8.12.22.

15 група

Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

Тема:

ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РОЗЧИНІВ

Ареометр, спиртомір, спиртометр, цукрометр, лактометр, урометр, пікнометр, волюмометр, пікнометр-волюмометр, денсиметр.

1. Прилади для визначення густини різних розчинів.

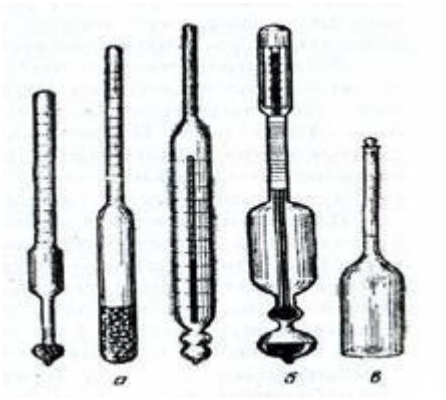
2. Залежність густини розчину від температури.

1. Користуватися ареометром, спиртометром, стертоміром, цукрометром, лактометром, урометром, денсиметром, пікнометром, волюмометром, пікнометр-волюмометром.

2. Визначати густину різних розчинів.

1. Вивчення будови приладів для визначення густини різних рідин: ареометрів, лактометрів, спиртометрів, спиртомірів, урометрів, пікнометрів, волюмометрів, пікнометр-волюмометрів, денсиметрів, цукрометрів.

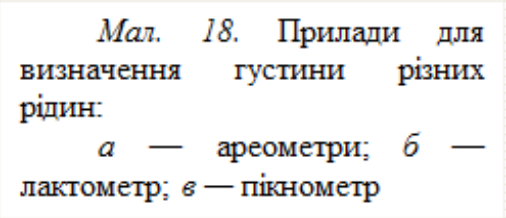
2. Визначення густини деяких розчинів.



Густина речовини є однією з основних фізичних величин, яка характеризує її властивості. Густина — це кількість маси в одиниці об'єму. У повсякденній практиці звичайно користуються відносною густиною, тобто відношенням густини даної речовини до густини дистильованої води за температури 4 °C. Густина розчину збільшується із збільшенням концентрації розчиненої речовини.

Густина залежить від температури: при зниженні температури відносна густина збільшується,, а при підвищенні зменшується, тому необхідно завжди відзначати і записувати температуру, за якої проводилось вимірювання. Стандартною температурою, за якої рекомендують визначати відносну густину, є 20 °С.

Визначати відносну густину рідин можна за допомогою різних приладів: ареометрів, спиртометрів, цукрометрів, лактометрів, урометрів, пікнометрів (мал. 18).



Мал. 18. Прилади для визначення густини різних рідин:
а — ареометри; *б* — лактометр; *в* — пікнометр

Ареометри— це скляні трубки з розширенням донизу у вигляді кулі, заповненої сипучою або спеціальною масою (іноді ртуттю). У вузькій верхній частині ареометра є шкала з поділками. Найменше

значення густини нанесене на шкалі вгорі, а найбільше — внизу, оскільки глибина занурення ареометра залежить від густини рідини.

Існують спеціальні набори ареометрів, які призначені для рідин з відносною густиною меншою від одиниці і більшою за одиницю. У проміжках між цифрами є дрібніші поділки, які дають змогу обчислити відносну густину з точністю до третього десяткового значення. Такі набори ареометрів дуже зручні, тому що є можливість визначати відносну густину в широких інтервалах. Зручні для роботи ареометри з вмонтованими в них термометрами, оскільки одночасно з визначенням густини можна вимірювати і її температуру.

Для визначення відносної густини досліджувану рідину наливають у скляний циліндр без носика і бажано без поділок місткістю 250—500 мл. Розмір циліндра повинен збігатися з розміром ареометра. Рідину не можна наливати в циліндр до країв, щоб вона не переливалась під час занурювання ареометра. Занурювати ареометр у досліджувану рідину слід обережно, не торкаючись стінок циліндра. Ареометр не випускають із рук доти, доки не стане очевидним, що він плаває. При визначенні відносної густини ареометр має знаходитись у центрі циліндра і не повинен торкатися дна. Відлік ареометра беруть по верхньому меніску рідини. Після закінчення роботи ареометр промивають у воді і, витерши його насухо, закривають у спеціальний футляр або ящик.

Для визначення вмісту етилового спирту в розчині використовують *спиртометри,* які показують вміст етилового спирту в градусах, *та спиртоміри,* які показують вміст етилового спирту в об'ємних відсотках. Відносну густину біологічних рідин визначають за допомогою *урометрів.* Для визначення густини молока використовують *лактометри.* Густину розчинів кислотних і лужних електролітів для акумуляторів вимірюють *денсиметрами.*

Для визначення відносної густини деяких легкорухомих рідин з точністю до четвертого знака зручно користуватись *пікнометрами.* Для цього пікнометр добре промивають, обезжирюють і висушують, потім зважують на аналітичних терезах, заповнюють його дистильованою водою і зважують з точністю до 0,0001 г. Після цього воду виливають і заповнюють пікнометр досліджуваною рідиною. Після 15-хвилинного відстоювання приладу в термостаті його повторно зважують на аналітичних терезах. По закінченні роботи пікнометри добре миють.

Пікнометри використовують тільки для визначення відносної густини рідини. Густину рідини з невеликою в'язкістю і дуже в'язких рідин зручніше визначати ареометрами, за допомогою спеціальних гідростатичних терезів Мора або гідростатичних пікнометрів. Відносну густину порошкоподібних твердих тіл визначають спеціальними *пікнометрами-волюмометрами.* Для цього досліджуваний матеріал подрібнюють до порошку, беруть точну його наважку на аналітичних терезах і переносять її у волюмометр, у який попередньо наливають рідину до нижньої нульової поділки. У волюмометр наливають солярку, бензин або іншу органічну рідину, яка змочує досліджувану речовину, але не розчиняє її. Після 20-хвилинного відстоювання приладу в термостаті відмічають рівень рідини у волюмометрі. За різницею рівнів рідини до і після добавляння речовини визначають об'єм взятої наважки. Густина твердої речовини дорівнює відношенню маси взятої наважки до знайденого об'єму.

Густина — це фізична величина, яку визначають для однорідної суміші як відношення її маси до одиниці об'єму.

Густину розчину виражають у г/мл.

$$\rho(\text{р-ну}) = \frac{m(\text{р-ну})}{V(\text{р-ну})}$$

Під час розчинення у воді будь-яких речовин густина утвореного розчину відрізняється від густини води — вона або зменшується, або збільшується. Наприклад, у разі розчинення у воді спирту густина розчину зі збільшенням його масової частки зменшується навіть до 0,79 г/мл, тобто до густини безводного спирту, а зі збільшенням вмісту сульфатної кислоти в розчині його густина зростає до 1,84 г/мл — густини безводної сульфатної кислоти (табл. 4). Залежність між густиною розчину та концентрацією тієї чи іншої речовини можна знайти в довідковій літературі.

Таблиця 4

Залежність між масовою часткою розчиненої сульфатної кислоти й густиною розчину

w, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ρ, г/мл	1,066	1,139	1,218	1,303	1,305	1,498	1,611	1,727	1,813

Для визначення густини розчинів користуються ареометрами (рис. 18). Значення густини отриманого розчину звіряють з табличними даними.

Рис. 18. Визначення густини розчину за допомогою ареометра: а — ареометр у воді; б — ареометр у розчині сульфатної кислоти; в — положення ока спостерігача

Принцип дії ареометра ґрунтується на витискуванні рідиною твердого тіла певної маси (за законом Архімеда). Ареометр являє собою скляний поплавок з вантажем у нижній частині та поділками шкали у верхній (вузькій) частині. Густину оцінюють за поділкою, яка відповідає рівню рідини.

Демонстраційний дослід

Приготування розчину солі певного складу

Приготуємо 300 г розчину натрій нітрату з масовою часткою 10 %. Спочатку обчислюють кількість потрібної солі та води (приклад 4 у § 10). Далі зважують обчислену масу солі на технохімічних терезах (на годинниковому склі). Відміряють необхідний об'єм, тобто масу, води мірним циліндром. Переносять сіль у стакан ємністю 500 мл. Потім обмивають туди ж годинникове скло водою з мірного циліндра та переливають у стакан залишки води. Розмішують розчин скляною паличкою та знову переливають у мірний циліндр. Занурюють у нього ареометр і вимірюють густину приготованого розчину: вона має дорівнювати 1,067 г/мл.

Обчислення, пов'язані з виявленням залежності між густиною розчину і масовою часткою або молярною концентрацією розчиненої речовини

Приклади розв'язування задач

Приклад 1. Обчисліть молярну концентрацію калій йодиду в розчині, масова частка KI у якому становить 40 %, а густина — 1,395 г/мл.

Приклад 2. Обчисліть масову частку натрій гідроксиду в розчині, в якому молярна концентрація лугу дорівнює 5,5 моль/л, а густина — 1,2 г/мл.

Д\З Опрацювати тему.