

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ ОТ ИХ ПЛОТНОСТИ



Работу выполнил учащийся 11 класса
МБОУ «Червоновская СОШДС»

Нижегородского района
Республики КРЫМ

Вахтин Юрий

Руководитель: Горбань А.Н., учитель физики
2016г



$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1.333$$

$$n_{\text{NaCl}} = 1.516 - 1.540$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = 1.53$$

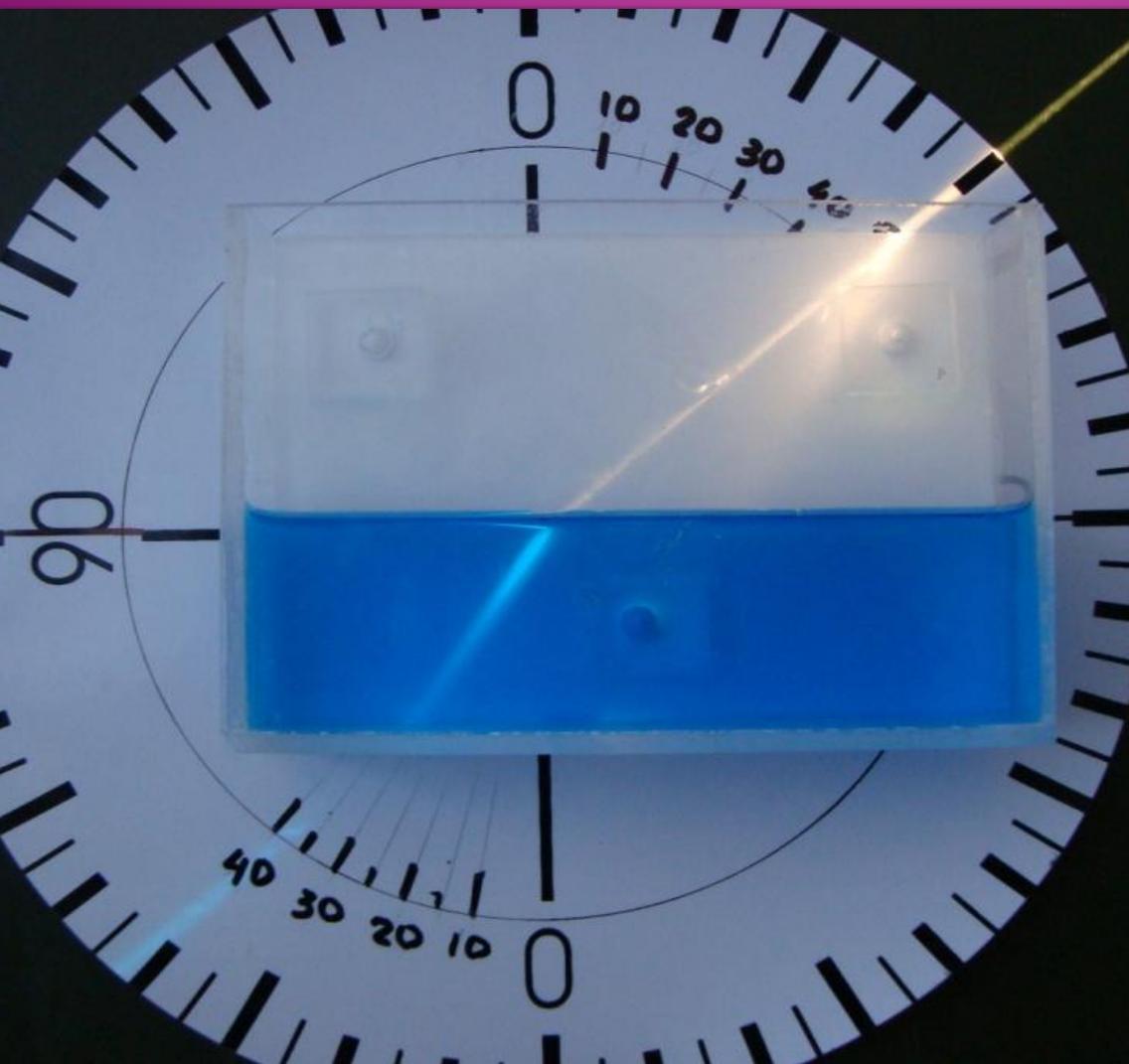
$$n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 1.56$$

Среда	Показатель
Воздух (при обычных условиях)	1,0002926
Вода	1,332986
Глицерин	1,4729
Бензол	1,500
Органическое стекло	1,51
Фианит (CZ)	2,15-2,18
Кремний	4,010
Алмаз	2,419
Кварц	1,544
Киноварь	3,02
Топаз	1,63
Лёд	1,31
Масло оливковое	1,46
Сахар	1,56
Спирт этиловый	1,36
Слюда	1,56-1,60

Соли хлорида натрия и сульфата меди, а также сахарозы образуют прозрачный для света водный раствор, следовательно, можно экспериментально определить относительный показатель преломления.

идея : исследовать, влияет ли,

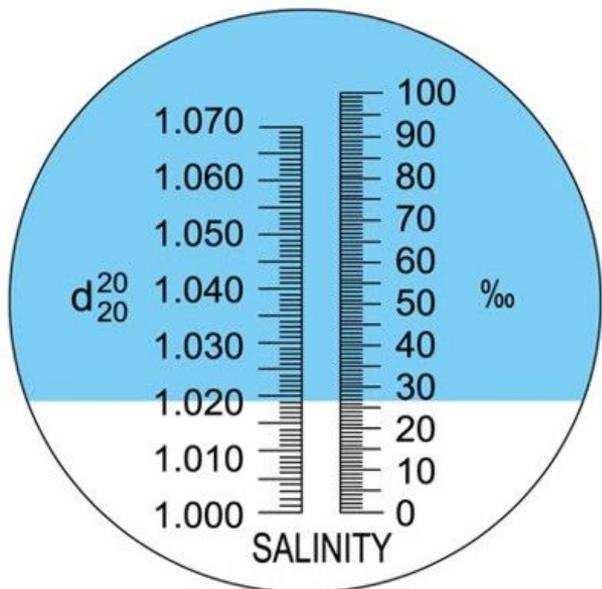
а если влияет то как, плотность раствора соответствующего вещества на показатель его преломления.



**ПОТАПОВА КСЕНИЯ-МБОУ
« ИЛЬИЧЕВСКАЯ СОШ»
КУЗЬМИНА КСЕНИЯ - МОУ
«БОЛЬШЕСУНДЫРСКАЯ
СОШ»
ПЕТРОВ ИГОРЬ,
ГАБИДУЛЛИН РАФАИЛЬ -
МОУ «ЛИЦЕЙ Г.
КОЗЬМОДЕМЬЯНСКА»**

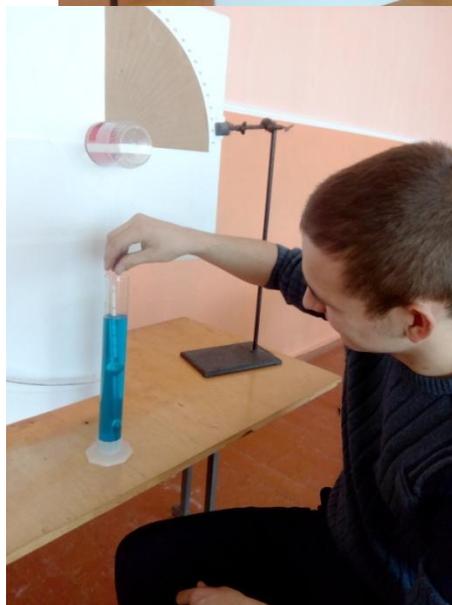
**Детали комплекта
лаборатории L-микро
«Геометрическая
оптика»**

Рефрактометр – прибор, измеряющий показатель преломления света в среде.

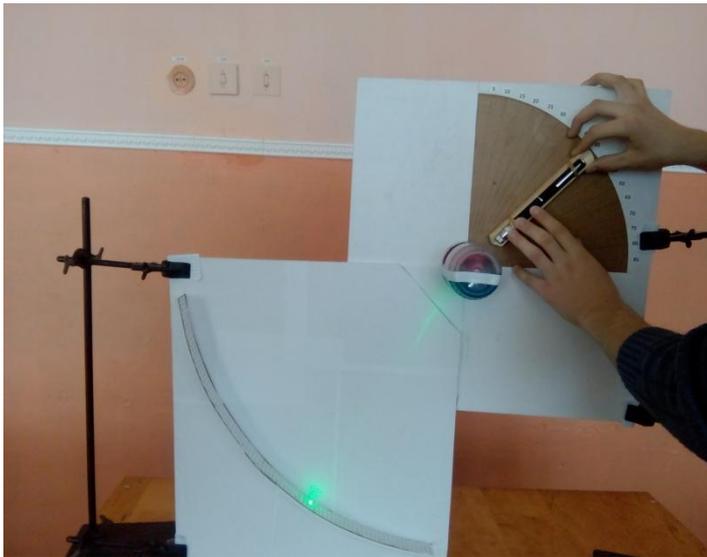


ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

- **Основные составляющие:**
- 1. Верхний и нижний лимбы для отсчета углов с ценой деления 5° и 1°
- 2. Плоскоцилиндрическая линза, образуемая пластиковой бутылкой и исследуемым раствором
- 3. Лазер (0.532 мкм)
- 4. Ареометр (денсиметр) с ценой деления 0.01 г/см^3 и пределом измерения от 1.00 г/см^3 до 1.50 г/см^3
- 5. Исследуемые растворы



ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ



- 1. Определяем плотность насыщенного раствора исследуемого вещества и заполняем емкость
- 2. По шкалам лимба определяем значения углов падения и преломления, изменяя угол падения с шагом 5°
- 3. Заносим данные ТП Excel и определяем значения показателей преломления при углах падения от 25° до 75° , находим $n_{\text{ср}}$ для исследуемой плотности
- 4. Уменьшая плотность с шагом $0.02-0.03$ г/см³ до 1.00 г/см³, повторяем п.1-3
- 5. Данные, полученные при выполнении п.3 заносим в сводную таблицу и строим график зависимости показателя преломления конкретного раствора от его плотности
- 6. Готовим насыщенный раствор другого вещества и выполняем п.1-5

ФРАГМЕНТ ТАБЛИЦЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ РАСТВОРА CuSO_4

$\rho=1.15$ г/куб.см.

α , град	α , рад	β , град	β , рад	n
25	0,436	17	0,297	1,445
30	0,524	20	0,349	1,462
35	0,611	22	0,384	1,531
40	0,698	25	0,436	1,521
45	0,785	29	0,506	1,459
50	0,873	31	0,541	1,487
55	0,960	33	0,576	1,504
60	1,047	35	0,611	1,510
65	1,134	37	0,646	1,506
70	1,222	38	0,663	1,526
75	1,309	40	0,698	1,503

$n_{\text{ср}}=1,49$

6

Рене Декарт

Декарт Рене (31.III.1596
11.II.1650) - французский философ, физик, математик и физиолог. В 1638 году вышел в свет труд "Диоптрика", где содержались законы распространения, отражения и преломления света. Декарт положил начало оптике как науке.



Сводные таблицы зависимостей показателей преломления растворов от их плотности

Раствор NaCl		Раствор CuSO 4		Раствор C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	
ρ, г/см3	n	ρ, г/см3	n	ρ, г/см3	n
1	1,335	1	1,335	1	1,335
1,02	1,353	1,01	1,351	1,02	1,352
1,04	1,365	1,03	1,356	1,05	1,363
1,06	1,37	1,05	1,385	1,08	1,393
1,08	1,388	1,07	1,393	1,11	1,403
1,10	1,41	1,09	1,424	1,14	1,42
1,12	1,436	1,11	1,442	1,17	1,434
1,14	1,457	1,13	1,475	1,20	1,448
1,16	1,472	1,15	1,496	1,23	1,46
1,18	1,491	1,17	1,519	1,26	1,472
1,20	1,517	1,19	1,529	1,29	1,491

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ИССЛЕДУЕМЫХ РАСТВОРОВ ОТ ИХ ПЛОТНОСТИ.

график №1: раствор CuSO4

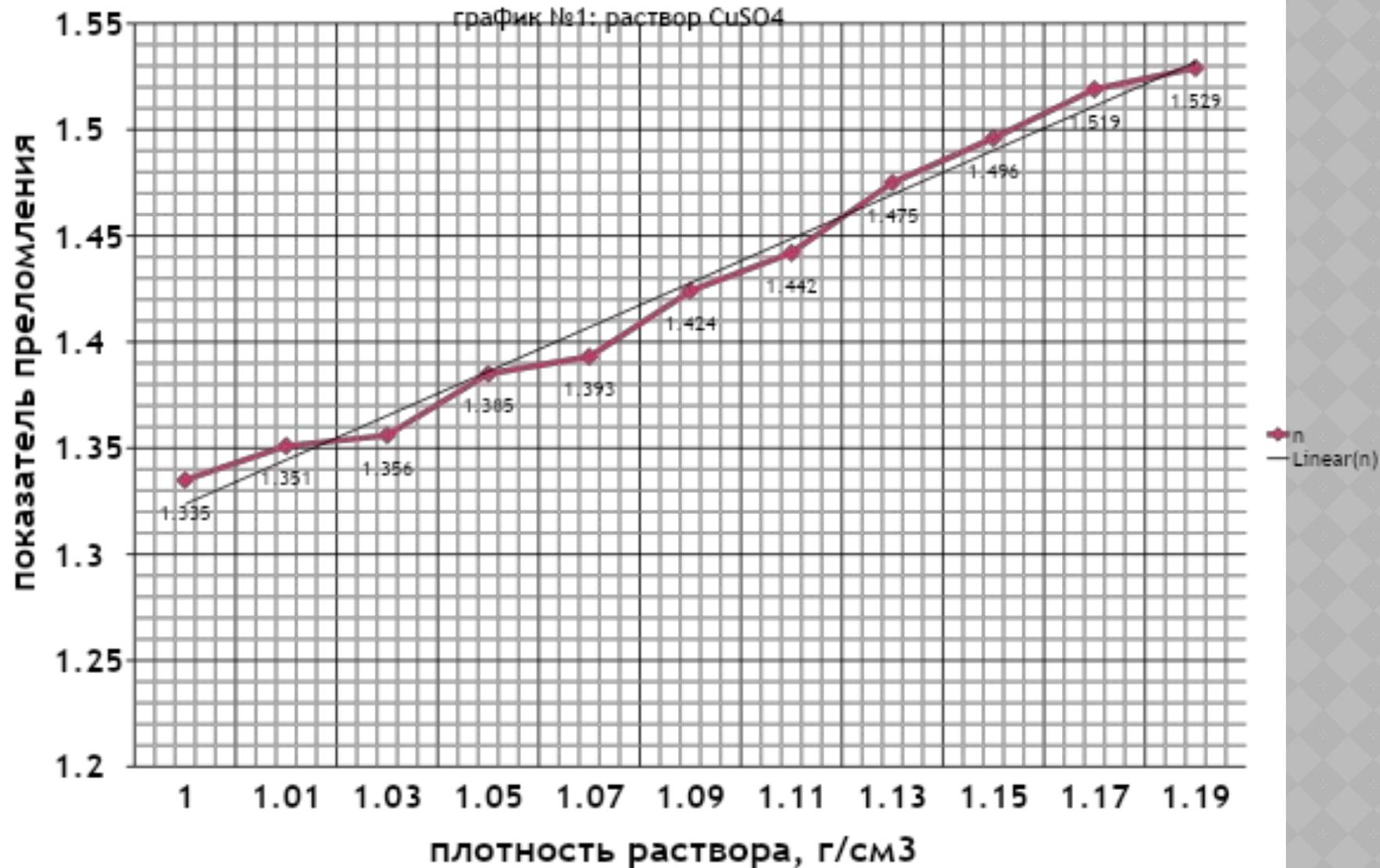


график №2: раствор NaCl

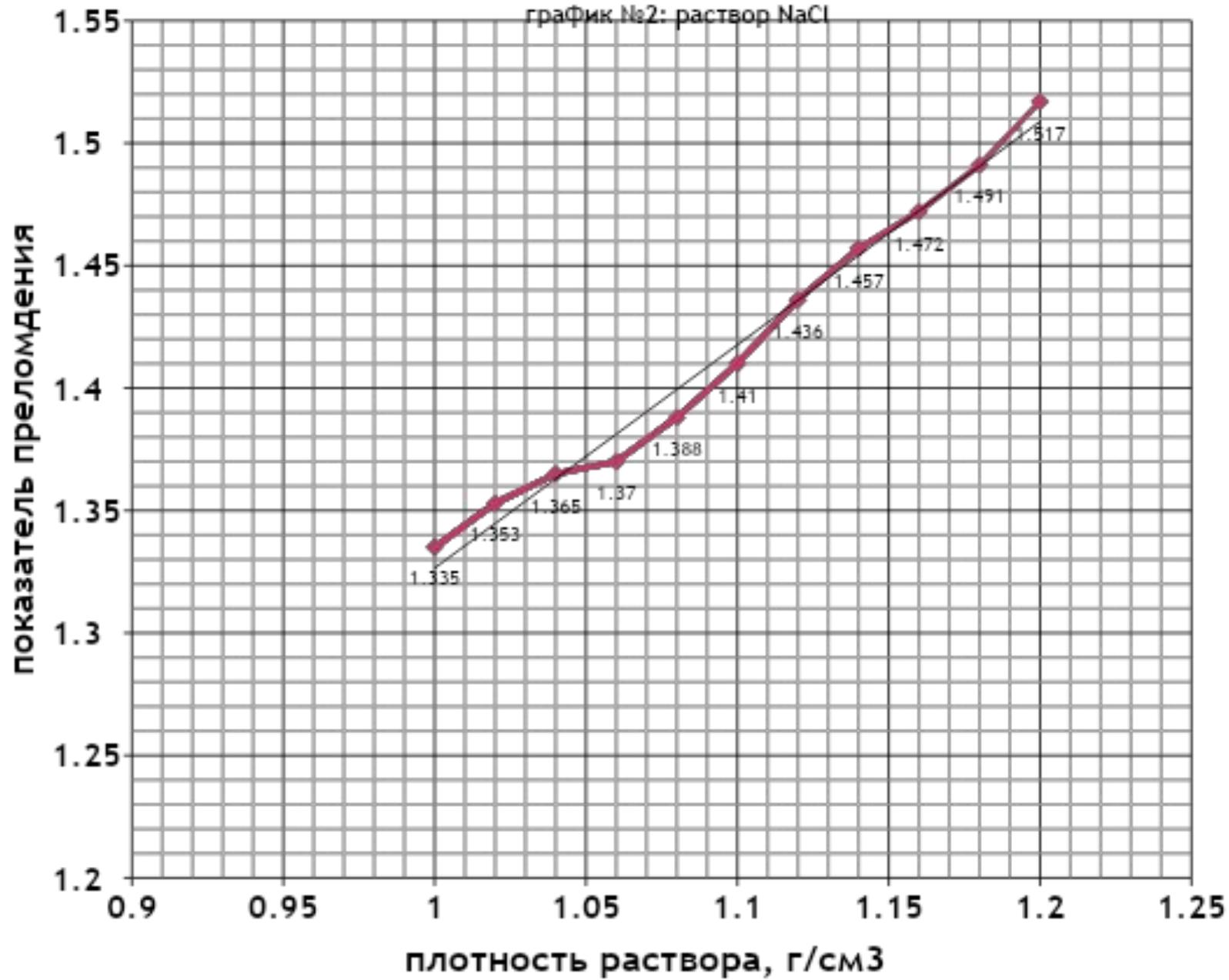
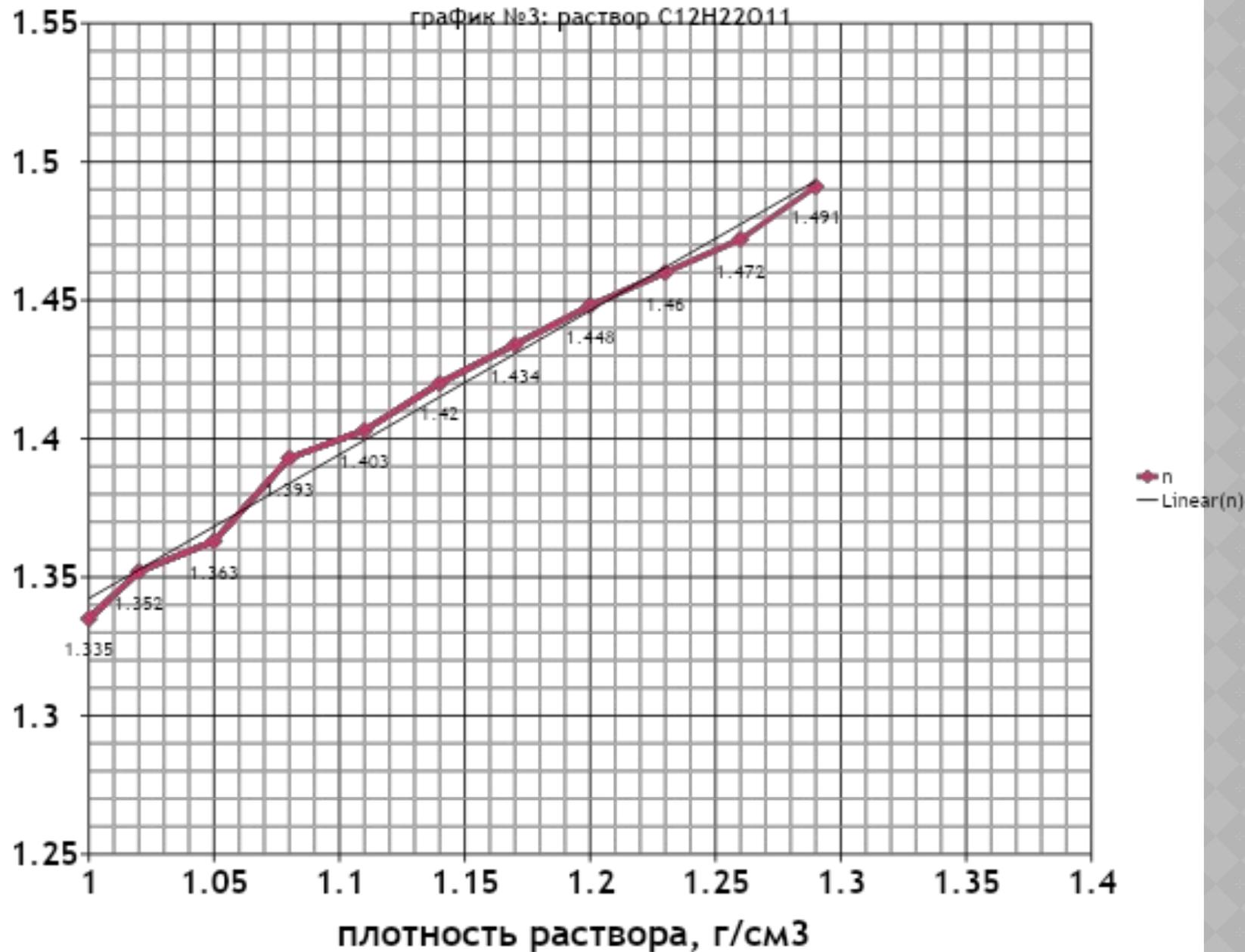


график №3: раствор C12H22O11

показатель преломления



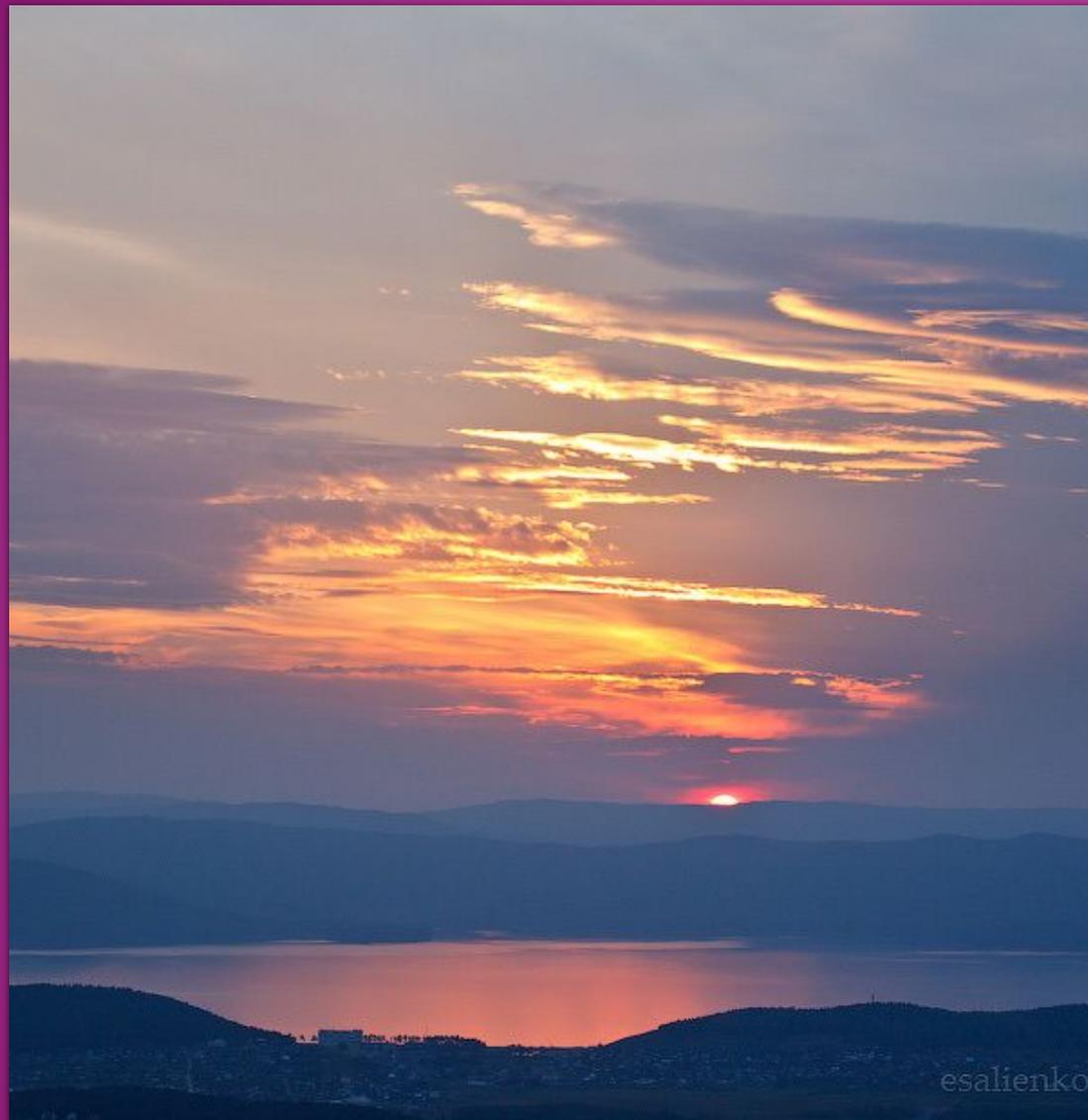
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

1. Показатели преломления водных растворов исследуемых веществ прямо пропорциональны их плотности (концентрации растворенного вещества).
2. Коэффициенты преломления насыщенных водных растворов медного купороса ($n=1.529$) и поваренной соли ($n=1.517$) практически совпадают с коэффициентами преломления монокристаллов этих солей ($n=1.53$ для CuSO_4 и от $n=1.516$ до $n=1.54$ по данным различных источников для NaCl), а коэффициент преломления насыщенного раствора сахара ($n=1.491$) лишь незначительно меньше коэффициента преломления его кристаллов ($n=1.56$).
3. Результаты эксперимента подтверждают уравнение $n=n_0+k \cdot C$, где n - показатель преломления раствора; n_0 - показатель преломления чистого растворителя; C - концентрация раствора; k - эмпирический коэффициент, называемый инкрементом показателя преломления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлен факт совпадения показателей преломления некоторых концентрированных водных растворов веществ с показателем преломления кристаллов растворяемого вещества.

- Учитывая, что показатель преломления водного раствора сахарозы максимальной плотности также оказался очень близок к показателю преломления сахара, считаю установленный факт **общей закономерностью**, требующей теоретического обоснования.



**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ**