

МОУ гимназия имени А.Л.Кекина

**"ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И PH
НА УРОКАХ ХИМИИ И
ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ"**

Учитель химии Смирнова Т.Ю.

г. Ростов. 2025 год



- **Цифровая лаборатория** – это реальное учебное оборудование с цифровыми датчиками, сигнал с которых поступает на компьютер и обрабатывается соответствующей программой.

Из чего состоит лаборатория: ноутбук, цифровые датчики и ПО.

- Цифровой датчик оптической плотности 525 нм
- Цифровой датчик рН
- Цифровой датчик температуры термопарный
- Цифровой датчик электропроводности
- Цифровой датчик температуры (-40...+180С) платиновый



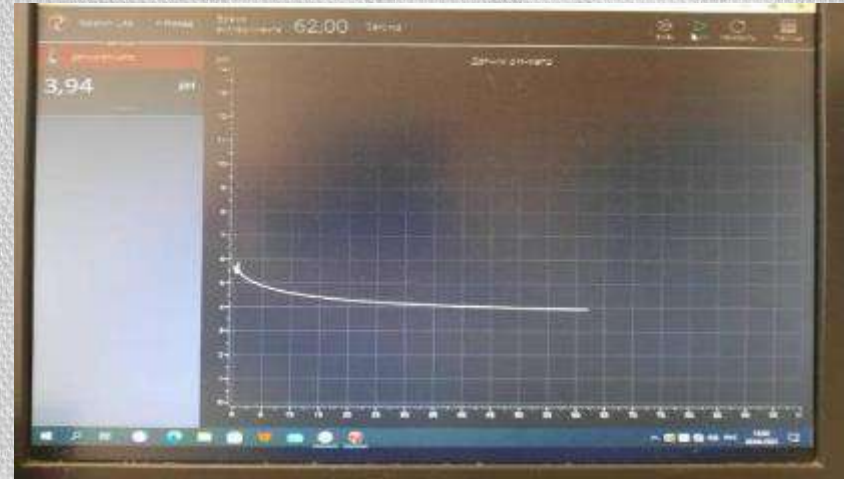
Основные направления использования цифровых лабораторий

- Регулярные уроки
- Проектная деятельность
- ВУД
- Факультативные занятия



Принципы организации эксперимента

- Наглядность
- Простота
- Доступность для понимания
- Конкретность
- Целостность
- Кратковременность
- Безопасность
- Воспроизводимость



Преимущества цифровой лаборатории

- наглядное представление результатов эксперимента в виде графиков, диаграмм и таблиц;
- компьютерная обработка результатов эксперимента, данных измерений;
 - сопоставление данных, полученных в ходе различных экспериментов; возможность многократного повторения эксперимента;
- наблюдение за динамикой исследуемого явления; доступность изучения быстро протекающих процессов;
- сокращение времени эксперимента; быстрота получения результата;
- возрастание познавательного интереса учащихся

Мультидатчик

— это компактное решение, которое объединяет в одном корпусе от двух и более измерительных устройств (датчиков) работающих одновременно.



Мультидатчик Point Хим-5

Мультидатчик позволяет измерять следующие параметра: температуру в диапазоне от -40 до +165 °С, высокую температуру до 1300 °С, показатель рН и химический электропотенциал.

Состав мультидатчика:

- Датчик температуры
- Датчик высокой температуры
- Датчик рН
- Датчик электропотенциала

Подключение датчиков Releon Air по «Bluetooth» в программе Releon Lite.

- Включите датчик, нажав «Единую кнопку включения» и удержите ее 3 секунды.
- Прозвучат два кратких сигнала.
- Индикатор «Bluetooth» и индикатор батареи загорятся и затухнут. Индикатор состояния сопряжения «Bluetooth» начнет мигать, сигнализируя о готовности к сопряжению с компьютером. Переключитесь на вкладку «Bluetooth».

- Нажмите кнопку «Поиск». Если модуль подключения «Bluetooth» не подключен к компьютеру, то кнопка «Поиск» не активна и имеет серый цвет.
- В блоке «Поиск устройств» появится ваше устройство (повторите поиск, если устройство не появилось в течение некоторого времени).
- Кнопкой «Загрузить» произведите загрузку эксперимента. Кнопка «Загрузить» изменится на кнопку «Показать».
- Нажатием кнопки «Показать» осуществляется переход в режим графиков.

Цифровые датчики, которые используются в практике работы учителя химии:

- **Датчик рН**

предназначен для измерения рН различных объектов. Он позволяет количественно ввести понятие «водородный показатель», т.е. количественно раскрыть понятия «сила электролита», «гидролиз», «константа равновесия». Датчик рН легок в использовании и почти мгновенно позволяет измерить уровень кислотности. Датчик требует калибровки, даёт точные результаты измерений.

- **Датчик электропроводности**

позволяет продемонстрировать электролитическую диссоциацию и количественно проследить ее закономерности, а также закономерности ионообменных реакций



Датчик проводимости.

- Датчик измеряет электропроводимость различных растворов. Имеет три диапазона измерений: от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2 000 мкСм; от 0 до 20 000 мкСм.
- Перед работой с помощью лабораторной промывалки тщательно ополоснуть нижнюю часть электрода дистиллированной водой, после чего осторожно осушить фильтровальной бумагой.
- Перед помещением электрода в исследуемый раствор произведите сброс в 0 мкСм, путем нажатия кнопки «Сбросить». Так же применяйте «Сброс» при смене диапазона.

Специальная единица измерения: микросименс (на англ. microsiemens) – единица измерения электрической проводимости в Международной системе единиц (СИ), доляная по отношению к сименсу. Сокращённое обозначение микросименса: русское — мкСм, международное — μS .

Удельная проводимость дистиллированной воды приблизительно 0,055 мкСм/см.

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Точка Роста
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Раздел I. Вещество и химические реакции						
1.1	Повторение и углубление знаний основных разделов курса 8 класса	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636	Д. 1. «Основания. Реакция нейтрализации»
1.2	Основные закономерности химических реакций	4			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636	
1.3	Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах	8	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636	<p><i>Перечень датчиков цифровой лаборатории:</i> датчик рН. <i>Дополнительное оборудование:</i> стакан химический на 150 мл; бюретка на 25—50 мл; резиновая груша; пипетка на 20 мл; штатив для электродов; штатив лабораторный.</p> <p><i>Материалы и реактивы:</i> дистиллированная вода; соляная кислота, 0,1М раствор; 0,1М раствора гидроксида натрия; 1%-ный раствор фенолфталеина</p>

Раздел 2. Важнейшие представители неорганических веществ						
2.1	Воздух. Кислород. Понятие об оксидах	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c	Д.4. «Пересыщенный раствор»
2.2	Водород. Понятие о кислотах и солях	8		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c	Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры платиновый.
2.3	Вода. Растворы. Понятие об основаниях	5	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c	
2.4	Основные классы неорганических соединений	11	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c	Дополнительное оборудование:

Д.5. «Определение pH растворов кислот и щелочей»

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик pH. **Дополнительное оборудование:** штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой.

Материалы и реактивы: 0,1М растворы HCl, HNO₃, NaOH, Ca(OH)₂ (насыщенный раствор), растворы индикаторов: лакмуса, метилового оранжевого, фенолфталеина; универсальная индикаторная бумага; фильтровальная бумага

Д. 6. «Основания. Реакция нейтрализации»

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик pH. **Дополнительное оборудование:** стакан химический на 150 мл; бюретка на 25—50 мл; резиновая груша; пипетка на 20 мл; штатив для электродов; штатив лабораторный.

Материалы и реактивы: дистиллированная вода; соляная кислота, 0,1М раствор; 0,1М раствора гидроксида натрия; 1%-ный раствор фенолфталеина

химический	стакан
(100—150	мл)
с	холодной
водой,	пробирка,
пробирка	мерная,
штатив	с
лапкой,	спиртовка.
Материалы	и
реактивы:	спирт
этиловый,	кристаллический
тиосульфат	натрия
(Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O).	

Раздел 3. Тематическое планирование 8 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов по учебному плану	В том числе, количество часов на проведение			ЦОР	Точка Роста
			Лабораторных работ	Практических работ	Контрольных работ		
4	Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов	16	4	3	1	<p>ЯКласс Фоксфорд Инфоурок видео Решу ВПР, РЭШ</p>	<p>Д.5. «Электролиты, неэлектролиты» Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик электропроводности. Дополнительное оборудование: стаканы на 50 мл — 2 шт.; промывалка с дистиллированной водой; стакан для слива. Материалы и реактивы: фильтровальная бумага; растворы HCl, CH₃COOH, NaOH, сахарозы, NaCl.</p> <p>Д.6. «Определение pH растворов кислот и щелочей» Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик pH. Дополнительное оборудование: штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой. Материалы и реактивы: 0,1М растворы HCl, HNO₃, NaOH, Ca(OH)₂ (насыщенный раствор), растворы индикаторов: лакмуса, метилового оранжевого, фенолфталеина; универсальная индикаторная бумага; фильтровальная бумага</p>

Инструкция к лабораторной работе «Электролиты и неэлектролиты»

Цель урока: сформировать понятие об электролитической диссоциации, электролитах и неэлектролитах, и их поведении в водных растворах.

Оборудование, программное обеспечение и расходные материалы

1. Цифровая лаборатория RELEON цифровой датчик электропроводности.
2. Стаканы на 50 мл.
3. Стеклянная палочка, промывалка, дистиллированная вода.
4. Раствор спирта 1:1.
5. 5%-ный раствор сахарозы.
6. 5%-ный раствор хлорида натрия.
7. 5%-ный раствор хлороводорода.
8. 5%-ный раствор гидроксида натрия
9. Поваренная соль (твердая), сахар (твердый).
10. Химический стакан на 250 мл

Ход работы.

1. Запустите на регистраторе данных программное обеспечение Releon Lite.
2. Подключите датчик электропроводности из комплекта цифровой лаборатории Releon к регистратору данных.
3. В стакан поместите поваренную соль и опустите в стакан датчик электропроводности. Проводит ли соль электрический ток?
4. Аналогичные действия проведите с сахарозой.
5. В стакан налейте 20 мл 5%-ного раствора сахарозы. Опустите в него датчик электропроводности, закрепленный в лапке штатива. Наблюдайте за изменением значения электропроводности. Когда показания датчика перестанут изменяться, запишите его значение в таблицу.

Обратите внимание! Датчик тщательно промойте водой.

6. Затем датчик опустите в следующий раствор. Аналогичные действия проделайте со всеми растворами

Результаты измерений/наблюдений

№ опыта	Название вещества, раствора	Значение электропроводности, мкСм/см	Электролит, неэлектролит

Теоретическое пояснение

- При растворении в воде ионных соединений полярные молекулы воды окружают («сольватируют») заряженные ионы, переводя их в раствор.
- Молекулярные соединения сольватируются, но не распадаются на ионы.
- В первом случае раствор проводит электрический ток, во втором нет.
- Определить принадлежность вещества или раствора вещества к электролитам можно при помощи измерения электропроводности. Если электропроводность велика, то исследуемый объект — электролит. Если значение электропроводности меньше 20 мкСм/см , то это неэлектролит.

Методические комментарии

Число исследуемых на уроке веществ и растворов можно уменьшить.

Можно исследовать как минимум неэлектролит, его раствор, раствор соли, кислоты и щелочи, а также твёрдые вещества.

При невозможности организовать исследование веществ одновременно всеми учениками можно распределить работу по группам. Полученные результаты учащиеся заносят в таблицу, изображённую на доске.

Можно использовать технологию смешанного обучения. В классе организуются несколько рабочих зон, в которых будут располагаться разные растворы и вещества. Группы учащихся поочерёдно выполняют исследования в одной зоне, затем переходят во вторую зону и т. д.

Задание по развитию функциональной грамотности

Вы часто замечали, что во время гололёда тротуары и дороги посыпают антигололёдным реагентом. В качестве реагента используют поваренную соль или хлористый кальций (CaCl_2). Какой реагент будет более эффективным для уничтожения льда, если было потрачено одинаковое количество вещества поваренной соли и хлористого кальция (стоимость реагентов не учитывается)? Ответ поясните.

Решение:

При попадании на лёд вещество постепенно растворяется.

При растворении в воде 1 моль хлорида натрия даёт по 1 моль ионов натрия (Na^+) и хлора (Cl^-).

При растворении 1 моль CaCl_2 образуется 1 моль ионов кальция и 2 моль ионов хлора.

Раствор хлорида кальция будет замерзать при более низкой температуре (при условии одинаковой концентрации моль/кг воды) по сравнению с раствором хлорида натрия.

А значит, и эффективность его будет выше.

Задание для подготовки к ГИА, ВПР

1. К хорошо растворимым электролитам относится:

- 1) гидроксид бария;
- 2) фосфат магния;
- 3) сульфид меди(II);
- 4) карбонат кальция.

Ответ: 1.

2. Электрический ток проводит раствор:

- 1) этилового спирта;
- 2) глицерина;
- 3) глюкозы;
- 4) гидроксида кальция.

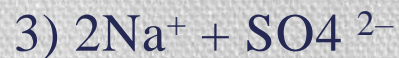
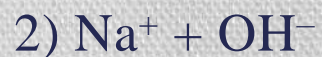
Ответ: 4.

3. Установите соответствие между веществом и образовавшимися ионами (с учётом коэффициентов).

ЭЛЕКТРОЛИТ



ИОНЫ



Ответ: 4, 3, 2.

Лабораторный опыт № 6. «Определение рН в разных средах»

Теоретическая часть

В чистой воде и в нейтральных растворах значение рН равно 7,0.

Если из-за малых примесей (в первую очередь растворённого углекислого газа и аммиака) в дистиллированной воде в лаборатории рН может колебаться от 6,0 до 8,0, то среду с этим диапазоном рН считают нейтральной.

Чем меньше рН, тем среда кислее. рН концентрированных кислот примерно равен -1 . Чем рН больше, тем среда основнее.

В концентрированных растворах щелочей рН около 14,0. В кислотах 0,1 моль/л рН $\approx 1,0$, в щелочах той же концентрации рН $\approx 13,0$.

Практическая часть

Цель работы:

сформировать представление о шкале рН.

Перечень датчиков цифровой лаборатории:

датчик рН.

Дополнительное оборудование:

штатив с зажимом;

пять химических стаканов (25 мл);

промывалка.

Материалы и реактивы:

- универсальная индикаторная бумага,
- 0,1М растворы хлороводорода HCl и гидроксида натрия NaOH ,
- водопроводная вода, соки, минеральная вода, растворы стиральных порошков, экстракты чая и кофе.

Техника безопасности:

1. Работать в очках.
2. Специальные меры безопасности при работе со щелочами и разбавленными кислотами.
3. Чувствительный элемент датчика рН — стеклянный шарик в его нижней части. Он очень хрупкий, поэтому не следует касаться им любых твёрдых поверхностей или ронять.

Инструкция к выполнению:

1. Закрепите датчик рН в лапке штатива.
2. В стакан налейте соляную кислоту.
3. Погрузите электрод в раствор, не менее чем на 3 см. Когда показания прибора стабилизируются, запишите значение рН в отчёт.
4. Поместите в этот раствор кусочек универсальной индикаторной бумаги и оцените значение рН по его окраске. Сравните показания датчика рН и индикаторной бумаги.
5. Тщательно ополосните стакан и датчик рН дистиллированной водой из промывалки и погрузите его в раствор гидроксида натрия NaOH. Запишите значение рН в результаты измерений. Поместите в раствор кусочек индикаторной бумаги и оцените значение рН по его окраске. Сравните показания.
6. Проведите измерения рН остальных растворов.

Результаты измерений/наблюдений

Исследуемый раствор	Значение рН по датчику	Значение рН по универсальному индикатору

Выводы:

Отразить возможности определения кислотности среды с помощью индикатора и датчика рН.

Контрольные вопросы:

1. В каком из исследуемых растворов самая высокая концентрация кислоты?
2. Какие растворы, применяемые в быту, имеют щелочную реакцию среды?
3. В каких растворах близкое значение водородного показателя?

Задания для развития функциональной грамотности

1) Метеослужба города зафиксировала выпадение дождевых осадков с $pH = 2,5$. Какую окраску примут известные вам индикаторы в такой дождевой воде?

2) Ученик решил исследовать раствор стирального порошка с помощью лакмуса. Однако выбранный индикатор незначительно изменил свою окраску. Как иначе проверить, какая среда в исследуемом растворе?

3) Как будет изменяться значение pH насыщенного водного раствора углекислого газа при нагревании? Почему?

4) Хозяйки давно заметили и используют свойство свекольного отвара. Чтобы борщ был ярко-красным, в него перед окончанием варки добавляют немного пищевой кислоты – уксусной или лимонной. Цвет меняется буквально на глазах. Объясните это явление.

При взаимодействии углекислого газа и воды частично образуется угольная кислота (H_2CO_3). Эта реакция эндотермична - скорость ее возрастает при охлаждении, и убывает при нагревании. Другими словами - термически неустойчивая углекислота при нагревании разлагается на воду и CO_2 , который выделяется в газообразном состоянии.

В свекле содержится бетанин, который ещё называют свекольный красный. Его, кстати, используют для подкрашивания кремов, соусов, мороженого и даже мяса, чтобы оно было визуально привлекательнее! Т.к. это пищевая добавка, то у неё есть и свой номер - E 162.

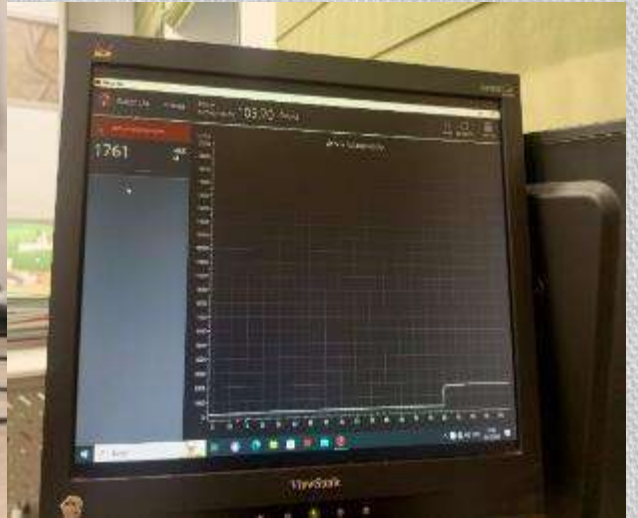
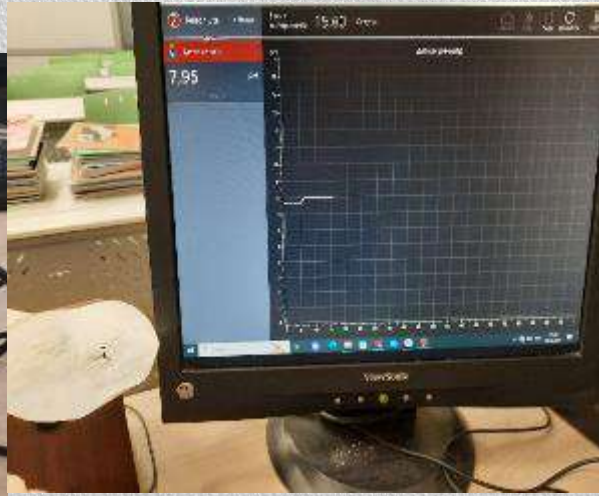
Неделя естественных наук 02.02.- 08.02. 2025.



- В субботу 08.02. подводя итоги недели естественных наук в гимназии в День Российской науки в 11 Б классе ребята используя датчики рН лаборатории Releon определяли кислотность своих любимых соков.
- Благодаря соляной кислоте желудочный сок имеет кислую реакцию: рН 1,5–1,8 (для сравнения: сок лимона имеет рН 2). Однако величина рН содержимого желудка значительно выше, так как кислотность нейтрализуется принятой пищей. Для защиты слизистой оболочки желудка мукоциты стенок желудка выделяют слой слизи (мукоидный секрет) толщиной 1–1,5 мм, который называется слизистым защитным барьером желудка.

	PH		Kкал		Уг	
№1	3,8	—	44	—	5,5	Саша
№2	3,2	—	45	—	10	София
№3	4,7	—	48	—	12	Алиса
№4	3,6	—	43	—	10,7	Олеся
№5	4,2	—	40	—	11	Вера
№6	3,3	—	45	—	11	Ульяна

Вывод. Значения кислотности в соках значительные (некоторые содержат еще и среднее содержание углеводов), низкая калорийность.



- 1-«Добрый cola» (без сахара);
- 2-«Добрый cola» (классическая);
- 3-«Добрый sprite» (вкус лимон-лайм);
- 4-«Святой источник» (газированная вода).

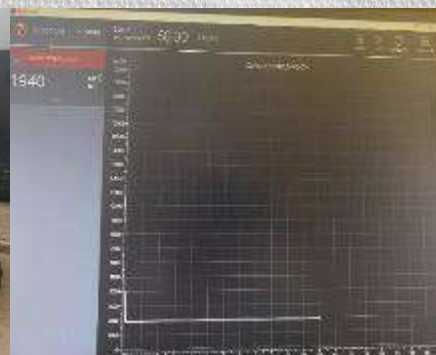
Номер пробы	№1	№2	№3	№4
Значение pH по датчику лаборатории Releon	7,95	6,76	3,63	7,5

Номер пробы	№1	№2	№3	№4
Электропроводность по датчику лаборатории Releon	1729	1723	1761	18

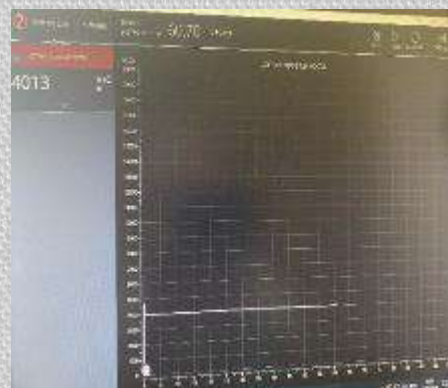
Опыт №8: «Определение электропроводности (жёсткости) воды с помощью измерительного щупа проводимости (датчика RELEON)»



(проба №1)



(проба №3)

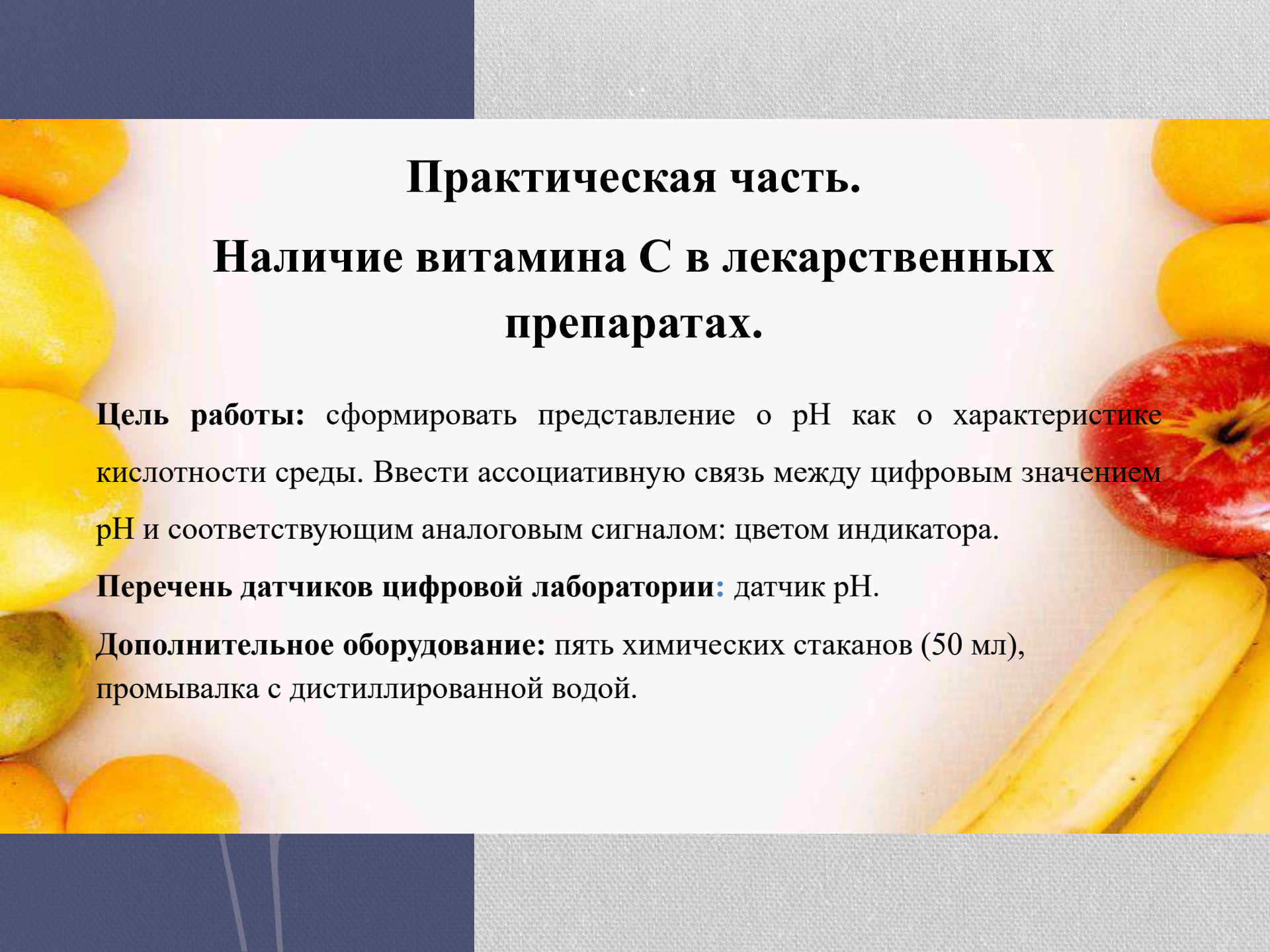


(проба №2)



Дистиллированная вода





Практическая часть.

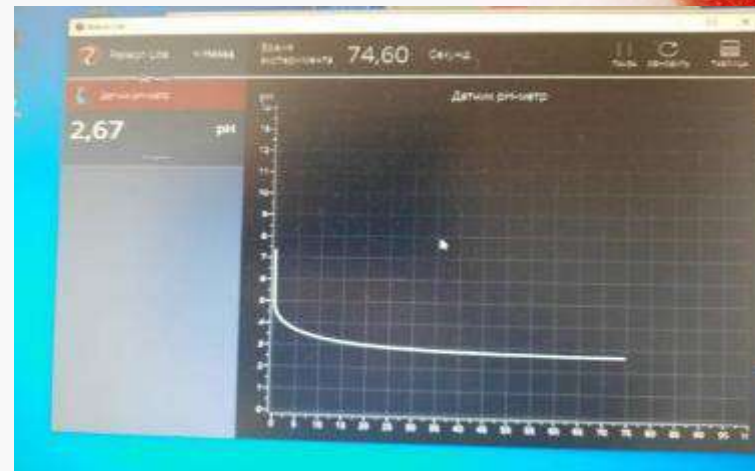
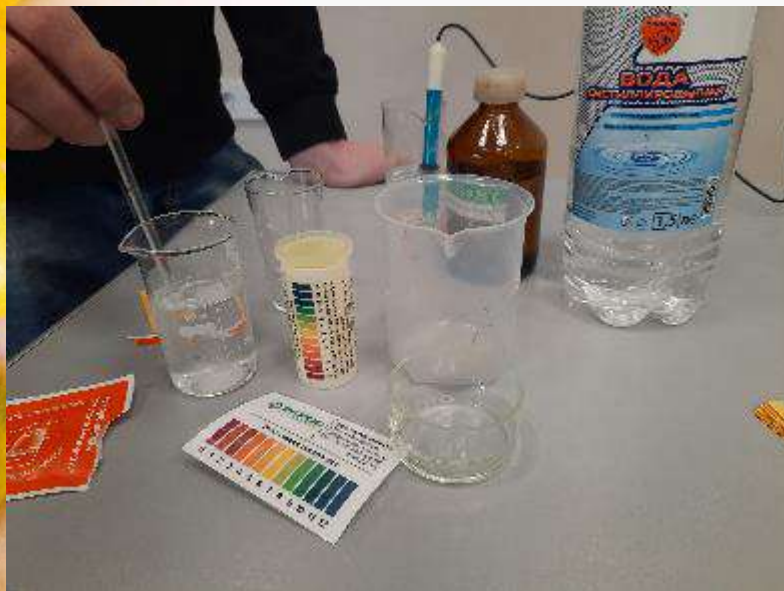
Наличие витамина С в лекарственных препаратах.

Цель работы: сформировать представление о рН как о характеристике кислотности среды. Ввести ассоциативную связь между цифровым значением рН и соответствующим аналоговым сигналом: цветом индикатора.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик рН.

Дополнительное оборудование: пять химических стаканов (50 мл), промывалка с дистиллированной водой.

Проба №3,
показатель pH среды.



Результаты измерений/наблюдений

Исследуемый раствор	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4
Значение pH по датчику	3,71	3,94	2,87	4,13
Значение универсального индикатора	5-6	6	3	6

Вывод:

В результате работы я выяснил:

- что датчик рН дает точные значения среды растворов лекарственных препаратов,
 - проба № 3 – порошок чистой аскорбиновой кислоты имеет самое низкое значение рН, что говорит о максимальном ее содержании в исследуемых образцах (что было ожидаемо),
 - в пробах №1, 2 и № 4 наблюдаем уменьшение содержания витамина С,
 - по показаниям универсального индикатора такой точной картины нет.
-

МОУ гимназия имени А.Л. Кекина

Индивидуальный учебный проект ПО ХИМИИ на тему: «Фруктовые кислоты в нашем рационе».

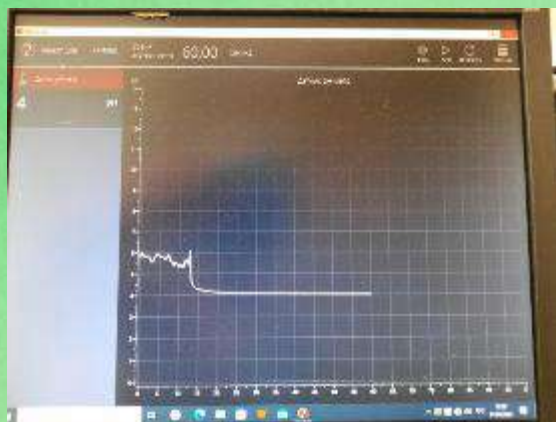
Работу выполнил ученик 8 «А» класса
Сидоров Матвей
Руководитель учитель химии
Смирнова Татьяна Юрьевна

г. Ростов 2024

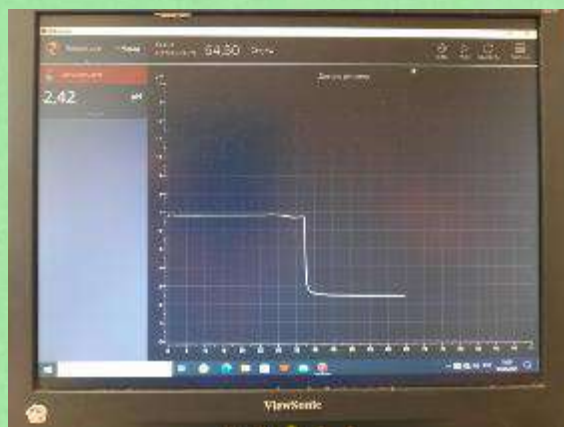




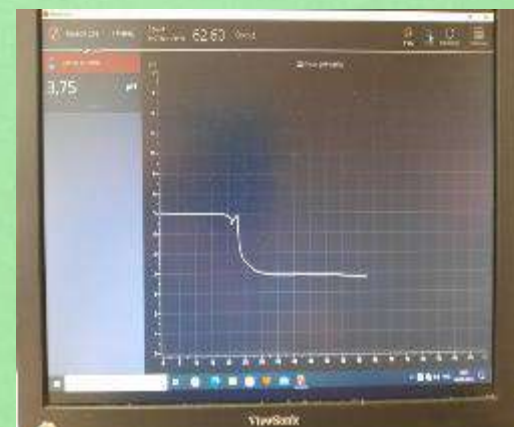
Показание датчика рН среды сока



апельсина

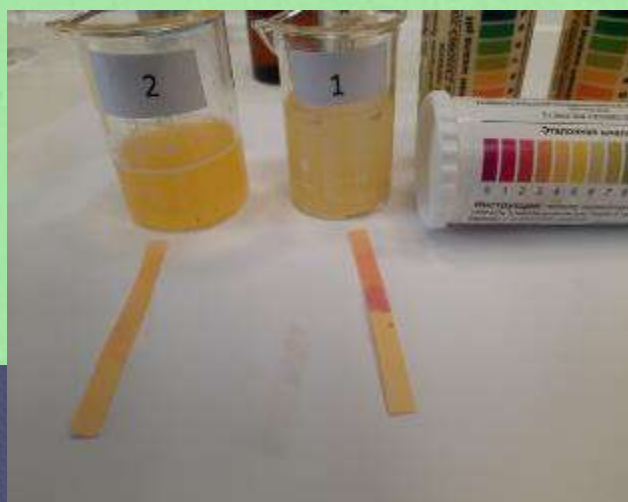
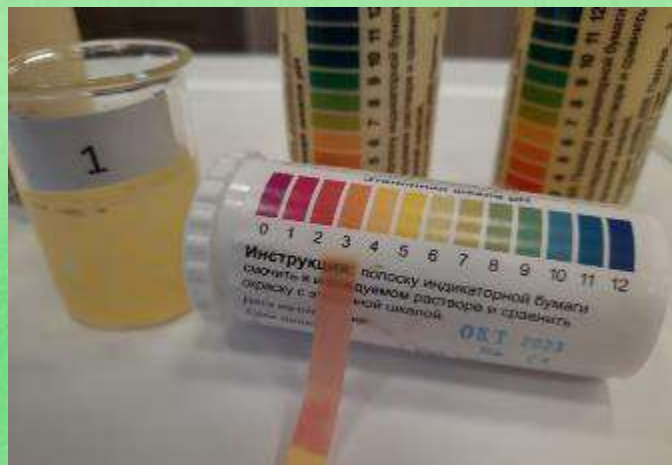


лайма



КИВИ

Определение среды сока лимона и апельсина с использованием универсального индикатора.



Результат определения среды сока с использованием индикатора метилоранж



Результаты измерений/наблюдений

№ пробы	№1	№2	№3	№4
Значение рН по рН датчику лаборатории Releon	2, 27	4	2, 42	3,89
Значение универсального индикатора	2-3	4	2-3	4
Значение индикатора метилоранж	Розовато-красный	Оранжевый	Розовато-красный	Оранжевый

Выводы

1. Я научился определять наличие кислот в фруктах с помощью индикаторов, а также используя оборудование цифровой лаборатории RELEON.
2. Доказал, что во фруктах содержится большее количество кислот.
3. В результате работы я выяснил, что датчик рН дает точные значения среды растворов фруктовых соков.
4. пробы № 1 и №3 –сок лимона и сок лайма имеют самое низкое значение рН, что говорит о максимальном содержании кислот в исследуемых образцах (что было ожидаемо),
в пробах № 2 и № 4 наблюдаем уменьшение содержания органических кислот,
5. По показаниям универсального индикатора, а тем более метилового оранжевого такой точной картины нет.

