

*Сергеева Светлана Юрьевна*

учитель

*Савельева Надежда Анатольевна*

учитель

МБОУ «СОШ №62 с УИОП

им. академика РАО Г.Н. Волкова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

**КОНСПЕКТ ИНТЕГРИРОВАННОГО УРОКА ПО ХИМИИ  
И БИОЛОГИИ ПО ТЕМЕ «СРЕДА РАСТВОРА. ВЛИЯНИЕ pH  
РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ НАПИТКОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА»**

*Аннотация:* в статье представлен конспект интегрированного занятия по химии и биологии для учащихся 9 класса. Интегрированный урок направлен на изучение понятия pH, экспериментальное определение кислотности популярных напитков и оценку их влияния на организм. Обучающиеся осваивают методы измерения среды растворов, анализируют связь между составом напитков, кислотно-основным балансом и здоровьем, формируя навыки здорового образа жизни.

*Ключевые слова:* среда раствора, водородный показатель (pH), кислота, щелочь, кислотно-основное равновесие, кислотность, буферные системы организма.

*Предмет:* химия, биология.

*Класс:* 9.

*Тип урока:* открытия новых знаний.

*Цель:* формирование понятий среда раствора, водородный показатель и изучение влияния pH некоторых напитков на здоровье человека.

*Задачи.*

*Образовательные.*

1. Познакомить учащихся с понятием среда раствора; концентрациями ионов  $H^+$  и в кислых, нейтральных и щелочных растворах; с водородным показателем; с методами определения рН.

2. Актуализировать знаний учащихся о реакции среды растворов кислот, щелочей, солей; изменении цвета индикаторов (лакмуса, метилового оранжевого, фенолфталеина) в различных средах.

3. Измерить с учащимися рН некоторых растворов с помощью электронного измерителя рН; подвести учащихся к объяснению причин значений рН данных растворов и их влияния на здоровье человека.

*Воспитательные.*

1. Формирование чувства ответственности по отношению к своему здоровью.

2. Используя межпредметные связи, способствовать формированию диалектико-материалистического мировоззрения.

*Развивающие.*

1. Развивать навыки самостоятельного умственного труда: совершенствовать умения самостоятельно получать информацию из учебного текста, анализировать текст, формировать критический стиль мышления.

2. Развивать практические умения проводить эксперимент.

*Планируемые результаты учебного занятия.*

*Предметные:*

- знать понятий среда раствора, водородный показатель;
- рассмотреть влияния рН некоторых напитков на здоровье человека;
- уметь объяснить причины значений рН данных растворов.

*Метапредметные:*

- регулятивные: – самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;
- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;

– коммуникативные: обсуждать в рабочей группе информацию; слушать товарища и обосновывать свое мнение; выражать свои мысли и идеи;

– познавательные: работать с учебником; находить отличия; составлять схемы-опоры; работать с информационными текстами; объяснять значения новых слов; сравнивать и выделять признаки; уметь использовать графические организаторы, символы, схемы для структурирования информации.

*Формирование УУД.*

*Познавательные УУД.*

1. Продолжить формирование умения работать с учебником.

2. Продолжить формирование умения находить отличия, составлять схемы-опоры, работать с информационными текстами, объяснять значения новых слов, сравнивать и выделять признаки.

3. Продолжить формирование навыков использовать графические организаторы, символы, схемы для структурирования информации.

*Коммуникативные УУД.*

1. Продолжить формирование умения самостоятельно организовывать учебное взаимодействие при работе в группе (паре).

2. Продолжить формирование умения слушать товарища и обосновывать свое мнение.

3. Продолжить формирование умения выражать свои мысли и идеи.

*Регулятивные УУД.*

1. Продолжить формирование умения самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности (формулировка вопроса урока), выдвигать версии.

2. Продолжить формирование умения участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое.

3. Продолжить формирование умения определять критерии изучения химического состава клетки.

4. Продолжить формирование навыков в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

5. Продолжить формирование умения работать по плану, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно.

6. Продолжить обучение основам самоконтроля, самооценки и взаимооценки.

*Личностные УУД.*

1. Создание условий (ДЗ) к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и самопознанию.

2. Осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию

3. Устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом

4. Оценивать собственный вклад в работу группы.

*Формы работы:* индивидуальная, фронтальная, групповая.

*Методы:* частично-поисковый, исследовательский.

*Информационно-технологические ресурсы:* учебник, презентация, проектор, экран, дополнительный информационный материал, проектор, учебные тексты, Нетбук, электронный измеритель рН, пробирки или мерные стаканы (по числу исследуемых напитков), исследуемые жидкости (алкалоз).

*Реактивы:* универсальная индикаторная бумага, напитки – газированная вода, сок, чай, кофе, вода.

*Ход урока.*

1. *Организационный момент. Создание позитивной мотивации.*

Сегодня у нас необычный урок – урок, на котором мы направим наши знания по химии и биологии на решение самой важной жизненной ценности. Что это за ценность? Наше здоровье! Действительно, здоровье – это непереносимое условие благополучия человека и его счастья. Существует междисциплинарная наука – экология человека, изучающая взаимодействия человека со сложным многокомпонентным окружающим миром, проблемы сохранения и укрепления здоровья.

2. *Актуализация знаний учащихся. Стадия вызова.*

*Учитель биологии:* Безусловно, состояние здоровья определяется множеством аспектов, и сегодня мы сосредоточимся на одном из них. Обратите вни-

мание, что на ваших столах представлены различные питьевые продукты, регулярно употребляемые нами. Какова их главная функция? Главная задача напитков – избавление от чувства жажды и компенсация дефицита жидкости в организме. Но могут ли эти напитки воздействовать на наше самочувствие? Как правильно выбрать то, что полезно для нашего организма? Что нам необходимо знать о напитках с биологической точки зрения? (воздействие напитков на наше здоровье).

Поддержанию водного баланса способствуют все напитки, так как основа любого из них – это вода. «Вода – сок жизни на земле!». Эти слова произнес Леонардо да Винчи, лишней раз подтвердив тот факт, что без воды нет жизни на Земле. Человек и вода неразделимы. В составе человеческого тела воды 65%. Вода – это необходимый участник всех биохимических процессов, происходящих в нашем организме. Нарушение водного баланса приводит к серьезным проблемам в организме человека.

*Учитель химии:* Какую информацию нам необходимо бы знать о напитках с точки зрения химии? (химический состав, химические показатели). Химических показателей, характеризующих напитки, множество. Мы знаем, что они могут содержать витамины, минералы, антиоксиданты, но есть еще один важный показатель. О каком важном показателе идет речь, вы узнаете, прочитав небольшие фрагменты учебных текстов.

### *3. Постановка учебной программы и целеполагание.*

Работа в мини-группа с дополнительной литературой. В каждой группе будет свой текст, который надо прочитать, озаглавить, составить по прочитанным материалам опорную схему.

#### *Текст 1.*

Водные растворы различных соединений проявляют кислотные, нейтральные или щелочные свойства. Степень кислотности определяется соотношением концентраций катионов водорода ( $H^+$ ) и анионов гидроксида ( $OH^-$ ) в растворе. Преобладание ионов водорода ( $[H^+] > [OH^-]$ ) указывает на кислотную среду, преобладание гидроксид-ионов ( $[OH^-] > [H^+]$ ) – на щелочную, а равенство кон-

центраций ( $[H^+] = [OH^-]$ ) – на нейтральную среду. Для более удобной оценки кислотно-щелочного баланса применяется показатель рН, отражающий концентрацию ионов водорода.

Значения рН охватывают диапазон от 0 до 14. Уменьшение рН свидетельствует об увеличении кислотности, в то время как увеличение рН указывает на повышение щелочности. Высокая кислотность характерна для значений рН в пределах 0–3, а высокая щелочность – для рН, равных 12–14. Значения рН для разных типов сред следующие: нейтральные растворы имеют  $pH = 7$ , кислотные растворы –  $pH < 7$ , а щелочные растворы –  $pH > 7$ .

### *Текст 2.*

Диоксид углерода, также известный как углекислый газ, двуокись углерода или бикарбонат, является ключевым компонентом в производстве шипучих напитков. Эти напитки, особенно когда они подаются охлажденными, обладают уникальной способностью более эффективно и быстро утолять жажду. Интересно, что для достижения того же эффекта утоления жажды человек выпивает меньшее количество газированной воды по сравнению с негазированной.

Современная индустрия напитков активно использует главное свойство углекислого газа – его консервирующие качества. Это связано с тем, что диоксид углерода проявляет губительное действие на микроорганизмы, присутствующие в питьевой воде, выполняя таким образом дезинфицирующую и антимикробную функцию.

Помимо консервирующих свойств, углекислый газ влияет на водородный показатель (рН) воды, что, в свою очередь, сказывается на ходе химических и биологических процессов. Изменение уровня рН может влиять на скорость биологических реакций и токсичность различных примесей. Всемирная организация здравоохранения рекомендует для питьевой воды оптимальный диапазон рН от 6,5 до 8,5 (предпочтительно 7). Отклонения от этого диапазона могут негативно сказаться на органолептических свойствах воды, таких как запах, вкус и внешний вид. При насыщении воды углекислым газом ее кислотность повышается, достигая уровня рН около 3,8.

*Текст 3.*

Кисотно-основная характеристика, определяемая водородным показателем (рН), играет ключевую роль в описании свойств биологических сред. Особое значение кислотность среды имеет для биохимических процессов, протекающих в живых организмах. Изменение концентрации водородных ионов способно влиять на физико-химические характеристики и биологическую активность белков и нуклеиновых кислот. Следовательно, сохранение кислотно-основного равновесия (гомеостаза) является критически важным для нормального функционирования организма.

Динамическое регулирование оптимального уровня рН в биологических жидкостях обеспечивается буферными системами. Важно отметить, что значения рН могут различаться в разных органах человека. Нормальный рН крови составляет около 7,36, что свидетельствует о ее слабощелочной реакции (колебания от 7,34 в венозной до 7,40 в артериальной крови). Отклонения в сторону повышения кислотности (ацидоз) или щелочности (алкалоз) могут возникать вследствие биохимических изменений. Тем не менее, диапазон рН крови, совместимый с жизнью, достаточно узок: снижение до 6,95 приводит к потере сознания, а повышение до 7,7 – к тяжелым судорогам.

Поддержание кислотно-основного баланса крови в пределах нормы осуществляется именно буферными системами, среди которых гемоглобиновая система является основной. Водородный показатель желудочного сока натощак обычно находится в диапазоне 1,5–2,0. Сок тонкой кишки имеет рН в норме 7,2–7,5, а при активной секреции может достигать 8,6. рН содержимого толстой кишки варьируется от 6,0 до 7,2 единиц и зависит в основном от уровня синтеза жирных кислот местной микробиотой.

*Учитель биологии:* Какие варианты заголовка текста вы предлагаете?

Как мы можем объединить ваши заголовки в тему нашего урока? «Среда раствора. Влияние рН растворов некоторых напитков на здоровье». Как вы считаете, какую цель вы бы поставили перед собой, придя на это учебное занятие?

*5. Изучение нового материала.*

*Учитель химии:* Итак, ребята, тема, цель нашего занятия определены. А для того, чтобы достичь поставленной цели и решить задачи, надо плодотворно потрудиться! Для начала давайте на основе опорных схем, составим кластер «Реакция среды растворов». Ученик на доске составляет кластер на основе прочитанного учебного текста.

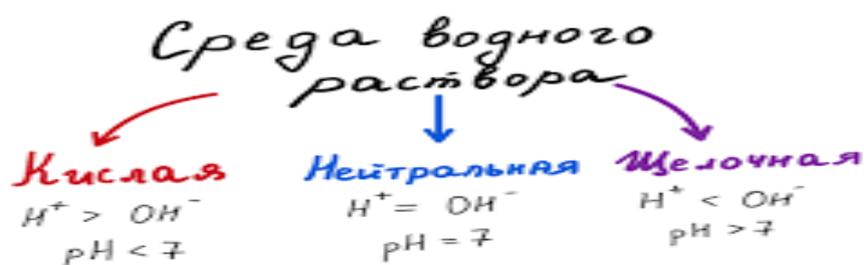


Рис. 1

Кисотно-щелочное состояние водной среды определяется балансом между ионами водорода и гидроксид-ионами. Для удобного описания этой характеристики, известной как кислотность среды, применяется водородный показатель – pH. Этот термин был предложен в 1909 году датским ученым Сёренсеном. Название «pH» происходит от латинских слов «potentia hydrogenii» (сила водорода) или «pondus hydrogenii» (вес водорода). Значение pH представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов  $[H^+]$ . Математически это выражается формулой:  $pH = -\lg[H^+]$ .



Рис. 2

*Учитель биологии:* Как вы думаете, какое значение pH напитков, которые мы употребляем ежедневно должно быть оптимальным? (нейтральным).

А знаете ли вы какой уровень pH напитков, которые находятся на наших столах? Давайте поиграем в игру «Верю – не верю». Я зачитываю утверждения, а вы решаете и сообщаете мне, верите вы в них или нет.

1. Чай и кофе имеют нейтральную среду раствора.
2. pH газированных напитков – кислая.
3. Соки имеют более низкую pH, чем газированные напитки.

*Учитель химии:* Как определить реакцию среды раствора? Индикаторами. Индикаторы – вещества, которые изменяют окраску раствора при различных значениях pH.

Какие индикаторы вы знаете? (лакмус, метилоранж, фенолфталеин).

Универсальный индикатор представляет собой смесь высушенных веществ, нанесенных на бумагу. С его помощью можно определить характер среды в широком диапазоне pH – от 1 до 14. Для измерения водородного показателя pH на бумажную полоску наносят исследуемый раствор, а затем сравнивают цвет индикатора с эталонной шкалой.



Рис. 3

Также для определения значения pH и более точного определения среды раствора существуют разные методы: кислотно-основное титрование, измерением электродвижущей силы (ЭДС). Более точное значение pH можно измерить цифровым датчиком pH, подключенным к системе сбора данных и персональному компьютеру. Использование специального прибора pH-метра позволяет измерять значения pH в более широком интервале и с большей точностью (до 0,01 единицы pH) по сравнению с индикаторами.

5. *Выполнение лабораторной работы «Исследование pH растворов напитков».*

*Цель:* изучить рН некоторых популярных напитков.

*Задачи:*

- развитие навыка работы с датчиками цифровой лаборатории;
- исследовать рН часто употребляемых напитков с помощью цифровой лаборатории;
- проанализировать влияние рН употребляемых нами напитков на здоровье человека.

*Оборудование и материалы:* нетбук, электронный измеритель рН, пробирки или мерные стаканы (по числу исследуемых напитков), исследуемые жидкости.

*Ход исследования.*

Подготовьте к работе компьютер с подсоединенным к нему электронным измерителем рН.

Возьмите приготовленные мерные стаканы. Налейте в них испытуемые жидкости. Проведите измерения рН испытуемых жидкостей.

Оформите собственную таблицу с результатами на примере таблицы 1.

Таблица 1

Испытуемый напиток	1. ...	2. ...	3. ...
рН	-	-	-

*6. Осмысление полученных данных. Решение проблемной ситуации. Практическая значимость данной темы.*

*Учитель биологии:* Ребята, а давайте проанализируем состав напитков. Чем обусловлена их высокая кислотность? Исследование состава газированных напитков выявило ряд кислотных компонентов, которые вносят вклад в их высокую кислотность и могут представлять опасность для здоровья:

*Диоксид углерода (E290).* Эта разрешенная в пищевой промышленности добавка, несмотря на отсутствие установленной суточной дозы, обладает свойством ускорять всасывание других веществ в желудке. При растворении в воде он образует угольную кислоту.

*Лимонная кислота (E330)*. Получаемая как из природных источников, так и синтетически, лимонная кислота, хотя и участвует в метаболических процессах, при чрезмерном потреблении способна разрушать зубную эмаль. Значительное однократное употребление может привести к кровавой рвоте, кашлю и раздражению слизистой желудка.

*Ортофосфорная кислота (E338)*. Несмотря на свою разрешенность в ряде стран, эта добавка несет риски. Она активно вытесняет кальций из костей и зубов, провоцируя ранний остеопороз. Ситуация усугубляется тем, что рост потребления газированных напитков коррелирует со снижением потребления молока, основного источника кальция. Регулярное употребление E338 также негативно сказывается на желудочно-кишечном тракте, вызывая рвоту, диарею, тошноту, потерю аппетита и веса. Суточная доза не определена.

*Яблочная кислота (E296)*. Эта искусственная добавка считается относительно безопасной и не оказывает значительного вреда. Однако в больших количествах она может вызвать слабительный эффект.

Помимо перечисленных, в газированных напитках могут содержаться и другие кислоты.

Интересный факт: если вы не можете задержать дыхание дольше полуминуты, это может свидетельствовать о повышенной кислотности организма и необходимости принять меры для восстановления его баланса.

*Учитель химии:* Какие утверждения в игре «Верю – не верю» были истинными?

*Учитель биологии:* Употребление напитков с высокой кислотностью (низким pH) на протяжении длительного времени может негативно сказаться на нашем здоровье. Это может привести к развитию серьезных проблем, таких как болезни сердца и сосудов, истончение костей (остеопороз) и воспаление суставов (артрит). Избыток кислоты в организме нарушает нормальное движение жидкостей, что, в свою очередь, приводит к сбоям в обмене веществ. В результате органы и ткани получают меньше кислорода, а важные минералы усваиваются хуже. Более того, некоторые жизненно необходимые элементы, такие как

кальций, натрий, калий и магний, могут активно выводиться из организма. Для нейтрализации избыточной кислоты организм вынужден тратить огромное количество энергии и собственных запасов. Это ускоряет износ внутренних органов, вызывает хроническую усталость, ослабляет костную структуру и ухудшает состояние кожи. Одним из характерных признаков нарушения кислотно-щелочного баланса является постоянное ощущение сухости во рту.

Какие жидкости не рекомендуется употреблять людям с язвенной болезнью желудка и почему?

Людям, страдающим язвенной болезнью желудка, следует избегать употребления любых напитков с повышенной кислотностью, будь то слабокислые или сильнокислые растворы. К ним относятся, например, лимонный, яблочный и томатный соки, а также газированные напитки вроде Кока-колы. Причина в том, что избыточная кислотность этих жидкостей может спровоцировать обострение язвенной болезни, вызывая боль и дальнейшее повреждение слизистой оболочки желудка.

*Учитель химии:* Бывает, что дома нужно проверить кислотность или щелочность раствора, а под рукой нет специальной индикаторной бумаги. Как поступить?

На самом деле, определённые овощи и фрукты могут служить натуральными индикаторами. В них есть пигмент, реагирующий на pH (антоциан). Это тёмно-синие или фиолетовые плоды: свёкла, ежевика, чёрная смородина, вишня, тёмный виноград, а также краснокочанная капуста. Чтобы сделать индикаторную бумагу самостоятельно, выдавите сок из краснокочанной капусты и смочите им листы фильтровальной бумаги. Дайте бумаге полностью просохнуть. Затем нарежьте её на узкие полоски. Индикаторные полоски готовы к использованию!

Изготовьте дома такие индикаторные полоски и проведите исследования напитков. Успешных Вам экспериментов!

*7. Подведение итогов урока.*

*Учитель биологии:* Ребята, пора подвести итоги занятия. Как считаете, удалось ли нам выполнить намеченные задачи и реализовать главную цель урока?

Смещение кислотно-щелочного равновесия способно нанести значительный вред нашему организму. Только оптимальный уровень рН в напитках гарантирует бесперебойное течение метаболических реакций и защищает иммунную систему от разрушения.

Согласно санитарным нормам качества воды, питьевая вода обязана быть безопасной по химическому составу, обладать приятными органолептическими характеристиками и иметь рН в диапазоне 6–9.

8. *Рефлексия.* И, в заключение, давайте напишем синквейн по теме нашего урока «Водородный показатель».

Например:

Водородный показатель.

Точный, диагностичный.

Измеряет, показывает, определяет.

Уровень рН растворов влияет на наше здоровье.

9. *Домашнее задание.*

Изготовить индикаторные полоски в домашних условиях и провести исследования напитков. Успешных Вам экспериментов!

### ***Список литературы***

1. Еремин В.В. Химия. Неорганическая химия. Растворы / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко. – М.: Экзамен, 2022.

2. Ващенко В.П. Интегрированные уроки химии и биологии в старшей школе / В.П. Ващенко. – М.: Вентана-Граф, 2023.

3. Санкина Л.И. Методика преподавания химии в школе / Л.И. Санкина. – М.: Академия, 2021.