

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Благотворительный фонд «Надежная смена»  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»

**МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ «ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020  
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

28–29 апреля 2020 г.

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

*Под общей редакцией ректора КГЭУ  
Э.Ю. Абдуллазянова*

Казань  
2020

УДК 620.9:004  
ББК 31.3  
М43

Рецензенты:

канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электрические станции»  
ФГБОУ ВО «СамГТУ» доц. А.С. Ведерников;  
д-р техн. наук, проректор по НР ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора),  
А.Г. Арзамасова

**М43**      **Международная молодежная научная конференция  
«Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая  
трансформация».** В 3 т. Т. 2. Теплоэнергетика: матер. конф.  
(Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ  
Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 442 с.

ISBN 978-5-89873-568-5 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-566-1

Представлены материалы Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области теплоэнергетики по следующим научным направлениям: инновационные технологии на ТЭС и ЖКХ; промышленная теплоэнергетика, эксплуатация и надежность энергоустановок и систем теплоснабжения; технология воды и топлива, котельные установки и парогенераторы; ресурсо- и энергосбережение, энергетическая эффективность; автоматизация технологических процессов и производств; теплофизика; экологические проблемы водных биоресурсов.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 620.9:004  
ББК 31.3

ISBN 978-5-89873-568-5 (т. 2)  
ISBN 978-5-89873-566-1

© Казанский государственный энергетический  
университет, 2020

## РАЗДЕЛЕНИЕ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ В ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Ялалов И.Ф.<sup>1</sup>, Тюряева С.А.<sup>2</sup>, Мамонов Р.В.<sup>3</sup>, Трофанчук В.М.<sup>4</sup>, Ахмеров А.В.<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

<sup>1</sup>@insaf-j@mail.ru, <sup>2</sup>Sve\_t\_i\_ka@mail.ru, <sup>3</sup>mmam98@mail.ru,

Науч. рук. Осипов А.Л.

Рассмотрены методы разделения и концентрирования в хроматографическом анализе.

**Ключевые слова:** разделение, концентрирование.

При проведении химического анализа часто приходится решать задачи по открытию или определению данного вещества либо в присутствии других веществ, либо тогда, когда концентрация определяемого вещества очень мала (иногда – ниже определяемого минимума), либо в таких случаях, когда и концентрация определяемого вещества незначительна и имеются примеси мешающих веществ. В подобных ситуациях необходимо осуществлять разделение или концентрирование веществ.

Разделение – это операция (процесс), в результате которой компоненты, составляющие исходную смесь, отделяются друг от друга. При этом концентрации разделяемых компонентов могут быть одинаковыми или различными [1].

Концентрирование – это такая операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации (количества) микрокомпонента к концентрации (количеству) макрокомпонента (или основы).

Под микрокомпонентом и макрокомпонентом подразумевают составные компоненты смеси, находящиеся соответственно в микроколичестве и в макроколичестве.

Различают абсолютное концентрирование и относительное концентрирование [1].

Абсолютное концентрирование – это перевод микрокомпонента из большой массы (или большого объема) образца в малую массу (или в малый объем). При этом повышается концентрация микрокомпонента.

Относительное концентрирование (обогащение) – это увеличение отношения между количествами микрокомпонента и макрокомпонента. К макрокомпонентам в этом случае относится и растворитель. Относительное концентрирование можно рассматривать как частный случай разделения, в результате которого концентрации компонентов смеси оказываются резко различными.

Результаты концентрирования количественно характеризуют коэффициентом (фактором) концентрирования  $F$  (встречаются и другие обозначения):

$$F = \frac{Q_1}{Q_2}; \quad \frac{Q_1^0}{Q_2^0} = \frac{Q_1 Q_2^0}{Q_1^0 Q_2},$$

где  $Q_1^0$  и  $Q_2^0$  – соответственно количество (или концентрация) микрокомпонента и макрокомпонента до концентрирования;  $Q_1$  и  $Q_2$  – соответственно количество (или концентрация) микрокомпонента и макрокомпонента после концентрирования. В случае абсолютного концентрирования  $Q_1^0$  и  $Q_2^0$  – количество (объем) раствора до и после концентрирования.

Методы разделения и концентрирования основаны на использовании различий в свойствах компонентов анализируемой системы, таких, как растворимость, температура кипения, скорость движения частиц во внешнем электрическом поле, сорбция и др. К числу наиболее распространенных методов разделения и концентрирования относятся следующие.

Методы испарения (упаривание, перегонка, сублимация) основы, в которой содержится концентрируемый компонент. Обычно различают упаривание и выпаривание. Упаривание – испарение основы, при котором часть ее остается в системе по окончании процесса испарения. Выпаривание (досушка) – испарение основы, при котором последняя удаляется полностью.

Озоление – метод, при котором исходный анализируемый материал путем термической обработки на воздухе превращают в минеральный остаток – золу. Применяют тогда, когда определяемый компонент (например, металлы-микроэлементы) распределен в большой массе сгораемой основы. Метод часто используют при анализе растительного лекарственного сырья – осторожно сжигают на воздухе сухую массу сырья.

Хроматография как метод исследования и анализа была введена в науку М.С. Цветом в 1903 г. В дальнейшем она развивалась рядом исследователей и в настоящее время широко применяется для идентификации, определения, разделения, концентрирования самых различных веществ.

### Литература

1. «Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии (в аналитике)» [Электронный ресурс] // Консультант врача: электр. мед. биб-ка. URL: <https://www.rosmedlib.ru/doc/ISBN9785970429341-0011.html> (дата обращения: 03.02.2020).

2. Александров Ю.Б. Совершенствование методов анализа индивидуального состава газообразного топлива и продуктов его горения на основе компьютерно-хроматографического модуля: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2007. 24 с.

<b>Бу Нгок Зан</b> Проблема контроля маслonaполненного электрооборудования хроматографом марки «ХРОМОС ГХ-1000» .....	231
<b>Галяутдинова Л.Ф.</b> Опыт оптимизации работы водопроводных очистных сооружений.....	234
<b>Грачева Ю.А., Царюнов А.В.</b> Кинетика и энергетические характеристики обезвоживания иловых остатков сточных вод.....	237
<b>Иванова С.В, Картавец С.В.</b> Исследование влияния совершенствования схемы энергообеспечения ВТПУ на относительную величину потерь через ограждения .....	240
<b>Кашапова А.Р.</b> Исследование проблемы нерационального расхода теплоносителя в децентрализованной системе горячего водоснабжения.....	242
<b>Кургунов М.А.</b> Лабораторная установка для исследования вихревого эффекта.....	244
<b>Мингазов А.И.</b> Повышение эффективности тепломассообменных процессов в малогабаритных аппаратах охлаждения оборотной воды ....	247
<b>Нгуен Зуи Хынг</b> Определения антиокислительной присадки в трансформаторном масле методом капиллярной газо-жидкостной хроматографии.....	250
<b>Нигматуллин Р.Р.</b> Сравнительный анализ органических растворителей ..	252
<b>Нурисламов Ф.Ф.</b> Анализ сорбционных характеристик бентонитовых глин Биклянского месторождения.....	255
<b>Петров В.Ю., Шарапов Т.Р., Шакурова Л.И.</b> Энергосбережение в России .....	258
<b>Петров В.Ю.</b> Применение модифицированной бентонитовой глины в качестве сорбента для очистки сточных вод.....	261
<b>Сеу Джару Г.Ж., Снигирева Ю.В.</b> Оптимизация выработки электрической энергии с использованием солнечной установки и теплового насоса .....	264
<b>Титов Н.С., Новиков В.Ф.</b> Новые сорбенты на основе природных минералов.....	267
<b>Хабибуллина И.Ф.</b> Измерение теплопроводности волокнистых теплоизоляционных материалов трубопроводов тепловых сетей .....	270
<b>Ялалов И.Ф, Тюряева С.А., Мамонов Р.В. Трофанчук В.М., Ахмеров А.В.</b> Разделение и концентрирование в хроматографическом анализе.....	275
<b>Ялалов И.Ф, Тюряева С.А., Мамонов Р.В., Трофанчук В.М., Ахмеров А.В.</b> Методы интенсификации пробоподготовки в хроматографическом анализе .....	277