

# **ОСОБЕННОСТИ ИСПАРЕНИЯ. УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ИСПАРЕНИЯ ВОДЫ.**

**ВЫПОЛНЕНО : ЕФИМОВА  
АНАСТАСИЯ**

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ : ГРУК ВЕРА  
ЮРЬЕВНА**

**МАОУ СОШ №15  
ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ**

**2015 ГОД**

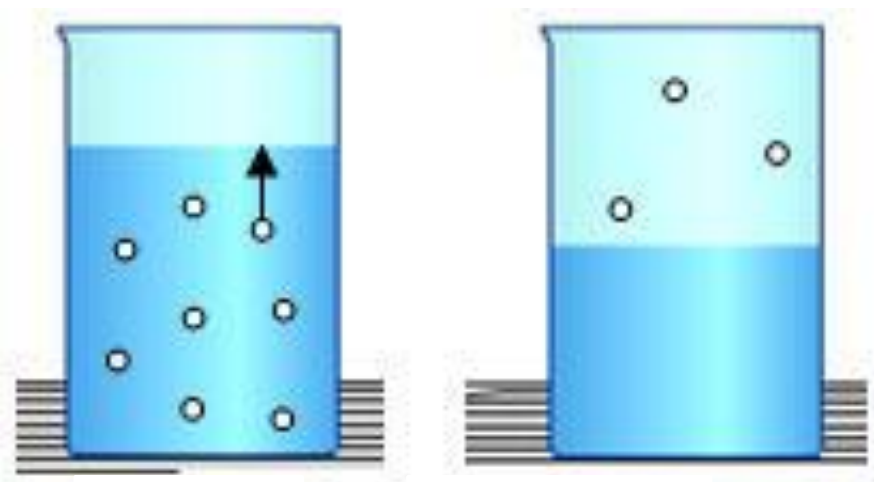
**2019А**



**ПАРООБРАЗОВАНИЕ** – ЯВЛЕНИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ  
ЖИДКОСТИ В ПАР

**ИСПАРЕНИЕ** – ПАРООБРАЗОВАНИЕ, ПРОИСХОДЯЩЕЕ  
НА

ПОВЕРХНОСТИ ВЕЩЕСТВА.



ПРИ СОУДАРЕНИЯХ СКОРОСТИ МОЛЕКУЛ  
МЕНЯЮТСЯ. ЧАСТО  
НАХОДЯТСЯ МОЛЕКУЛЫ, СКОРОСТЬ КОТОРЫХ  
НАСТОЛЬКО ВЕЛИКА,  
ЧТО ОНИ ПРЕОДОЛЕВАЮТ ПРИТЯЖЕНИЕ СОСЕДНИХ  
МОЛЕКУЛ И  
ОТРЫВАЮТСЯ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ. ТАК  
КАК ДАЖЕ В  
НЕБОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ ЖИДКОСТИ ОЧЕНЬ МНОГО  
МОЛЕКУЛ, ТАКИЕ  
СЛУЧАИ ПОЛУЧАЮТСЯ ДОВОЛЬНО ЧАСТО, И ИДЕТ  
ПОСТОЯННЫЙ  
ПРОЦЕСС ИСПАРЕНИЯ.  
ОТДЕЛИВШИЕСЯ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ  
МОЛЕКУЛЫ  
ОБРАЗУЮТ НАД НЕЙ ПАР, НЕКОТОРЫЕ ИЗ НИХ  
ВСЛЕДСТВИЕ  
ХАОТИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ВОЗВРАЩАЮТСЯ

# ЭКСПЕРИМЕН

**Т**<sub>1</sub>:  
ПОНАДОБЯТСЯ:



-КРАСКА ДЛЯ ТОГО,  
ЧТОБЫ ПЯТНО ВОДЫ  
БЫЛО ВИДИМЫМ;

-ДВЕ ГЛАДКИЕ  
ПОВЕРХНОСТИ  
(У НАС ДВА БЛЮДЦА);

-НЕМНОГО ВОДЫ (5 МЛ –  
ОТМЕРИЛИ ШПРИЦЕМ);

-ЧАСЫ;

-КАПЛЯ ТЕРПЕНИЯ)))





**ШАГ 1. СМЕШАТЬ ВОДУ С КАПЛЕЙ КРАСКИ.**

**ШАГ 2. РАСПРЕДЕЛИТЬ ВОДУ ПО НЕ-**

**БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДИ НА ПЕРВОМ БЛЮДЦЕ  
У НАС ОБЪЕМ РАСТВОРА 1 МЛ,  
МАССА – 1 Г, ДИАМЕТР ПЯТНА – 8,5  
СМ,  
ПЛОЩАДЬ – 225 СМ<sup>2</sup>**

**ШАГ 3. РАСПРЕДЕЛИТЬ ВОДУ ПО БОЛЬШЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА**

**ВТОРОМ БЛЮДЦЕ  
У НАС ОБЪЕМ РАСТВОРА КАК В ПЕРВОМ ОПЫТЕ, ДИАМЕТР ПЯТНА – 12 СМ, ПЛОЩАДЬ – 450 СМ<sup>2</sup>**

**ШАГ 4. ЗАСЕЧЬ ВРЕМЯ И ДОЖДАТЬСЯ ПОЛНОГО ИСПАРЕНИЯ.**

Площадь пятна считали по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Массу по формуле:  $m = \rho \cdot V$



**ЖИДКОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПО БОЛЬШЕЙ  
ПЛОЩАДИ ИСПАРИЛАСЬ  
УЖЕ СПУСТЯ 40 МИНУТ = 2400 СЕК.**

**А ЖИДКОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПО МЕНЬШЕЙ  
ИСПАРИЛАСЬ СПУСТЯ  
1:35 = 95 МИН = 5700 СЕК ПОСЛЕ НАЧАЛА ЭКСПЕРИМЕНТА.**

**ВЫВОД :  
ОДНА И ТА ЖЕ МАССА ЖИДКОСТИ  
ИСПАРЯЕТСЯ  
ТЕМ БЫСТРЕЕ ЧЕМ ПО БОЛЬШЕЙ ПЛОЩАДИ  
ПОВЕРХНОСТИ ОНА РАСПРЕДЕЛЕНА**



# ЭКСПЕРИМЕН

**Т 2:**

ПОНАДОБЯТСЯ:

- ДВЕ ГЛАДКИЕ ПОВЕРХНОСТИ;
- НЕМНОГО ВОДЫ – У НАС 1,5 МЛ;
- НЕМНОГО МОЛОКА – У НАС 1,5 МЛ;

НАС СМЕШАТЬ ВОДУ И МОЛОКО С КАПЛЕЙ КРАСКИ

(ДЛЯ ЛУЧШЕЙ ВИДИМОСТИ).



ШАГ 2. РАСПРЕДЕЛИТЬ ВОДУ ПО

ПОВЕРХНОСТИ ПЕРВОГО БЛЮДЦА.

ШАГ 3. РАСПРЕДЕЛИТЬ



ШАГ 4.ДОЖДАТЬСЯ  
ПОЛНОГО  
ИСПАРЕНИЯ И  
ЗАМЕРИТЬ  
ВРЕМЯ.  
ВОДА ИСПАРИЛАСЬ ЗА  
1 ЧАС = 60 МИНУТ = 3600 С.

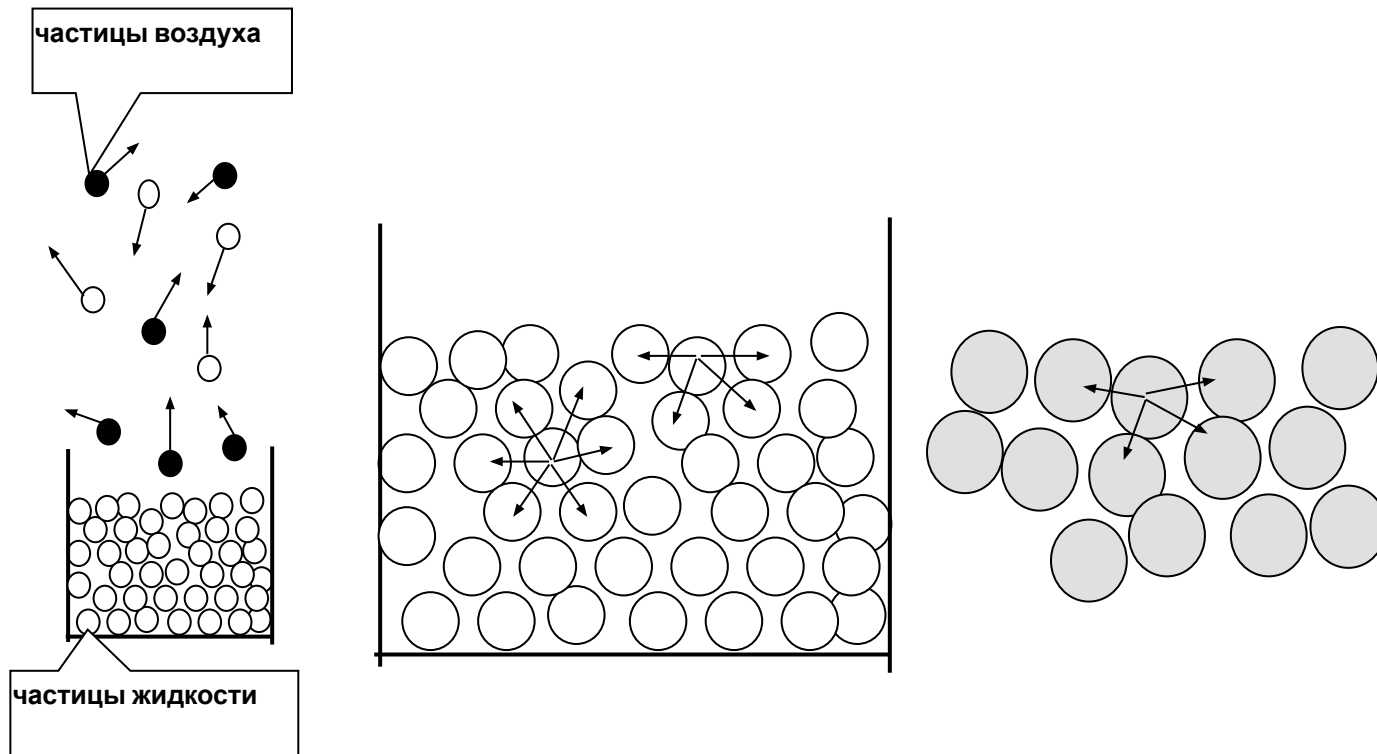
А МОЛОКО  
ИСПАРИЛОСЬ ЗА 1,5 ЧАС  
= 90 МИНУТ = 5400 С.  
ПОСЛЕ НАЧАЛА  
ЭКСПЕРИМЕНТА.

**ВЫВОД : СКОРОСТЬ ИСПАРЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ  
РОДА ЖИДКОСТИ**

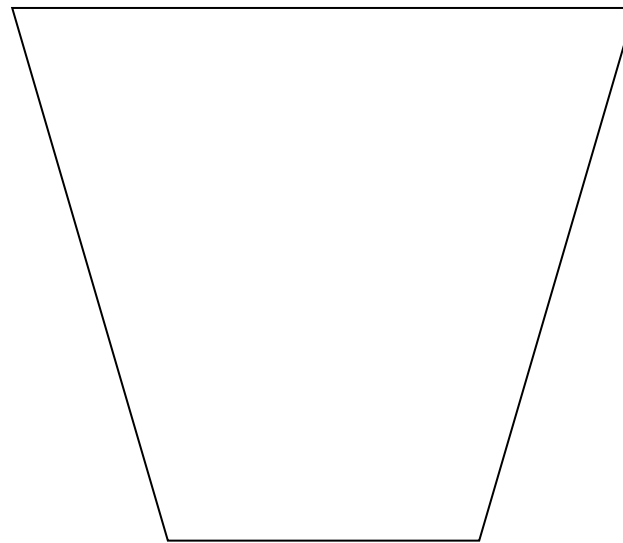
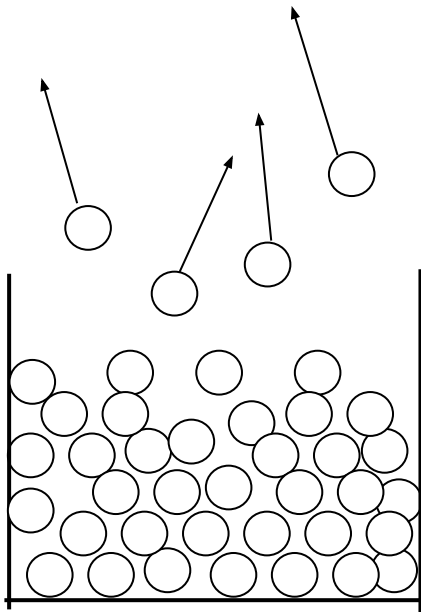
**ВНИМАНИЕ! ПЛОЩАДЬ ПЯТЕН ВОДЫ И МОЛОКА ДОЛЖНЫ  
БЫТЬ РАВНЫМИ!**



# МОЛЕКУЛЯРНАЯ МОДЕЛЬ ИСПАРЕНИЯ:



**В ОБОИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ БЕРЕТСЯ ОДИНАКОВЫЙ  
ОБЪЕМ ЖИДКОСТИ И  
ОДИНАКОВОЕ СООТНОШЕНИЕ ЖИДКОСТИ С КРАСКОЙ**



**При испарении жидкость  
охлаждается**



# СКОРОСТЬ ИСПАРЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ:

- РОДА ЖИДКОСТИ;
- ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОСТИ;
- ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ИСПАРЕНИЯ;

ЗНАЯ ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ СКОРОСТЬ ИСПАРЕНИЯ, МЫ МОЖЕМ  
ОБЪЯСНИТЬ:

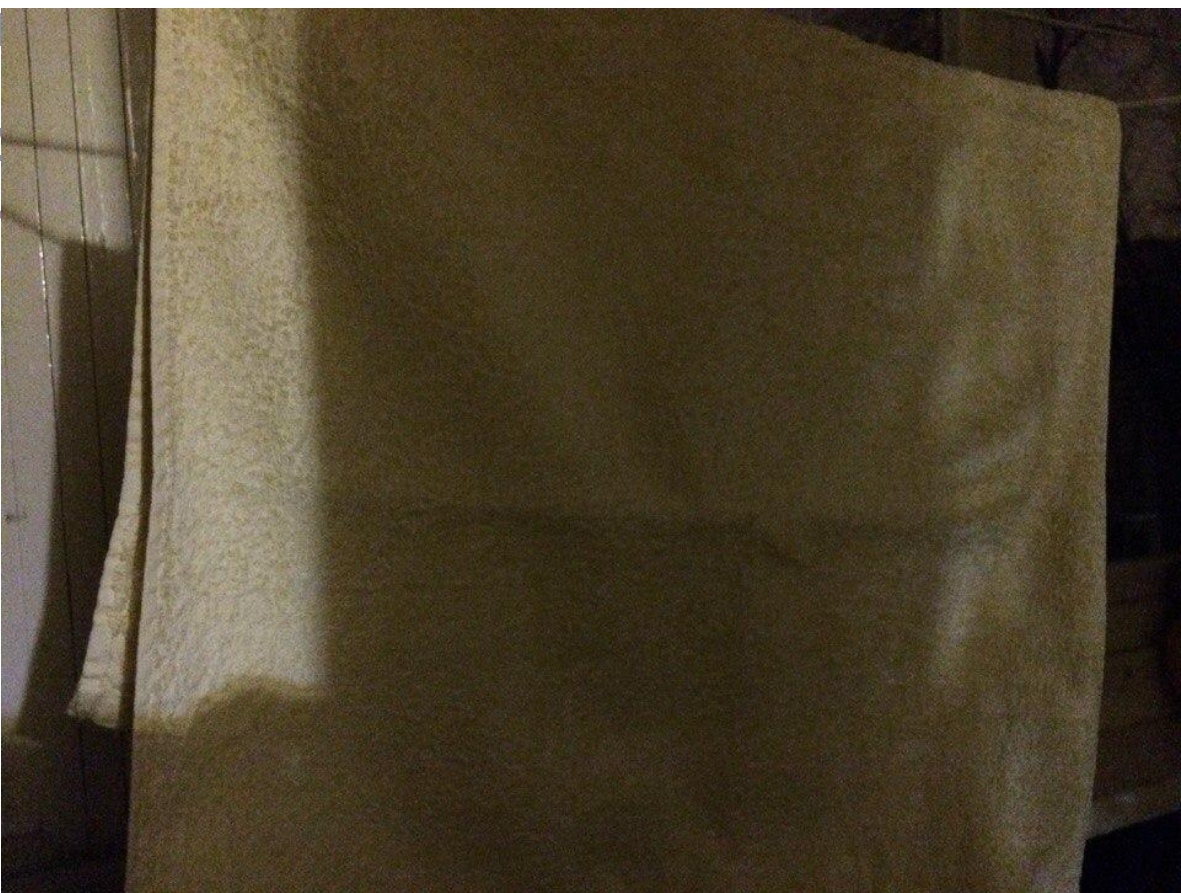
ЗАЧЕМ ПЕРЕЛИВАЮТ ЧАЙ ИЗ СТАКАНА В БЛЮДЦЕ,  
ДУЮТ НА ГОРЯЧИЙ СУП ИЛИ КАШУ,  
ОБМАХИВАЮТСЯ ВЕБРОМ



**ИНТЕРЕСНЫЙ ФАКТ!**

ИСПАРЕНИЕ ПРОИСХОДИТ ПРИ ЛЮБОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. НАБЛЮДЕНИЯ ПОДТВЕРЖДАЮТ ЭТО. НАПРИМЕР, ЛУЖИ, ОБРАЗОВАВШИЕСЯ ПОСЛЕ ДОЖДЯ, ВЫСЫХАЮТ И ЛЕТОМ, И ОСЕНЬЮ. НО ЛЕТОМ ОНИ ВЫСЫХАЮТ БЫСТРЕЕ.

ЧЕМ ВЫШЕ  
ДВИЖУЩАЯСЯ  
ТЕ ЖЕ ДА  
БАЛКОНЕ



НЕЙ  
СУШИТСЯ НА



# ПОСЧИТА

Дайте своё определение скорости испарения, решив задачу или разобрав решение.

## ЗАДАЧА.

Настя исследовала процесс испарения и обнаружила, что стакан воды на подоконнике стал пустым за месяц.

Найти:

- Сколько молекул воды превратилось в пар за месяц, за сутки, за час, за минуту, за секунду?
- Сколько молекул в секунду покидает  $1 \text{ см}^2$  поверхности, если диаметр стакана 8 см.?

## РЕШЕНИЕ.

Определим площадь поверхности стакана.

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 8^2}{4} \approx 50 \text{ см}^2$$

Скорость в молекулах испарения за 1с с  $1 \text{ см}^2$

$$\frac{3 \cdot 10^{18} \frac{1}{\text{с}}}{50 \text{ см}^2} \approx 6 \cdot 10^{16} \frac{1}{\text{с} \cdot \text{см}^2}$$



# ПОСЧИТА

ЕМ!

Почувствуй разницу

$$6000000000000000000 \frac{1}{\text{с} * \text{см}^2} = 6 * 10^{16} \frac{1}{\text{с} * \text{см}^2}$$

Определим массу молекулы воды

$$M_{\text{воды}} = 2 * 1 + 16 = 18 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} ; \quad 6 * 10^{23} \frac{1}{\text{МОЛЬ}} = 6 * 10^{16} \mathcal{N}_a$$

$$m_o = \frac{M}{\mathcal{N}_a} = \frac{18 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}}{6 * 10^{23} \frac{1}{\text{МОЛЬ}}} = 3 * 10^{-23} \text{ Г}$$

Предположим, что в стакане 200 г воды

$$\frac{\text{масса воды}}{\text{масса молекулы воды}} ; \mathcal{N} = \frac{m}{m_o} = \frac{200 \text{ Г}}{3 * 10^{-23}} \approx 67 * 10^{23} \text{ ШТ}$$

$$\frac{\mathcal{N}}{30 \text{ СУТ}} \approx 2,2 * 10^{23} \frac{1}{\text{СУТ}} ; \quad \frac{2,2 * 10^{23}}{24 \text{ ЧАСА}} \approx \frac{10^{23}}{10^1} \approx 10^{22} \frac{1}{\text{ЧАС}}$$

$$\frac{10^{22}}{60 \text{ МИН}} \approx 1,7 * 10^{20} \text{ МИН} ; \quad \frac{1,7 * 10^{20}}{60 \text{ С}} \approx 3 * 10^{18} \frac{1}{\text{С}}$$

Это повод и причина овладеть правилами работы со степенями