**Лабораторное занятие № 7**

**Тема:** Растворы ВМС.

Цель занятия: Сформировать представление о единстве состава, структуры и свойств высокомолекулярных соединений организма человека.

Исходный уровень: Из школьного курса знать

1. Строение электронных оболочек атомов и ионов.
2. Типы химических связей: ковалентная (полярная, неполярная), ионная.

Основные понятия темы: набухание и растворение биополимеров, высаливание, застудневание, вязкое течение, мембранное равновесие, аномальная вязкость растворов ВМС, в частности вязкость крови и других биологических жидкостей.

Вопросы к занятию:

1. Механизм набухания и растворения ВМС. Факторы, влияющие на набухание: температура, рН, электролиты.
2. Аномальная вязкость растворов ВМС. Вязкость крови.
3. Осмотическое давление растворов биополимеров. Онкотическое давление плазмы крови.
4. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.
5. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов: определение, механизм и факторы, определяющие этот процесс (температура, электролиты, неэлектролиты).
6. Застудневание растворов ВМС: механизм и факторы процесса (форма макромолекул, температура, концентрация, рН, электролиты). Свойства студней: тиксотропия и синерезис.

Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время, мин. |
| 1.  2. | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия, выяснение непонятных вопросов.  Текущий письменный контроль на входе | Вводная беседа. | 5  10 |
| 4. | Устный опрос  Отработка практических умений и навыков. Проведение лабораторных работ | демонстрационное | 30  30 |
| 3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Проверка тетрадей. |  | 15 |

**Лабораторные работа № 1 ВЛИЯНИЕ рН НА НАБУХАНИЕ ВМС**

**Цель работы:** Изучить набухание ВМС при действии реагентов с различными значениями рН среды.

**Теоретическая часть.** На набухание амфотерных веществ большое влияние оказывает рН среды. Влияние рН на набухание хорошо изучено для белков и белковых веществ. Кривая набухания как функция рН проходит через минимум, который лежит в области ИЭТ. Например, для желатина он находится при рН = 4,7. Появление опухолей при ожоге крапивой или укуса муравья объясняется повышением набухания тканей вследствие локального изменения рН.

**Ход работы:** в три мерные пробирки поместить по 0,5г порошка желатина (высота порошка 1см), в 1-ю – прилить 8мл 0,1М р-ра HCl, во 2-ю – 8мл 0,1М р-ра CH3COOH, в 3-ю – 4мл 0,1М р-ра CH3COONa. Содержимое пробирок тщательно перемешать и оставить на час. Через час замерить высоту набухания желатина.

**Результат:** Результаты записать в лабораторный журнал по форме:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Высота слоя сух. Желатина, h1 | Добавляемый реактив | Время набухания, мин | Высота слоя набухшего желатина, h2 | Набухание,  ∆h = h2 - h1 |
| 1 | 1 см | HCl | 60 |  |  |
| 2 | 1 см | NaOH | 60 |  |  |
| 3 | 1 см | CH3COOH+  CH3COONa | 60 |  |  |

**Вывод:**

**Лабораторная работа № 2 ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА НАБУХАНИЕ ВМС**

**Цель работы:** Изучить влияние анионов на процесс набухания желатина.

**Теоретическая часть.**

Влияние электролитов на набухание ВМС хорошо изучено для белков и белковых веществ. На процесс набухания наибольшее влияние оказывают анионы. По интенсивности влияния на набухание анионы можно расположить в лиотропный ряд:

CNS- > I- > Br- > NO2- > Cl- > CH3COO- > цитрат3-  > SO42-.

Ионы, стоящие слева от Cl-, усиливают набухание, расположенные справа – тормозят этот процесс.

**Ход работы.** В четыре пробирки поместить по 0,5 г желатина (высота желатина 1см). В 1-ю – прилить 6 мл 0,5М р-ра K2SO4, во 2-ю – 8мл 0,5М р-ра KCl, в 3-ю - 8мл 0,5М р-ра KBr, в 4-ю - 8мл 0,5М р-ра NH4CNS. Содержимое пробирок тщательно перемешать и оставить на час.

**Результат:** Через час замерить высоту набухания желатина. Результаты записать в оформленную таблицу.

**Вывод:**

**Лабораторная работа № 3 ВЛИЯНИЕ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ НА ЗАСТУДНЕВАНИЕ**

**Цель работы:** Изучить скорость застудневания раствора желатина при действии кислот и щелочей.

**Теоретическая часть.** На застудневание растворов оказывает влияние рН раствора, легче всего оно протекает при рН, отвечающем изоэлектрическому состоянию.

ХОД РАБОТЫ: в три пробирки налить по 5мл теплого 3%-го желатина и прилить в 1-ю – 1 мл дистиллированной воды, во 2-ю – 1мл 0.1М р-ра HCl, в 3-ю – 1мл 0.1М р-ра NaOH. Содержимое пробирок перемешать, пробирки поместить в кружку с водой, температура которой 40 0С, затем охладить их до 10 0С и отметить время застудневания.

**Результат:** Результаты измерений записать в журнал:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Исследуемый раствор | Добавляемый раствор | Время застудневания |
| 1 | Желатин | Дист. вода |  |
| 2 | Желатин | HCl |  |
| 3 | Желатин | NaOH. |  |

**Вывод:**

**Лабораторная работа № 4 ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ЗАСТУДНЕВАНИЕ**

**Цель работы:** Изучить влияние различных электролитов на застудневание желатина.

**Теоретическая часть.** Электролиты оказывают существенное влияние на скорость застудневания. Ионы одних электролитов ускоряют, других – замедляют процесс застудневания. Действие ионов на застудневание связанно с их расположением в лиотропном ряду: чем выше гидратирующая способность иона, тем сильнее он ускоряет застудневание:

CNS- < I- < Br- < NO2- < Cl- < CH3COO- < цитрат3-  < SO42-.

Ионы расположены в порядке усиления их действия на застудневание.

**Ход работы.** В пять пробирок отмерить по 2,5 мл теплого 6%-го р-ра желатина и прилить в них по 2,5мл 1М растворов: в 1-ю - K2SO4, во 2-ю – KCl, в 3-ю – KI, в 4-ю - NH4CNS, в 5-ю (для сравнения) – дистиллированной воды. Наблюдать за процессом застудневания постоянно.

**Результат:** Результаты записать в журнал:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Исследуемый раствор | Добавляемый раствор | Время застудневания |
| 1 | Желатин | K2SO4 |  |
| 2 | Желатин | KCl |  |
| 3 | Желатин | KI |  |
| 4 | Желатин | NH4CNS |  |
| 5 | Желатин | дистиллированная вода |  |

**Вывод:**

Основная учебная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека: учебник для вузов/ Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/423741

2. Конспект лекции.

Дополнительная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444080>

2. Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст]: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; под ред. Ю. А. Ершова. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 560 с.