

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»

*Л.Б. Кашеварова, Н.Р. Стрельцова,
Т.П. Павлова, В.А. Моско*

ТЕХНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Лабораторный практикум

Казань
КГТУ
2009

УДК 542.2

ББК 24

Кашеварова, Л.Б.

Техника лабораторных работ по учебной практике: лабораторный практикум / Л.Б. Кашеварова [и др.]; Федер. Агентство по образованию, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань: КГТУ, 2009. – 185 с.

ISBN 978-5-7882-0792-6

Является практическим пособием в приобретении навыков для аппаратурного оформления технологических процессов в лабораторных условиях. Содержит описание лабораторного химического оборудования, посуды и различных операций, которые проводятся при выполнении химических работ.

Предназначено для студентов, специализирующихся в области рекуперации вторичных материалов, очистки сточных вод и газовых выбросов. Оно построено с учетом требований учебных программ по направлению 553500 и 656600 «Защита окружающей среды», для специальностей 280202 – Инженерная защита окружающей среды и 280201 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Подготовлено на кафедре «Инженерная экология».

Табл. 10. Ил. 125. Библиогр.: 18 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты:

д-р хим. наук, проф. КГТУ *А.Н. Глебов*

д-р хим. наук, проф. КГАСА *Л.И. Лаптева*

ISBN 978-5-7882-0792-6

© Кашеварова Л.Б, Стрельцова Н.Р., Павлова Т.П., Моско В.А., 2009

© Казанский государственный технологический университет, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ И РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	3
1.1. Общие положения.....	4
1.2. Обязанности дежурного.....	5
1.3. Обращение с химическими реактивами, правила их хранения в лаборатории.....	5
1.4. Правила работы с кислотами и ангидридами кислот..	6
1.5. Работа со щелочами.....	9
1.6. Работа со щелочными металлами	10
2. ВЕСЫ И ВЗВЕШИВАНИЕ. ТИПЫ ВЕСОВ. ПРАВИЛА ВЗВЕШИВАНИЯ.....	12
3. ЛАБОРАТОРНАЯ ПОСУДА. ТИПЫ ПОСУДЫ.....	22
3.1. Посуда общего назначения	23
3.2. Посуда специального назначения	28
3.3. Мерная посуда.....	32
4. РАБОТА СО СТЕКЛЯННОЙ ПОСУДОЙ И ПРИБОРАМИ. ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СО СТЕКЛОМ. РЕЗКА ТРУБОК. ОБЩИЕ ПРАВИЛА СБОРКИ СТЕКЛЯННЫХ ПРИБОРОВ.....	37
5. МЕТОДЫ МЫТЬЯ ПОСУДЫ	41
6. СУШКА.....	44
6.1. Методы сушки.....	44
6.2. Сушильные шкафы, эксикаторы, их типы	46
7. ПРИБОРЫ ДЛЯ НАГРЕВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ	49
7.1. Типы бань	53
7.2. Термостаты.....	58
8. ТЕРМОМЕТРЫ.....	61

8.1. Типы термометров	62
8.2. Правила работы с ртутью и ртутными приборами. Демеркуризация	65
9. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ	71
9.1. Типы огнетушителей. Правила обращения с ними	71
9.2. Другие огнетушащие средства	78
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ	82
10.1. Способы определения относительной плотности ...	86
10.2. Температура плавления	87
11. ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ	94
11.1. Приборы для определения показателя преломления	95
11.2. Молекулярная рефракция	96
12. РАБОТА С ГАЗАМИ	97
12.1. Баллоны для сжатых и сжиженных газов	97
12.1.1. Форма, размеры и материалы баллонов для хранения газов	98
12.1.2. Запорные вентили	99
12.1.3. Отбор жидкостей и газов	100
12.1.4. Материалы для изготовления вентиля и уплотнений	105
12.1.5. Маркировка баллонов	103
12.2. Способы получения небольших количеств газов ..	105
12.3. Введение газов в реакцию и их дозировка	107
13. КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	113
13.1. Правила работы с ЛВЖ и ГЖ	116
13.2. Подготовка растворителей к работе	118
14. ПЕРЕГОНКА. ВИДЫ ПЕРЕГОНОК	123
14.1. Простая перегонка	123
14.2. Перегонка с водяным паром	126
14.3. Перегонка под вакуумом	128
14.3.1. Проверка установки на герметичность. Капилляры, их назначение. Меры предосторожности	

при работе под вакуумом	133
14.4. Азеотропная перегонка	132
14.5. Сублимация или возгонка.....	133
14.6. Фракционированная перегонка. Дефлегматоры....	134
15. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ.....	135
15.1. Способы выражения концентрации	135
15.2. Стандартные растворы	138
15.3. Фиксаналы	139
15.4. Индикаторы, их назначение и приготовление	142
15.5. Буферные растворы. Их назначение	142
16. ОЧИСТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ	143
16.1. Экстракция	143
16.1.1. Экстракция в системе твердое вещество- жидкость	145
16.1.2. Экстракция в системе жидкость-жидкость.....	148
16.2. Кристаллизация.....	158
16.2.1.Выбор растворителя.....	159
16.2.2. Проведение перекристаллизации	162
16.2.3. Кристаллизация низкоплавких веществ	166
16.2.4. Дробная кристаллизация	168
16.3. Фильтрование.....	169
16.3.1. Фильтрование при атмосферном давлении	169
16.3.2. Фильтрование при уменьшенном давлении	172
16.3.3. Центрифугирование.....	177
17. ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	178
17.1. Ведение лабораторного журнала	178
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	180