маслины (pH = 6,0 – 7,0): Белозерцева Янита, Корненков Андрей.

Группа 3. Банан, красный перец, тыква, капуста (pH = 4,5 – 5,4): Ермаков Павел, Кобочкин Дмитрий, Петрушин Александр, Савостьянов Василий.

Группа 2 - Экологи.

Найдите в справочной литературе и в Интернете информацию о роли рН в жизнедеятельности организмов.

Группа 3 - Теоретики.

Выполните тест. Сделайте вывод о роли рН в жизнедеятельности организмов:

- При скисании молока значение его рН уменьшается с 7 до 3. При этом концентрация H^+ возрастает в:
 - 10 раз;
 - 4 раза;
 - 100 раз;
 - 10000 раз;
 - 1000 раз
- Картофель может расти на закисленных почвах при $pH \geq 5$. В почвенном растворе картофель выдерживает концентрации H^+ (в моль/л):
 - $1 \cdot 10^5$;
 - $1 \cdot 10^{-5}$;
 - 5;
 - 5^{10} ;
 - $1 \cdot 10^{-6}$
- Планктон может жить в морской воде в интервале концентраций H^+ от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ моль/л. Это соответствует интервалу рН:
 - 15-18;
 - 1-5;
 - 5 - -8;
 - 1- 8;
 - 5-8
- В зависимости от вида пищи рН слюны человека меняется в пределах 6-8. при этом концентрация H^+ изменяется в:
 - 2 раза;
 - 20 раз;
 - 100 раз;
 - 210 раз;
 - 1000 раз
- Клевер лучше всего растёт на почвах с $pH=8$. Наиболее благоприятная для клевера концентрация H^+ (в моль/л) в почвах:
 - 8;
 - 8^{10} ;
 - $1 \cdot 10^8$;
 - $1 \cdot 10^{-8}$;
 - 18
- рН подзолистых почв колеблется от 4 до 6. В этих почвах концентрация H^+ (в моль/л) меняется в пределах:
 - 4-6;
 - $1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^6$;
 - $4^{10} - 6^{10}$;
 - 14-16;
 - $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-6}$
- Заметное растворение раковин речных моллюсков начинается при $pH < 5$. Для моллюсков губительны концентрации H^+ (в моль/л):
 - $1 \cdot 10^{-7}$;
 - $1 \cdot 10^{-2}$;
 - $1 \cdot 10^{-8}$;
 - $1 \cdot 10^{-4}$;
 - $1 \cdot 10^{-6}$
- Раки могут жить в речной воде с концентрацией H^+ от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Для раков благоприятен интервал рН;
 - 8 - -6;
 - 6-8;
 - $1 \cdot 10^8 - 1 \cdot 10^6$;
 - $1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$;
 - 18-16

Рефлексивная мишень

Группа 1 - Аналитики.

Экспериментально определите примерное значение рН и концентрацию ионов водорода следующих жидкостей, сделайте вывод:

Название жидкости		рН	[H ⁺]
Томатный сок			
Чай			
Кофе			
Виноградный сок			

Название жидкости		рН	[H ⁺]
Раствор хозяйственного мыла			
Раствор стирального порошка			
Раствор туалетного мыла			
Раствор шампуня			