ГБПОУ СК «Ставропольский базовый медицинский колледж»
ЦМК лабораторной диагностики

Ставрополь, 2021 год

Лекция №6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ и ТЕМПЕРАТУРЫ РАСТВОРОВ

Дисциплина:

«Физико- химические методы исследований и техника лабораторных работ»

1 курс 2 семестр

Понятие «плотности веществ»

Удельная плотность выражается отношением массы вещества к его объему:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

где ρ — плотность;

m — масса тела, *г*;

V — объем тела, *см*^{3}.

Единицы измерения удельной плотности:

- в международной системе- кг/м^3,
- в лабораторной практике- г/см^3.

Плотность- одна из главных физических величин, характеризующих свойства вещества.

Увеличивается с повышением концентрации растворённого вещества.

Зависит от температуры. Стандартная температура для определения плотности= 20^0C

Относительная плотность (или удельный вес)- это отношение плотности одного вещества к плотности другого, служащего эталоном (обычно это вода) при одинаковой температуре и давлении.

$$d = \frac{\rho}{\rho_в}$$

где $\rho = \frac{m}{V}$ – плотность вещества;

$\rho_в = \frac{m_в}{V_в}$ – плотность дистиллированной воды при 4°С.

Основные методы измерения плотности

Определение плотности основано на законе Архимеда: «Твёрдое тело при погружении в жидкость теряет в весе настолько, сколько весит вытесненная жидкость».

Выбор метода определения зависит от того плотность какого вещества (жидкого или твёрдого) надо определить.

1. Ареометрический метод

Приборы для измерения плотности жидкостей- **ареометры**, по своему назначению делятся на две группы:

1) ***ареометры (денсиметры)***, которые применяют для измерения плотности различных жидкостей, имеют шкалу ***в единицах плотности*** - урометры, нефтеденсиметры и т.д.;

2) ***ареометры для измерения концентрации раствора***, шкала которых градуирована ***в объемных или массовых процентах***- спиртометры, сахарометры, лактометры и др.

Достоинства:

- быстрота определения,
- возможность использования для анализа вязких жидкостей.

Недостатки:

- невысокая точность (до 0,01)
- использование относительно большого количества анализируемой жидкости.

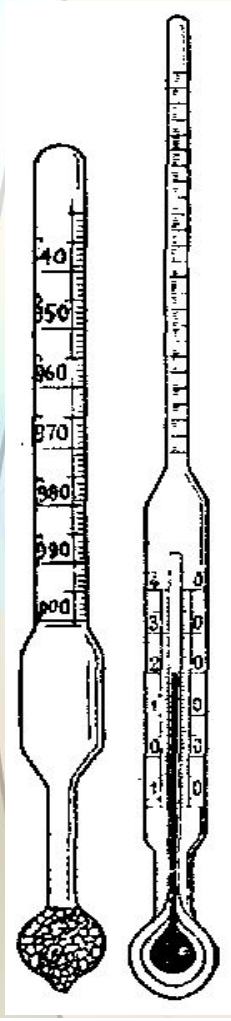


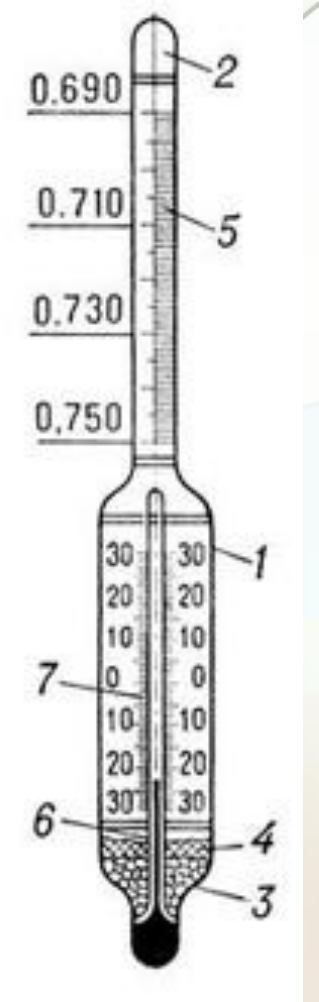
РИС.
Ареометры

Устройство ареометра.

Стеклянный тонкостенный цилиндрический сосуд, расширяющийся внизу и имеющий на конце стеклянный резервуар, заполненный балластом (дробью, реже ртутью) для обеспечения устойчивости при погружении в жидкость.

В верхней части ареометра- шкала с делениями, соответствующими относительной плотности жидкости, и указанием температуры, при которой следует производить определение.

У наиболее точных ареометров шкала охватывает значения относительной плотности в пределах 0,2- 0,4 единицы



Градуировку ареометров производят при 20^0С и относят к плотности воды при 4^0С (именно при этой температуре плотность воды принята за 1 гр/см), поэтому показания шкалы дают величину ***относительной плотности*** **(d).**

Некоторые типы ареометров изготавливают со встроенным термометром, позволяющим одновременно с плотностью (концентрацией) измерять и температуру жидкости.

РИС. **Денсиметр (стеклянный)**: 1- полый корпус; 2- трубчатый стержень; 3-балласт; 4- связующее вещество; 5 - шкала плотности; 6- встроенный термометр; 7- шкала температуры.

ФОТО. **Ареометры**

2. Пикнометрический метод.

Более точный. Основан на взвешивании с помощью специального прибора- пикнометра.

Устройство пикнометра. Это емкость установленного объема, в которой взвешивается вещество.

Полученное значение корректируется с учетом выталкивающей способности воздуха, которая оказывает влияние на показания пикнометра при взвешивании.

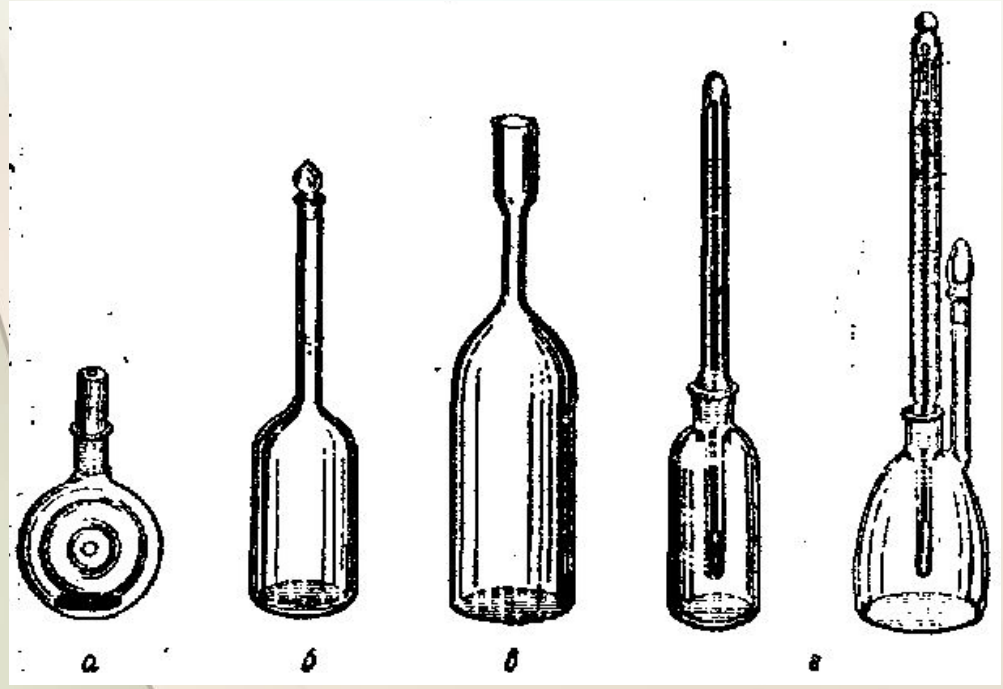


РИС. 2. Пикнометры:
а- Гей- Люссака,
б- Рейшауера;
в- Ренье;
г- Менделеева

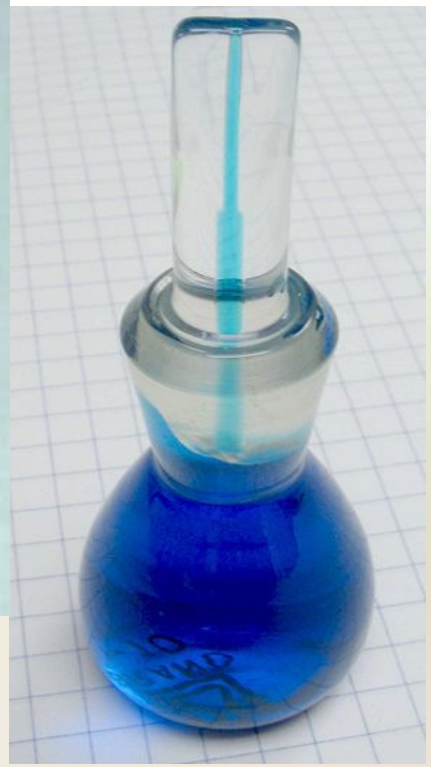


ФОТО. **Пикнометры**

3. Плотнометрический метод.

Плотнометр- электронный прибор для измерения плотности жидкости или газов.

Устройство плотнометра.

Работает по принципу камертона.

В основе определения плотности лежит измерение резонансной частоты колебаний полой стеклянной трубки.

Эта частота изменяется, когда трубка наполнена образцом: чем выше масса образца, тем ниже частота колебаний.

Прибор измеряет эту частоту и переводит в плотность.

4. Определение плотности твёрдых тел по выталкивающей способности вспомогательной жидкости, плотность которой известна (вода или спирт) на специальных весах и приборах.

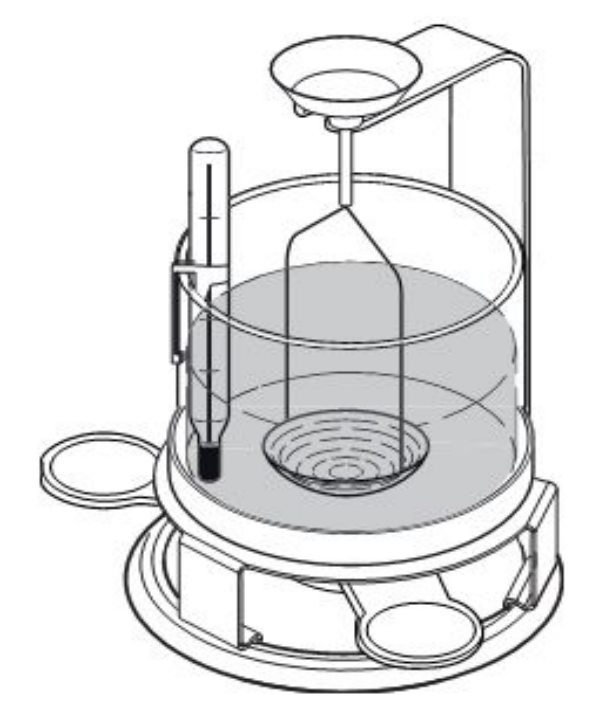


РИС. **Прибор для определения плотности твёрдых тел**

Применяют приборы разнообразной формы, в виде полых тел из металла или из стекла.

Снабжены чашечкой, на которую кладут гири и небольшие тела, плотность которых необходимо определить.

Твёрдое вещество (А) взвешивают на точных (например, аналитических) весах, сначала в воздухе, затем во вспомогательной жидкости (В).

Плотность вещества определяют по двум взвешиваниям, учитывая плотность воздуха:

Плотность:

$$\rho = \frac{A}{A-B}(\rho_0 - \rho_L) + \rho_L$$

ρ_0 = Плотность вспомогательной жидкости

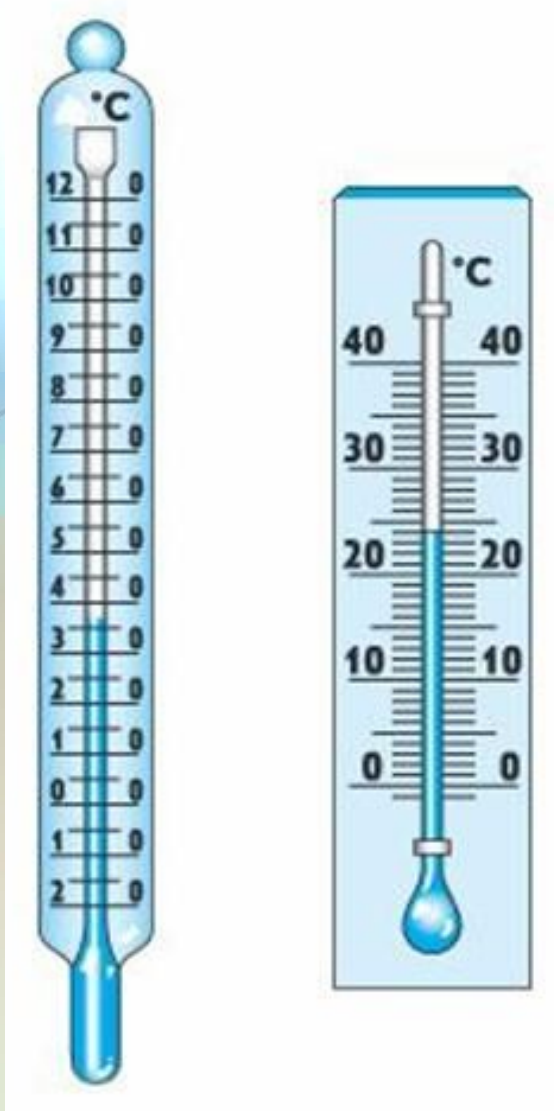
ρ_L = Плотность воздуха (0,0012 г/см^3)

ρ = Плотность образца

A = Взвешивание образца в воздухе

B = Взвешивание образца во вспомогательной жидкости:

3. Приборы для измерения температуры



1. **<u>Жидкостный термометр:</u>**

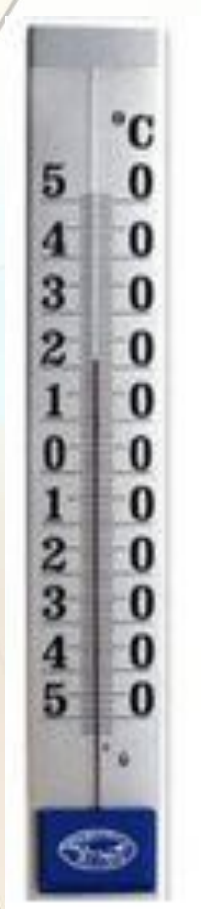
- ***стеклянный баллон***
- ***капиллярная трубка*** внутри него
- ***запасной резервуар*** заполнен термометрическими жидкостями (ртуть, метиловый и этиловый спирт, керосин и др.)

Принцип работы: объем жидкости внутри термометра изменяется при изменении температуры вокруг нее.

Жидкость, находящаяся в термометре при высокой температуре начинает увеличиваться в объеме, и подниматься вверх.

Шкала наносится прямо на поверхность капилляра или прикрепляется к нему снаружи.

Жидкостные стеклянные термометры применяют для измерения температур от - 30 до + 600°С.



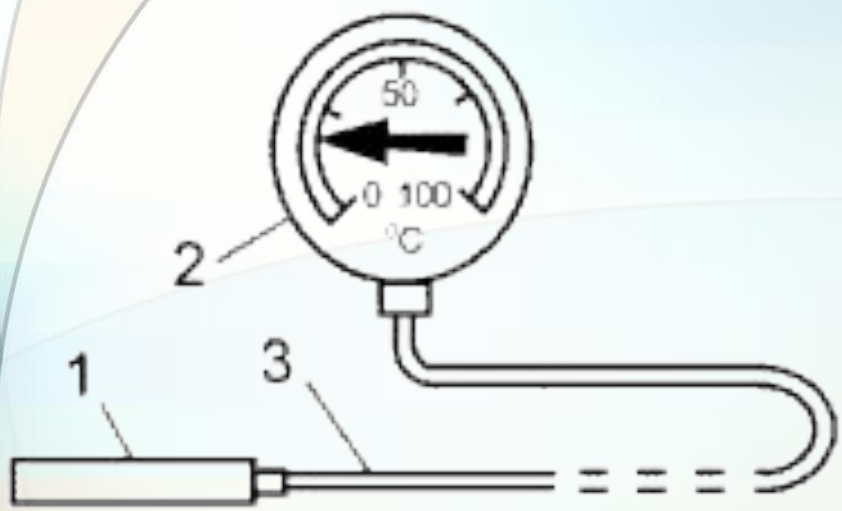
Достоинства стеклянных термометров:

- простота применения,
- невысокая
- высокая точность измерения.

Недостатки :

- хрупкость стеклянного резервуара,
- плохая видимость шкалы (если не применять специальной увеличительной оптики),
- невозможность автоматической записи показаний, передачи показаний на расстояние и ремонта.

2. Манометрические термометры:



- ***термобаллон*** (1), заполненный газом, паром или жидкостью;
- ***гибкий капилляр*** (2)- латунная трубка с внутренним диаметром в доли миллиметра;
- ***манометр*** (3) со шкалой.

<u>Принцип действия</u> основан на изменении давления газа, пара или жидкости в замкнутом объеме при изменении температуры.

Область измерения температур от -60 до +600°С.

Термобаллон помещают в измеряемую среду. При нагреве внутри него увеличивается давление, которое и измеряется манометром.

3. Термоэлектрические термометры (термопары). **<u>Принцип действия</u>** основан на свойстве двух разнородных проводников создавать термоэлектродвижущую силу при нагревании места их соединения - спая. Термопары являются первичными преобразователями температуры в термоэлектродвижущую силу- сигнал, удобный для дистанционной передачи.

Поэтому в измерительную цепь за термопарой может быть сразу включен измерительный прибор для измерения термоэлектродвижущей силы термопары.

Обычно применяют автоматические потенциометры.

4. Электронные термометры, позволяют измерять температуру дистанционно.

В контролируемом помещении располагается миниатюрный термочувствительный датчик, а в другой комнате индикатор, по шкале которого и отсчитывают температуру.

Способны измерять температуру в диапазоне от -50 до +100^{0}С.

Спасибо за внимание!!!