

ность и константы А и В в растворе сульфата магния значительно выше, чем в растворах солей 3d-металлов (таблица). Очевидно, что высокий заряд иона алюминия и структура его соли, а не только малый радиус катиона, определяют максимальное значение величин  $\lambda$ , А и В в растворе сульфата алюминия.

УДК 541.121

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В СРЕДЕ WINDOWS

*Ю.В. Янковский, Е.Н. Дудкина, Л.Д. Поляченко, О.Г. Поляченко*

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Компьютерное моделирование химических равновесий является необходимым элементом современных научных исследований. Оно оказалось особенно эффективным при рассмотрении сложных химических равновесий, как в растворах, так и в газовой фазе. Его можно рассматривать также как одно из важных направлений развития современных образовательных технологий в области преподавания химических дисциплин.

До настоящего времени все создаваемые нами программы для расчета химических равновесий работали в приложениях DOS и разрабатывались на базе языка программирования Turbo Basic. Однако при переходе к современной вычислительной технике и среде Windows в работе таких программ часто появляется ряд трудностей, связанных с проблемами совместимости и корректности работы DOS-приложений в среде Windows, а также с неудобствами при работе с этими приложениями в силу их консольной структуры. В настоящем сообщении нами представлены две первые программы, полученные путем переработки некоторых наших Basic-программ для их использования в среде Windows. Обе они имеют двойное назначение – могут использоваться для обработки и прогнозирования результатов экспериментальных научных исследований, а также для самостоятельной работы студентов и их обучения в химических практикумах. Программы составлены таким образом, чтобы в последнем случае могли быть использованы разработанные на кафедре химии методические указания для выполнения лабораторных работ на ЭВМ старых поколений.

Эти программы, написанные в среде программирования Delphi, используют свою базу необходимых для работы библиотек, соответственно, возникает меньше проблем при запуске программы в других версиях Windows и на других машинах. При разработке пользовательского интерфейса появляются возможности организации более удобного, чем в DOS-приложениях, ввода и вывода данных, а также более понятного пользователю принципа работы с программой; возникает возможность просмотра графиков наряду с результатами выполненных расчетов.

Первая программа рассматривает химические равновесия в растворах слабых кислот или оснований и их смесей с сильными кислотами и щелочами. Она предусматривает возможность моделирования работы рН-метра с различной точностью – обычной ( $\pm 0,01$  рН), или повышенной ( $\pm 0,001$  рН), которая не может быть реализована экспериментально. Она может быть использована для теоретического расчета кривых кислотно-щелочного титрования, а также легко модифицирована для рассмотрения других равновесий в растворах – с участием мало растворимых солей и комплексных соединений.

Вторая программа рассматривает химические равновесия с участием газовой фазы – процессы парообразования веществ и процессы термического разложения гидратов или других комплексов с переходом летучего лиганда в газовую фазу. При обработке экспериментальных тензиметрических результатов используется уравнение  $\ln P = A - B/T$ , строятся графики в координатах  $P - T$  и  $\ln P - 1/T$ . Имеется возможность расчета давления по стандартным термодинамическим таблицам, а также интерполяции имеющихся табличных данных  $P - T$  различных веществ.

УДК 541.183.26

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТОДОМ ТЕПЛОВОЙ ДЕСОРБЦИИ АРГОНА

*В.А. Чуськов, А.А. Иорбалиди, А.Н. Пахоменко, О.Г. Поляченко*

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Для определения удельной поверхности дисперсных объектов на кафедре химии создана установка, основанная на использовании метода тепловой десорбции аргона. Газ-носитель гелий и аргон подаются из баллонов с определенной скоростью в смеситель, и полученная смесь заданного состава пропускается при комнатной температуре через сосуд с исследуемым веществом. В этих условиях адсорбция аргона на поверхности исследуемого образца практически не происходит, и сигнал катарометра соответствует горизонтальной нулевой линии на ленте самописца. Затем вещество охлаждается жидким азотом, и аргон из смеси с гелием сорбируется на его поверхности. При нагревании сосуда с веществом до комнатной температуры аргон десорбируется, и самописец фиксирует десорбционный пик. Площадь этого пика пропорциональна количеству аргона в газе, то есть поверхности образца.

Площадь десорбционного пика может быть определена с использованием различных методов, однако для целей нашей работы наиболее удобным и точным оказался метод, основанный на компьютерной обработке сигнала катарометра. С этой целью нами разработана специальная программа на языке Delphi.

Экспериментальные данные (величины напряжения  $U$ ) получают вручную путем записи через каждые 5 с показаний цифрового вольтметра В7-21 (диапазон 1 В, точность отсчетов  $\pm 0,1$  мВ). Входными данными для

программы являются значения  $U$  как функции времени  $t$ , заданные в форме таблицы. На выходе получается площадь ( $S_{px}$ ) пика, ограниченная нулевой линией и плавной кривой, полученной путем аппроксимации экспериментальных точек с использованием дополнительного компонента Delphi – BSplines.

При вводе в машину экспериментальных величин ( $U$  и  $t$ ) учитываются масштабирующие множители, что позволяет в широких пределах изменять чувствительность метода. Так, множитель для  $U$  – обычно 10 или число, кратное 10; для  $t$  оказалось удобным принять множитель равным 1, а время измерений – 200 с. Это обеспечивает постоянство масштаба по оси времени, независимо от числа экспериментальных точек. Для получения конечного результата  $S_{px}$  делится на множитель для  $U$ .

Разработанная нами программа вычисляет площадь пика способом, основанным на подсчете количества небольших квадратов единичной площади, составляющих изображение этого пика на экране монитора. Поскольку пиксель – самая мелкая составная единица изображения, то подсчет количества пикселей внутри заданной области дает самую малую погрешность нахождения площади. Реализовать такой способ оказалось возможным, строя график  $U - t$  в окне программы и закрашивая всю область, соответствующую пику, каким то определенным цветом. Подсчитывая количество пикселей этого цвета в пределах всего изображения, получаем площадь пика  $S_{px}$  в относительных единицах. Количество десорбированного аргона, необходимое для определения поверхности образца, рассчитывается по уравнению:  $a(\text{Ar}), \text{мкмоль} = 0,00881 \cdot S_{px}$ . В этом уравнении коэффициент 0,00881 найден путем калибровки прибора в опытах с заданными количествами аргона в смеси с гелием.

УДК 614.841

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ НАГРЕТОГО ДИНИЛА

*В.Н. Цан*

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Использование высокотемпературных теплоносителей (масло АМТ-300Т, динил – жидкая смесь дифинила (26,5%) и дифинлоксида (73,5%)) при температурах, близких к температуре самовоспламенения, обуславливают высокую пожарную опасность в производстве полиэфирных волокон. Масло применяется в аппаратуре, поверхность нагрева которой рассчитана на жидкий теплоноситель, а динил – в аппаратуре, рассчитанной на парообразный динил. При аварийных проливах возможно интенсивное испарение высокотемпературных органических теплоносителей и образование локальных взрывоопасных объемов паровоздушных смесей.

В работе рассмотрены процессы, связанные с образованием пожаровзрывоопасных сред при проливах нагретого динила, а также проблемы оценки степени его взрывоопасности. При контакте паров динила, нагретого до температуры 300-320 °С, с холодным воздухом практически мгновенно образуется парокапельный туман, в котором непрерывно происходит изменение соотношения между фазами в сторону увеличения конденсированной фазы. На основании справочной литературы было сделано предположение, что парокапельный туман динила является горючим. Для определения доли пролитого динила, участвующего в создании тумана, в нагретую закрытую емкость заливалось заданное количество динила. При достижении 300-320 °С перегретая жидкость выливалась в поддон, помещенный в кубическую камеру объемом 1 м<sup>3</sup>. По разности массы до и после разгерметизации емкости и выдержки в течение 3 минут определяли количество динила, переходящего в туман, которое составило около 15-16%. Образование тумана динила рассматривалось с позиций гомогенной конденсации, определяемой степенью перенасыщения пара.

Для оценки пожаровзрывоопасности помещений, в которых возможен выброс перегретого динила, изучали воспламеняемость и скорость горения подобных туманов. Исследованиями выявлены трудности зажигания тумана динила и невысокая величина скорости нарастания давления или взрыва. Трудность зажигания тумана динила объясняется его высокой концентрацией, превышающей верхний концентрационный предел распространения пламени, который равен 2,5% (об.).

Таким образом, образуемый при проливах нагретого динила туман является горючим и способным создавать взрывоопасные среды, реализовать взрыв такой среды довольно сложно. Однако в больших объемах концентрация динила может попадать в область воспламенения, и при наличии источника воспламенения возможен взрыв паровоздушной смеси динила. Поэтому при значительной аварийной утечки динила возникает потенциальная опасность взрыва, при этом система должна быть немедленно охлаждена и включена аварийная система вентиляции.

УДК 644.12

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ПЕРЕРАБОТКИ НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*И.М. Почицкая, И.Л. Гайдим, Н.П. Вострухин, С.Т. Аксенчик, В.Л. Рослик, М.В. Силич*

РУП «Бел НИИ пищевых продуктов», Минск, Беларусь

РУП «Опытная станция по сахарной свекле» НАН РБ, Минск, Беларусь

Важной задачей современного агропромышленного комплекса Республики Беларусь является обеспечение потребностей населения в свекловичном сахаре, отказ от импорта этого вида продукции. Выход сахара с единицы массы сырья определяется технологическими качествами корнеплодов сахарной свеклы.