

ТЕМА 1. Предмет и задачи медицинской химии.

Мотивационная характеристика необходимости изучения темы:

Биологические жидкости являются той средой в живых организмах, в которых протекают все процессы метаболизма (транспорт питательных веществ и лекарственных препаратов, выведение продуктов жизнедеятельности). Лекарственные вещества эффективны лишь в виде растворов или должны перейти в растворенное состояние в организме. Кровь, лимфа, внутриклеточная и спинномозговая жидкости, желудочный сок, желчь и др. - все это водные растворы, имеющие различный химический состав. Поэтому все жизненные процессы, протекающие в живых организмах, регулирование этих процессов с помощью лекарств - все это зависит от различных свойств растворов.

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 - 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 O_2 и 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:

Предмет и задачи медицинской химии. Роль химии в развитии медицинской науки и практического здравоохранения. Значение медицинской химии для стоматологии. 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 (ρ) ареометром (**под контролем преподавателя**).
- 7) По величине найденной плотности, пользуясь соответствующей таблицей (см. ниже), установите истинную массовую долю растворенного вещества (ω , %) в растворе.

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

Например, плотность Вашего раствора равна 1247 кг/м^3 . В таблице же указаны плотности 1241 и 1263 кг/м^3 , которым соответствуют ω (%) 22% и 24%. Следовательно, изменению ω 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 (кг/м^3) водных растворов солей (20°C)

Na_2CO_3		NaCl		KCl	
ω , (%)	ρ	ω , (%)	ρ	ω , (%)	ρ
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				

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$		CuSO_4	
ω , (%)	ρ	ω , (%)	ρ
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 г раствора $K_2Cr_2O_7$ с массовой долей растворенного вещества 3%.
- $m(\text{р в-ва}) =$ _____
- $m(\text{вода}) =$ _____
- $V(\text{вода}) =$ _____

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

- ρ приготовленного раствора = 1015 кг/м^3
- Метод интерполяции (написать расчет истинной массовой доли растворенного вещества согласно найденной плотности).

- ω (%) 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., агрон., 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.