

с условиями (11).

Введем пространство

$$V_h^1(\Omega_h) = \left\{ \|u\|_1 \leq C < \infty, \sum_{k=1}^N \hat{d}v_h u h_3 = 0, u = 0 \text{ на границе } S_h \right\}$$

и пусть B – положительный ограниченный оператор, определенный на $V_h^1(\Omega)$. Схему (11), (12) можно записать в операторной форме

$$B \frac{u^{n+1} - u^n}{\tau} = Au^n - \tilde{f}_h. \quad (13)$$

Оператор A – проекция оператора $\mu_0 u_{x_3 x_3} + \mu \Delta_h u^n - \hat{V}_h \xi^{n+1}$ в пространство $V_h^1(\Omega_h)$. Предложим, что

$$\gamma_1 B \leq A \leq \gamma_2 B, \quad (14)$$

где γ_1, γ_2 – положительные постоянные.

Из общей теории итерационных методов легко доказывается [1]:

Теорема 2. Пусть выполнены условия (14). Тогда схема простой итерации (13) сходится к решению задач (3)-(4)

$$\|u - u^{n+1}\| \leq q^n \|u - u_0\|, \quad q = \frac{1 - \aleph}{1 + \aleph}, \quad \aleph = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}.$$

Список литературы

1. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 590 с.
2. Кобельков Г.М. О численных методах решения уравнений Навье–Стокса в переменных скорости-давления // Вычислительные процессы и системы. – Вып. 8. – М.: Наука, 1991. – С. 204-230.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Танганов Б.Б., Бубеева И.А., Багаева Т.В.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет, Улан-Удэ,
e-mail-tanganov@rambler.ru

Растворы электролитов, в значительной мере определяющие уровень современной химической технологии, продолжают оставаться предметом многочисленных исследований с применением всего арсенала теоретических и экспериментальных методов.

Огромный экспериментальный материал по свойствам растворов электролитов, накопленный к настоящему времени, нуждается в теоретических обобщениях в рамках различных моделей, удовлетворяющих в той или иной степени, реальным взаимодействиям на микроскопическом уровне.

При этом значительные усилия затрачиваются на исследование индивидуальных харак-

теристик ионов в растворах и их кинетических свойств, называемых транспортными или диссипативными.

В ряду наиболее важных транспортных свойств как электропроводность, вязкость, диффузия и теплопроводность растворов электролитов, одним из самых интересных как с прикладной, так и фундаментальной точки зрения является теплопроводность.

Растворы электролитов широко используются в технологических целях. Несмотря на это их теплопроводность изучена недостаточно, а имеющиеся в литературе сведения, противоречивы.

В основе данной работы лежат фундаментальные разработки по изучению и оценке транспортных характеристик в растворах, разработанных на кафедре неорганической и аналитической химии ВСГУ под руководством д.х.н., проф. Танганова Б.Б. и д.х.н., проф. Балданова М.М.

На растворах электролитов была апробирована теоретическая модель оценки теплопроводности водных растворов электролитов в широком диапазоне изменения концентраций и температур. Данная модель основывается на ион-дипольном взаимодействии, учитывающемся в уравнениях для оценки сольватных чисел большинства ионов с известными радиусами, масс и радиусов сольватированных ионов. Кроме того решена проблема подвижности ионов и молекул электролитов, основанная на использовании приведенных масс и размеров гидратированных частиц, параметра Дебая и др. В общем виде уравнение для определения коэффициента теплопроводности имеет вид:

$$\lambda = \frac{\left(\frac{5}{2}RT - 2\hbar\omega\right) \cdot N_A}{6\pi \cdot \mu \cdot r_s \cdot b \cdot \left(1 + \frac{r_s}{r_d}\right)},$$

где R – газовая постоянная; T – температура,

$K; \hbar\omega = \sqrt{\frac{4\pi \cdot z_i^2 \cdot e^2 \cdot \hbar^2 \cdot C \cdot N_A}{1000\mu}}$ – энергия коле-

бательного процесса «ассоциация – диссоциация»; $z_i e$ – элементарный заряд; \hbar – постоянная Планка; C – концентрация раствора, моль/л;

N_A – постоянная Авогадро; $\mu = \frac{m_{Kl} \cdot m_{An}}{m_{Kl} + m_{An}}$ – приведенная масса несольватированных ионов;

m_i – молярная масса иона; $r_s = \sqrt[3]{\frac{25z_i \cdot e \cdot p \cdot \hbar^2 \cdot n_s}{3M \cdot R_s \cdot k_B^2 \cdot T^2}}$ –

радиус сольватированных ионов; p – дипольный момент молекулы растворителя; $n_s = \frac{z_i e \cdot R_s^2}{r_i \cdot p} - \frac{5k_B \cdot T_s \cdot \varepsilon \cdot R^2}{2e \cdot p}$ – сольватное число иона; R_s – радиус молекулы растворителя; r_i – радиус иона; k_B – постоянная Больцмана; ε – диэлектрическая постоянная; M – молярная масса растворителя; $b = \frac{z_i^2 \cdot e^2}{4\varepsilon \cdot \Delta H^2} \sqrt{\frac{25}{\mu_s} \left(-RT - 2\hbar\omega \right)}$ – подвижность иона; ΔH – энергия водородной связи растворителя; $\mu_s = \frac{m_{s(Kr)} \cdot m_{s(An)}}{m_{s(Kr)} + m_{s(An)}}$ – приведенная масса сольватированных ионов; $m_s = m + n_s \cdot M$ – масса сольватированного иона; $f = \exp\left(-\sqrt{\frac{4\pi \cdot z_i^2 \cdot e^2 \cdot C \cdot N_A \cdot \hbar^2}{1000\mu \cdot k_B^2 \cdot T^2}}\right)$ – функция максвелловского распределения по скоростям дви-

жения ионов; $r_d = \sqrt{\frac{1000\varepsilon \cdot k_B \cdot T}{4\pi \cdot z_i^2 \cdot e^2 \cdot C \cdot N_A}}$ – дебаевский радиус экранирования.

Теоретическая модель для оценки теплопроводности водных растворов электролитов была апробирована на неводных растворах, в частности на растворах электролитов в органических растворителях.

Поэтому весьма актуальными являются исследования в области физической химии неводных растворов, а также определение и обработка транспортных характеристик растворов.

Получение обобщающей модели для расчета теплопроводности растворов электролитов дает возможность использования ее для оценки теплопроводности электролитов в органических растворителях. Полученные данные по теплопроводности представлены в таблице.

Значения коэффициента теплопроводности растворов электролитов в органических растворителях

C, моль/л	$\lambda \cdot 10^3$, Вт/(м·К)							
	T, K ^{po}							
	288	293	298	303	308	313	318	323
Li ₂ SO ₄ – метанол								
1	1609	1622	1635	1658	1667	1680	1692	1705
0,5	1712	1725	1737	1758	1767	1779	1790	1801
0,1	1887	1897	1906	1925	1933	1942	1952	1961
0,01	2011	2019	2027	2043	2050	2057	2065	2072
0,001	2057	2064	2071	2085	2092	2099	2105	2112
0,0001	2072	2078	2085	2099	2106	2112	2119	2125
Na ₂ SO ₄ – этанол								
1	683	689	695	704	709	715	721	727
0,5	746	752	758	767	772	777	783	788
0,1	860	864	869	877	881	885	890	894
0,01	943	947	950	957	960	963	966	970
0,001	974	977	980	986	989	992	994	997
0,0001	984	987	989	996	998	1001	1003	1006
K ₂ SO ₄ – пропанол								
1	972	981	990	1003	1011	1019	1027	1035
0,5	1067	1075	1083	1096	1103	1111	1119	1126
0,1	1235	1242	1249	1260	1266	1272	1278	1284
0,01	1360	1365	1369	1379	1384	1388	1393	1397
0,001	1405	1410	1413	1423	1427	1430	1434	1438
0,0001	1421	1424	1428	1437	1441	1444	1448	1451
(NH ₄) ₂ SO ₄ – бутанол								
1	2523	2545	2566	2587	2608	2629	2649	2669
0,5	2751	2772	2792	2812	2831	2850	2869	2887
0,1	3156	3173	3189	3205	3220	3235	3250	3265
0,01	3454	3466	3478	3490	3501	3512	3523	3534
0,001	3564	3574	3584	3593	3603	3612	3621	3630
0,0001	3600	3609	3619	3628	3637	3645	3654	3662

Из таблицы видно, что с увеличением температуры раствора увеличивается и ее теплопроводность, действительно, с повышением температуры уменьшается вязкость, нарушается структура раствора, повышается кинетическая энергия ионов и молекул, разрушаются сольватные оболочки ионов, что вызывает рост теплопроводности раствора.

Уменьшение теплопроводности с ростом концентрации для приведенных систем можно объяснить её связью со структурой жидкости. Общеизвестно, что в полярных жидкостях, таких как спирты, существует квазикристаллическая структура, вызванная ближней упорядоченностью. При добавлении электролита в спирт ионы стремятся разрушить существующую ближнюю упорядоченность и создать новую структуру, в которой диполи растворителя ориентированы вокруг каждого иона. При повышении концентрации этот эффект увеличивается, большая часть молекул растворителя находится в сольватных оболочках ионов и не может участвовать в процессе переноса тепла.

Находясь в растворе ион как бы экранирует передачу тепла от одной молекулы к другой, что в конечном счете уменьшает теплопроводность раствора.

Полученные уравнения для оценки теплопроводности позволят проводить теоретические оценки температурной и концентрационной зависимости водных и неводных растворов симметричных и несимметричных электролитов, а в дальнейшем и их смесей. Поскольку смешанные растворители имеют ряд неоспоримых преимуществ перед индивидуальными растворителями. Основным из преимуществ смешанных растворителей является высокая растворяющая способность в отношении веществ, плохо или вовсе нерастворимых в индивидуальных растворителях.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что, пользуясь одной теоретической моделью возможно получение данных по теплопроводности электролитов одновременно в водных растворах и неводных растворителях.

Филологические науки

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА

Гасанова С.Х.

Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, e-mail: sapiyat@bk.ru

Развивающее обучение русскому языку не представляется реальным без дифференциации и индивидуализации учебных заданий, что отвечает задачам личностно-ориентированного обучения. На практике это означает приспособление учебного процесса к индивидуально-психологическим особенностям каждого учащегося, обеспечение максимально высоких условий в рамках классно-урочной системы.

Строить работу с точки зрения сказанного целесообразно начинать с изучения уровня владения каждым учащимся русским языком, речевой среды, в которой происходит его жизнедеятельность вне школы, его природных способностей и здоровья.

Одна из первоочередных конкретных задач – это восполнение пробелов в знаниях школьников, полученных в предшествующих классах.

При этом следует иметь в виду, что ученик быстрее и полнее преодолеет отставание, если создать такой психологический настрой, при котором не снижалась бы самооценка личности обучаемого и не утратил бы он веру в свои силы и возможности. Этому в немалой степени способствует создаваемая учителем при его доброжелательном отношении ситуация эффекта.

Личностно-ориентированное обучение русскому языку преследует такую цель, «чтобы каждый школьник – и сильный, и так называемый

средний, и слабый – проходил наибольший путь развития, какой только для него возможен, ... дать максимум развития всем детям, а не только избранным» (Л.В. Занков).

Большое значение имеет не только профессиональная подготовленность учителя-руссиста, но и его психолого-педагогическая функция.

В этом случае диалог учителя и учащихся осуществляется результативнее. Своего подхода требует и проведение устного опроса или анализа письменных контрольных работ. Кроме того, для установления эффективной обратной связи, например при работе с сигнальными карточками, сигнальными досками, перфокартами и т.д., необходим и солидный практический опыт.

Большие возможности для дифференцированного подхода учитель имеет и при определении домашнего задания. Разумеется, как самостоятельная работа в классе, так и домашнее задание немыслимы без инварианта. Это значит, что каждый учащийся получает что-то свое, индивидуальное, но в то же время все – что-то общее.

Одной из конкретных форм практического осуществления дифференцированного подхода является организация дополнительных занятий.

Известно, что способности к усвоению разных учебных предметов у детей неодинаковы. Что касается русского языка, то встречаются ученики, которые легко запоминают лингвистическую теорию, но допускают много орфографических и пунктуационных ошибок, бывают грамотные ребята, которые не могут объяснить правильное написание букв, слова, фразы, некоторые дети пишут интересные сочинения, чувствуют слово, но при этом безграмотны.