

УДК 536. 223

## ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СМЕСЕЙ МЕТАНОЛА С ОДНОАТОМНЫМИ СПИРТАМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

М.М.БАШИРОВ., Я.М.НАЗИЕВ

*Азербайджанский Технический Университет  
370073, г.Баку, пр. Г.Джавида 25*

Методом цилиндрического трикалориметра проведены измерения коэффициента теплопроводности смесей метанол-н.спирты при различных температурах и концентрациях. Установлена закономерность изменения теплопроводности от концентрации и числа углерода в молекуле спиртов.

Теплопроводность ( $\lambda$ ) жидких чистых предельных одноатомных спиртов к настоящему времени исследована достаточно хорошо [1-3], особенно при атмосферном давлении. Теплопроводность растворов спиртов изучена недостаточно [4,5].

В представленной статье приводятся результаты экспериментальных исследований теплопроводности растворов метанол - н.спиртов (от н.С<sub>3</sub>Н<sub>7</sub>ОН до н.С<sub>12</sub>Н<sub>25</sub>ОН). Для исследований использовали образцы спиртов квалификации «Х.Ч.» производства России. Основные физико-химические характеристики спиртов приведены в [6].

Измерение теплопроводности осуществляли методом регулярного теплового режима в модифицированном  $\lambda$ -калориметре, теория которого дана в работах [7,8]. Подробное описание установки и конструкция калориметра представлены в работе [9].

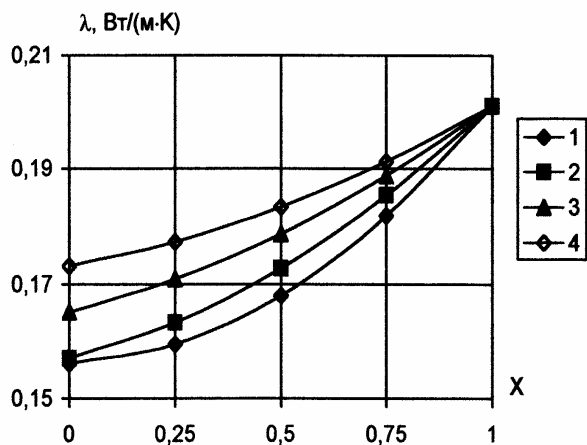


Рис.1

Зависимость теплопроводности систем метанол-н.спирты от концентрации метанола при T=300K: 1– с компонентом н.пропанола, 2 – н.гептанола, 3 - н.деканола, 4–н.додеканола.

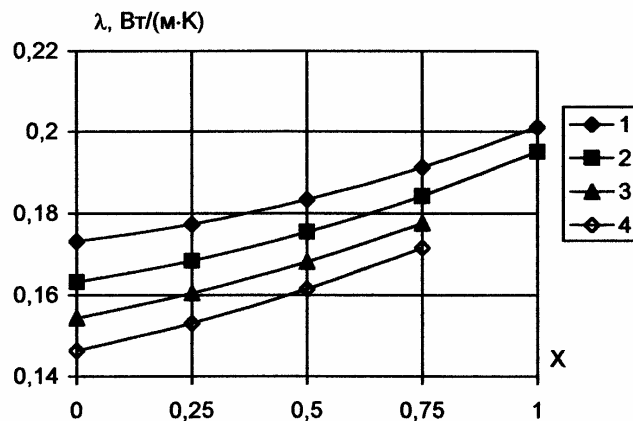


Рис.2

Зависимость теплопроводности системы метанол-н.додеканол от концентрации метанола при различных температурах: 1–300K, 2–320, 3–340, 4–360.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СМЕСЕЙ МЕТАНОЛА С ОДНОАТОМНЫМИ СПИРТАМИ ПРИ  
РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Максимальная относительная погрешность отдельных измерений теплопроводности не превышает 1,8%. Эксперименты проведены в интервале температур от 293,15К до начальной температуры кипения растворов при концентрациях 0,25; 0,50 и 0,75 массовых долях метанола.

**Таблица 1.**

Теплопроводность чистых н.спиртов при атмосферном давлении ( $\lambda \cdot 10^4$  Вт/(м·К)).

Т, К	СН <sub>3</sub> ОН	С <sub>3</sub> Н <sub>7</sub> ОН	С <sub>6</sub> Н <sub>13</sub> ОН	С <sub>7</sub> Н <sub>15</sub> ОН	С <sub>8</sub> Н <sub>17</sub> ОН	С <sub>9</sub> Н <sub>19</sub> ОН	С <sub>10</sub> Н <sub>21</sub> ОН	С <sub>11</sub> Н <sub>23</sub> ОН	С <sub>12</sub> Н <sub>25</sub> ОН
293	2036	1574	1572	1600	1594	1640	1695	–	–
300	2011	1560	1555	1570	1577	1616	1653	1681	1732
320	1951	1519	1505	1493	1532	1546	1545	1578	1632
340		1479	1455	1427	1489	1485	1462	1497	1543
360		1440	1402	1369	1447	1429	1389	1430	1464
380			1350	1318	1408	1377	1324	1373	1391
400			1302	1268	1369	1327	1267	1321	1325
420			1254	1221	1330	1281	1215	1271	1265
440					1291	1237	1167	1226	1211
460						1193	1123	1182	1159
480									1107

**Таблица 2.**

Теплопроводность раствора 0,25 метанола +0,75 н.спиртов ( $\lambda \cdot 10^4$  Вт/(м·К)).

Т, К	С <sub>1</sub> –С <sub>3</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>6</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>7</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>8</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>9</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>10</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>11</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>12</sub>
293	1610	1635	1662	1662	1702	1747	–	–
300	1594	1616	1633	1644	1678	1709	1733	1774
320	1550	1565	1562	1596	1611	1614	1641	1684
340		1513	1492	1549	1551	1536	1565	1604
360		1461	1428	1505	1491	1469	1503	1531
380				1464	1437	1407	1447	1464
400				1422	1385	1353	1396	1402
420						1297	1349	1345
440							1300	1284
460								1230

**Таблица 3.**

Теплопроводность раствора 0,5 метанола +0,5 н.спиртов ( $\lambda \cdot 10^4$ , Вт/(м·К)).

Т, К	С <sub>1</sub> –С <sub>3</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>6</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>7</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>8</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>9</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>10</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>11</sub>	С <sub>1</sub> –С <sub>12</sub>
293	1699	1733	1755	1759	1788	1821	–	–
300	1680	1713	1728	1738	1764	1787	1805	1834
320	1632	1659	1661	1687	1700	1704	1725	1755
340		1604	1593	1636	1639	1633	1654	1755
360				1590	1580	1571	1595	1681
380					1525	1512	1541	1615
400							1489	1553
420								1494
								1435

Сглаженные значения теплопроводности приведены в Таблицах 1-4 для круглых значений температуры. На Рис.1. представлены графики концентрационной зависимости теплопроводности растворов метанол - н.спирты

от массовой концентрации метанола при температуре 300К. Для других температур получены аналогичные зависимости.

**Таблица 4.**

Теплопроводность раствора 0,75 метанола +0,25 н.спиртов ( $\lambda \cdot 10^4$ , Вт/(м·К)).

T, К	C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>6</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>7</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>8</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>9</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>11</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>12</sub>
293	1841	1867	1880	1883	1900	1917	–	–
300	1819	1844	1854	1861	1875	1888	1898	1913
320	1766	1788	1791	1805	1814	1817	1828	1843
340		1733	1730	1750	1755	1751	1762	1776
360							1707	1716
$\alpha$	0,443	0,300	0,2571	0,2286	0,2143	0,1857	0,1714	0,1571
$\psi$	482,4743	311,6197	273,5900	241,3736	215,0000	192,0705	174,2800	160,9447

Как видно из графика и таблиц значения теплопроводности отклоняются от правила аддитивности в отрицательную сторону, причем с повышением температуры величина отклонения ослабляется.

На Рис.2. в качестве примера, приведена концентрационная зависимость теплопроводности системы метанол - н.додеканол при различных температурах.

Для всех рассмотренных систем можно предложить единое по форме эмпирическое уравнение, отражающее зависимость  $\lambda$  от  $x$  и  $T$

$$\lambda = \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + 10^{-4} x_1 x_2 (\alpha \Delta T - \psi), \quad (1)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2$  - теплопроводности первого и второго компонентов,  $x_1, x_2$  - концентрации первого и второго компонентов в массовых долях,  $\alpha, \psi$  - постоянные для данной системы спиртов,  $\Delta T = T - T_0$ ,  $T_0$  - базовая температура системы,  $T_0 = (T'_{пл} + T''_{пл}) / 2$ ;  $T'_{пл}, T''_{пл}$  - температуры плавления первого и второго компонентов.

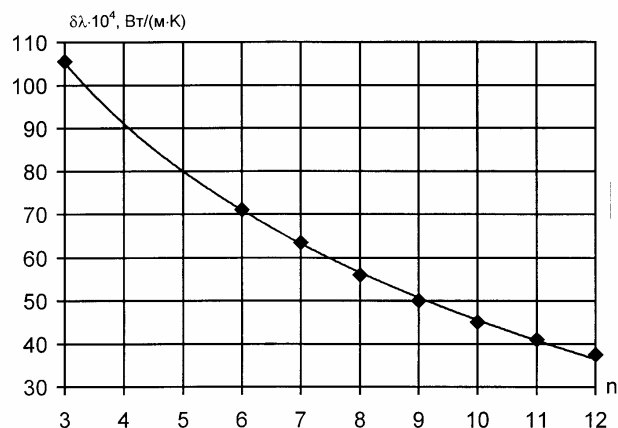
Величины  $\alpha$  и  $\psi$  приведены в Таблице 4 для различных систем спиртов.

Уравнение (1) с точностью экспериментов описывает зависимость  $\lambda = f(x)$ . Анализ зависимости величины отклонения  $\delta\lambda = \lambda_{адд} - \lambda = -10^{-4} x_1 x_2 (\alpha \Delta T - \psi)$  показывает, что с увеличением числа атомов углерода ( $n$ ) в молекуле спиртов она уменьшается, асимптотически приближаясь к постоянному значению (Рис.3.) при атмосферном давлении и температуре  $T = 300\text{К}$ .

Эта зависимость выражается уравнением вида

$$10^4 \cdot \delta\lambda = A_0 + A_1 n + A_2 n^2, \quad (2)$$

где  $A_0 = 149,268$ ;  $A_1 = -16,347$ ;  $A_2 = 0,586$ .



**Рис.3.**

Зависимость величины отклонения от правила аддитивности ( $\delta\lambda$ ) от числа углерода ( $n$ ) в молекуле спиртов.

1. Я.М.Назиев, А.Н.Шахвердиев, Н.С.Алиев, М.М.Баширов, *Обзоры по теплофизическим свойствам веществ*, М.: ИВТАН, №6 (98) (1992) 112.
2. М.М.Баширов, Я.М.Назиев, *Научные труды - Фундаментальные науки*. Баку, № 2 (2002) 18.
3. Н.С.Алиев. Теплопроводность высших спиртов при высоких давлениях. *Автореф. дис. ... канд. техн. наук*, Баку, АЗИНЕФТЕХИМ, (1987) 21.
4. Я.М.Назиев, М.М.Баширов, Н.С.Алиев, Ф.Ф.Мамедов, *Проблемы энергетики*, №1-2 (2002) 107.
5. М.М.Баширов, *Серия физ-мат. и техн. науки*, № 5 (2002) 91.
6. Т.С.Хасаншин, *Теплофизические свойства предельных одноатомных спиртов при атмосферном давлении*. Минск. Наука и техника, (1992) 260.
7. Я.М.Назиев, М.М.Баширов, *Известия РАН. Энергетика*, №3 (2002) 157.
8. Я.М.Назиев, М.М.Баширов, *Известия РАН. Энергетика*, №5 (2002) 167.
9. М.М.Баширов, Я.М.Назиев, *Проблемы энергетики, АНАН*, №4 (2001) 133.

**MÜXTƏLİF TEMPERATURLARDA METANOLUN BİRATOMLU SPİRTLƏRLƏ  
QARIŞIQLARININ İSTİLİKKEÇİRMƏSİ**

**M.M.BƏŞİROV, Y.M.NAZİYEV**

Yeni yaradılmış silindrik trikalorimetrlə metanol - n.spirtlər qarışıqlarının müxtəlif konsentrasiyalar və temperaturlarda istilikkeçirmə əmsalı eksperimental tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələr empirik tənlik vasitəsilə ifadə olunmuşdur.

**THERMAL CONDUCTIVITY OF METHANOL AND ONE ATOMIC ALCOHOLS MIXTURES  
AT DIFFERENT TEMPERATURES**

**M.M.BASHIROV, Y.M.NAZIEV**

New created cylindrical tricalorimeter with mixed of methanol - n.alcohols in different concentrations and temperatures thermal conductivity was measured experimentally. The results were expressed by empiric equation.

Редактор: А.Халилова