



Slovak international scientific journal

№40, 2020

Slovak international scientific journal

VOL.1

The journal has a certificate of registration at the International Centre in Paris – ISSN 5782-5319.

The frequency of publication – 12 times per year.

Reception of articles in the journal – on the daily basis.

The output of journal is monthly scheduled.

Languages: all articles are published in the language of writing by the author.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

Articles published in the journal have the status of international publication.

The Editorial Board of the journal:

Editor in chief – Boleslav Motko, Comenius University in Bratislava, Faculty of Management

The secretary of the journal – Milica Kovacova, The Pan-European University, Faculty of Informatics

- Lucia Janicka – Slovak University of Technology in Bratislava
- Stanislav Čerňák – The Plant Production Research Center Piešťany
- Miroslav Výtisk – Slovak University of Agriculture Nitra
- Dušan Igaz – Slovak University of Agriculture
- Terézia Mészárossová – Matej Bel University
- Peter Masaryk – University of Rzeszów
- Filip Kocisov – Institute of Political Science
- Andrej Bujalski – Technical University of Košice
- Jaroslav Kovac – University of SS. Cyril and Methodius in Trnava
- Paweł Miklo – Technical University Bratislava
- Jozef Molnár – The Slovak University of Technology in Bratislava
- Tomajko Milaslavski – Slovak University of Agriculture
- Natália Jurková – Univerzita Komenského v Bratislave
- Jan Adamczyk – Institute of state and law AS CR
- Boris Belier – Univerzita Komenského v Bratislave
- Stefan Fišan – Comenius University
- Terézia Majercakova – Central European University

1000 copies

Slovak international scientific journal

Partizanska, 1248/2

Bratislava, Slovakia 811 03

email: info@sis-journal.com

site: <http://sis-journal.com>

CONTENT

BIOCHEMISTRY AND GENETICS OF ANIMALS

Datsyuk I.

WAYS TO IMPROVE FISHING MATERIALS..... 3

CHEMISTRY

Choriev A., Jurayev R.,

Ergasheva R., Abdushukurov A.

REACTION OF THE TRICHLORACETYLPIROGALLOLE

WITH MONOSODIUM OXYCARBON ACIDS..... 12

ELECTRICAL ENGINEERING

Mandra A., Pirotti Y.

DETERMINATION OF THE ELECTROMAGNETIC PULSE
FIELD PARAMETERS INFLUENCING THE STURGEON

CAVIAR IN THE INCUBATION CAPACITY 16

Haidary M., Samokhvalov S.

MODELING THE PROPAGATION AND SCATTERING OF
ELECTROMAGNETIC WAVES IN THE PROGRAM

FDTDPRO 21

EXPERIMENTAL PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Philippova E., Izmozherova N.,

Larionov L., Kolomiyets O.

CHRONOPHARMACOLOGY OF THE SENSITIVITY OF

THE CNS OF THE EXPERIMENTAL ANIMAL

ORGANISMS TO THE IMPACT OF CERTAIN

PSYCHOTROPIC PREPARATIONS ON THE

BACKGROUND OF CHRONIC ALCOHOLIC

INTOXICATION..... 27

PHYSICS

Dzis V.

VISCOSITY AND THERMAL CONDUCTIVITY OF CESIUM

VAPOR AT HIGH TEMPERATURES..... 31

Nikolaychuk V.

RESEARCHING OF THE INFLUENCE OF DESIGN

PARAMETERS FOR ELECTRIC ARC EQUIPMENT ON

PROPERTIES OF COATINGS AND THE FACTORS OF

SPRAY PROCESS 34

PHYSIOLOGY OF ANIMALS

Biliavtseva V.

FISH BREEDING. PHASED COST RESEARCH ON THE

EXAMPLE OF "UKRRIBGOSP ASSOCIATION" 40

Farionik T.

THE EFFECT OF THE VITAMIN-MINERAL NUTRITION

ON THE BREED PRODUCTIVITY AND THE QUALITY OF

MILK 48

Yakimenko N., Mannova M.,

Kletikova L., Sinelshchikova D., Shishkina N.

EFFECT OF SEASON ON BLOOD INDICES OF NEWBORN

CALVES OF KOSTROMA BREED..... 46

PHYSICS

В'ЯЗКІСТЬ І ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ПАРИ ЦЕЗІЮ ПРИ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Дзісь В.Г.

*доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій,
Вінницький національний аграрний університет, Україна*

VISCOSITY AND THERMAL CONDUCTIVITY OF CESIUM VAPOR AT HIGH TEMPERATURES

Dzis V.

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia National Agrarian University, Ukraine*

Анотація

Із експериментальних даних по в'язкості цезію в газовій фазі одержано значення ефективних перерізів зіткнень «атом-атом» та відносних перерізів зіткнень «атом-молекула». Розроблено таблиці в'язкості та теплопровідності пари цезію при високих температурах.

Abstract

From the experimental data on cesium viscosity in the gas phase, the values of effective cross sections of atom-atom collisions and relative cross-sections of atom-molecule collisions were obtained. The viscosity and thermal conductivity tables of cesium vapor at high temperatures have been developed.

Ключові слова: лужні метали, цезій, газова фаза, в'язкість, теплопровідність, перерізи зіткнень.

Keywords: alkali metals, cesium, gas phase, viscosity, thermal conductivity, collision cross sections.

Вступ

При температурах до 2000 К і тисках 1...1500 кПа лужні метали в газовій фазі можна розглядати як бінарну газову суміш, що складається з атомів і двохатомних молекул, між якими протікають реакції дисоціації.

Експериментальні дослідження процесів переносу в парах лужних металів пов'язані з труднощами, що виникають при реалізації експериментальних методів через високу хімічну активність лужних металів при високих температурах, а при дослідженні цезію виникає ряд додаткових ускладнень, що зв'язані з його специфічними властивостями. У реальних умовах експерименту можуть проявлятися процеси, пов'язані з термоелектронною емісією і поверхневою іонізацією фотоефектом і фотоіонізацією, при високих температурах росте число непружних зіткнень атомів, а при високих тисках проявляється реальність газів. Однак, можна створити такі умови експерименту, при яких перераховані ефекти помітно не проявляються, та виділити область стану пари, у якій для опису явищ переносу може бути застосовна модель ідеального газу, в якому протікають реакції утворення та розпаду молекул, що дозволяє застосувати результати строгої кінетичної теорії Чепмена-Єнскога і Гіршфельдера-Брокау [1] для суміші реагуючих газів та її специфічного застосування для пари лужних металів [2].

Мета даної роботи встановити залежність в'язкості та теплопровідності пари цезію від температури та тиску. Розробити розрахункові рівняння і таблиці в'язкості та теплопровідності пари цезію у широкому інтервалі температур та тисків.

Аналіз останніх досліджень.

Значний внесок у дослідження в'язкості та теплопровідності лужних металів у газовій фазі внесли такі фізики-експериментатори: Варгафтік Н.Б., Яргін В.С., Тимрот Д.Л., Махров В.В, Vonilla С.Ф. та ін.

Виклад основного матеріалу.

Теоретичні методи розрахунку коефіцієнтів переносу пари лужних металів як реагуючої газової суміші атомів і двохатомних молекул, істотно обмежені через відсутність досить точних даних про потенціали взаємодії «атом-молекула» і «молекула-молекула». Існуючі методи розрахунку пов'язані з рядом спрощень, що зводять результати таких розрахунків на рівень оцінок. Експеримент поки є єдиним джерелом одержання необхідної інформації про коефіцієнти переносу пари лужних металів. Одним із найзручніших експериментальних методів дослідження в'язкості пари лужних металів є метод віскозиметра з кільцевим каналом. В такому віскозиметрі пара лужного металу протікає через канал між двома коаксіальними циліндрами. Така конструкція віскозиметра дає можливість, по відношенню до класичних капілярних методів, зменшити на порядок лінійні розміри робочого елемента, що забезпечує стабільність температури пари та стабільність її складу по довжині робочого елемента.

В'язкість пари лужного металу можна виразити через два параметри: ефективні перерізи зіткнень «атом-атом» $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}$ та відносний переріз зіткнень «атом-молекула» β_{12}^2 . Ефективні перерізи зіткнень «атом-атом» $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)$ характеризують залежність в'язкості одноатомної пари від температури, а відносні β_{12}^2 – залежність в'язкості від концентрації двохатомних молекул, яка є функцією тиску.

Залежність в'язкості одномоної пари η_1 від температури в широкому інтервалі температури описується лінійною залежністю:

$$\eta_1(T) = \eta_0 + A(T - 1000), \quad (3)$$

Одночасно в'язкість одномоної пари $\eta_1(T)$ та ефективні перерізи зіткнень атомів $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)$ зв'язані між собою співвідношенням:

$$\eta_1(T) \cdot 10^7 = \frac{26,693 \sqrt{\mu T}}{\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)} \quad (4)$$

Для визначення невідомих параметрів η_0, A, β_{12}^2 потрібно мінімізувати цільову функцію

$$F(\eta_0, A, \beta_{12}^2) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{\Delta \eta_i^2} (\eta_i - \eta_{Ti})^2, \quad (5)$$

де η_i – експериментальне значення в'язкості, $\Delta \eta_i$ – похибка i -го значення в'язкості, η_{Ti} – значення в'язкості обчислене, за схемою ідеального дисоціюючого газу [2].

$$\eta_{Ti} = \left[\eta_0 + A(T - 1000) \frac{1 + b_{1\eta} x_2 + b_{2\eta} x_2^2}{1 + a_{1\eta} x_2 + a_{2\eta} x_2^2} \right], \quad (6)$$

де x_2 – молярна доля двохатомних молекул в парі, $a_{1\eta}, a_{2\eta}, b_{1\eta}, b_{2\eta}$ – коефіцієнти, які визначаються через перерізи зіткнень «атом-атом» $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}$ та «атом-молекула» β_{12}^2 [2].

Результати мінімізації цільової функції $F(\eta_0, A, \beta_{12}^2)$ для експериментальних даних [3,17] при енергії дисоціації молекул цезію $D_{0Cs}^0 = 44380 \pm 1000$ Дж/моль [14] наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати обробки експериментальних даних [3,17]

Метал	$\eta_0 \cdot 10^7$, Па·с	$A \cdot 10^7$, Па·с/К	β_{12}^2 ,	$\Delta \eta$, %	ΔA , %	$\Delta \beta_{12}^2$, %
Cs	292,4	0,256	2,2	1,8	2,4	5,2

Перерізи зіткнень «атом-атом» $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}$ пари узгоджуються з літературними даними рис.1. що дає можливість розробити таблиці коефіцієнтів переносу в широкій області параметрів стану.

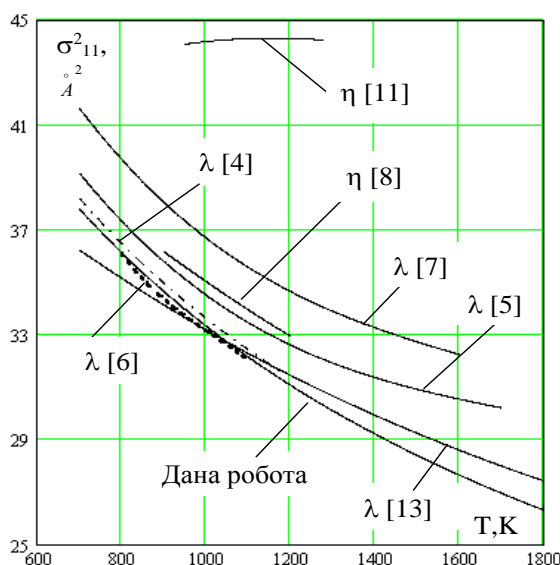


Рис.1. Ефективні перерізи зіткнень атомів в парі цезію

На основі отриманих у даній роботі параметрів η_0, A, β_{12}^2 , за методикою [2], розроблено таблиці в'язкості і теплопровідності пари цезію в інтервалі температур 700-2000 К при тисках 1-1500 кПа,

включаючи лінію насичення. Тиск пари на лінії насичення визначався за [15], термодинамічні константи, необхідні при розрахунку складу пари і теплопровідності взяті з [16]. Результати розрахунків приведені в таблицях 2-6.

Таблиця 4

В'язкість пари цезію ($\eta \cdot 10^7, \text{Па} \cdot \text{с}$)

Т, К	Одноатомна пара, η_1	Р, кПа					Лінія насичення, η_s
		10	100	400	1000	1500	
700	215,6						203,6
800	241,2	230,2					220,6
900	266,8	261,0					235,9
1000	292,2	288,9	264,1				250,2
1100	318,0	315,8	298,3				264,1
1200	343,6	342,0	329,3	298,1			277,9
1300	369,2	368,1	358,4	332,8	299,2		291,9
1400	394,8	393,9	386,4	365,3	334,8	316,7	306,2
1500	420,4	419,7	413,7	396,1	368,9	351,7	321,1
1600	446,0	445,4	440,5	425,6	401,4	385,4	336,4
1800	497,2	496,8	493,3	468,4	448,1	433,8	-
2000	548,4	548,1	545,4	536,9	521,5	510	-

Таблиця 5

Теплопровідність пари цезію ($\lambda \cdot 10^4, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$)

Т, К	Одноатомна пара, λ_1	Р, кПа					Лінія насичення, λ_s
		10	100	400	1000	1500	
700	50,6						62,9
800	56,6	64,9					71,5
900	62,6	65,9					78,6
1000	68,6	70,1	79,8				84,4
1100	74,6	75,3	80,8				89,2
1200	80,6	81,0	84,1	90,3			93,4
1300	86,6	86,8	88,6	92,7	96,6		97,2
1400	92,6	92,7	93,8	96,5	99,3	100,4	100,9
1500	98,6	98,7	99,3	101,8	102,9	103,8	104,6
1600	104,6	104,6	105,0	106,1	107,3	107,9	108,4
1800	116,6	116,6	116,7	117,0	117,4	117,5	-
2000	548,4	548,1	545,4	536,9	521,5	510	-

Таблиця 6

Відносні похибки табличних значень в'язкості та теплопровідності пари цезію, %.

Т, К	$\varepsilon, \%$			
	η_1	λ_1	η_s	λ_s
≤ 1650	3	3,5	5	6
> 1650	4,5	6	10	10

Висновки.

Отримані перерізи зіткнень атомів та молекул пари цезію на основі експериментальних даних [3,17] добре узгоджуються з літературними даними, мають достатню високу надійність і точність, тому розроблені на їх основі розрахункові рівняння та таблиці для в'язкості і теплопровідності цезію в газовій фазі можна рекомендувати для практичного використання в інженерних та наукових розрахунках.

Список літератури

1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей / Пер. с англ. - М.: Иностран. лит. 1961. - 929 с.
2. Vargaftik N. B., Jargin V.S. Thermal conductivity and viscosity of the gaseous phase// Handbook of Thermodynamic and Transport Properties of Alkali Metals/ Ed.R/ Ohse.-Oxford, 1985. P.785-842.
3. Дзись В. Г., Степаненко И. Ф., Яргин В. С. Экспериментальное исследование вязкости цезия и рубидия в газовой фазе при высоких температурах /М.: МАИ, 1989. 38 с. Деп. ВИНТИ № 4206-В90.

4. Варгафтик Н.Б., Керженцев В. В. Экспериментальное исследование теплопроводности пара цезия. -ТВТ. 1973, т.10, №1, с. 59-65.
5. Виноградов Ю. К. Экспериментальное изучение температурной зависимости теплопроводности паров цезия. - М.: МАИ, 1982, 16 с. Деп. ВИНТИ №5064-82.
6. Тимрот Д. Л., Махров В. В., Свириденко В. И., Реутов Б. Ф. Экспериментальное исследование теплопроводности паров цезия. - ТВТ, 1976, т.14, №1, с. 67-74.
7. Заркова Л. П., Стефанов Б. И. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности цезиевой плазмы. Докл. на Междунар. симпозиум по свойствам и приложению низкотемпературной плазмы при XX Междунар. конгр. по теоретической и прикладной химии. М. 1965. с. 239-247.
8. Сидоров Н. И., Тарлаков Ю. В., Яргин В. С. Результаты экспериментального исследования вязкости паров рубидия и цезия. - Изв. вузов. Энергетика. 1975, №4, с. 96-101.
9. Тимрот Д. Л., Махров В. В., Реутов Б. Ф. Экспериментальные исследования теплопроводности паров рубидия. ТВТ. 1978. Т.16, №5, с. 943-945.
10. Варгафтик Н. Б., Студников Е. Л. Экспериментальное исследование теплопроводности паров рубидия. Теплоэнергетика. 1972, №2, с. 81-83.
11. Lee D. I., Bonilla C.F. The viscosity of the Alkali Metal Vapors- Nucl. Eng. and Design, 1968, №5. p.455-469.
12. Виноградов Ю. К., Степанов В. Г. Измерение теплопроводности паров рубидия при температурах до 1700 К. / М.: МАИ, 1990. 36 с. Деп. ВИНТИ №5114-В90.
13. Виноградов Ю. К. Разработка нестационарных методов исследования теплопроводности газов и измерение теплопроводности перспективных газовых теплоносителей. Автореферат дис. д-ра. т.н. М.: МЭИ, 1990. 34 с.
14. Варгафтик Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. - М.: Наука, 1972. 726 с.
15. ГСССД 12-87. Литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Давление насыщенных паров при высоких температурах /А. Г. Мозговой, В. В. Рошупкин, М. А. Покрасин и др. -М.: Изд-во стандартов, 1988. - 38 с.
16. Термодинамические свойства индивидуальных веществ: Справочное издание. / Гурвич Л. В. и др. под ред. В. П. Глушко, 3-е изд., т.4. Кн.2. - М.: Наука, 1972, - 726 с.
17. N.B Vargaftik, Y.K Vinogradov, V.I Dolgov, V.G Dzis, I.F Stepanenko, ... Viscosity and thermal conductivity of alkali metal vapors at temperatures up to 2000 K. International journal of thermophysics 12 (1), 85-103.

RESEARCHING OF THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS FOR ELECTRIC ARC EQUIPMENT ON PROPERTIES OF COATINGS AND THE FACTORS OF SPRAY PROCESS

Nikolaychuk V.

*lecturer Vinnytsia national agrarian university,
c. Vinnytsia, Ukraine*

Abstract

The paper considers possibilities to increase the wear resistance, corrosion resistance, and service life for parts machines and mechanisms via their hardening and renovating using electric arc coatings characterized by high density, adhesion strength, and micro hardness thanks to activation of the spraying process. Also, the possibility of controlling the properties of restored surfaces owing to choice of the related equipment with required structure and characteristics in order to prolong the service life of machinery parts is shown. The right choice of equipment for spraying makes it possible to increase the speed and temperature of the spraying gas and particles, reduce the droplet diameter, increase the density and reduce the oxidation of coatings. The influence of spray factors such as the flow rate and pressure of working gases, composition of combustion mixture, spraying distance, dispersion of the spray, properties of wire material, etc. on the properties of the coatings obtained has been investigated.

Keywords: electric arc spraying, spraying process, wear resistance, corrosion resistance, adhesion strength, protective coating, electric arc coating.

Statement of the problem. The use of coatings makes it possible to increase the wear and corrosion resistance of working surfaces of machine parts and mechanisms, in particular ship parts, and so to reduce the costs of alloyed steels and alloys [1].

The coatings application is associated with implementation of a fundamentally new approach, according to which the strength and carrying capacity of a part is provided by its basic material, whereas the resistance to corrosion, wear, and other factors may be increased *via* using hardening protective coatings. There are many alternative methods for producing

coatings, from which it is advisable to choose an optimal, easy to implement, and inexpensive one [2].

Of the variety of methods for hardening coating deposition, the most common technologies used to restore and improve the performance properties of parts are gas-thermal spraying techniques [1, 2], among which the cheapest and simplest method is electric arc spraying (EAS), whose current improvement is aimed at modifying and activating the spraying process [1, 2].

A significant increase in the properties of EAS coatings is possible through combining arc spraying