

Рис. 1

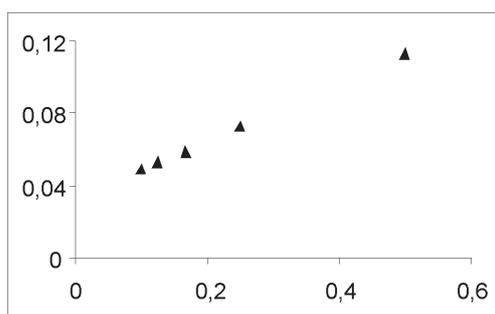


Рис. 2

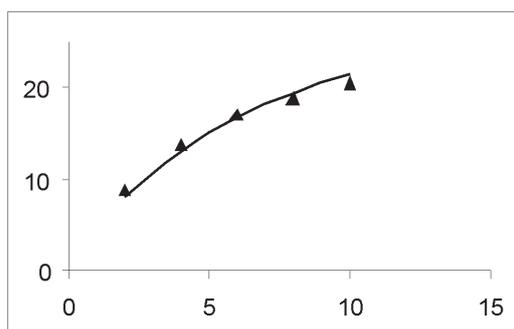


Рис. 3

По формулам парной линейной регрессии найдем значения коэффициентов $a=0,026$ и $b=0,199$. Тогда уравнение искомой зависимости имеет вид

$$\frac{1}{y} = 0,026 + \frac{0,199}{x}.$$

Выражая y , получим

$$y = \frac{x}{0,026x + 0,199}.$$

На рис. 3 представлена диаграмма рассеяния опытных данных и выравнивающая линия регрессии, построенная по найденной функции.

Полученная регрессионная модель отражает зависимость количества адсорбированного диоксида серы от его содержания в исходном газе.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.
2. Ануров, С.А. Физико-химические аспекты адсорбции диоксида серы углеродными адсорбентами [Текст] / С.А. Ануров // Успехи химии. – 1996. – 65 (8). – С. 718–731.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХРОМА ВБЛИЗИ УЧАСТКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Сандо В.Д., Фёдорова А.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: vlada050695@gmail.com

Тема загрязнения окружающей среды особо актуальна в наше время. Промышленные отходы, не прошедшие переработку оказывают разрушительное воздействие на окружающую среду в целом, а так же здоровье и жизнедеятельность человека в частности. Хотя опасные отходы составляют только примерно 15% всех промышленных отходов, крайняя степень наносимого некоторыми из них вреда требует, чтобы они удалялись правильно и тщательно. Опасные отходы – отходы, которые в силу их реакционной способности или токсичности представляют непосредственную или потенциальную опасность для здоровья человека или состояния окружающей среды самостоятельно, или при вступлении в контакт с другими отходами и окружающей средой.

К первому классу опасности принадлежат Сулема, KCN, хром (VI), тяжелые металлы (ртуть, свинец, хром). Эти соединения относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и хром.

Около половины годового промышленного производства хрома различными путями попадает в океан, хром активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека (с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания).

В ходе проведения экологического эксперимента была измерена концентрация хрома вблизи участка размещения промышленных отходов. При этом был взят ряд проб почвы на глубине от 0 до 1 м и на расстоянии от участка с отходами от 1 до 4 км. Полученные результаты анализов представлены в таблице.

Глубина, м	Расстояние от участка, км							
	1	2	3	4	1	2	3	4
0	47	53	30	31	20	20,4	10	10,6
0,5	44	48	29	31,8	16	20	8	8
1	44	46	27	28	14	16	5	7

Определим, влияют ли на результаты анализов глубина и местоположения взятия пробы, и существует ли перекрестное влияние этих факторов. Воспользуемся методом двухфакторного дисперсионного анализа. Факторные дисперсии, характеризующие влияние глубины взятия пробы, расстояния от участка промышленных отходов и взаимодействия этих факторов соответственно равны $S_A^2 = 38,285$, $S_B^2 = 1682,086$, $S_{AB}^2 = 1,469$. Остаточная дисперсия, отражающая случайную ошибку измерений, и не связанная с влиянием факторов получилась равной $S_0^2 = 3,765$. Сравним остаточную дисперсию с каждой из факторных по критерию Фишера. Значения статистик для проверки значимости каждого из факторов и их перекрестного влияния дают следующие результаты: $F_A = 10,169$, $F_B = 446,77$, $F_{AB} = 0,39$. Примем уровень значимости проверки гипотез $\alpha = 0,05$, тогда критиче-

ские точки распределения Фишера-Снедекора равны $F_{кр}(A)=6,93$, $F_{кр}(B)=5,597$, $F_{кр}(AB)=4,82$. Наблюдаемые значения статистик, соответствующих каждому из факторов A и B , превышают свои критические значения, что подтверждает значимость влияния глубины и местоположения взятия пробы. Наблюдаемое значение статистики, соответствующей сочетанию двух факторов, напротив, значительно меньше критической точки. Следовательно, перекрестное влияние глубины и удаленности взятия пробы не оказывает существенного влияния на результаты анализов.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хеометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.

2. Корнев Ю.М., Овчаренко В.П., Егоров Е.Н. Общая и неорганическая химия. Часть II. Основные классы химических соединений. М.: Изд-во Мос. Ун-та, 2002.

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА ПРИ СМЕШЕНИИ ГАЗА С ВОЗДУХОМ

Тумашик И.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: irina.tumashik@pochta.ru

Азот был открыт почти одновременно несколькими исследователями. Британский химик и физик Генри Кавендиш получил азот из воздуха (1772 г), пропуская последний через раскаленный уголь, а затем через раствор щелочи для поглощения углекислоты. Кавендиш не дал специального названия новому газу, упоминая о нем как о мепитическом воздухе. В это же время другой британский исследователь Джозеф Пристли проводил серию экспериментов, в которых также связывал кислород воздуха и удалял полученный углекислый газ, то есть также получал азот. Он считал, что процесс был противоположным – не кислород удалялся из газовой смеси, а наоборот, в результате обжига, воздух насыщался флогистоном. Оставшийся воздух (азот) ученый назвал насыщенным флогистоном. Хотя Пристли, смог выделить азот, он не понял сути своего открытия, поэтому и не считается первооткрывателем азота. Официально открытие азота обычно приписывается шотландскому химику и ботанику Даниэлю Резерфорду, опубликовавшему в 1772 г. диссертацию «О фиксируемом воздухе, называемом иначе удушливым», где впервые описаны некоторые химические свойства азота.

Азот в соединении с кислородом образует ряд бинарных соединений: оксид диазота – N_2O , оксид азота – NO , триоксид диазота – N_2O_3 , диоксид азота – NO_2 , пентаоксид диазота – N_2O_5 . Недавно были обнаружены димер диоксида азота (NO_2)₂ и четыре малостабильных соединения: нитрозилазид NON , нитрилазид NO_2N_3 , тринитрамид $N(NO_2)_3$ и нитратный радикал NO_3 .

Рассмотрим оксид азота (II) (диоксид азота). NO_2 отличается высокой химической активностью. Он взаимодействует с неметаллами (фосфор, сера и углерод горят в нём). Применяется при производстве серной и азотной кислот, в качестве окислителя в жидком ракетном топливе и смесевых взрывчатых веществах. При смешении газа, содержащего NO с кислородом, максимальная скорость окисления соответствует концентрации кислорода в смеси 33,3% [1]. Определим концентрацию кислорода, обеспечивающую максимальную скорость реакции, при смешивании газа с воздухом. Скорость реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ выражается формулой $V = kx^2y$, где x , y – концентрации NO и O_2 соответственно. Обозначим за 1 объем газа, содержащего оксид азота. Добавим

к данному газу n объемов воздуха. Пусть a – объемная доля NO в исходном газе, тогда концентрация NO

в полученной смеси равна $\frac{a}{n+1}$. Так как в воздухе

содержится 20,9% кислорода, то его концентрация

в смеси будет равна $0,209 \cdot \frac{n}{n+1}$. В этом случае ско-

рость реакции окисления выражается формулой

$$V = 0,209 \cdot \frac{a^2 \cdot k \cdot n}{(n+1)^3}.$$

Найдем максимум составленной функции. При вычислении производной по переменной n получим:

$$\frac{dV}{dn} = 0,209a^2k \cdot \frac{1-2n}{(n+1)^4}.$$

Следовательно, функция V имеет единственную неотрицательную критическую точку $n=1/2$. Для определения характера экстремума найдем вторую производную функции V в точке $n=1/2$:

$$\left. \frac{d^2V}{dn^2} \right|_{n=\frac{1}{2}} = 0,209a^2k \cdot \left. \frac{6n-6}{(n+1)^5} \right|_{n=\frac{1}{2}} = -0,083a^2k < 0.$$

Так как вторая производная функции в критической точке отрицательна, то $n=1/2$ – точка максимума данной функции.

Следовательно, для обеспечения максимальной скорости окисления NO объем газа, содержащего оксид азота, должен в два раза превышать объем добавляемого воздуха. При этом концентрация кислорода в смеси будет равна

$$y = 0,209 \cdot \frac{n}{n+1} \Big|_{n=\frac{1}{2}} = 0,0697, \text{ т.е. } 6,97\%.$$

Список литературы

1. Киба А.А., Муратшина Э.Р., Антипина С.Г. Максимальная скорость окисления оксида азота // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4.

2. Ахметов Н.С., Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2003.

3. Трифонов Д.Н. Как были открыты химические элементы / Трифонов Д.Н., Трифонов В.Д. – М.: Просвещение, 1980.

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – М: Айрис-пресс, 2005.

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТЬ-ПАР

Шопина А.В., Политаев М.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, e-mail: tonechka_rhfcjnr3927@mail.ru

Молекулярно-кинетическая теория позволяет не только понять, почему вещество может находиться в газообразном, жидком или твердом состояниях, но и объяснить процесс перехода вещества из одного состояния в другое. Фазой вещества называется термодинамически равновесное состояние вещества, отличающееся по физическим свойствам от других возможных равновесных состояний того же вещества. В однокомпонентной системе разные фазы могут быть представлены различными агрегатными состояниями или разными полиморфными модификациями вещества. В многокомпонентной системе фазы могут иметь различный состав и структуру. Переходы вещества из одного агрегатного состояния в другое,