

## ТЕМА 1. Предмет и задачи медицинской химии.

### **Мотивационная характеристика необходимости изучения темы:**

Образование растворов связано с растворением различных веществ в соответствующих растворителях. В живых организмах таковым является вода. Вода является основной составной частью всех клеток и тканей организмов. Она обеспечивает процессы всасывания, передвижения питательных веществ и продуктов обмена в организме. Кроме того, образование воды как конечного продукта окисления веществ сопровождается выделением большого количества энергии (29 кДж/моль). Общий объем жидких (водных) сред организма составляет 60% от массы. Из них объем внутрисосудистой жидкости - 5%, внутриклеточной - 40%, а межклеточной - 15%. Исключительная биологическая и биохимическая роль воды связана с особенностями ее структуры и свойств, о чем будет идти речь на данном занятии.

Знания закономерностей растворения газов необходимо для изучения таких жизненно-важных процессов как перенос кровью кислорода и продукта окисления питательных веществ -  $\text{CO}_2$ . Количественная основа растворимости газов - законы Генри и Дальтона, Сеченова имеют большое значение не только в химии, но и в медицине, поскольку нарушение растворимости газов в крови могут вызвать патологические изменения. Закон Генри, в частности, позволяет вскрыть патологию декомпрессионных заболеваний (кесонная болезнь) у водолазов, летчиков, работа которых связана с быстрым переходом в среду с резко отличающимся атмосферным давлением. На основе этого же закона проводится лечение в барокамерах (гипербарическая оксигенация) - вдыхание кислорода при повышенном давлении (при лечении газовой гангрены, анемии, при отравлениях и др. заболеваниях). В соответствии с законом Сеченова, не только электролиты, но и белки и липиды, содержание которых в крови может изменяться, оказывают влияние на растворимость в ней  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ .

В физиологических, биохимических, санитарно-гигиенических, фармакологических и других лабораториях применяются растворы точной концентрации (для изучения обмена веществ, метаболизма лекарств, определения химического состава биологических жидкостей, при анализе воды, воздуха и т.д.). Образцы веществ, различные пробы для проведения анализа, в том числе и клинического, обычно переводят в раствор. Поэтому очень важна лабораторная часть занятия, целью которой является научиться готовить растворы заданной концентрации. Умение квалифицированно приготовить раствор необходимо при изучении последующих разделов данного курса, а также биохимии, гигиены и в будущей профессиональной деятельности врачей некоторых специальностей.

**Для выполнения заданий УСР необходимо изучить следующие программные вопросы:**

Вклад белорусских ученых-химиков в развитие общей и неорганической химии. Знакомство с достижениями ВГМУ, кафедры. Химия и этические проблемы медицины и фармации.

Предмет и задачи медицинской химии. Роль химии в развитии медицинской науки и практического здравоохранения. Учение В.И.Вернадского о биосфере. Макро- и микроэлементы в окружающей среде и организме человека. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.

Вода как универсальный растворитель в биосистемах. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее роль в процессах жизнедеятельности. Термодинамика растворения. Энтальпийный и энтропийный факторы и их связь с механизмом растворения. Идеальные растворы.

Способы выражения состава раствора: молярная концентрация, моляльность, массовая доля, мольная доля.

### **Задания по УСР:**

#### **Решить задачи:**

1. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного (по массе) раствора  $H_2SO_4$  ( $\rho = 1,14$  г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?
2. Плотность 26%-ного (по массе) раствора КОН равна 1,24 г/мл. Сколько молей КОН находится в 5 л раствора?
3. Плотность 15%-ного (по массе) раствора  $H_2SO_4$  равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) молярность; б) моляльность раствора.

### **Оформить УИРС**

*Учебно-исследовательская работа:*

#### **«Приготовление растворов заданной концентрации»**

**Цель работы:** Приобрести навыки взвешивания на весах и приготовления растворов заданной концентрации.

#### **Содержание работы:**

Задание 1. *Приготовление раствора заданной массовой доли растворенного вещества ( $w$ , %) (из твердого вещества и растворителя - воды).*

Получив от преподавателя индивидуальное задание.

- 1) **Рассчитайте** какое количество твердого вещества и воды необходимо взять для его приготовления.
- 2) **Отвесьте** на весах рассчитанную навеску твердого вещества.
- 3) Перенесите навеску в **химический стакан**.
- 4) Прилейте необходимое количество воды, отмерив ее цилиндром.
- 5) Перемешайте содержимое до полного растворения круговыми движениями.
- 6) Приготовленный раствор перелейте в **мерный цилиндр** ёмкостью 50мл и определите плотность раствора ( $\rho$ ) ареометром (**под контролем преподавателя**).

- 7) По величине найденной плотности, пользуясь соответствующей таблицей (см. ниже), установите истинную массовую долю растворенного вещества ( $\omega$ , %) в растворе.

Примечание: Если измеренное значение плотности окажется между двумя значениями в таблице, то массовую долю ( $\omega$ , %) находят методом интерполяции.

Например, плотность Вашего раствора равна  $1247 \text{ кг/м}^3$ . В таблице же указаны плотности  $1241$  и  $1263 \text{ кг/м}^3$ , которым соответствуют  $\omega$  (%)  $22\%$  и  $24\%$ . Следовательно, изменению  $\omega$  на  $2\%$  соответствует изменение плотности на  $1263-1241=22$ . Ваш раствор отличается по плотности от  $1241$  на величину  $6$ .

Составим пропорцию:

$$22 - 2\%$$

$$6 - x \%$$

$$x = \frac{6 \cdot 2}{22} = 0,54\%.$$

Массовая доля (%) Вашего раствора будет равна:  $22\% + 0,54\% = 22,54\%$ .

Таблица

**Плотности ( $\text{кг/м}^3$ ) водных растворов солей ( $20^\circ \text{C}$ )**

| $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |        | $\text{NaCl}$  |        | $\text{KCl}$   |        |
|--------------------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| $\omega$ , (%)           | $\rho$ | $\omega$ , (%) | $\rho$ | $\omega$ , (%) | $\rho$ |
| 1,62                     | 1015   | 2,0            | 1012   | 2,0            | 1011   |
| 2,10                     | 1020   | 4,0            | 1029   | 4,0            | 1024   |
| 3,05                     | 1030   | 6,0            | 1041   | 6,0            | 1037   |
| 4,03                     | 1040   | 8,0            | 1056   | 8,0            | 1050   |
| 6,0                      | 1060   |                |        |                |        |

| $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |        | $\text{CuSO}_4$ |        |
|-----------------------------------|--------|-----------------|--------|
| $\omega$ , (%)                    | $\rho$ | $\omega$ , (%)  | $\rho$ |
| 2,0                               | 1012   | 2,0             | 1019   |
| 3,0                               | 1019   | 3,0             | 1030   |
| 4,0                               | 1026   | 4,0             | 1040   |
| 5,0                               | 1033   | 5,0             | 1051   |
| 6,0                               | 1040   | 6,0             | 1062   |
| 7,0                               | 1048   |                 |        |
| 8,0                               | 1055   |                 |        |

**Отчёт** по выполненной лабораторной работе оформите по форме:

- **Задание 1.** Приготовить  $50 \text{ г}$  раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  с массовой долей растворенного вещества  $5\%$ .
- $m(\text{р в-ва}) =$  \_\_\_\_\_
- $m(\text{вода}) =$  \_\_\_\_\_

- $V$  (вода) = \_\_\_\_\_

**Задание 2.** По величине найденной плотности, пользуясь соответствующей таблицей, установите истинную массовую долю растворенного вещества ( $\omega$ , %) в растворе (метод интерполяции).

- $\rho$  приготовленного раствора = 1031 кг/м<sup>3</sup>
- Метод интерполяции (написать расчет истинной массовой доли растворенного вещества согласно найденной плотности).

- $\omega$  (%) растворенного вещества в приготовленном растворе = \_\_\_\_\_
- абсолютная ошибка \_\_\_\_\_
- относительная ошибка \_\_\_\_\_

**Абсолютная ошибка** - разница в абсолютных цифрах между ожидаемым значением определяемой величины и полученным результатом.

**Относительная ошибка** - отношение абсолютной ошибки к ожидаемому или среднему значению, выраженное в процентах.

**Сделать вывод:**

### Список литературы:

#### Основная:

1. Общая химия: учебное пособие / С.В.Ткачёв, В.В.Хрусталёв. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – гл.6 (6.1, 6.2), гл.13 (13.3).
2. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для студентов мед., биол., агроп., ветеринар., экол. вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; под ред. Ю. А. Ершова. – 10-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. – гл.2
3. Общая и бионеорганическая химия : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям: 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», 1-79 01 07 «Стоматология», 1-79 01 08 «Фармация» / В. П. Хейдоров [и др.] ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО «Витебский гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т» ; под ред. В. П. Хейдорова. - Витебск : [ВГМУ], 2023. - 524, [1] с. : ил. - Библиогр.: С. 522-523.

#### Дополнительная:

1. Болтromeюк, В.В. Общая химия: пособие для студентов обучающихся по специальностям 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело», 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», 1-79 01 06 «Сестринское дело» / В.В. Болтromeюк. – Гродно: ГрГМУ, 2020. – 576 с.