



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



**Кафедра биологии растений и химии**

# **ХИМИЯ**

**Лабораторный практикум**

**Лабораторная работа  
Высокомолекулярные соединения**



## Лабораторная работа Высокомолекулярные соединения

**Цель работы:** изучить свойства растворов высокомолекулярных соединений.

**Оборудование и реактивы:** штатив с мерными пробирками, цилиндры, 25 см<sup>3</sup>. 0,1н раствор уксусной кислоты; 0,1н раствор ацетата натрия; дробленое пшено, дробленый рис, дробленая пшеница, крахмал, желатин, 1М растворы солей (NaCl, CH<sub>3</sub>COONa, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

### 1. Зависимость степени набухания желатина от pH раствора. Определение изоэлектрической точки белка

В шесть пронумерованных пробирок внести 0,1 н раствор уксусной кислоты и 0,1 н раствор ацетата натрия согласно таблице

Таблица

Состав раствора	№ пробирки					
	1	2	3	4	5	6
0,1 н CH <sub>3</sub> COOH, см <sup>3</sup>	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	–
0,1 н CH <sub>3</sub> COONa, см <sup>3</sup>	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	–
H <sub>2</sub> O дист., см <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	5

В шесть градуированных пробирок внести измельчённый желатин до отметки 0,5 см<sup>3</sup>. В эти же пробирки добавить соответственно номерам приготовленный буфер. Через 1 час провести измерение объёма набухшего желатина. Рассчитать pH буферных растворов (см. лабораторная работа №5). Рассчитать степень набухания желатина по формуле:

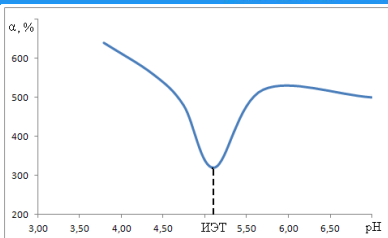
$$\alpha = [(V_2 - V_1) \cdot 100\%]/V_1, \text{ где}$$

$\alpha$  – степень набухания желатина, %;  $V_1$  – объём желатина до набухания, см<sup>3</sup>;  $V_2$  – объём желатина после набухания, см<sup>3</sup>. Результаты внести в таблицу.

Таблица

№ пробирки	pH	Объём желатина, см <sup>3</sup>		$\alpha$ , %
		$V_1$	$V_2$	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Построить график зависимости степени набухания желатина от значения pH буферного раствора.



Определить по графику ИЭТ желатина (это pH буферного раствора при наименьшем набухании белка).

## 2. Влияние электролитов на степень набухания желатина

В шесть градуированных пробирок внести измельчённый желатин до отметки 0,5 см<sup>3</sup>. В эти же пробирки добавить соответственно номерам по 8 см<sup>3</sup> солей 1М концентрации, указанных в таблице 19. Через 1 час провести измерение объёма набухшего желатина. Результаты внести в таблицу .

Таблица

Показатели	Электролиты				
	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl	NaBr	CH <sub>3</sub> COONa
Объём желатина до набухания, см <sup>3</sup>					
Объём желатина после набухания, см <sup>3</sup>					
Степень набухания α, %					

Расположите анионы в лиотропный ряд по их влиянию на степень набухания.

## 3. Кинетика набухания зерна

Зерновые культуры (пшено, рис и др.) ограниченно набухают в воде. Зерно насыпают в каждый цилиндр объемом 25 см<sup>3</sup> на 1/3, но так, чтобы во всех цилиндрах было одинаковое количество зерна по высоте. Наливают дистиллированную воду, чтобы вместе с зерном цилиндры были заполнены на 3/4 объёма. Наблюдения за процессом набухания проводят в течение 40-50 минут. Полученные данные заносят в таблицу .

Таблица

Зерно	Объём набухающего зерна за время, мин					
	0	10	20	30	40	50

На основании экспериментальных данных строят график кинетики набухания зерна (по оси абсцисс время, мин, а по оси ординат объём набухающего зерна).



#### 4. Выделение тепла при набухании

В стакане размешивают  $5 \text{ см}^3$  воды и 2 г сухого крахмала, измеряют температуру. Перемешивают раствор и снова измеряют температуру.

t начальная =

t конечная =

Объяснить, почему произошло повышение температуры.

**5. Влияние ряда анионов на застудневание желатина** Пять пробирок с  $2 \text{ см}^3$  10% раствора желатина в каждой, нагревают на водяной бане 5 минут при  $60^\circ\text{C}$ . Затем пробирки ставят в штатив, наливают в них по  $2 \text{ см}^3$  1 М растворов: хлорида натрия, бромиды натрия, ацетата натрия, сульфата натрия и воды. Наклоняют пробирки и следят за скоростью застудневания. Время застудневания записывают в таблицу

Таблица

№ пробирки	1	2	3	4	5
Электролит	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCl}$	$\text{NaBr}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{CH}_3\text{COONa}$
Время, мин					

Сделать вывод о влиянии ряда анионов на застудневание желатина.



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.–М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смарилин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей/ И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
10. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
11. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
12. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
13. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
14. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
15. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

### Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Высш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

### Справочники:

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



Составители

**Поддубная** Ольга Владимировна

**Ковалева** Ирина Владимировна

**Мохова** Елена Владимировна

**Шагитова** Марина Николаевна