



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

3. Блещик Н.П. К вопросу о контроле прочности бетона в свете требований ГОСТ 18105-86 и общеевропейского стандарта EN 206-1:2001//Строительная наука и техника – 2005. №1. 53-61 беттер.
4. Бетоны конструкционные тяжелые СТБ 1544-2005// Архитектура – 2005. 17 бет.
5. Способ определения минимального количества испытаний строительного материала или изделия//статья С.Н.Осипов, В.М.Пилипенко – ұсынылды 2007; жарық көрді 2008.
6. Новая система стандартов по правилам контроля прочности бетонов//М.И.Бруссер//Бетон и железобетон №2. 32-34 беттер.

УДК 567.941

ИЗБЫТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМЕСЕЙ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ

Кызыр Айнур

aikon.miss@mail.ru

Магистрант кафедры «Стандартизация и сертификация»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Н.К. Карбаев

Представлен метод расчета ряда характеристик бинарных смесей в заданном диапазоне температур при условии постоянства давления: коэффициентов активности компонентов, парциальных и интегральных характеристик фазового равновесия, а также их предельных значений при бесконечном разбавлении раствора. Коэффициенты активности, интегральные и парциальные избыточные характеристики, избыточный объем, избыточная энергия Гиббса.

При решении ряда задач химической промышленности, таких как, ректификация, транспортировка газа и др., возникает необходимость расчета характеристик раствора в заданном диапазоне температур. Представляет интерес расчет ряда характеристик бинарных смесей в заданном диапазоне температур при условии постоянства давления, а также предельные их значения при бесконечном разбавлении раствора: коэффициентов активности компонентов, парциальных и интегральных характеристик фазового равновесия.

Так, например, безводный этанол находит широкое применение в качестве добавок в моторное топливо, в лакокрасочной, фармацевтической и косметической отраслях промышленности, в промышленности органического синтеза, в лабораторной технике. С помощью парциальных избыточных энергий Гиббса $\Delta G_i^E(x_1, T)_P$ можно рассчитать коэффициент относительной летучести $\alpha_{12}(x_1, T)_P$ при различной температуре и составе, который является важным показателем эффективности процесса ректификации спирта [1]. Вестник СГТУ. 2012. № 1 (64). Выпуск 2

Имеется ряд методов, позволяющих прогнозировать фазовые диаграммы равновесия жидкость-твердое и жидкость-пар в широком диапазоне температур. Большинство известных методов трудно применять, вследствие того, что они требуют сложных математических вычислений. Некоторые из них зависят от модели, могут требовать переформулирования задачи или значительного времени, необходимого для расчета многокомпонентной системы.

Одной из задач физической химии растворов, имеющей теоретическое и практическое значение, является определение предельного значения энтальпии растворения, позволяющей охарактеризовать межмолекулярные взаимодействия компонентов [2]. Используя только бинарные данные о предельных коэффициентах активности, можно рассчитать характеристики равновесия в бинарных и многокомпонентных системах [3].

В основу данной работы положен метод термодинамических потенциалов, позволяющий установить взаимосвязь избыточных характеристик, обусловленную законами термодинамики [4]. Избыточные термодинамические характеристики: энтальпия смешения, избыточная энергия Гиббса и др. имеют большое значение для выбора наиболее

эффективных технологических процессов и построения теоретических моделей бинарных систем. Информация об избыточной энергии Гиббса и избыточной энтропии позволяет изучить характер и степень отклонения бинарных растворов от идеального поведения, причиной которого является межмолекулярное взаимодействие. Для конструирования и оптимизации химических процессов необходима информация о фазовом равновесии. Избыточную энергию Гиббса при постоянном давлении можно рассчитать из экспериментальных данных о фазовом равновесии жидкость-пар или найти методом математического моделирования. Представляет интерес определение и сравнение термодинамических характеристик системы при различных температурах и постоянном давлении.

Для расчета интегральных и парциальных термодинамических характеристик при постоянном давлении используются данные об энтальпии смешения компонентов. Существует возможность моделирования диаграмм фазовых равновесий и избыточных характеристик на основе экспериментальных данных об избыточном мольном объеме $\Delta V^E(x)$ и давлении насыщенного пара [5]. При опорной температуре полиномиальная модель зависимости энтальпии смешения от концентрации и температуры позволяет рассчитать избыточные характеристики при постоянном давлении и различных значениях температуры, а также найти их значения при бесконечном разведении.

Разность уравнений состояния бинарной системы, записанных для реальной и идеальной фаз одинакового состава, находящихся при постоянных температуре и давлении, называется уравнением Гиббса-Дюгема и имеет вид [4]:

$$-\Delta H^E / RT^2 dT + \Delta V^E / RT dP = \sum_{i=1}^2 x_i d \ln \gamma_i, \quad (1)$$

где ΔH^E – энтальпия смешения; ΔV^E – избыточный объем; γ_i – химический потенциал компонента смеси; x_i – мольная доля компонента смеси; T, P – температура и давление смеси; R – универсальная газовая постоянная.

Уравнение (1) является основой для расчета коэффициентов активности, если известна зависимость избыточных характеристик ΔH^E и ΔV^E от состава, температуры и давления.

При постоянной температуре и давлении уравнение Гиббса - Дюгема для неидеальной системы имеет вид: $\sum_{i=1}^2 x_i d \ln \gamma_i = 0$.

Технологические процессы происходят, как правило, при фиксированном значении одного из параметров – температуры или давления. При условии, что давление постоянно, уравнение (1) принимает вид:

$$-\Delta H^E / RT^2 dT = \sum_{i=1}^2 x_i d \ln \gamma_i. \quad (2)$$

Полиномиальная модель зависимости энтальпии смешения от концентрации и температуры представлена рядом Редлиха-Кистера:

$$\Delta H^E(x_1, T) = x_1(1-x_1) \sum_{k=1}^m D_k(T)(2x_1-1)^{k-1}, \quad (3)$$

где $D_k(T)$ – коэффициенты ряда; x_1 – мольная доля первого компонента в жидком растворе. Температурная зависимость дана полиномом

$$D_k(T) = \sum_{n=0}^m D_{kn} / T^n, \quad (4)$$

где D_{kn} – коэффициенты полинома.

Парциальные избыточные энтальпии компонентов можно определить по формулам:

$$\Delta H_1^E(x_1, T)_p = \Delta H_p^E + (1-x_1) \left(\partial \Delta H^E / \partial x_1 \right)_p, \quad \Delta H_2^E(x_1, T)_p = \Delta H_p^E - x_1 \left(\partial \Delta H^E / \partial x_1 \right)_p. \quad (5)$$

Они позволяют рассчитать ряд термодинамических характеристик при различных температурах и при бесконечном разбавлении: коэффициенты активности компонентов, парциальную и интегральную избыточную энергию Гиббса, а также парциальную и

интегральную избыточную энтропию. Так, избыточную энергию Гиббса можно представить в виде

$$k-1 \quad \Delta G^E(x_1, T) = x_1(1-x_1) \sum_{k=1}^m B_k(T)(2x_1-1) \quad (6)$$

где $B_k(T)$ – коэффициенты ряда, связанные с коэффициентами D_{kn} соотношением

$$B_k(T) = [\sum_{n=0}^s D_{kn} (1/T^{n+1} - 1/T_0^{n+1}) / (n+1) + B_k(T_0)/T_0] T. \quad (7)$$

Энтальпия смешения ΔH^E аппроксимирована рядом Редлиха-Кистера

$$H^E = x_1(1-x_1) \sum_{k=1}^m D_k(T)(2x_1-1)^{k-1}, \quad (8)$$

где $D_k(T)$ – коэффициенты ряда Редлиха-Кистера.

Зависимость коэффициентов $B_k(T)$ от температуры можно найти, решая дифференциальное уравнение [4]

$$B_k(T) - (dB_k/dT)T = D_k(T). \quad (9)$$

С учетом температурной зависимости (3) коэффициентов ряда Редлиха-Кистера, аппроксимирующего энтальпию смешения, запишем уравнение (6) в виде

$$d(B_k/dT) - B_k/T = -\sum_{n=0}^s D_{kn} T^{-(n+1)}. \quad (10)$$

Находим решение уравнения (7): $B_k(T) = [\sum_{n=0}^s D_{kn} T^{-(n+1)} + C] T$. Постоянную C найдем из условия, что при некоторой заданной температуре $T = T_0$ известны коэффициенты ряда Редлиха-Кистера избыточной энергии Гиббса $B_k(T_0)$. Решение уравнения (7) представим в виде

$$B_k(T) = [\sum_{n=0}^s D_{kn} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (n+1) + B_k(T_0)/T_0] T. \quad (11)$$

$$\Delta H_1^E(x_1, T)_p = (1-x_1)^2 \sum_{k=1}^m D_k(T)(2kx_1-1)(2x_1-1)$$

С учетом аппроксимаций (12)

находим парциальные избыточные энтальпии:

$$k-2 \quad \Delta H_2^E(x_1, T)_p = x_1^2 \sum_{k=1}^m D_k(T)[1-2k(1-x_1)](2x_1-1) \quad (12)$$

$$k-2 \quad \Delta H_2^E(x_1, T)_p = x_1^2 \sum_{k=1}^m D_k(T)[1-2k(1-x_1)](2x_1-1) \quad (13)$$

Парциальные избыточные энтальпии (12), (13) позволяют рассчитать ряд термодинамических характеристик: коэффициенты активности, избыточную энергию Гиббса и избыточную энтропию. По известным зависимостям термодинамических характеристик от состава при опорной температуре $T = T_0$ можно найти зависимости от состава при любой другой температуре.

1. Логарифмы коэффициентов активности каждого компонента находим по формулам:

$$T \ln \gamma_1(x_1, T)_p = \ln \gamma_1(x_1, T_0)_p - \int_{T_0}^T \Delta H_1^E(x_1, T)_p / (RT^2) dT, \quad (14)$$

T_0

$$T \ln \gamma_2(x_1, T)_p = \ln \gamma_2(x_1, T_0)_p - \int_{T_0}^T \Delta H_2^E(x_1, T)_p / (RT^2) dT, \quad (15)$$

T_0

Вестник СГТУ. 2012. № 1 (64). Выпуск 2

где T_0 – температура, при которой взяты данные для расчета $\ln \gamma_i(x_1, T_0)_p$. Учитывая темп

$$\text{ературу} \quad \ln \gamma_1(x_1, T)_p = \ln \gamma_1(x_1, T_0)_p + (1-x_1)^2 \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s D_{kn} (2kx_1-1)(2x_1-1)^{k-2} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (R(n+1))$$

рную зависимость парциальных энтальпий смешения (12-13), находим

1),

$$\ln \gamma_2(x_1, T)_p = \ln \gamma_2(x_1, T_0)_p + x_1^2 \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s D_{kn} (1-2k(1-x_1))(2x_1-1)^{k-2} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (R(n+1)).$$

2. Логарифмы коэффициентов активности при бесконечном разбавлении $\ln \gamma_i^\infty$:

$$\text{При } x_1 \rightarrow 0: \ln \gamma_1^\infty(T_0)_p = \ln \gamma_1^\infty(0, T_0)_p + \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s (-1)^{k-1} D_{kn} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (R(n+1)). \quad (16)$$

$$\text{При } x_2 \rightarrow 0: \ln \gamma_2^\infty(T_0)_p = \ln \gamma_2^\infty(0, T_0)_p + \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s (-1)^{k-1} D_{kn} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (R(n+1)). \quad (17)$$

Отношение предельных коэффициентов активности компонентов A и B , рассчитанных для бинарных систем, каждая из которых включает разделяющий агент C , характеризует предельно возможную селективность разделяющего агента в процессе экстрактивной ректификации: $S_C^\infty = \gamma_A^\infty / \gamma_B^\infty$.

3. Энтальпии смешения компонентов при бесконечном разбавлении:

$$\Delta H_1^\infty = \sum_{k=1}^m D_k(T)(-1)^{k-1}, \quad \Delta H_2^\infty = \sum_{k=1}^m D_k(T). \quad (18)$$

4. Парциальные избыточные энергии Гиббса $\Delta G_i^E(x_1, T)_P$:

$$\Delta G_1^E(x_1, T)_P = \Delta G_1^E(x_1, T_0)_P + (1-x_1)^2 \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s TD_{kn} \quad (1),$$

$$\Delta G_2^E(x_1, T)_P = \Delta G_2^E(x_1, T_0)_P + x_1^2 \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s TD_{kn} (1-2k(1-x_1))(2x_1-1)^{k-2} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (n+1).$$

5. Избыточные энергии Гиббса компонентов при бесконечном разбавлении ΔG_i^∞ :

$$\text{При } x_1 \rightarrow 0: \Delta G_1^E(T)_P = \Delta G_1^E(0, T_0)_P + \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s TD_{kn} (-1)^{k-1} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (n+1). \quad (19)$$

$$\text{При } x_2 \rightarrow 0: \Delta G_2^E(T)_P = \Delta G_2^E(1, T_0)_P + \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s TD_{kn} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (n+1). \quad (20)$$

6. Избыточная энергия Гиббса при постоянном давлении

$\Delta G^E(x, T)_P = RT \sum_{i=1}^2 x_i \ln \gamma_i(x_i, T)_P$ может быть рассчитана по данным о фазовом равновесии жидкость-пар или получена методом математического моделирования.

Зависимость интегральной избыточной энергии Гиббса $G^E(x_1, T)_P$ от температуры:

$$G^E(x_1, T)_P = RT [x_1 \ln \gamma_1(x_1, T_0)_P + (1-x_1) \ln \gamma_2(x_1, T_0)_P] - \int_{T_0}^T \left[x_1 \Delta H_1^E(x_1, T)_P / (RT^2) + (1-x_1) \Delta H_2^E(x_1, T)_P / (RT^2) \right] dT. \quad (21)$$

После интегрирования находим:

$$G^E(x_1, T)_P = G^E(x_1, T_0)_P + x_1(1-x_1)T \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s D_{kn} (2x_1-1)^{k-1} (T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}) / (n+1). \quad (22)$$

7. Логарифм отношения коэффициентов активности

$$\lg[\gamma_1(x_1, T) / \gamma_2(x_1, T)]_P = \lg[\gamma_1(x_1, T_0) / \gamma_2(x_1, T_0)]_P - \int_{T_0}^T \left[\Delta H_1^E(x_1, T)_P / (2,3RT^2) - \Delta H_2^E(x_1, T)_P / (2,3RT^2) \right] dT. \quad (23)$$

$$(13), \text{ получим выражение: } \lg[\gamma_1(x_1, T) / \gamma_2(x_1, T)]_P = \lg[\gamma_1(x_1, T_0) / \gamma_2(x_1, T_0)]_P -$$

$$- \int_{T_0}^T 1 / (2,3RT^2) \sum_{k=1}^m D_k(T)_P [2(k+1)x_1(1-x_1) - 1] (2x_1-1)^{k-2} dT \quad (24)$$

Учитывая температурную зависимость коэффициентов ряда Редлиха-Кистера, находим:

$$\lg[\gamma_1(x_1, T) / \gamma_2(x_1, T)]_P = \lg[\gamma_1(x_1, T_0) / \gamma_2(x_1, T_0)]_P + 1 / (2,3R) \sum_{k=1}^m \sum_{n=0}^s D_{kn} (n+1)^{-1} [2(k+1)x_1(1-x_1) - 1] (2x_1-1)^{k-2} [T^{-(n+1)} - T_0^{-(n+1)}]. \quad (25)$$

48

8. Относительная летучесть при постоянном давлении

$\alpha_{12}(x_1, T)_P = [y_1 / (1-y_1)(1-x_1) / x_1]_P$ определяет относительное распределение компонентов между жидкостью и паром. Относительную летучесть рассчитывают также по уравнению $\alpha_{12}(x_1, T)_P = [P_1^0(x_1, T) \gamma_1(x_1, T)_P] / [P_2^0(x_1, T) \gamma_2(x_1, T)_P]$, где P_1^0 , P_2^0 – давления насыщенного пара чистых компонентов при температуре кипения.

9. Парциальные избыточные энтропии компонентов рассчитываются по соотношению:

$$\Delta S_i^E(x_1, T)_P = [\Delta H_i^E(x_1, T)_P - RT \ln \gamma_i(x_1, T)_P] / T.$$

10. Интегральная избыточная энтропия $S^E(x_1, T)_P = [H^E(x_1, T)_P - G^E(x_1, T)_P] / T$.

Приведенные избыточные интегральные и парциальные характеристики позволяют получить сведения о бинарных системах в определенном интервале температур при условии постоянства давления, что позволит рассчитать оптимальные параметры многих технологических процессов и уменьшить стоимость и время, необходимые для

проектирования. По сравнению с другими методами моделирования, предлагаемый метод расчета характеристик фазового равновесия в заданном диапазоне требует только информации об избыточной энтальпии. Моделирование изотермического фазового равновесия при опорной температуре T_0 основывается на данных о давлении насыщенного пара и зависимости плотности чистых компонентов и смесей от состава и температуры, что позволяет рассчитать избыточный мольный объем.

Список использованных источников

1. Коган В. Б. Азеотропная экстрактивная ректификация. Л.: Химия. 1971. 432 с.
2. Крисько Л.Я., Меерсон Л.А., Белоусов В.П. О методах экстраполяции экспериментальных значений энтальпий растворения неэлектролитов на бесконечное разведение в системах с одним частично ассоциированным компонентом // ЖПХ. 1987. Т.60. № 5. С.1005-1011.
3. Добрякова И.Е., Добряков Ю.Г. Предельные коэффициенты активности фенола в углеводородах // ЖПХ. 2005. Т.78. Вып. 2. С. 214-218.
4. Коган В.Б. Гетерогенные равновесия. Л.: Химия. 1968. 432 с.
5. Математическое моделирование параметров двойной и тройной эвтектики в теплоаккумулирующих системах / З.Н. Есина, А.М. Мирошников, М.Р. Екимова, Н.П. Есин //
6. Математические методы в технике и технологиях: Материалы XX Международной научной конференции. Ярославль: Изд-во ЯГТУ. 2007. С. 29-30.

УДК 338.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИЙ АПК В РК

Михайлов Иван Игоревич

Zheniskul78@mail.ru

магистрант 2 курса, специальности «Менеджмент», КИНЭУ

Научный руководитель - Ж.А.Утебаева

На сегодняшний день актуальной проблемой в общей системе реформирования национальной экономики являются преобразования в аграрном секторе РК. АПК представляет собой сложную, многоотраслевую производственно - экономическую систему, повышение конкурентоспособности которой является стратегической задачей для Казахстана.

Одним из главных факторов эффективного функционирования данной структуры в современных условиях является форсированная модернизация и развитие инноваций. Президент РК Н.А.Назарбаев, определяя стратегические приоритеты нового этапа модернизации казахстанского общества в программе долгосрочного развития республики - Стратегии «Казахстан - 2050», отметил модернизацию сельского хозяйства как необходимость. На основе анализа современного состояния АПК, выявления особенностей трансформационных процессов и проблем функционирования сельскохозяйственной отрасли в данной статье предпринята попытка определить некоторые направления и пути решения вопросов, касающихся эффективной реализации стратегии конкурентного развития аграрного сектора РК.

Практика реализации политики реформирования национальной экономики поставила в сложное положение АПК страны. Так как в мире не было аналогов преобразования командно-административной экономики в рыночную, поэтому переход к рынку Казахстана и других постсоциалистических государств происходил путем проб и ошибок, преимущественно основываясь на принципах либеральной экономической политики, не учитывая особенностей национального производства, в частности, специфики аграрного сектора.