

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицея №15»

Профильное направление:  
естественно - научные дисциплины (физика)

## Исследовательская работа

«Выявление условий для лучшей  
растворимости глюкозы в таблетках»

Исследование выполнила  
обучающаяся 10 «Б» класса:  
Мирзоева Тамелла Афиговна  
Научный руководитель:  
учитель физики,  
Валуйская Ольга Александровна

2023-2024 г

## Содержание:

1. Введение .....	3
2. Цель и задачи .....	3
3. Методика исследования .....	3
4. Теоретическая часть .....	3-5
4.1 . Растворение .....	3-4
4.2 . Механизм растворения .....	4
4.3 . Основной закон кинетики диффузного растворения .....	4-5
5. Экспериментальная часть .....	5-9
5.1. Экспериментальная установка .....	5
5.2. Наблюдение посредством микроскопа.....	5-6
5.3. Полученные результаты.....	6-9
6. Заключение .....	9
7. Список литературы .....	9

## 1. Введение.

Здоровье является главной ценностью жизни человека, поэтому так важно здоровье поддерживать и укреплять. Для этого есть различные способы: закаливание, профилактические прививки, прием витаминов в межсезонье.

Но при серьезных заболеваниях как правило назначают медикаментозное лечение, при котором могут назначить инъекции или препараты в таблетках. Может быть заболевание такого плана, что пациент с трудом проглатывает таблетки, поэтому такие лекарства предварительно измельчают или растворяют.

Процесс растворения таблеток меня заинтересовал. Считаю, что для проведения исследования мне потребуются знания по таким наукам как химия, физика, медицина.

## 2. Цель и задачи.

**Цель исследования:** выявить условия, при которых глюкоза в таблетках растворяется лучше всего.

### Задачи:

1. Изучить литературу о растворимости твердых веществ в воде.
2. Составить план проведения эксперимента, подобрать необходимое оборудование и материалы.
3. Выявить и исследовать важные параметры.
4. Соотнести полученные результаты с теорией.

## 3. Методика исследования

**Объект исследования:** глюкоза в таблетках.

**Предмет исследования:** параметрические зависимости времени растворения таблеток от степени измельчения таблеток, от температуры, от объема растворителя.

### Методика исследования

Теоретические методы: анализ, синтез, сравнение.

Эмпирические методы: изучение источников информации, наблюдение, эксперимент, графическое представление и интерпретация полученных результатов, сравнение теоретических и экспериментальных данных.

Фото-фиксация в ходе проведения опытов для определения времени растворения таблеток.

## 4. Теоретическая часть

**4.1. Растворение** – диффузно-кинетический процесс, протекающий при соприкосновении растворяемого вещества с растворителем.

Рассмотрим основные стадии растворения:

- Контакт поверхности твёрдого тела с растворителем, сопровождающееся смачиванием, адсорбцией и проникновением растворителя в микропоры твердого тела.
- Взаимодействие молекул растворителя со слоями вещества, их отрыв.
- Переход молекул (ионов) в жидкую фазу.
- Выравнивание концентрации во всех слоях растворителя.

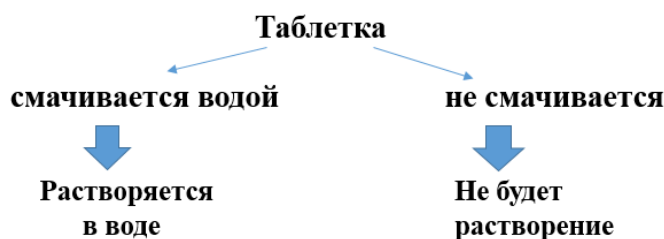


Рис. 1. Смачивание таблетки способствует растворению.

При смачивании таблетки вода по капиллярам проникает в верхний слой таблетки, растворяет стенки, образуется ряд микротрещин. Далее таблетка рассыпается на мелкие частицы, которые в дальнейшем рассыпаются.

Длительность процесса растворения зависит от скорости диффузионных процессов.

#### 4.2. Механизм растворения

Между молекулами глюкозы существуют сильные межмолекулярные связи, поэтому характер движения молекул – колебательный. Молекулы произвольно не могут покинуть кристалл.

Вода же является хорошим растворителем. Молекулы воды более подвижны и совершают сложное движение (поступательное, колебательное, вращательное), то при столкновении с частицами глюкозы могут отдавать часть своей энергии. Если этой энергии будет достаточно, то частицы глюкозы отрываются из кристаллической решетки.

Молекулы глюкозы в результате диффузии начинают равномерно распределяться в растворе до выравнивания концентрации (Рис. 2).



Рис.2. Механизм растворения.

#### 4.3. Основной закон кинетики диффузного растворения

Рассмотрим процесс растворения вещества на количественном уровне. Для этого введем основной закон кинетики диффузного растворения.

$$\frac{dM}{dt} = kF(C_H - C)$$

По этому закону мы можем определить массу растворяющегося вещества в единицу времени.

$dt$  – промежуток времени

$k$  – коэффициент массоотдачи

$F$  – площадь поверхности растворения

$C$  – концентрация раствора в данный момент

$C_H$  – концентрация насыщенного раствора.

Анализ закона показывает, что чем больше будет разность концентраций растворов, коэффициент массоотдачи и площадь поверхности растворения, тем больше будет масса растворенного вещества в единицу времени.

## **5. Экспериментальная часть.**

### **5.1. Экспериментальная установка.**

Для проведения исследования нам необходимо было собрать оборудование и материалы: электронные весы, микроскоп, термометр, шприц, пестик с чашкой, сосуды с водой, таблетки глюкозы.



Фото 1. Оборудование и материалы для эксперимента.

### **5.2. Наблюдение посредством микроскопа**

Положим таблетку глюкозы на предметное стекло и рассмотрим ее поверхность через микроскоп.

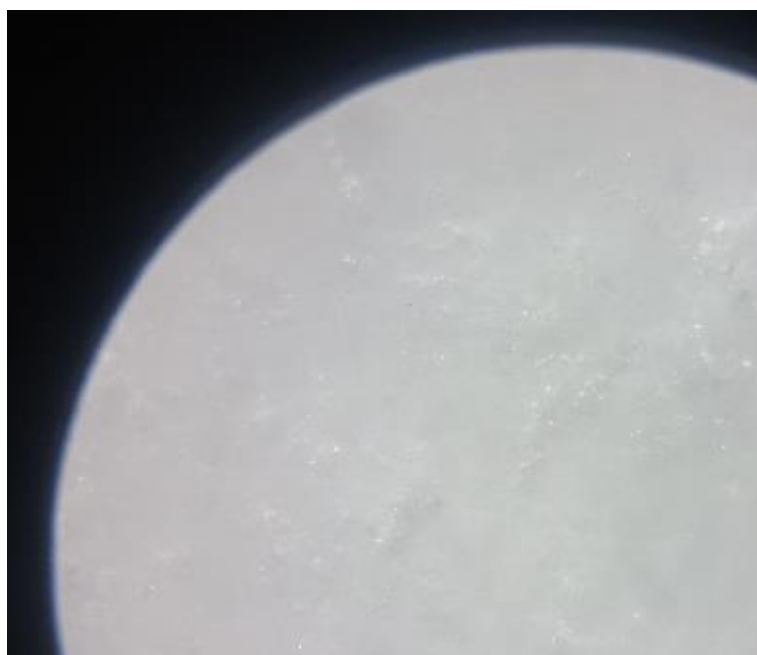


Фото 2. Таблетка глюкозы под микроскопом.

На фотографии хорошо видны неровности и поры на поверхности таблетки. В эти поры будет попадать растворитель и образовывать микротрещины, которые затем приведут к разрушению таблетки.

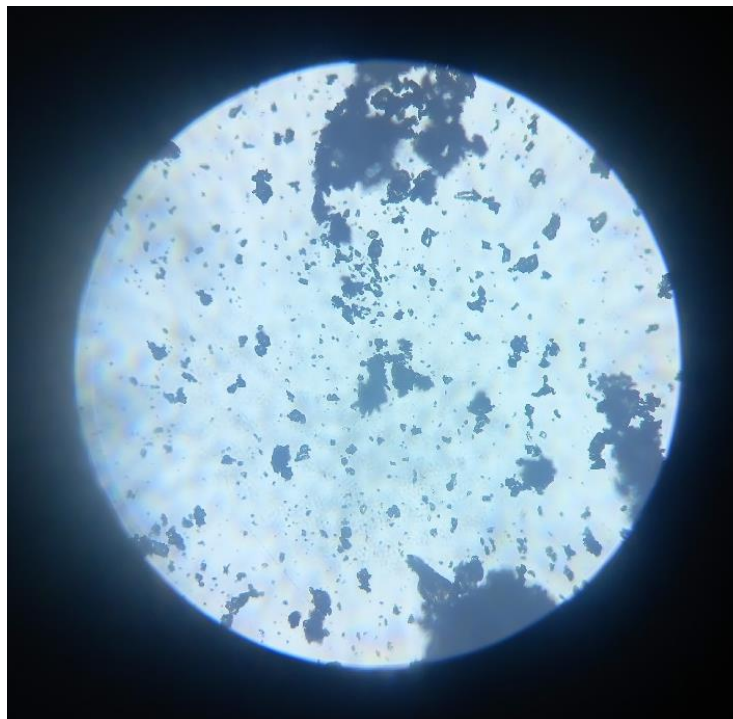


Фото 3. Процесс растворения таблетки глюкозы.

### 5.3. Полученные результаты

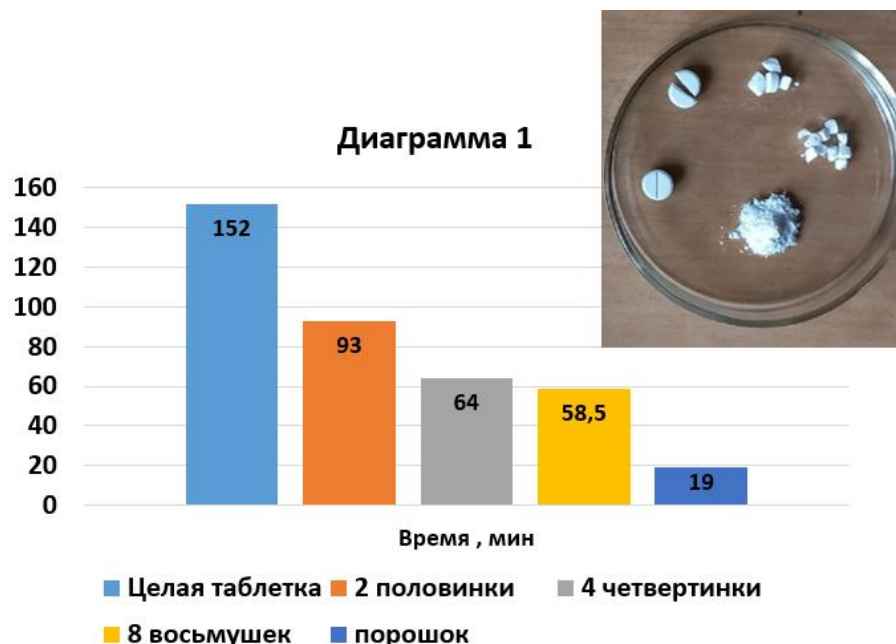
#### 5.3.1. Зависимость времени растворения таблетки от степени измельчения

Условие проведения опытов:  $t = 20^{\circ}\text{C}$  (воды и воздуха),  $V_{\text{в}} = 40$  мл,  $m = 0,5$  г

В ходе опыта использовали таблетки, которые имели разную степень измельчения: целая таблетка, две половинки, четыре четвертинки, восемь восьмушек, порошок.



Фото 4. Процесс растворения таблетки глюкозы разной степени измельчения.

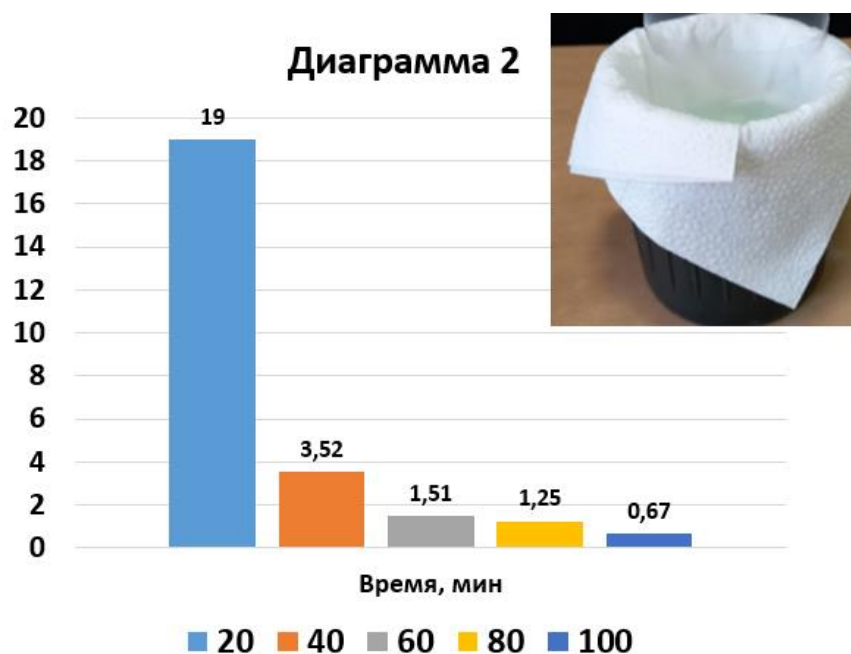


**ВЫВОД:** чем больше измельчаем таблетку, тем процесс её растворения происходит быстрее; это можно объяснить тем, что при увеличении площади поверхности, которая взаимодействует с растворителем, процесс растворения занимает меньше времени.

### 5.3.2. Зависимость времени растворения таблетки от температуры

Условие проведения опытов:  $t = 20^{\circ}\text{C}$  (воды и воздуха),  $V_{\text{в}} = 40$  мл,  $m = 0,5$  г

В ходе опыта для растворения использовали порошок глюкозы. Сосуд с содержимым помещали в термоизолированный сосуд для поддержания постоянной температуры.



**ВЫВОД:** при повышении температуры процесс растворения таблетки происходит быстрее т.к. скорость движения частиц растворителя увеличивается.

### 5.3.3. Зависимость времени растворения таблетки от объёма растворителя

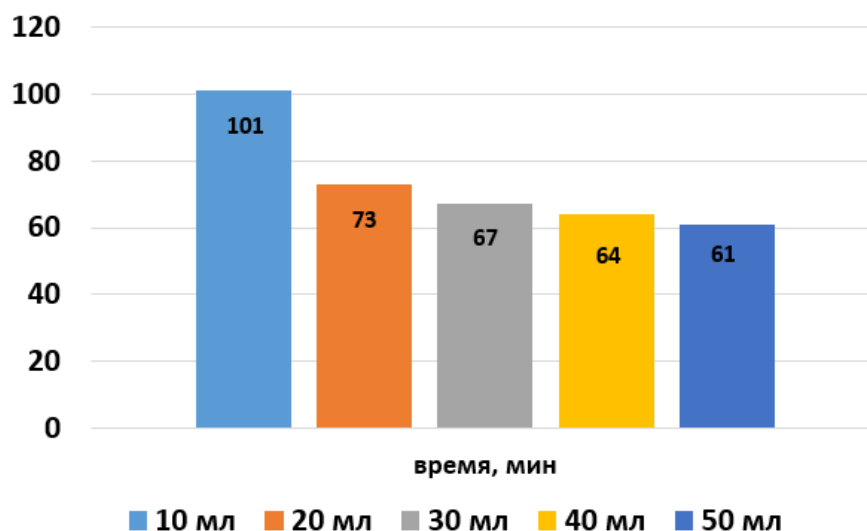
Условие проведения опытов:  $t = 20^{\circ}\text{C}$  (воды и воздуха),  $m = 0,5 \text{ г}$  (1 таблетка четвертинками).

В ходе опыта наблюдали процесс растворения таблетки (четвертинки) в различных объемах воды: 10 мл, 20 мл, 30 мл, 40 мл, 50 мл.



Фото 5. процесс растворения таблетки в различных объемах воды.

Диаграмма 3



**ВЫВОД:** чем больше объем растворителя, тем процесс растворения идет быстрее.

## 6. Заключение

В ходе выполнения исследования: была изучена литература о растворимости твердых веществ в воде, составлен план проведения эксперимента, подобрано необходимое оборудование и материалы, выявлены и исследованы важные параметры.

Данные проведенных экспериментов подтвердили выполнение основного закона кинетики диффузного растворения.

**Удалось** выявить условия, при которых глюкоза в таблетках растворяется лучше и быстрее всего: таблетка должна быть измельчена, объем растворителя, и температура должны быть наибольшими.

Стоит отметить, что **на практике** не все лекарства, которые нужно растворить для приема, можно нагревать, т.к. они могут потерять свои фармакологические свойства. Объем растворителя можно делать меньше, но при этом для уменьшения скорости растворения раствор нужно механически перемешивать.



## 7. Список литературы:

1.Тихомирова С.А., Яворский Б.М., Физика. 10 класс.: учебник для общеобразоват. учреждений (базовый и профильный уровни). - М.: «Мнемозина», 2010.- 303 с.

### Интернет-источники:

2.Растворы. Механизм образования жидких растворов: <https://studfile.net/preview/7281524/>

3.Растворение и гидратация молекул сахара в воде: [https://papik.pro/uploads/posts/2021-12/1640185098\\_37-papik-pro-p-posledovatelnoi-risunok-sakhar-poetapno-44.jpg](https://papik.pro/uploads/posts/2021-12/1640185098_37-papik-pro-p-posledovatelnoi-risunok-sakhar-poetapno-44.jpg) ,  
[https://present5.com/presentation/3/10844469\\_349466804.pdf-img/10844469\\_349466804.pdf-13.jpg](https://present5.com/presentation/3/10844469_349466804.pdf-img/10844469_349466804.pdf-13.jpg)

4.Глюкоза в таблетках: [https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fdetdom-vidnoe.ru%2Ffor\\_parents%2F18010.php&cc\\_key=](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fdetdom-vidnoe.ru%2Ffor_parents%2F18010.php&cc_key=)

5.Новый политехнический словарь.- М.: Большая Российская энциклопедия:  
<https://djvu.online/file/pInPcjI6rXK7G>