

УДК 536.632

ОБОБЩЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИЗОБАРНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ БИНАРНЫХ РАСТВОРОВ ОДНОАТОМНЫХ СПИРТОВ**БАШИРОВ М.М.***Азербайджанский Технический Университет*

Методом импульсно-регулярного режима проведено экспериментальное исследование изобарной объемной теплоемкости смесей метанол-одноатомные спирты при концентрациях 25, 50 и 75 масс % в интервале температур 295-525 К и давлений 0,101-50 МПа. Предложено обобщенное уравнение по изобарной объемной теплоемкости смесей метанол - н.спирты при различных температурах и давлениях.

В настоящее время исследование изобарной теплоемкости бинарных растворов одноатомных спиртов в широком интервале температур и давлений является актуальной задачей современной теплофизики. Все большее применение взаимных растворов одноатомных спиртов в технологических процессах энергетической, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности требует наличия надежных экспериментальных данных по изобарной теплоемкости в широкой области параметров состояния. Единственным путем получения достоверной информации об изобарной теплоемкости бинарных растворов одноатомных спиртов является эксперимент.

В предыдущих работах [1-7] были выполнены экспериментальные исследования изобарной теплоемкости взаимных растворов метанола с некоторыми нормальными спиртами. Измерение изобарной теплоемкости проводилось на установке, осуществленной по методу импульсно-регулярного режима, подробно описанной в [8, 9]. Максимальная относительная погрешность определения по изобарной объемной теплоемкости (c'_p) исследованных растворов находилась в пределах 2.2% (при доверительной вероятности $\alpha=0,95$). Исследования охватывают диапазон температур 295-525 К, давлений 0,101-50 МПа и при концентрациях 0,25; 0,50 и 0,75 по массовым долям. Настоящая работа является продолжением указанных исследований и посвящена обобщению результатов исследования экспериментальных данных по изобарной объемной теплоемкости бинарных смесей метанола с одноатомными спиртами при различных температурах и давлениях.

Полученный нами богатый экспериментальный материал позволяет составлять более точные уравнения для расчета c'_p исследованных бинарных смесей одноатомных спиртов. Как следует из этого материала c'_p исследованных бинарных смесей зависит не только от давления (P) и температуры (T), но и от концентрации (x). В связи с этим перед нами ставилась задача составления новых уравнений для описания зависимости $c'_p = f(P, T, x)$ бинарных смесей конкретной системы, а также по возможности обобщить их.

Как показали результаты и анализ экспериментов по качественному изменению и по ходу, концентрационные зависимости изобарной объемной теплоемкости исследованных систем метанола с одноатомными спиртами, одинаковы.

При обработке и аналитическом обобщении экспериментальных данных по изобарной объемной теплоемкости для всех исследованных систем метанола +одноатомных спиртов можно рекомендовать единое по форме эмпирическое уравнение, отражающее зависимость c'_p от P, T и x

$$c'_p = c'_{p1} x_1 + c'_{p2} x_2 + x_1 x_1 (\alpha \Delta T - \beta P + \gamma), \quad (1)$$

где c'_p - изобарная объемная теплоемкость раствора, кДж/(м³·К); c'_{p1}, c'_{p2} - изобарные объемные теплоемкости первого и второго компонентов, кДж/(м³·К); x_1, x_2 - концентрации первого и второго компонентов, в массовых долях; α, β, γ - постоянные для каждой системы веществ; $\Delta T = T - T_0$; T_0 - базовая температура, $T_0 = (T'_{кип.} + T''_{кип.})/2$, $T'_{кип.}, T''_{кип.}$ - температуры кипения первого и второго компонентов, К; P - давление раствора, МПа; T - абсолютная температура, К.

Значения постоянных α, β и γ , входящих в уравнение (1) найдены на компьютере на основе экспериментальных данных по c'_p [1-7] и приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов уравнения (1)

Наименование системы	Постоянные коэффициенты			Базовая температура, T_0 , К
	α	β	γ	
метанол+изопропанол	3,186	0,160	86,467	346,545
метанол+н.бутанол	2,771	0,180	80,533	364,28
метанол+н.гексанол	2,392	0,220	61,020	384,15
метанол+н.гептанол	2,237	0,240	53,372	393,725
метанол+н.октанол	2,114	0,260	44,564	403,00
метанол+н.нонанол	2,015	0,280	36,097	412,20
метанол+н.деканол	1,924	0,300	29,020	420,985
метанол+н.ундеканол	1,843	0,320	23,662	426,825
метанол+н.додеканол	1,780	0,340	18,492	437,745

Уравнение (1) описывает экспериментальные данные по c'_p исследованных систем одноатомных спиртов в пределах погрешности опытов. Уравнение (1) может быть использовано для интерполяции и экстраполяции данных по c'_p указанных систем одноатомных спиртов.

Большой интерес представляет использование коэффициентов α, β и γ уравнения (1) в обобщении экспериментальные данные по c'_p смесей метанола с нормальными одноатомными спиртами при различных температурах и давлениях. Подобное обобщение нами выполнено по изобарной массовой теплоемкости (c_p) изоспиртов в работах [10, 11].

Для обобщения опытных данных по c'_p жидких бинарных смесей метанола с нормальными одноатомными спиртами при высоких давлениях предложено уравнение в виде

$$c'_p = c'_{p1} x_1 + c'_{p2} x_2 + x_1 x_1 \left(\Delta T \sum_{i=0}^2 A_i n^i - P \sum_{j=0}^1 B_j n^j + \sum_{\varepsilon=0}^2 D_\varepsilon n^\varepsilon \right), \quad (2)$$

где n - число атомов углерода в молекуле второго компонента смесей метанола с нормальными одноатомными спиртами; A_i, B_j и D_ε - коэффициенты уравнения. Значения их найдены методом наименьших квадратов на компьютере и приведены в табл. 2.

Значения коэффициентов в уравнении (2)

A_i	B_j	D_ε
$A_0=3,730904762$	$B_0=0,10$	$D_0=127,7430056$
$A_1=-0,2818095238$	$B_1=0,02$	$D_1=-13,0419972$
$A_2=0,010$		$D_2=0,325089636$

Уравнение (2) с учетом значений коэффициентов A_i , B_j , D_ε - описывает экспериментальные данные по c'_p исследованных смесей метанола с нормальными одноатомными спиртами с максимальной погрешностью 2,8% и самое главное дает возможность для предвычисления c'_p любой смеси метанола-н.спиртов при различных температурах и давлениях.

1. *Баширов М.М.* Изобарная теплоемкость и температуропроводность одноатомных спиртов и их бинарных смесей, Баку, Элм, 2003, 140 с.
2. *Баширов М.М.* Исследование изобарной теплоемкости бинарных растворов метилового и н.бутилового спиртов при различных температурах и давлениях. // Изв. Бакинского Гос. Университета, Серия физ.-мат. наук, 2003, №2, с.158-165.
3. *Баширов М.М., Назиев Я.М.* Изобарная теплоемкость взаимных растворов метилового и н.додецилового спиртов при различных температурах и давлениях. // Изв. АНАН, Серия физ.-мат. и техн. наук, 2003, №5 (II), с.51-55.
4. *Назиев Я.М., Баширов М.М.* Изобарная теплоемкость взаимных растворов метилового и изопропилового спиртов при различных температурах и давлениях. // Инженерно-физический журнал. БНАН, 2004, т.77, №1, с. 155-157.
5. *Vəşirov M.M.* Metil və n.nonil spirtlərinin qarışıqlarının istilik tutumu. // H.Əliyev və Azərbaycanı elmi-texniki tərəqqi mövzusunda prof.-müəllim heyətinin və aspirantların elmi-praktiki konfransı, Məruzə materialları, II hissə, AzTU, Bakı, 2003, s.33-34.
6. *Vəşirov M.M.* Yüksək təzyiqlərdə metil və n.undesil spirtlərinin qarşılıqlı məhlullarının izobar istilik tutumu. // Energetikanın problemləri, AMEA, 2003, №1, s.102-106.
7. *Vəşirov M.M., Naziyev Y.M.* Metil və n.oktil spirtlərinin qarışıqlarının istilik tutumu. // Məruzələrin tezisləri. Akad. M.F.Nağıyevin 95 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransı. AMEA, Kimya Problemləri İnstitutu, 2003, s.297-298.
8. *Назиев Я.М.* Новый метод комплексного определения теплофизических свойств жидкостей при высоких параметрах состояния. // Инженерно-физический журнал, 1986, т.51, №4, с.613-621.
9. *Назиев Я.М., Баширов М.М., Бадалов Ю.А.* Экспериментальный прибор для измерения изобарной теплоемкости электролитов при высоких параметрах состояния. // Инженерно-физический журнал, 1986, т.51, №5, с.789-795.
10. *Назиев Я.М., Талыбов М.А., Баширов М.М.* Обобщение экспериментальных данных по изобарной теплоемкости изо-спиртов. // Теплофизические свойства газов и жидкостей. Республиканская научная-техническая конференция, Тезисы докладов, Баку, 1992, с.4.
11. *Naziev Ya.M., Talibov M.A., Bashirov M.M.* The isobaric heat capacity of isojohols. // Abstracts of the third Baku International congress on energy, ecology, economy, Baku, september 19-22, 1995, p.373.

BİRATOMLU SPİRTLƏRİN BİNAR MƏHLULLARININ İZOBARİK İSTİLİK TUTUMLARININ TƏJRÜBİ QIYMƏTLƏRİNİN ÜMUMİLƏŞDİRİLMƏSİ

BƏŞİROV M.M.

Məqalədə maye halında olan biratomlu spirt qarışıqlarının izobarik həjmi istilik tutumlarının (c'_p) təjrübi qiymətlərinin konsentrasiya, temperatur və təzyiqdən asılılığını maksimum 2.2%-lə ifadə edən empirik tənlik təklif edilmişdir. Sonra bu tənlik əsasında metanol-normal biratomlu spirt qarışıqları üçün umumiləşdirilmiş tənlik çıxarılmışdır.

GENERALIZATION OF EXPERIMENTAL ISOBARIC HEAT CAPACITY VALUES OF BINARY SOLUTIONS OF MONOATOMIC ALCOHOLS

BASHIROV M.M.

In the presented paper the empirical equation describing of concentration, temperature and pressure dependences of experimental isobaric heat capacity (c'_p) values of binary solutions of monoatomic alcohols with 2.2 % is offered. On the base of this equation the general equation for the methanol – normal alcohol solutions is offered.