

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра общей и физической химии

Физическая химия

*Методические указания
к лабораторному практикуму*

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по специальностям Биология, Экология,
Прикладная информатика в химии,
Экология и природопользование и Химия*

Ярославль 2010

УДК 544
ББК Г5я73
Ф 50

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009/10 года*

Рецензент
кафедра общей и физической химии
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

Составители:
А. М. Гробов, В. Н. Казин, Е. М. Плисс,
А. В. Сирик, И. В. Тихонов

Ф 50 **Физическая химия:** метод. указания к лабораторному практику-
му / Сост.: А. М. Гробов, В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. В. Сирик,
И. В. Тихонов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль:
ЯрГУ, 2010. – 104 с.

Данные методические указания используются при проведении лабораторных работ по важнейшим разделам физической химии: термохимия, фазовые равновесия, электропроводность растворов электролитов, электродвижущие силы, химическая кинетика. Представлены теоретические основы, описание и методика проведения лабораторных работ, а также контрольные вопросы. Отдельный раздел посвящен описанию и приемам работы с учебно-лабораторным комплексом «Химия».

Предназначены для студентов факультета биологии и экологии, обучающихся по специальностям 080101 «Прикладная информатика в химии», 020100.62 «Химия», 020201 «Биология», 020801 «Экология» и 020800 «Экология и природопользование».

УДК 544
ББК Г5я73

© Ярославский
государственный университет
им. П. Г. Демидова, 2010

Учебно-лабораторный комплекс «Химия»

Большинство лабораторных работ по курсу физической химии из представленных в данных методических указаниях выполняются с применением учебно-лабораторного комплекса «Химия» (далее сокращенно будет называться УЛК). Перед выполнением лабораторных работ следует ознакомиться с устройством УЛК и основными принципами работы с ним.

Устройство УЛК

УЛК состоит из центрального контроллера, к которому могут подключаться три вида модулей. Внешний вид центрального контроллера представлен на рис. 1. Дисплей и клавиатура позволяют автономно управлять контроллером, однако в настоящем практикуме будет применяться управление УЛК при помощи компьютера. На задней панели контроллера расположены разъемы для подключения кабелей связи с модулями и компьютером. Кнопка включения питания расположена на левой боковой стороне контроллера. Контроллер обладает энергонезависимой памятью, в которой хранятся результаты последних измерений. Перед выполнением новой лабораторной работы рекомендуется очистить память контроллера. Для этого с использованием встроенной клавиатуры в меню «1. Выбор установки» необходимо выбрать пункт «6. Сброс настроек, каналов и памяти» (компьютерная программа управления УЛК при этом не должна быть запущена).



Рис. 1. УЛК «Химия», центральный контроллер

Модуль «Термический анализ» (рис. 2) используется для выполнения одноименной лабораторной работы. В состав модуля входят 11 ампул, содержащих смеси фенола и нафталина. Модуль имеет три группы гнезд для размещения ампул. Первая группа, предназначенная для нагревания ампул, имеет четыре гнезда (два из которых снабжены термодатчиками для фиксирования температуры в ходе нагревания) и снабжена нагревательным элементом. Вторая группа, расположенная посередине, имеет семь гнезд и предназначена для хранения ампул, не задействованных в текущем опыте. Третья группа – измерительный блок – имеет четыре гнезда, предназначенных для охлаждения предварительно нагретых ампул с фиксированием температуры в каждой ампуле в ходе охлаждения. Блок снабжен вентилятором для обдува ампул воздухом.



Рис. 2. УЛК «Химия», модуль «Термический анализ»

Модуль «Электрохимия» (рис. 3а) представляет собой пластмассовый корпус с цилиндрическими гнездами для химических стаканов, контактной площадкой для подключения электродов и датчиков и двумя подвижными держателями электродов с отверстиями. В корпусе модуля под гнездами для химических стаканов расположены приводы электромагнитных мешалок. Маркировка разъемов контактной площадки для подключения электродов и датчиков представлена на рис. 3б. Разъемы 1–3 предназначены для подключения термодатчиков к соответствующим измерительным каналам контроллера. Разъемы 4 и 5 предназначены для подключения одного из электродов при измерении ЭДС и соответствуют четвертому и пятому измерительным каналам кон-

троллера. Крайний правый разъем (общий контакт) предназначен для подключения второго электрода при измерении ЭДС (как правило, электрода сравнения). Разъемы «I, R» предназначены для подключения кондуктометрического датчика к шестому измерительному каналу контроллера.

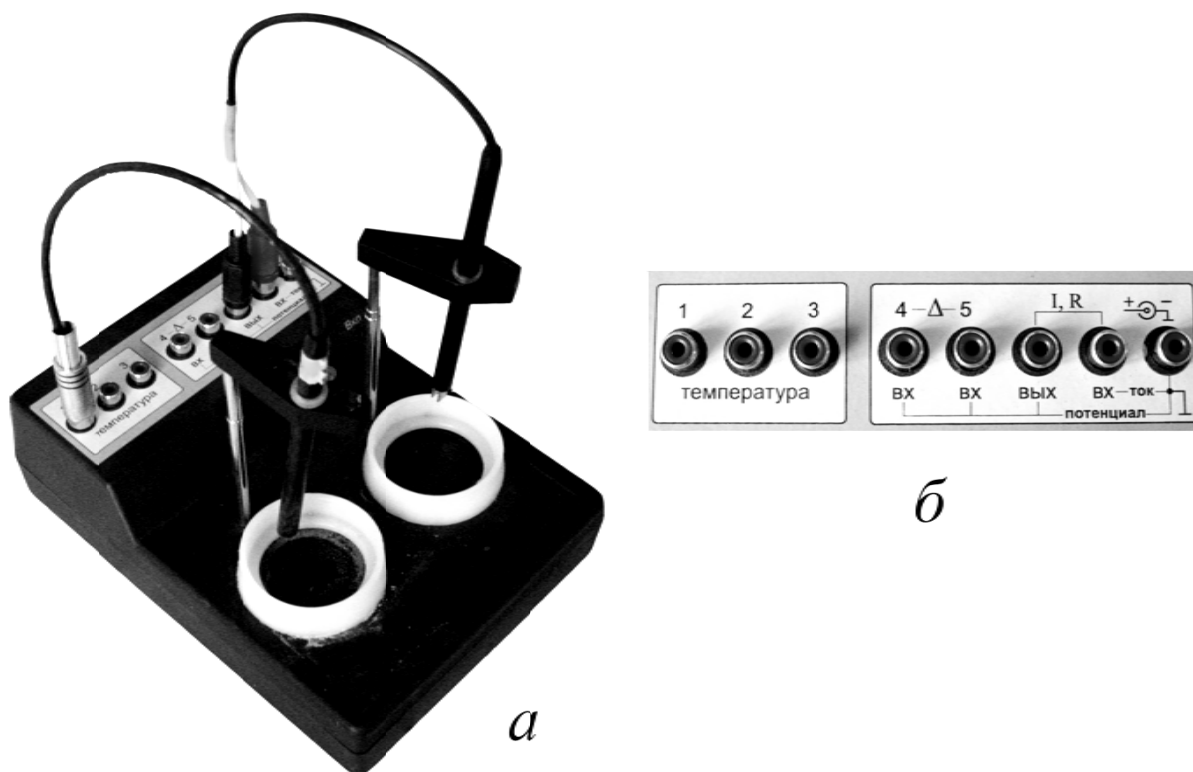


Рис. 3. УЛК «Химия», модуль «Электрохимия»
а – внешний вид; б – маркировка разъемов

Модуль «Термостат» (рис. 4а) представляет собой пластмассовый корпус с теплоизолированным цилиндрическим кожухом, крышкой с отверстиями для установки датчиков и контактной площадкой для подключения электродов и датчиков. В корпусе модуля расположен привод электромагнитной мешалки. Модуль может работать в адиабатическом и изотермическом режимах. В адиабатическом режиме в результате выделения или поглощения теплоты в ходе процесса происходит изменение температуры системы, т. е. модуль используется как калориметр. Для уменьшения теплопотерь между стеклянным стаканом и корпусом кожуха вставляется теплоизолирующий вкладыш. Для работы в изотермическом режиме внутрь кожуха наливается дистиллированная вода, вставляется стеклянный стакан с исследуемым рас-