

## Определение физических констант

- Плотность  $\rho$
- Температура плавления  $t_{\text{пл}}$
- Температура затвердевания  $t_{\text{затв}}$
- Показатель преломления  $n^2_0_D$
- Растворимость в различных растворителях.

Эти величины

- можно выразить численно,
- их значения постоянны для данного вещества.

Использование:

- идентификация веществ,
- оценка чистоты образца.

Zoom Конференция

Вы просматриваете экран Юлия Пенкина

Настройки просмотра

София Федоро... Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Екатерина Тру... Елена Матюсова Юлия Макеева

София Федоровская Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Екатерина Труфанова Елена Матюсова Юлия Макеева

Преимущества:

- изменение физических констант более чувствительно к наличию примесей, чем качественные хим. реакции,
- простота и экспрессность анализа.

Включить звук Включить видео

Участники 9 Чат Демонстрация экрана Запись Реакции

Выйти

RU 10:04 10.09.2021

# 1. Определение плотности ( $\rho$ )

## Жидкости

ГОСТ 18995.1-73 Продукты химические жидкие. Методы определения плотности

2 способа:

- 1) ареометр,
- 2) пикнометр.



ареометр

■ Цена деления – от  $0,5 \text{ кг/м}^3$  ( $0,0005 \text{ г/см}^3$ ).

■ Удобно использовать при большом кол-ве определяемой жидкости ( $V = 200 - 500 \text{ мл}$ )

София Федоро...

София Федоровская

Юлия Пенкина

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

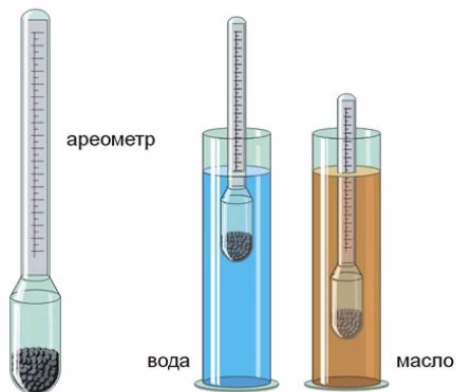
Елена Матюсова

Юлия Макеева

Юлия Макеева

## Порядок работы

1. Приблизительное определение  $\rho_{ж}$  при помощи ареометра с бóльшим диапазоном шкалы.
2. Более точное определение при помощи ареометра с более узким диапазоном измерения и меньшей ценой деления.



Zoom Конференция    Вы просматриваете экран Юлия Пенкина    Настройки просмотра

София Федоро...    **Юлия Пенкина**    iPhone (Юлия)    Екатерина Тру...    Елена Матюсова    Юлия Макеева

София Федоровская    Юлия Пенкина    iPhone (Юлия)    Екатерина Труфанова    Елена Матюсова    Юлия Макеева

## Проведение испытания

- Испытуемую жидкость помещают в чистый сухой цилиндр так, чтобы уровень жидкости не доходил до верхнего его края на 3-4 см. Цилиндр с жидкостью помещают в термостат с температурой  $(20 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ .
- Когда температура жидкости установится  $(20 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ , цилиндр вынимают из термостата и устанавливают на ровной поверхности. В цилиндр осторожно опускают чистый сухой ареометр.
- Когда прекратятся колебания ареометра, отсчитывают его показания
  - по нижнему краю мениска (при использовании ареометров общего назначения)
  - или по верхнему краю мениска (при использовании ареометров для нефти).
- После определения плотности снова измеряют температуру испытуемой жидкости.
- Если разность температур, измеренных до проведения испытания и после него, превышает  $0,3 ^\circ\text{C}$ , необходимо повторять испытание.

Включить звук    Включить видео    Участники 9    Чат    Демонстрация экрана    Запись    Реакции    Выйти

10:11  
10.09.2021

София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

## Результат испытания

- За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать  $1 \text{ кг/м}^3$  ( $0,001 \text{ г/см}^3$ ) для ареометров с ценой деления  $1 \text{ кг/м}^3$  ( $0,001 \text{ г/см}^3$ ) и  $0,5 \text{ кг/м}^3$  ( $0,0005 \text{ г/см}^3$ ) для ареометров с ценой деления  $0,5 \text{ кг/м}^3$  ( $0,0005 \text{ г/см}^3$ ).

### Замечания

- Не допускается ареометром определять плотность легколетучих веществ.
- Определение плотности мутных и тёмноокрашенных жидкостей производят с помощью ареометров для нефти. Отсчёт ведут по делению на шкале, соответствующему верхнему краю мениска жидкости.

Zoom Конференция

София Федоро... Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Екатерина Тру... Елена Матюсова Юлия Макеева

София Федоровская Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Екатерина Труфанова Елена Матюсова Юлия Макеева

Точность метода –  $0,001 \text{ г/см}^3$  (ареометры общего назначения) или  $0,0005 \text{ г/см}^3$  (ареометры для нефти).

**Преимущества:**

- быстрота и удобство измерения

**Недостатки:**

- необходимо наличие достаточного кол-ва жидкости.

RU 10:17 10.09.2021

София Федоро...

София Федоровская

Юлия Пенкина

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

Юлия Макеева



- Высокий класс точности по объёму
- Конец горловины в виде шарика

пикнометры



## Порядок работы

1. Промывают и высушивают пикнометр.
2. Определяют массу сухого пикнометра  $m_n$  с точностью до 4 знака.
3. Заполняют дистиллированной водой до метки, термостатируют при  $(20 \pm 0,1)^\circ \text{C}$  в течение  $\sim 20$  мин. При необходимости операцию доведения до метки повторяют. Определяют массу пикнометра с водой  $m_v'$ .



www.shutterstock.com - 1050359069

София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

**Водное число пикнометра:  $m_b = m_b' - m_n$**

4. Выливают воду и высушивают пикнометр.
5. Заполняют пикнометр исследуемой жидкостью до метки, проводят те же операции, что и с дистиллированной водой и определяют массу пикнометра с образцом  $m'_{об}$ .
6. Вычисляют плотность образца по формуле:

$$\rho_{i\bar{a}} = \frac{m'_{i\bar{a}} - m_{\bar{i}} + A}{m'_{\bar{a}} - m_{\bar{i}} + A} \cdot \rho_{\bar{a}}^{20}$$

где  $m_b' - m_n = m_b$  – водное число пикнометра,

$A$  – поправка на аэростатические силы, вычисляемая по формуле:  $A=0,0012 \cdot V$ , где 0,0012 – плотность воздуха при 20° С, г/см<sup>3</sup>,

$\rho_b^{20}$  – плотность воды при 20° С (справочная величина),  $\rho_b^{20} = 0,9982$  г/см<sup>3</sup>.



София Федоро...

София Федоровская

Юлия Пенкина

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

Юлия Макеева

## Результат испытания

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми при доверительной вероятности  $P=0,95$  не превышает значения допускаемого расхождения, равного  $0,0005 \text{ г/см}^3$ .

София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

**Проводится ли определение водного числа пикнометра перед каждым измерением или его можно считать постоянным?**

**В ГОСТ 18995.1-73 указаний нет.**

**ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности**

**Установленное водное число пикнометра обязательно проверяют после 20 определений плотности продуктов.**

- София Федоро...  
София Федоровская
- Юлия Пенкина**  
Юлия Пенкина
- iPhone (Юлия)  
iPhone (Юлия)
- Екатерина Тру...  
Екатерина Труфанова
- Елена Матюсова  
Елена Матюсова
- Юлия Макеева  
Юлия Макеева

Можно ли использовать формулу

$$\rho_{об} = \frac{m_{об}' - m_{п}}{V} ?$$

V – номинальная вместимость пикнометра.

Да, но предыдущий способ более точный (убирается погрешность измерения объёма).

Zoom Конференция    Вы просматриваете экран Юлия Пенкина    Настройки просмотра

София Федоро...    **Юлия Пенкина**    iPhone (Юлия)    Екатерина Тру...    Елена Матюсова    Юлия Макеева

София Федоровская    Юлия Пенкина    iPhone (Юлия)    Екатерина Труфанова    Елена Матюсова    Юлия Макеева

# 1. Определение плотности ( $\rho$ )

## Твёрдые вещества

### Флотация

Сущность метода – твёрдые частицы всплывают в жидкости, имеющей равное значение плотности.

Условие:  $\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{тв}}$

Включить звук    Включить видео    Участники 9    Чат    Демонстрация экрана    Запись    Реакции    Выйти

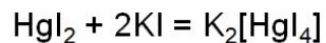
10:31 10.09.2021

# 1. Определение плотности ( $\rho$ )

Используемые жидкости (при работе с не растворимыми в воде орг. веществами):

## водные растворы

- жидкость Туле (раствор  $\text{HgI}_2 \cdot 2\text{KI}$ ) (до  $3,2 \text{ г/см}^3$ ),
- жидкость Сушина (раствор  $\text{HgBaI}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) (до  $3,5 \text{ г/см}^3$ ),
- жидкость Клеричи (раствор равных долей формиата таллия  $\text{HCOOTl}$  и малоната таллия  $\text{Tl}_2[\text{OOCCH}_2\text{COO}]$ ) (до  $5 \text{ г/см}^3$ ),
- водный раствор перхлората свинца  $\text{Pb}(\text{ClO}_4)_2$  (до  $2,6 \text{ г/см}^3$ ).



тетрайодомеркурат  
калия

Удобно использовать для измерения плотности большинства орг. веществ и минералов (геология, ювелирная промышленность).

### Органические жидкости

Жидкость	Плотность, г/см <sup>3</sup> , 20 °С	Температура кипения, °С	Жидкость	Плотность, г/см <sup>3</sup> , 20 °С	Температура кипения, °С
Тетрабромметан CBr <sub>4</sub>	3,42	189,5 (с разл.)	Нитробензол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	1,2082	210,8
Метилениодид CH <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	3,325	181 (с разл.)	Хлорбензол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	1,1063	131,6
Тетрабромэтан C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Br <sub>4</sub>	2,964	151 (54 торр)	Дибutilфталат C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>2</sub>	1,045	340 (с разл.)
Бромформ CHBr <sub>3</sub>	2,8919	149,6	o-Ксилол C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,8802	144,4
Иодбензол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> I	1,824	188,6	Бензол C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,879	80,1
Бромбензол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br	1,4951	156,1	Толуол C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	0,8669	110,6
1-Хлорнафталин C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> Cl	1,1938	259,3			

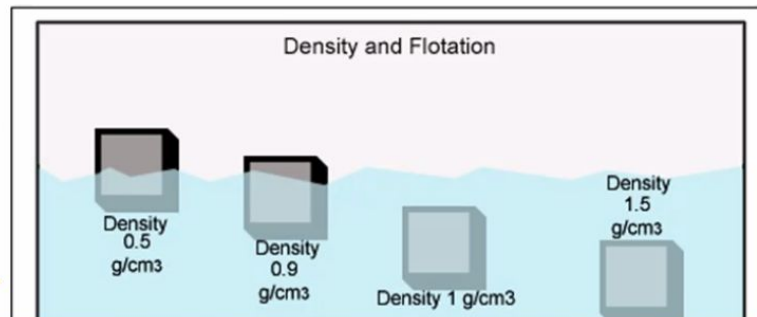


## Порядок работы

- Пробирку  $l=50$  мм и  $\varnothing 8$  мм наполняют на  $\frac{1}{3}$  объёма жидкостью с  $\rho_{\text{ж}} \gg \rho_{\text{тв}}$  или  $\rho_{\text{ж}} \ll \rho_{\text{тв}}$  и не взаимодействующей с ним и не растворяющей его.
- В пробирку помещают немного порошка. В зависимости от того, всплывут частицы или потонут, добавляют небольшими порциями соответственно более тяжёлую или более лёгкую флотационные жидкости, каждый раз тщательно перемешивая смесь вручную небольшой стеклянной мешалкой.

Флотационное  
равновесие:

$$\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{тв}}$$



- После достижения флотационного равновесия определяют  $\rho_{\text{ж}}$  пикнометрическим методом
- Шаг разбавления подбирают от крупного к более мелкому

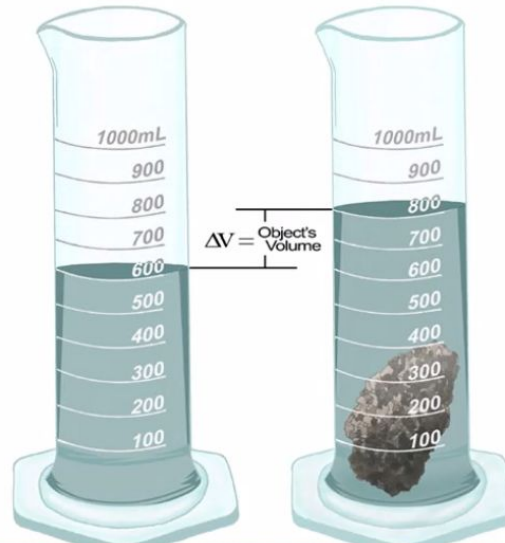


# Для крупных объектов

## DETERMINATION OF UNKNOWN DENSITY

$$\text{DENSITY} = \frac{\text{MASS}}{\text{VOLUME}}$$

$$\rho \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{m \text{ (g)}}{\Delta V \text{ (cm}^3 = \text{mL)}}$$



София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Тру...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Екатерина Труфанова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

## 2. Определение показателя преломления ( $n^{20}_D$ )

### ГОСТ 18995.2-73 Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления

Используются для установления

- подлинности и чистоты веществ,
- концентраций растворов.

$$n_{\text{абс}} = c_{\text{вакуум}}/v,$$

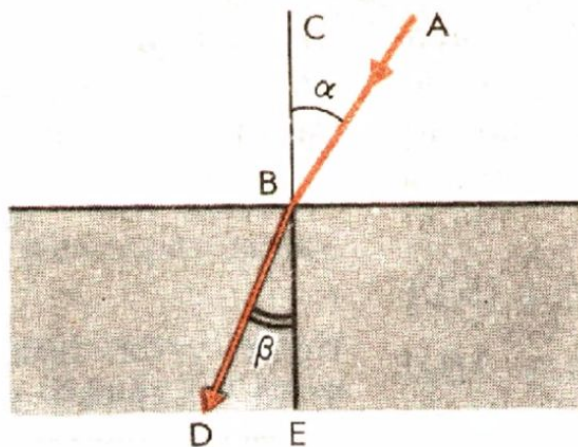
где  $n_{\text{абс}}$  – абсолютный показатель преломления,  
 $c_{\text{вакуум}}$  – скорость света в вакууме,  
 $v$  – скорость света в испытуемом веществе.

На практике определяют так называемый относительный показатель преломления ( $n$ ):

$$n = c_{\text{возд}}/v,$$

где  $c_{\text{возд}}$  – скорость света в воздухе,  
 $v$  – скорость света в испытуемом веществе.

## Преломление света



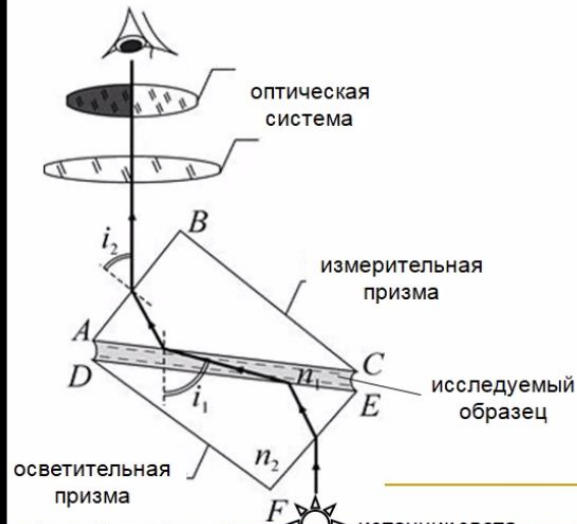
$$n_{20}^D = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$\alpha$  – угол падения,  
 $\beta$  – угол преломления.

Для жидких веществ:  $n = f(T, \lambda)$

Для растворов:  $n = f(T, \lambda, c_{\text{в-ва}}, \text{природа р-рителя})$

### Принцип работы рефрактометра



#### Условия измерения:

- $t = (20 \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}$
- $\lambda = 589,3 \text{ нм}$  (длина волны линии D спектра натрия).

При  $\uparrow t^\circ$   $n_{D}^{20} \downarrow$ , что нужно учитывать.

#### Калибровка:

- по эталонным жидкостям,
- или по дистиллированной воде, для которой  $n_{D}^{20} = 1,3330$  и  $n_{D}^{25} = 1,3325$  ( $\Delta n / \Delta t = -0,000085$ ).

Zoom Конференция    Вы просматриваете экран Юлия Пенкина    Настройки просмотра

София Федоро...    **Юлия Пенкина**    iPhone (Юлия)    Виктория Реше...    Екатерина Тру...    Елена Матюсова

София Федоровская    Юлия Пенкина    iPhone (Юлия)    Виктория Решетова    Екатерина Труфанова    Елена Матюсова

Измерения проводят при свете лампы накаливания или дневном освещении

↓

рефрактометр снабжён компенсирующей системой.

Используют рефрактометры типа модели ИРФ-22 (современная модель рефрактометра Аббе), ИРФ-23.

Включить звук    Включить видео    Участники 9    Чат    Демонстрация экрана    Запись    Реакции    Выйти

10:54 10.09.2021

### 3. Определение температуры плавления ( $t_{пл}$ )

#### ГОСТ 18995.4-73 Продукты химические органические. Метод определения интервала температуры плавления

**Температура плавления ( $t_{пл}$ )** – температура, при которой происходит переход вещества из твёрдого состояния в жидкое.

$T_{пл}$  используется:

- для идентификации веществ;
- для контроля чистоты вещества и степени кристалличности:
  - чем выше степень кристалличности / меньше примесей, тем уже интервал  $t_{пл}$ .

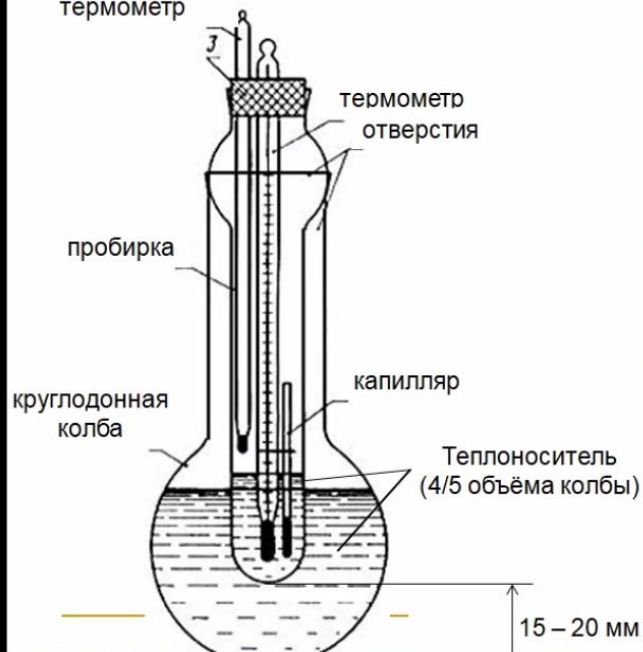
#### Методы определения $t_{пл}$

Капиллярный метод	Термомикрометод
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ прибор с жидким теплоносителем</li><li>▪ прибор с электрообогревом</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ блок электрический нагревательный с термометром и микроскопом</li></ul>



## Капиллярный метод

вспомогательный  
термометр



- Термометры ртутные стеклянные лабораторные укороченные с ценой деления 0,05; 0,1; 0,2 °С или 0,5 °С с установленной температурной поправкой.

### Нагревание:

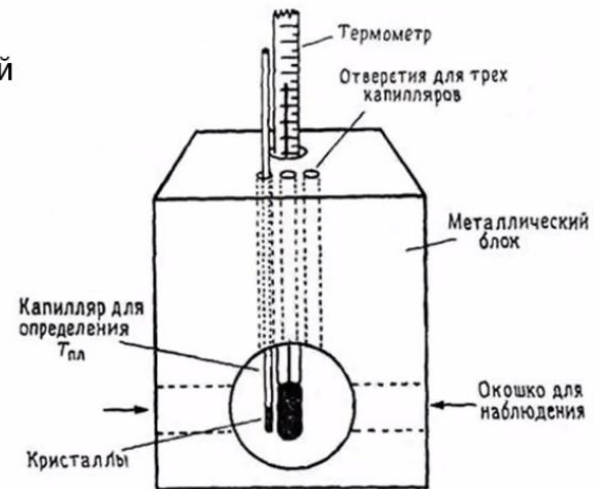
- газовая горелка с регулируемым пламенем,
- регулируемый электронагреватель.

### Теплоносители:

- для нагрева до 200 °С:
  - масло вазелиновое,
  - глицерин,
  - масло парафиновое,
  - кислота серная.
- Для нагрева до 300 °С:
  - жидкость кремний-

Прибор помещают в жестяной или алюминиевый кожух с застеклённым смотровым окном или двухслойным экраном из силикатного и органического стекла

- для исключения влияния колебаний воздуха на скорость нагревания
- и в целях безопасности.



Zoom Конференция

София Федоро... Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Виктория Реше... Екатерина Тру... Елена Матюсова

София Федоровская Юлия Пенкина iPhone (Юлия) Виктория Решетова Екатерина Труфанова Елена Матюсова

## Порядок работы

1. Колбу со вставленной в неё пробиркой со вспомогательным термометром нагревают до  $t^\circ$  на  $20 - 30\text{ }^\circ\text{C}$  ниже ожидаемой  $t_{\text{пл}}$  испытуемого вещества.
2. В пробирку помещают вместо вспомогательного термометра термометр с капилляром так, чтобы они не касались дна и стенок пробирки:
  - ртутный резервуар термометра и слой веществ в капилляре должны находиться в слое жидкого теплоносителя,
  - резиновое кольцо или проволока должны быть выше и не смачиваться им.
3. Продолжают нагревание
  - в интервале температур следующих  $10 - 20\text{ }^\circ\text{C}$ , повышая  $t^\circ$  со скоростью  $2\text{ }^\circ\text{C}$  в мин,
  - в интервале следующих  $5\text{ }^\circ\text{C}$  – со скоростью  $1\text{ }^\circ\text{C}$  в мин,
  - в пределах последних  $5\text{ }^\circ\text{C}$  – со скоростью  $0,5\text{ }^\circ\text{C}$  в мин.

RU 11:08 10.09.2021

## Автоматический прибор для определения температуры плавления с видеозаписью процесса MP90 (Mettler Toledo, Швейцария)



### Видео процесса плавления

Цветное видео высокого разрешения позволяет изучать вещества, которые плавятся с разложением или имеют окраску.

София Федоро...

София Федоровская

Юлия Пенкина

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

iPhone (Юлия)

Виктория Реше...

Виктория Решетова

Елена Матюсова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

Юлия Макеева

## Интервал температур плавления

За **начало плавления** принимают первое появление жидкой фазы, образующей мениск,  
за **конец плавления** – момент полного расплавления вещества (исчезновение последних твёрдых частиц в расплавленной пробе).

Обе температуры отмечают.

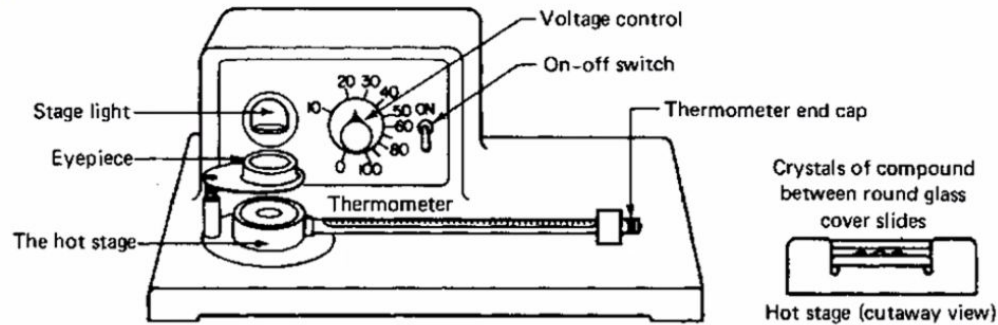


НАЧАЛО ПЛАВЛЕНИЯ

СЕРЕДИНА ПЛАВЛЕНИЯ

КОНЕЦ ПЛАВЛЕНИЯ

# Термомикрометод



София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Виктория Реше...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Виктория Решетова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

## Результат анализа

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не превышает допустимое расхождение, равное

- $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  для термометров с ценой деления  $0,1$  и  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- и  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  для термометров с ценой деления  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### 4. Определение температуры затвердевания ( $t_{\text{затв}}$ )

**ГОСТ 18995.5-73 Продукты химические органические. Методы определения интервала температуры кристаллизации**

**Температурой затвердевания ( $t_{\text{затв}}$ )** называют температуру, при которой вещество переходит из жидкого состояния в твёрдое при охлаждении.

**Как соотносятся значения  $t_{\text{пл}}$  и  $t_{\text{затв}}$  для одного вещества?**

Чем выше степень кристалличности / ниже содержание примесей, тем < разность  $t_{\text{пл}} - t_{\text{затв}}$ .

Для большинства орг. соединений  $t_{\text{затв}} < t_{\text{пл}}$  на 5 – 8 ° С.

Переохлаждённая жидкость затвердевает быстро

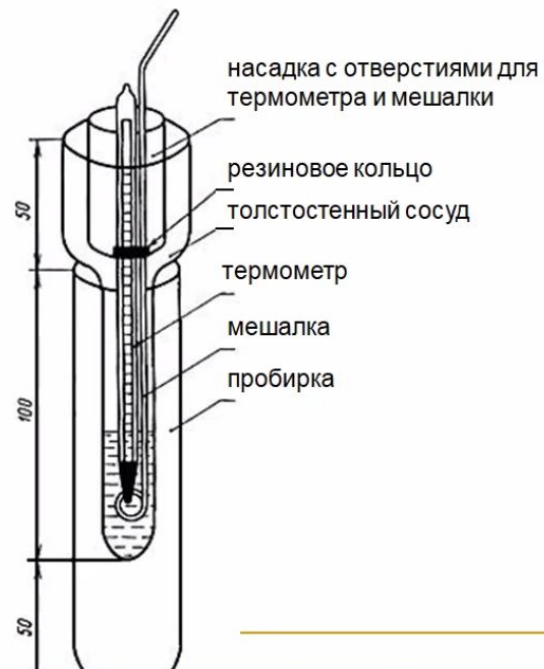


величину  $t_{\text{затв}}$  можно определить более чётко по сравнению с  $t_{\text{пл}}$ .



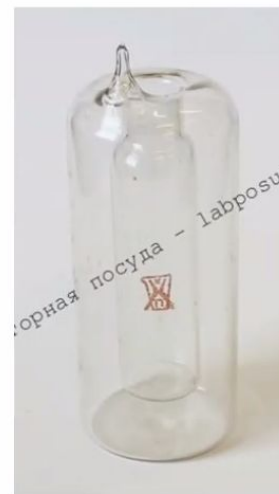
### Прибор Баумана-Фрома

•от -30 °С до +150 °С



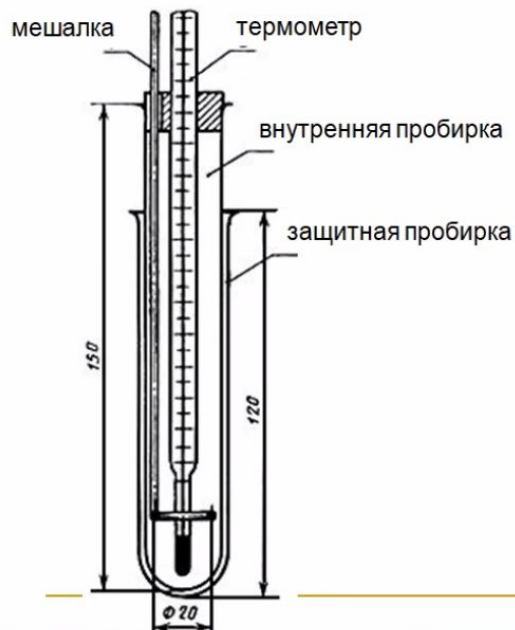
### Прибор Жукова

•от -10 °С до +140 °С



## Прибор из двух пробирок

•от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$



### Смеси для охлаждающей бани:

- вода со снегом / толчёным льдом – для  $t^{\circ}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- смесь из снега или толчёного льда с поваренной солью (10:3) – для  $t^{\circ}$  до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- смесь из снега или толчёного льда, хлористого аммония и поваренной соли (10:2:4) – для  $t^{\circ}$  до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- смесь из ацетона и твёрдой углекислоты – для температуры до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Температура охлаждающей бани должна быть на  $5 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ниже предполагаемой  $t_{\text{кр}}$  испытуемого вещества.

София Федоро...

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Виктория Реше...

Елена Матюсова

Юлия Макеева

София Федоровская

Юлия Пенкина

iPhone (Юлия)

Виктория Решетова

Елена Матюсова

Юлия Макеева

## 5. Определение растворимости в водноспиртовых смесях

- Используют для эфирных масел и душистых веществ

### ГОСТ ISO 875-2014 Масла эфирные. Метод определения растворимости в этиловом спирте

Для эксперимента обычно используют смеси этанола и воды с объёмной концентрацией 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 % и 95 %.

## Проведение испытания



• Из бюретки добавляют предварительно разогретую до  $t = (20 \pm 0,2)^\circ C$  смесь  $C_2H_5OH + H_2O$  известной концентрации с шагом  $0,1\text{ см}^3$  до полного растворения.

• После каждого шага тщательно перемешивают.

• Когда раствор станет совершенно прозрачным, записывают объём добавленной смеси  $C_2H_5OH + H_2O$ .

• Продолжают добавлять смесь с шагом  $0,1\text{ см}^3$  до тех пор, пока не будет добавлено всего  $20\text{ см}^3$ , перемешивая после каждого шага.

• Если на каком-л. шаге смесь становится мутной или опалесцентной, записывают объём добавленной смеси на момент возникновения мутности или опалесценции, и, если таковое имеет место, в момент восстановления прозрачности смеси.

• Если смесь не становится прозрачной после добавления  $20\text{ см}^3$  растворителя, повторяют опыт с более высокой

# Оценка результатов

## ■ 10.1 Растворимость

Растворимость эфирного масла с этанолом концентрации  $Q$  (см. таблицу 1) при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  определяют следующим образом.

### ■ а) Вариант 4.1

Одна объёмная часть эфирного масла растворима в  $V$  объёмных частях этанола концентрации  $Q$ ;



## Оценка результатов

### ■ а) Вариант 4.2

Одна объёмная часть эфирного масла растворима в  $V$  объёмных частях этанола концентрации  $Q$  с помутнением при добавлении  $V'$  и более объёмных частей этанола той же концентрации;



# Оценка результатов

## ■ а) Вариант 4.3

Одна объёмная часть эфирного масла растворима в  $V$  объёмных частях этанола концентрации  $Q$  с помутнением при добавлении от  $V'$  до  $V''$  объёмных частей этанола той же концентрации;



Zoom Конференция    Вы просматриваете экран Юлия Пенкина    Настройки просмотра

София Федоро...    **Юлия Пенкина**    iPhone (Юлия)    Виктория Реше...    Елена Матюсова    Юлия Макеева

София Федоровская    Юлия Пенкина    iPhone (Юлия)    Виктория Решетова    Елена Матюсова    Юлия Макеева

## Оценка результатов

Растворимость эфирного масла в смеси с концентрацией этанола  $Q$  при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  определяют следующим образом:

- одна объёмная часть эфирного масла растворима в  $V$  объёмных частях этанола концентрации  $Q$ .

Если наблюдается помутнение, то устанавливают интервал объёмов смеси  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$  с концентрацией этанола  $Q$  (от  $V'$  до  $V''$ ), в котором оно наблюдается.

Включить звук    Включить видео    Участники 9    Чат    Демонстрация экрана    Запись    Реакции    Выйти

11:39 10.09.2021