



ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
YEREVAN STATE UNIVERSITY

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ

COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES OF YSU SSS

1.1 (27)

Естественные и физико-математические науки

(География и геология, информатика и прикладная математика,
биология, химия, фармацевтика, физика и радиопизика)

Natural and Physical-Mathematical Sciences

(Geography and Geology, Informatics and Applied Mathematics,
Biology, Chemistry, Pharmacy, Physics and Radiophysics)

ЕРЕВАН - YEREVAN
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS
2019

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
ՈՒՍԱՆՈՂԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ
ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

ISSN 1829-4367

ԵՊՀ ՈՒԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

1.1 (27)

Բնական և ֆիզիկամաթեմատիկական գիտություններ

(աշխարհագրություն և երկրաբանություն, ինֆորմատիկա և կիրառական
մաթեմատիկա, կենսաբանություն, քիմիա, ֆարմացիա, ֆիզիկա և ռադիոֆիզիկա)

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2019

Հրատարակվում է ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ
Издаётся по решению Ученого совета ЕГУ
Published by the resolution of the Academic Council of YSU

Խմբագրական խորհուրդ՝

ա.գ.դ., պրոֆ. Թ. Վարդանյան
կ.գ.դ., պրոֆ. Լ. Նավասարդյան
ֆ.մ.գ.դ., պրոֆ. Ռ. Ալավերդյան
ֆ.բ.գ.դ., դոց. Ա. Բալաբեկյան
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Ե. Մամասախլիսով
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Տ. Հակոբյան
ա.գ.թ., դոց. Ս. Սուվարյան
ա.գ.թ., դոց. Գ. Ալեքսանյան
Ե.գ.թ., դոց. Մ. Գրիգորյան
կ.գ.թ., դոց. Հ. Փանոսյան
տ.գ.թ., դոց. Հ. Հարոյան
ֆ.մ.գ.թ., դոց. Ս. Մխիթարյան
ք.գ.թ., դոց. Ի. Ալեքսանյան
ք.գ.թ., դոց. Ա. Մարտիրոսյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Մանասեյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Վարդանյան
ֆ.մ.գ.թ. Մ. Ալեքսանյան
ֆ.մ.գ.թ. Տ. Աբրահամյան

Редакционная коллегия:

д.г.н., проф. Т. Ваданян
д.б.н., проф. Л. Навасардян
д.ф.м.н., проф. Р. Алавердян
д.ф.м.н., доц. А. Балабекян
д.ф.м.н., доц. Е. Мамасакхлисов
д.ф.м.н., доц. Т. Акобян
к.г.н., доц. С. Суварян
к.г.н., доц. Г. Алексанян
к.г.н., доц. М. Григорян
к.б.н., доц. О. Паносян
к.т.н., доц. О. Ароян
к.ф.м.н., доц. С. Мхитарян
к.х.н., доц. И. Алексанян
к.х.н., доц. А. Мартирян
к.ф.м.н., ассист. А. Манаселян
к.ф.м.н., ассист. А. Ваданян
к.ф.м.н. М. Алексанян
к.ф.м.н. Т. Абрамян

Editorial Board

DSc, Prof. T. Vardanyan
DSc, Prof. L. Navasardyan
DSc, Prof. R. Alaverdyan
DSc, Associate Prof. A. Balabekyan
DSc, Associate Prof. Y. Mamasakhlishov
DSc, Associate Prof. T. Hakobyan
PhD, Associate Prof. S. Suvaryan
PhD, Associate Prof. G. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. M. Grigoryan
PhD, Associate Prof. H. Panosyan
PhD, Associate Prof. H. Haroyan
PhD, Associate Prof. S. Mkhitaryan
PhD, Associate Prof. I. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. A. Martiryan
PhD, Assistant Prof. A. Manaselyan
PhD, Assistant Prof. A. Vardanyan
PhD M. Aleksanyan
PhD T. Abrahamyan

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55 55 70, publishing@ysu.am

Հրատարակության նախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ՈՒԳԸ
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 60) 71 01 94,
Էլ. փոստ՝ sss@ysu.am
ԵՊՀ ՈՒԳԸ հրատարակումների կայք՝ www.ssspub.y-su.am.

**ԴԻՄԵԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ԵՎ ԴԻԷԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ՕՒՆՈՒԿԱԼՆԵՐԻ
ՀԵՏ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ
ՄՐՑԱԿՑԱՅԻՆ ԿԻՆԵՏԻԱԿՅԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ**

Այս աշխատանքում ուսումնասիրվել է դիմեթիլսուլֆօքսիդի և դիէթիլսուլֆօքսիդի ՕՒՆ ռադիկալներ կլանելու հատկությունները: Ստացվել են ռեակցիաների արագության հաստատունների արժեքները: Արդյունքները վկայում են, որ ԴԷՍՕ-ն ունի ՕՒՆ ռադիկալներ կլանելու ավելի մեծ ունակություն, քան ԴՄՍՕ-ը:

Հրաշալի հայտնի է ԴՄՍՕ-ի նշանակությունը բնական գիտությունների տարբեր ասպարեզներում, այդ թվում՝ քիմիական, կենսաբանական, բժշկական և երկրաբանական ֆիզիկայի ոլորտներում: Այն որպես լուծիչ օգտագործվում է ոչ միայն օրգանական և նույնիսկ անօրգանական նյութերի համար, այլև հանդես է գալիս (գործում է) քիմիական և կենսաբանական ռեագենտ տարբեր համակարգերում. հատկապես կարևորվում է դրա սուլվատացնող և կոմպլեքս առաջացնող հատկությունը: Առանձնահատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում դրա ջրային լուծույթները՝ պայմանավորված վերջիններիս՝ կենսաբժշկական տարբեր ուղղություններում կիրառվելու յուրահատկությամբ:

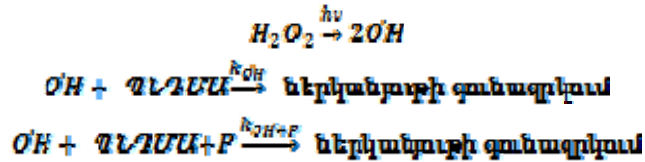
[3]-րդ աշխատանքում ցույց է տրվել, որ դիէթիլսուլֆօքսիդը (ԴԷՍՕ) դիմեթիլսուլֆօքսիդի (ԴՄՍՕ) պես ֆիզիկաքիմիական եզակի հատկություններ ունի և կարող է կիրառվել կենսաբժշկության մեջ: ԴԷՍՕ-նի համեմատ ԴՄՍՕ-ն ցուցաբերում է մոլեկուլային կոմպլեքսներ առաջացնելու ավելի մեծ ունակության կենսաբանական նշանակություն ունեցող այնպիսի նյութերի հետ, ինչպիսիք են խոլեստերոլը, միզանյութը և մոլեկուլային յոդը: Քանի որ ԴՄՍՕ-ը սակավ թունավոր է, կենսաբանական համակարգերում հիդրօքսիլ ռադիկալների հայտնաբերման և քանակական որոշման համար այն առաջարկվել է որպես մոլեկուլային փորձանմուշ [4]:

Նյութերը և մեթոդները: ԴԷՍՕ-ն ստացվել և մաքրվել էր՝ համապատասխան [5]-րդ աշխատանքի ընթացակարգի: Մաքրությունը, որը որոշվել էր գազային քրոմատոգրաֆի միջոցով, ավելի քան 99.5 զանգ. % էր: Ջրի պարունակությունը չորացումից հետո 0.01 զանգ. % էր: ԴՄՍՕ-ն (99.9 % մաքրություն) և գունանյութը գնվել էր «Aldrich Chemical Co»-ից և օգտագործվել առանց լրացուցիչ մաքրման: Որպես ՌԻՄ ճառագայթների աղբյուր օգտագործվել է սնդիկային լամպ:

ՕՒՆ ռադիկալներով օքսիդացման գործընթացում N,N-դիմեթիլ-4-նիտրոզոանիլին (ՊՆԴՄԱ) մրցակից նյութ է: Օրգանական որոշ նյութերի՝ ՕՒՆ ռադիկալների հետ

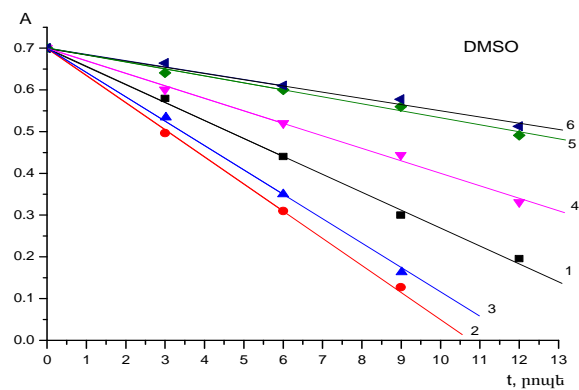
փոխազդեցության հատկությունների ուսումնասիրությունը և մրցակցային կինետիկական մոտեցումը տրված են [6-8] աշխատանքներում: Համաձայն այդ մոտեցման՝ ՕՄ ռադիկալներ ստացվում են H₂O₂-ի ֆոտոլիզի ժամանակ՝ λ=313 նմ երկարությամբ ալիքով ճառագայթելու արդյունքում: Սպեկտրոֆոտոմետրիկ չափումները 400-800 նմ տիրույթում իրականացվել են Specord 50PC սպեկտրոֆոտոմետրի օգնությամբ:

Արդյունքները և դրանց քննարկումը. Ռեակցիաները սխեմատիկորեն կարելի է պատկերել հետևյալ ձևով.

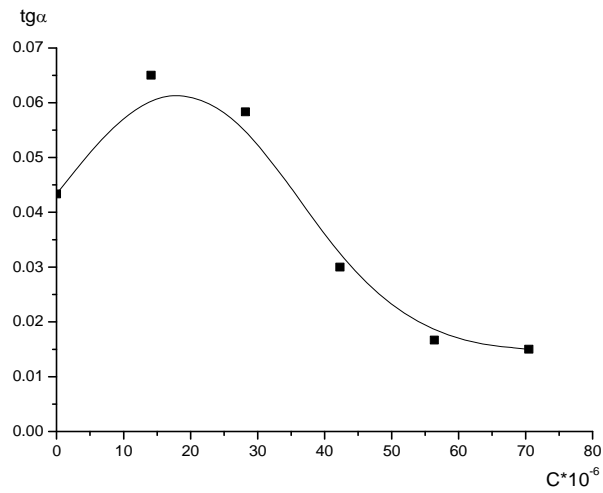


որտեղ P-ն ուսումնասիրվող նյութն է (ԴՄՍՕ, ԴԷՍՕ): ՊՆԴՄԱ-ի կոնցենտրացիայի փոփոխությունն ուսումնասիրվել է ֆոտոմետրիկ եղանակով (λ = 440 նմ): Չափումները կատարվել են L. Բեերի օրենքի համաձայն՝ [ՊՆԴՄԱ]=f(t) կախվածության գծային տիրույթում: Ռեակցիոն միջավայրի pH-ը պահպանվում է հաստատուն՝ pH ≈ 7:

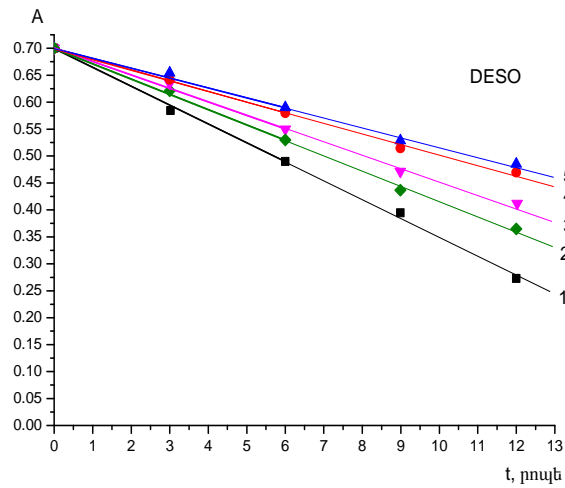
Ստացված արդյունքների հիման վրա կառուցվել են D= f(t) գրաֆիկները: Վերջիններս որոշվել են ԴՄՍՕ-ի և ԴԷՍՕ-ի տարբեր կոնցենտրացիաների համար: Այնուհետև դրանցից հաշվարկվել են կորերի tgα-ները, որոնք ուղիղ համեմատական են արագություններին:



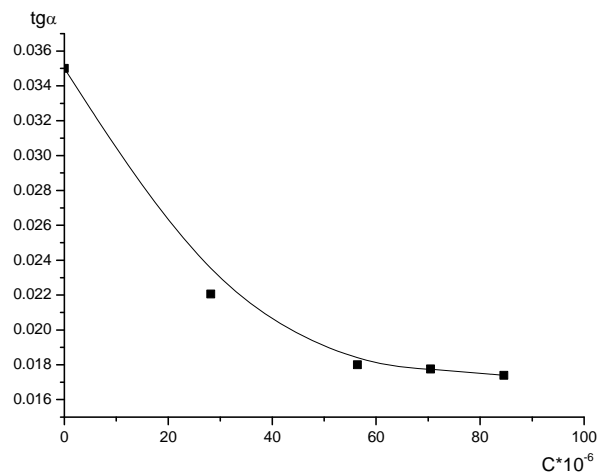
Նկար 1. ՊՆԴՄԱ-ի օպտիկ խտության կախվածությունը ՌԻՄ-ճառագայթման ժամանակից (λ=313նմ) DMSO-ի ներկայությամբ՝ 1. C_{DMSO}=0, 2. C_{DESO}=14.1 · 10⁻⁶ մոլ/լ, 3. C_{DESO}=28.2 · 10⁻⁶ մոլ/լ, 4. C_{DESO}=42.3 · 10⁻⁶ մոլ/լ, 5. C_{DESO}=56.4 · 10⁻⁶ մոլ/լ, 6. C_{DESO}=70.5 · 10⁻⁶ մոլ/լ



Նկար 2. $\text{tg}\alpha$ -ի (հաշված նկար 2-ից) կախվածությունը DMSO-ի կոնցենտրացիայից



Նկար 3. ՊՆԴՄԱ-ի օպտիկ խտության կախվածությունը ՈԻՄ-ճառագայթման ժամանակից ($\lambda=313\text{նմ}$) DESO-ի ներկայությամբ՝ 1. $C_{\text{DESO}}=0$, 2. $C_{\text{DESO}}=28.2 \cdot 10^{-6}$ մոլ/լ, 3. $C_{\text{DESO}}=56.4 \cdot 10^{-6}$ մոլ/լ, 4. $C_{\text{DESO}}=70.5 \cdot 10^{-6}$ մոլ/լ, 5. $C_{\text{DESO}}=84.6 \cdot 10^{-6}$ մոլ/լ



Նկար 4. $\text{tg}\alpha$ -ի (հաշված նկար 3-ից) կախվածությունը DESO-ի կոնցենտրացիայից

Հավասարումը, որով հաշվարկվել են ԴՄՍՕ-ի և ԴԷՍՕ-ի ՕՄ ռադիկալների հետ ռեակցիայի արագության հաստատունները, ունի հետևյալ տեսքը [7, 9]

$$k_{OH+P}=1.25 \cdot 10^{10} \left(\frac{[OH]}{[P]} \right) \cdot [(W_1/W_2)-1], \text{մոլ}^{-1} \cdot \text{վրկ}^{-1}$$

որտեղ [P]-ն հետազոտվող նյութի սկզբնական կոնցենտրացիան է (սովորաբար 10^{-5} - 10^{-3} մոլ/լ), $k_{OH+DESO} = 3.4 \cdot 10^9$, $1.25 \cdot 10^{10}$ -ը ՕՄ + ՊԵՆՍՍՆ ռեակցիայի արագության հաստատունն է (k_{OH}), W_1 և W_2 -ը՝ համապատասխանաբար հետազոտվող նյութի բացակայությամբ և ներկայությամբ ընթացող ռեակցիաների արագությունները, ընդ որում՝ W_2 -ը բեկման կետին համապատասխանող արագությունն է:

Փորձնական տվյալների համաձայն ռեակցիայի արագության հաստատունները ԴՄՍՕ-ի և ԴԷՍՕ-ի համար ունեն հետևյալ արժեքները՝ $k_{OH+DESO} = 7.5 \times 10^9$ մոլ⁻¹·վրկ⁻¹, $k_{OH+DMSO} = 4.2 \times 10^9$ մոլ⁻¹·վրկ⁻¹: ԴՄՍՕ-ի տվյալները համընկնում են գրականական տվյալների հետ: ԴԷՍՕ-ն ունի ՕՄ ռադիկալներ կլանելու ավելի մեծ ունակություն, քան ԴՄՍՕ-ն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- [1] **Markarian S. A., Poladyan A. A., Kirakosyan G. R., Trchounian A. A., Bagramyan K. A.**, Effect of Diethylsulphoxide on Growth, Survival and Ion Exchange of *Escherichia coli*. Lett. Appl. Microbiol. 34, 2002, pp. 417-21.
- [2] **Markarian S. A., Bonora S., Bagramyan K. A., Arakelyan V. B.**, Glass-Forming Property of the System Diethyl Sulphoxide/Water and Its Cryoprotective Action on *Escherichia Coli* survival, Cryobiology 49, 2004, pp. 1-9.
- [3] **Markarian S. A., Asatryan A. M., Grigoryan K. R., Sargsyan H. R.**, Effect of Diethyl Sulfoxide on the Thermal Denaturation of DNA, Biopolymers 82, 2006, pp. 1-5.
- [4] **Yu Z. U, Quinn P. J.**, Dimethyl Sulphoxide: A Review of Its Application in Cell Biology, Bioscience Reports, 1994, volume 14, pp. 259-81.
- [5] **Markarian Sh. A., Tadevisyan N. T.**, Patent of republic of Armenia. N 20010041, 2002.
- [6] **Bielski B. H. J., Cabelli D. E., Arudi R. L., Koss A. B.**, Reactivity of HO₂/O₂ radicals in aqueous solution. J. Phys. Chem. Ref. Data, 1985, volume 14, N 4, pp. 1041-100.
- [7] **Эрнестова Л. С.**, Показатели качества вод. в кн. «Экологическая химия водной среды», М. 1988, изд. «Центр международных проектов ГТНК», сс. 256-77.
- [8] **Simonsen M. E., Muff J., Bennedsen L. R., Kowalski K., Sogaard E. G.**, Photocatalytic Bleaching of P-Nitrosodimethylaniline and a Comparison to the Performance of Other AOP Technologies, Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry, 2010, 216 (2-3), pp. 244-9, DOI: 10.1016/j.photochem.

[9] **Martiryan A. I.**, Investigation of the Interaction of Sodium Lauryl Ethoxy Sulfate and OH Radicals Obtained from Insoluble Peroxo Solvates, Proceedings of the Yerevan State University, 2013, N 2, pp. 18-22.

Այվազյան Տիգրան

ԴԻՄԵԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ԵՎ ԴԻԵԹԻԼՍՈՒԼՖՕՔՍԻԴԻ ՕՒ ՌԱԴԻԿԱԼՆԵՐԻ ՀԵՏ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՄՐՑԱԿՑԱՅԻՆ ԿԻՆԵՏԻԿԱՅԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ

Բանալի բառեր՝ դիէթիլսուլֆօքսիդ (ԴԷՍՕ), դիմէթիլսուլֆօքսիդ (ԴՄՍՕ), ՕՒ ռադիկալներ, մրցակցային կինետիկա, N,N-դիմէթիլ-4-նիտրոզոանիլին (ՊՆԴՄԱ), ֆոտոլիզ, ռեակցիայի հաստատուն:

Ուսումնասիրվել են դիմէթիլսուլֆօքսիդի և դիէթիլսուլֆօքսիդի ՕՒ ռադիկալներ կլանելու հատկությունները մրցակցային կինետիկայի հիման վրա: Ստացվել են ռեակցիաների արագության հաստատունների արժեքները: Փորձնական տվյալների համաձայն՝ ռեակցիայի արագության հաստատունները ԴՄՍՕ-ի և ԴԷՍՕ-ի համար ունեն հետևյալ արժեքները՝ $k_{\text{OH}+\text{DESO}} = 7.5 \times 10^9$ մոլ⁻¹·վրկ⁻¹, $k_{\text{OH}+\text{DMSO}} = 4.2 \times 10^9$ մոլ⁻¹·վրկ⁻¹: ԴՄՍՕ-ի՝ ՕՒ ռադիկալի հետ ռեակցիայի արագության հաստատունի արժեքը համընկնում է գրականության տվյալների հետ: ԴԷՍՕ-ն ունի ՕՒ ռադիկալներ կլանելու ավելի մեծ ունակություն, քան ԴՄՍՕ-ն:

Айвазян Тигран

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЭТИЛСУЛЬФОКСИДА И ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА С ГИДРОКСИЛЬНЫМИ РАДИКАЛАМИ НА ОСНОВЕ КОНКУРЕНТНОЙ КИНЕТИКИ

Ключевые слова: диэтилсульфоксид (ДЭСО), диметилсульфоксид (ДМСО), гидроксильный радикал, конкурентная кинетика, N,N-диметил-4-нитрозоанилин, фотолиз, константа скорости.

Исследованы радикальные поглощающие свойства диэтилсульфоксида и диметилсульфоксида в отношении гидроксильных радикалов с использованием конкурентной кинетики. Из анализа кинетических данных было определено значение константы скорости реакций ДЭСО и ДМСО с гидроксильными радикалами: $k_{\text{OH}+\text{DESO}} = 7.5 \times 10^9$ М⁻¹с⁻¹, $k_{\text{OH}+\text{DMSO}} = 4.2 \times 10^9$ М⁻¹с⁻¹. Для реакции ДЭСО с гидроксильным радикалом константа скорости совпадает с литературными данными. ДМСО обладает способностью захватывать радикал ОН, и это свойство несколько больше в сравнении с ДМСО.

Ayvazyan Tigran

**DETERMINATION OF REACTION RATE COSTANTS FOR INTERACTIONS OF
DIETHYLSULFOXIDE AND DIMETHYLSULFOXIDE WITH HYDROXYL RADICALS ON
THE BASIS OF COMPETITIVE KINETICS**

Key words: Diethyl sulfoxide (DESO), dimethyl sulfoxide (DMSO), hydroxyl radical, competitive kinetics, N,N-dimethyl-4-nitrosoaniline, photolysis, rate constant.

Radical scavenging properties of diethylsulfoxide and dimethylsulfoxide towards hydroxyl radicals with the use of competitive reaction kinetics have been investigated. From the analysis of kinetic data, the value of rate constants for the reactions of DESO and DMSO with hydroxyl radicals has been determined: $k_{OH+DESO} = 7.5 \times 10^9 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$, $k_{OH+DMSO} = 4.2 \times 10^9 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$. For the reaction of DMSO with hydroxyl radical the rate constant corresponds to the literature data. DESO has the ability to capture OH radical and this property is somewhat more as compared to DMSO.