

XXII КОЛМОГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ



The 22nd KOLMOGOROV READINGS

ADVANCED EDUCATION AND SCIENCE CENTER

PROCEEDINGS

of the 22nd International Scientific Conference of students

Kolmogorov readings

May 2-5, 2022

CHEMISTRY

Moscow

2022

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
(факультет) — школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова**

**МАТЕРИАЛЫ
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»
2-5 мая 2022**

ХИМИЯ

**Москва
2022**

Председатель организационного комитета
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»:

К.В. Семенов

Редакционный совет сборника тезисов «Химия»:
**Н.И. Морозова (председатель), А.В. Морозов,
О.В. Колясников, Е.А. Менделеева, А.С. Сигеев**

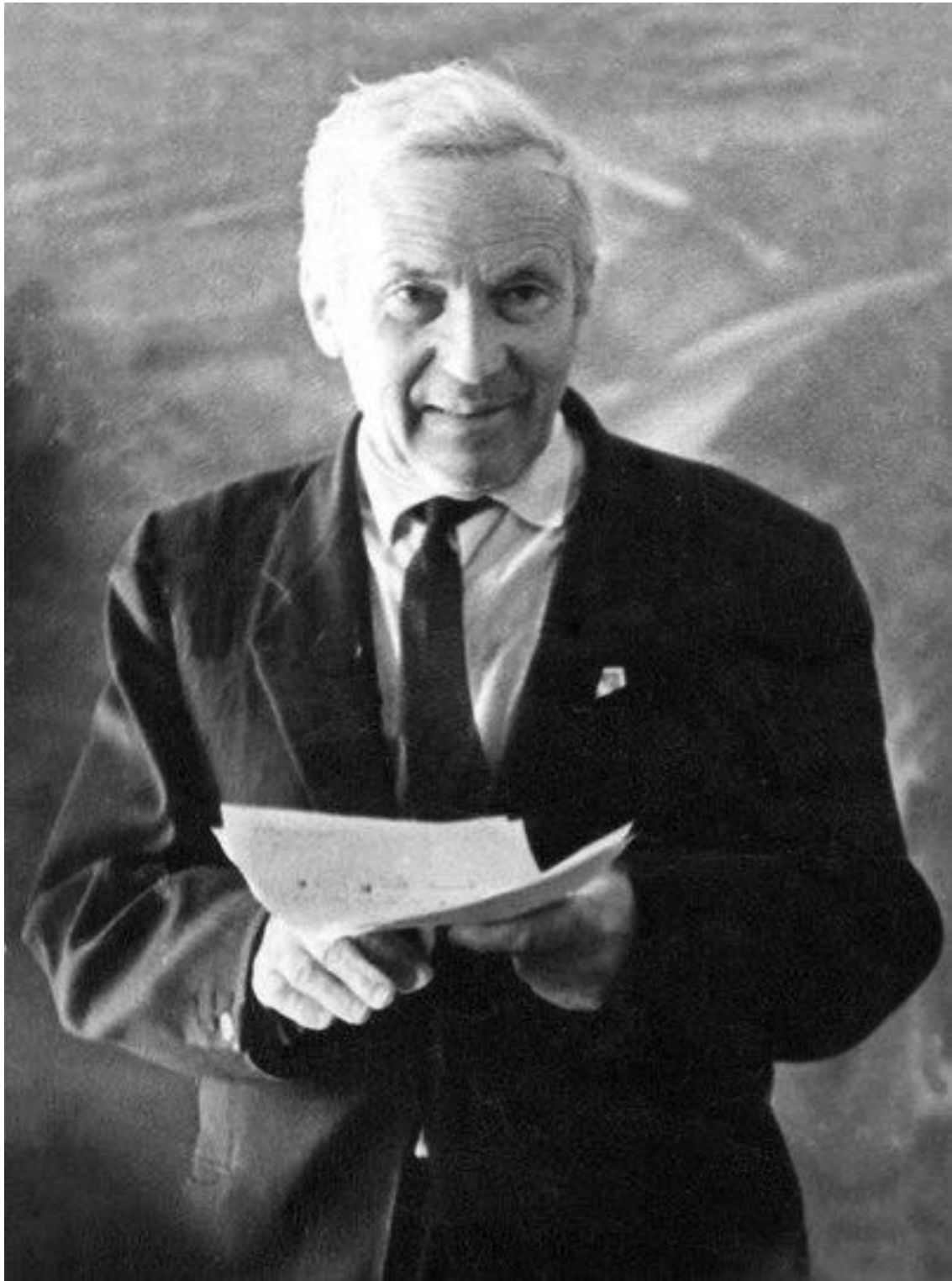
МАТЕРИАЛЫ
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»

В настоящий сборник вошли тезисы приглашённых докладчиков
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения» по секции
«Химия»

ISBN 978-5-87140-467-6 (секция «Химия»)

ISBN 978-5-87140-467-7

©Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, 2022 г.



Как в спорте не сразу ставят рекорды, так и подготовка к настоящему научному творчеству требует тренировки.

А.Н. Колмогоров

Оглавление

Development of cotinine test kit for detection of secondhand smoke exposer. <i>Anumarnpisarn C., Auapanpong P., Anantakijisopol P.</i>	7
Extracting Palladium Using a Special Palladium Selective Compound. <i>Ezzeddin A., Lazkani B., Al-Sheikh L.</i>	8
Dye-doped ZnO Microcapsules for High Throughput Micro Thermometry in Microfluidic Devices. <i>Nouman J.</i>	9
Development of high sensitivity portable test kit for multiple detection of metal ions with minimal amount analysis towards environmental awareness. <i>Thungprue P., Attichartpatsorn B., Na-ubon L.</i>	10
Простые эфиры 2-нафтаола. Взаимосвязь строения и запаха. <i>Алексеев В.И.</i>	12
Влияние легирования ионами различных лантаноидов на морфологию и структуру наночастиц $\text{NaYF}_4:\text{Ln}$. <i>Бетина А.А.</i>	13
Исследование скорости ферментативного расщепления жиров. <i>Бурундуков Н.С.</i>	15
Применение люминесценции и качественных реакций для исследования предельных и непредельных жиров. <i>Иштерьяков П.А.</i>	17
Исследование влияния растительных ингибиторов на процесс коррозии железа. <i>Кусайын М.С.</i>	18
Исследование экстрагирующей способности растительных масел. <i>Ларюшкина Д.Р.</i>	20
Получение натуральных пищевых красителей и изучение их свойств. <i>Лиханова З.В.</i>	21
Определение качественных характеристик сливочного масла аналитическими методами. <i>Некля Е.Р.</i>	23
Химия во благо красоты на примере создания и исследования крема домашнего производства. <i>Русских И.А.</i>	24
Влияние пигмента в минерализующей зубной пасте на оттенок эмали зубов. <i>Хаванова А.А.</i>	26
Разработка структурообразователя почвы на основе синтетических полимеров. <i>Худякова В.И.</i>	27
Синтез комплексных соединений дифениламина с солями Zn(II) , Cd(II) , Mn(II) . <i>Шулепко О.Д.</i>	29
Создание визуальной таблицы растворимости. <i>Шуткина М.А.</i>	31
Эвристические беседы по химии в школе как средство подготовки к проектной деятельности обучающихся. <i>Ваймугин Л.А.</i>	32

DEVELOPMENT OF COTININE TEST KIT FOR DETECTION OF SECONDHAND SMOKE EXPOSER

Chanitsiree Anumarnpisarn, Panisa Auapanpong, Piyanuch Anantakijopol

11 grade, Student, Mahidol Wittayanusorn School, Thailand

Scientific advisor: Department of Chemistry, Mahidol Wittayanusorn School

Kiattipoom Rodpun

Faculty of Medical Technology, Mahidol University

Yuwadee Boonyasit

Secondhand smoke is a smoke which is breathed accidentally in public gatherings. Breathing secondhand smoke can cause serious health problems such as cancer, lung diseases, and chronic obstructive pulmonary diseases. Based on annual physical examination, there is no direct detection of Nicotine which is the substance from smoking. Interestingly, Cotinine which is a metabolite of nicotine can be excreted in the urine. Therefore, this research aims to develop the “Cotinine Urine Test Kit” for detection of secondhand smoke exposers. The test kit can be used to screen the risk of tobacco smoke exposure through colorimetric methods and produce semi-quantitative results. The related reactions for the test kit is based on the reaction between Glutaconic aldehyde and Barbituric acid. These processes are involved with four major chemicals: KCN, Chloramine-T, Barbituric acid, and Sodium acetate buffer. Additionally, for the best performance of the test kit, KCN, Chloramine-T, Barbituric acid, and Sodium acetate buffer were varied the ratios and sequences of mixing into 6 mixtures to optimize the best result. The calibration curve of the cotinine concentration and the absorbance provided a high linearity with R^2 of 0.99, which gives a reddish orange result at a wavelength of 505 nm. The promising results can be confirmed by 93.90% Recovery and 97.05% Expectation with a Limit of Detection (LoD) at 2.128 μM . The resulted color levels were categorized into 5 levels: 0, +1, +2, +3, +4 for the cotinine concentration of <10, 10-50, 50-200, 200-400, >400 μM , respectively. The test kit was successfully applied to detect the risk of exposure from tobacco smoke or cotinine. The benefits from this work will definitely lead a positive impact on human health and public health care.

References

- [1] Suzuki S. Cotinine, a major nicotine metabolite, induces cell proliferation on urothelium in vitro and in vivo // *Toxicology*, 2020, 429, 152325.
- [2] Brunetti R., Hicklin H., Rackley J., Ahmad M.I., Li Y., Soliman E.Z. Serum Cotinine and Silent Myocardial Infarction in Individuals Free from Cardiovascular Disease // *The American Journal of Cardiology*, 2019, 124(5), 666–670.
- [3] Cooke F., Bullen C., Whittaker R., McRobbie H., Chen M.-H., Walker N. Diagnostic accuracy of NicAlert cotinine test strips in saliva for verifying smoking status // *Nicotine & Tobacco Research*, 2008, 10(4), 607–612.

EXTRACTING PALLADIUM USING A SPECIAL PALLADIUM SELECTIVE COMPOUND

Ahmed Ezzeddin, Baraa Lazkani, Laith Al-Sheikh
*11th Class, National Center for the Distinguished (NCD),
Distinction and Creativity Agency*

Scientific advisor: Dr. Mothanna Alkubaily, National Center for the Distinguished,
Professor at Tishreen University, Syria

In this paper, our purpose is to extract palladium (II) from a mixture of chemical compounds with high purity. First, we need to dissolve the mixture in aqua regia to separate palladium (II) from the mixture. Then, to extract palladium (II) from the solution, we need to precipitate palladium (II) which is usually hard. Thus, using a palladium (II) selective compound, which we have found, helps us to deposit palladium.

Therefore, we suggest a method to synthesize that compound by series of reactions and we called it (ABL). ABL is a palladium (II) selective due to that we provided the ideal conditions for it to form a complex compound with palladium (II) only. For that we synthesized ABL taking in account the radius of ABL to be almost identical to the ionic radius of the palladium (II). After that, the complex compound can be separated from the aqua solvent easily. Finally, palladium can be deposited easily at this stage by using the electrolysis. As a result, we get a high purity palladium (II) using a new effective method.

References

- [1] Shannon R.D. Revised Effective Ionic Radii and Systematic Studies of Interatomic Distances in Halides and Chalcogenides // *Acta Crystallogr. A*, 1976, 32 (5), pp. 67–751.
- [2] Wasastjerna J.A. On the radii of ions// *Comm. Phys.-Math., Soc. Sci. Fenn.*, 1923, 1 (38), pp. 1–25.
- [3] Fumio T. Naphthocyclobutenes and Benzodicyclobutadienes: Synthesize in the Solid State and Anomalies in the Bond Lengths // *European Journal of Organic Chemistry*, 2000 (8), pp. 1300–1386.
- [4] Kılıç Y., Şireli G.K., Timur S. Production of Pure Platinum and Palladium from Dore Metals via Hydrometallurgical Methods // *Proceedings of 18th International Metallurgy & Materials Congress*, 2016, pp. 587–590.
- [5] Jim C. Atomic and Ionic Radius // *Chemistry Libre Texts*.—URL: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_\(Physical_and_Theoretical_Chemistry\)/Physical_Properties_of_Matter/Atomic_and_Molecular_Properties/Atomic_and_Ionic_Radius](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Physical_Properties_of_Matter/Atomic_and_Molecular_Properties/Atomic_and_Ionic_Radius).

DYE-DOPED ZnO MICROCAPSULES FOR HIGH THROUGHPUT MICRO THERMOMETRY IN MICROFLUIDIC DEVICES

Jana Nouman

*11th Class, the National Center for the Distinguished (NCD),
Distinction and Creativity Agency*

Lattakia, Syria

Scientific Advisor: Teacher of chemistry at the National Center for the Distinguished, Bachelor of science: Chemistry
Mister Loai Alissa Hamra

The main objective of this work is to develop a new approach for high throughput fluorescence-based thermometry for measuring temperature inside microfluidic systems. The fluorescence-based thermometry approach is based on the microfluidic-assisted synthesis and use of highly monodisperse ZnO microparticles doped with temperature sensitive fluorescent dyes. Such a fluorescence-based thermometry approach may circumvent many of the limitations encountered in microsystems by regards to other traditional techniques, based on thermoelectric devices, electrical resistance probes, infrared (IR) radiation, etc.

The mechanisms of temperature effects on the fluorescence and absorption spectra of organic dye solutions have received considerable attention. However, the nature of temperature effects on the emission characteristics of organic dye solutions. The fluorescence intensity of rhodamine B (RhB) decreases linearly with increasing temperature at a ratio of about - 2.3 %°C. In contrast, the fluorescence intensity of rhodamine 6G (Rh6G) increases linearly with increasing temperature at a rate of about +1.9 % °C. Moreover, they have similar molecule structures. So that, they can be excited at the same wavelength and emit photons at approximately the same wavelength. This leads to know that the fluorescence spectra are almost the same for both of them which is very important for our experimental part.

the accuracy of this thermometry can be enhanced by using a reference whose intensity does not depend on the temperature. A great example of that is using ZnO particles doped with both RhB and Rh6G together in certain concentrations. In principle, our setup may allow a resolution of about 0.1 K, which could be optimized up to 0.01 K. We managed to determine temperature change using the error rate from graph as a mathematical parameter. We then used is in arithmetic operations in Excel to know the temperature change. Nevertheless, the accuracy of methods involving the measurement of the fluorescence intensity may be hampered, due to extrinsic changes, such as fluctuations of the power of the illuminating laser pump or a drift of the fluorescence detectors.

References

- [1] Kolodziejczak-Radzimska A., Jesionowski T. Zinc Oxide-From Thensysis to Application // Review. 2014. Vol. 7.
- [2] Tabeling P. Introduction to Microfluidics. 2010. p. 301.
- [3] Baroud C.N., Gallaire F., Dangla R. Dynamics of Microfluidic Droplets. 2010. Vol. 10, pp. 2032–2045.
- [4] Hodgson T.D. et al. The effect of surfactants on the coalescence of a drop at an interface // Journal of Colloid and Interface Science. Vol. 30, pp. 94–108.
- [5] Gosse C., Bergaud C., Low P. Molecular probes for thermometry in microfluidic devices. // Springer, 2009, pp. 301–341.
- [6] Albani R.J. Structure and Dynamics on Macromolecules absorption and fluorescence studies. Elsevier. p. 58.
- [7] So P., Dong C. Fluorescence Spectrophotometry. 2001.
- [8] Sauer M., Hofkens J., Enderlein J. Basic Principles of Fluorescence Spectroscopy. Wiley-VCH verlag gmbh, 2011.
- [9] Zhu X., Su Q., Feng W., Li F. Anti-stocks shift luminescent materials for bio-applications // Chem. Soc. Rev., 2017, 46, pp. 1025–1039.
- [10] Ali M.A., Moghaddasi J., Ahmed S.A. Temperature Effects in Rhodamine B Dyes and Improvement in CW Dye Laser performance // Laser Chemistry, 1991. Vol. 11, pp. 31–38.
- [11] Ramette R.W., Sande E.B. Rhodamine B Equilibria // Journal of the American Chemical Society, 1956. Vol. 78, pp. 4872–4878.
- [12] Kuzkova N., Popenko O., Yakunov A. Application of temperature dependent fluorescent dyes to the measurement of millimeter wave absorption in water applied to biomedical experiments // International journal of biomedical imaging, 2014. Vol. 12, p. 12.

DEVELOPMENT OF HIGH SENSITIVITY PORTABLE TEST KIT FOR MULTIPLE DETECTION OF METAL IONS WITH MINIMAL AMOUNT ANALYSIS TOWARDS ENVIRONMENTAL AWARENESS

Passanan Thungprue, Benyapha Attichartpatsorn, Lalittaphat Na-ubon

11 grade, Mahidol Wittayanusorn School, Nakhon Pathom, Thailand

Scientific advisors: Mahidol Wittayanusorn School, Professional teacher, PhD

Kiattipoom Rodpun

Mahidol University, Associate Professor, PhD

Amara Apilux

Contamination of heavy metal ions in the environment, especially water resources is a crucial issue to be concerned about. However, the analytical methods for metal analyses require high-priced instruments and are usually limited in scientific

laboratories. Therefore, our research project aims to develop a paper-based sensor device portable kit which is sensitive and selective to minimal amounts of metal ions and can be used on the field for rapid and effective detection of heavy metals in water resources. Herein, the fluorescence properties of cadmium telluride quantum dots (CdTe QDs) in the presence of L-cysteine were employed to study the quenching results of copper (Cu^{2+}) and mercury (Hg^{2+}) ions. The mixture of 0.5 mg/mL CdTe QDs, 0.5 M Britton-Robinson buffer and 0.5 mM L-cysteine hydrochloride mixed in 1:1:1 ratio is coated on the paper-based sensor device detection zone (hydrophilic area). The calibration curve of Hg^{2+} and Cu^{2+} detection are generated ranging from 0.1-8 ppm. By using a masking agent of 25 μM sodium diethyldithiocarbamate (DDTC) for Cu^{2+} , mercury can be exclusively detected in the existence of Cu^{2+} less than 5 ppm and a masking agent of 0.5 μM ammonium hydroxide (NH_4OH) for Hg^{2+} , copper can be exclusively detected in the existence of Hg^{2+} less than 5 ppm, which is considered as a high amount of contamination in the environment. The paper-based sensor device portable kit in this work has been designed to be used in the on-field detection of contaminated heavy metals in the environment. After applying the contaminated sample on the device, the result can be visible under the UV-blacklight inside the portable kit and the color intensity of the results can be interpreted in Adobe Photoshop CS6. Therefore, the results of each ion could be precisely and separately analyzed. Moreover, our method provided low-cost materials as the paper-based sensor device is made from filter paper and is suitable for on-field analysis of heavy metals in the environment.

References

- [1] Apilux A., Siangproh W., Insin N., Chailapakul O., Prachayasittikul V. Paper-based thioglycolic acid (TGA)-capped CdTe QD device for rapid screening of organophosphorus and carbamate insecticides // *Analytical Methods*, 2017, 9, 519–527.
- [2] Gong T., Liu J.X.J., Xiang J., Wu Y. A sensitive and selective sensing platform based on CdTe QDs in the presence of L-cysteine for detection of silver, mercury and copper ions in water and various drinks // *FoodChemistry*, 2016, 213, 306–312.

ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ 2-НАФТОЛА. ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРОЕНИЯ И ЗАПАХА

Алексеев Владислав Игоревич

11 класс, МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки»

г. Макеевка, ДНР

Научный руководитель: учитель химии МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки», Евгений Юрьевич Дробышев

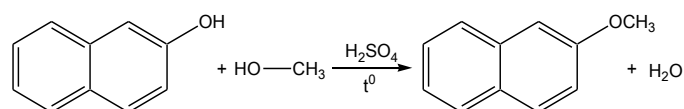
Современная парфюмерная промышленность постоянно нацелена на поиск новых веществ, обладающих самой разнообразной палитрой запахов. Одними из таких веществ являются простые эфиры 2-нафтола. В литературе относительно подробно описаны только 2-метоксинафталин и 2-этоксинафталин, имеющие насыщенный цветочный запах. Информация об остальных эфирах 2-нафтола обрывочна или отсутствует вовсе.

Целью исследования являлся синтез эфиров 2-нафтола с заместителями различного строения и установление взаимосвязи запаха вещества со строением молекул эфиров.

Поставленные задачи: подобрать методики синтеза эфиров и синтезировать их, описать запахи эфиров и определить их некоторые физические свойства, установить взаимосвязь между строением эфиров и их запахами.

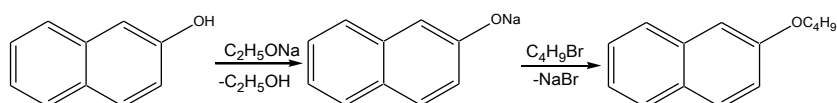
В настоящем исследовании эфиры синтезировались при помощи реакции межмолекулярной дегидратации и реакции А. Вильямсона.

Реакция межмолекулярной дегидратации была нами использована только для синтеза метилового и этилового эфиров 2-нафтола:



Использование реагентов, содержащих три и более углеродных атома в составе вещества, способствует протеканию побочных реакций отщепления и изомеризации [1].

Наиболее простой способ получения простых эфиров заключается во взаимодействии алколюлятов щелочных металлов с алкилгалогенидами по А. Вильямсону. Реакция пригодна для синтеза как симметричных, так и не симметричных эфиров [1, 2]. Например, *n*-бутиловый эфир нафтола может быть получен по схеме:



По А. Вильямсону нами получены *n*-бутиловый, *изо*-бутиловый, *трет*-бутиловый, *n*-нониловый, фениловый, циклогексиловый эфиры 2-нафтола, а также 2-нафтоксиуксусная кислота. Для синтезированных эфиров определены

температуры плавления, выход от теоретически возможного, установлен характер запаха.

Проведен анализ факторов (длина углеродной цепи и её степень разветвленности, наличие донорных и акцепторных групп в составе заместителей, межмолекулярные взаимодействия), которые могут оказывать влияние на характер запахов синтезированных эфиров.

Список использованных источников

[1]. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4-х частях. Ч. 2: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности «Химия». – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 623 с.

[2]. Травень В.Ф., Щекотихина А.Е.. Практикум по органической химии: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 592 с.

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ ИОНАМИ РАЗЛИЧНЫХ ЛАНТАНОИДОВ НА МОРФОЛОГИЮ И СТРУКТУРУ НАНОЧАСТИЦ $\text{NaYF}_4:\text{Ln}$

Бетина Анна Андреевна

11 класс, Академическая гимназия СПбГУ

г. Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель: доцент кафедры лазерной химии и лазерного материаловедения института химии СПбГУ, д.х.н.

Андрей Сергеевич Мерещенко

Многофункциональные наноматериалы привлекают большое внимание исследователей. Они могут использоваться для биозондов и носителей лекарств в раннем мониторинге прогрессирования и лечения опухолей. Важными свойствами таких материалов являются химическая стабильность, немигающая и резкая люминесценция. Поэтому наиболее широко для этих целей изучаются гибридные неорганические функциональные нанокомпозиты, в составе которых содержатся редкоземельные элементы. Ранее для наночастиц NaLnF_4 была изучена зависимость кристаллической фазы от вида лантаноида. Исследователями были выделена зависимость изменения фазы от радиуса иона лантаноида и отмечено, что изменение размера в пределах одной фазы линейно [1]. Однако изучение изменения параметров наночастиц от лантаноида для одной фазы ранее не проводилось.

Целью данной работы стало изучение изменения структуры и морфологии наночастиц $\beta\text{-NaYF}_4$ 40% Ln и $\beta\text{-NaYF}_4$ 20% Ln, легированных ионами различных лантаноидов (La–Lu).

Наночастицы были синтезированы гидротермальным методом при 180°C. Было показано, что все образцы имеют кристаллическую фазу β -NaYF₄. Анализ порошковых дифрактограмм показал, что объем ячейки монотонно уменьшался с уменьшением ионного радиуса лантаноидов в ряду La–Lu. Однако размер наночастиц изменялся не монотонно.

Для NaY_{0.6}Ln_{0.4}F₄ наблюдалось уменьшение диаметра от La (639±85 нм) до Gd (78±25 нм), а затем увеличение до Lu (1093±125 нм) со значительным выпадением Yb (622±105 нм). Было показано, что все наночастицы имеют форму гексагональных призм, однако для Eu и Gd наблюдалось частичное изменение формы на кубическую.

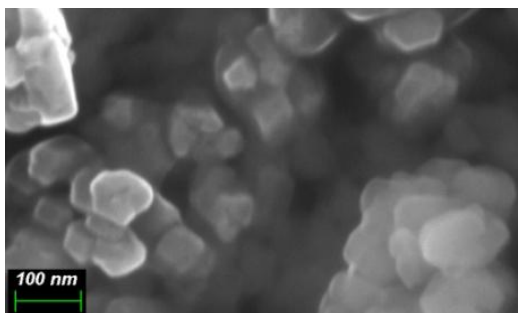


Рис. 1. Переход формы из гексагональной призмы в куб для NaY_{0.6}Gd_{0.4}F₄

Для NaY_{0.8}Ln_{0.2}F₄ наблюдалось уменьшение размера наночастиц от La (907±110 нм) до Gd (263±45 нм), а затем увеличение до Lu (924±102 нм). Наблюдалось выпадение из зависимости Er (407±45 нм). Все частицы имели форму гексагональных призм.

Список использованных источников

[1] Junfei Ren, Guohua Jia, Yuanyuan Guo, Aixiang Wang, Shiqing Xu. Unraveling Morphology and Phase Control of NaLnF₄ Upconverting Nanocrystals // The Journal of Physical Chemistry C, 2016, 120, № 2, p. 1342–1351.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО РАСЩЕПЛЕНИЯ ЖИРОВ

Бурундуков Назар Сергеевич

ГБОУ «Гимназия №1 (Базовая школа РАН)

Самара, Россия

Научный руководитель: доцент кафедры неорганической химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», к.х.н.
Алексей Рафикович Абдульмянов

Целью данного исследования является определение скорости ферментативного расщепления оливкового и подсолнечного масел.

Задачи:

- Изучить теоретические данные о составе и свойствах жиров;
- Ознакомиться с процессами, происходящими при переваривании жиров в организме человека;
- Экспериментально изучить скорость расщепления растительных жиров.

Гипотеза: Оливковое и подсолнечное масла имеют разную скорость ферментативного расщепления.

Для исследования скорости расщепления растительных жиров взяли по 6,25 мл оливкового и подсолнечного (рафинированного и дезодорированного) масла. К образцам добавляли 5 мл желчи (в качестве эмульгатора) и разбавляли дистиллированной водой до получения 50 мл смеси. Полученные растворы нагревали до 37°C при постоянном перемешивании на магнитной мешалке для образования эмульсии. Затем добавляли в каждую смесь по 100 мг панкреатина, в составе которого содержится липаза – фермент для переваривания жиров. Сразу измеряли исходный pH растворов: эмульсия оливкового масла 8, эмульсия подсолнечного масла 8,44. В течение 1,5 часов из полученных растворов отбирали по 10 мл эмульсии и титровали 0,05 н раствором NaOH с опущенным в аликвоту электродом электронного pH-метра. Объем щелочи, израсходованной на нейтрализацию выделившихся жирных кислот, определяли по достижению исходного значения pH исследуемого раствора.

На нейтрализацию жирных кислот, образованных через 15 минут после начала гидролиза подсолнечного масла, потребовалось 6,6 мл 0,05 н KOH. В то время как на кислоты, полученные через 15 минут после начала разложения оливкового масла, потребовалось 2,6 мл 0,05 н KOH.

Гидролиз обоих образцов закончился в течение часа. Средняя константа скорости реакции в промежутке с 30 до 60 минут составила $\approx 0,03$ как для

оливкового, так и для подсолнечного масел. Исходя из этого можно сделать вывод, что подсолнечное масло начинает гидролизываться в первые же минуты взаимодействия с липазой. Начальная скорость разложения подсолнечного масла гораздо больше оливкового. Примерно через 20 минут скорости реакций разложения обоих масел выравниваются.

Вывод: подсолнечные масла должны перевариваться быстрее и проще оливковых.

В составе подсолнечного масла содержится гораздо большее количество полиненасыщенных кислот (с несколькими кратными связями в углеродном скелете).

Из-за повышенного рН исходной эмульсии подсолнечного масла (рН=8,44) наряду с ферментативным гидролизом мог пойти конкурирующий щелочной гидролиз сложноэфирных группировок. Атомы углерода при кратных связях обладают повышенной электроотрицательностью, в результате чего такие углеводородные заместители полиненасыщенных кислот обладают меньшим положительным индуктивным эффектом по отношению к сложноэфирной группировке по сравнению с углеводородными группами мононенасыщенных кислот. Благодаря этому на атоме углерода сложноэфирной группы образуется более положительный заряд, что облегчает его атаку нуклеофилом, а следовательно, ускоряет щелочной гидролиз. [3]

В желудке человека содержится желудочный сок, в составе которого 0,3–0,5% соляной кислоты. Можно предполагать, что в этих условиях для эфиров полиненасыщенных кислот наряду с ферментативным может идти конкурирующий процесс кислотного гидролиза, который тоже облегчается при наличии более высокого положительного заряда на сложноэфирном атоме углерода [2].

Список использованных источников

- [1] Тютюников Б.Н., Бухштаб З.И., Гладкий Ф.Ф. и др. Химия жиров. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 448 с.
- [2] Лейдерман И.Н., Гирш А.О., Евсеев М.А. Жировые эмульсии для парентерального питания в хирургии и интенсивной терапии. – СПб.: Изд. «ПремиумПресс», 2013.
- [3] Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н. Биохимия. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И КАЧЕСТВЕННЫХ РЕАКЦИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ И НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ЖИРОВ

Иштеряков Прохор Анатольевич

10 класс, Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Центр естественных наук» г. Тарко-Сале

Пуровский район Ямало-ненецкий автономный округ, Россия

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

МБОУ ДО «ЦЕН» Елена Александровна Белая

Актуальность изучения жиров обусловлена тем, что с появлением новой коронавирусной инфекции специалисты все чаще начали говорить о их пользе в укреплении легких человека. Содержащиеся остатки непредельных высших карбоновых кислот в сливочном масле и растительных жирах делают их, по мнению многих ученых, очень полезными [3].

Поэтому *целью работы* стало исследование масел при помощи метода люминесценции и химических качественных реакций.

В ходе работы было исследовано шесть видов разных масел: два образца сливочного масла (№1 и 2), подсолнечное масло (№6), спред (№3) и два образца так называемых растительных масел (№4 и 5).

Проведение работы и её результаты: люминесцентный анализ проводился в люминоскопе ЛН-3У «Сова» и позволил определить характерное желтое свечение сливочного масла и сине-голубое свечение подсолнечного масла. Образцы спреда и растительных масел в ультрафиолетовых лучах люминоскопа имели голубоватый оттенок свечения, что свидетельствует о содержании в них растительных жиров [2].

Реакция Вагнера показала, что в подсолнечном масле обесцвечивание перманганата калия осуществляется быстрее всех образцов, так как в природных растительных маслах содержится наибольшее количество ненасыщенных остатков высших карбоновых кислот. Поэтому образуется много оксида марганца (IV), который придаёт раствору тёмно-коричневый цвет.

Исчезновение окраски перманганата калия в образцах растительных масел 4 и 5 происходит медленнее, чем в сливочных маслах 1 и 2. В спреде 3 перманганат калия обесцвечивался дольше всего и стал лишь немного бледнее. Кроме того, этот образец при нагревании плавился, образуя густую полимерноподобную плёнку. Можно предположить, что в составе спреда и растительных масел содержится больше модифицированных гидрированных жиров, чем натуральных растительных [1].

На прямое титрование подсолнечного масла потребовалось 8 мл 0,1н раствора йода. При титровании образцов 1 и 2 сливочного масла было израсходовано

раствора йода по 7 и 6,5 мл соответственно. Это подтверждает, что в подсолнечном масле и в каждом образце сливочного масла содержится наибольшее количество непредельных связей и доказывает их натуральность. А на титрование спреда и, так называемых, растительных масел йода израсходовалось мало (по 3, 4 и 4,5 мл соответственно), следовательно, в них содержится небольшое количество ненасыщенных остатков высших карбоновых кислот.

Таким образом, выпускаемые в пищевой промышленности спреды и, так называемые, растительные масла, в составе которых в основном содержатся растительные и модифицированные (гидрированные) жиры, придающие им твердую консистенцию, являются лишь заменителями сливочного масла. Поэтому не могут считаться такими же полезными для человека, как натуральные масла и жиры.

Список использованных источников

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. – М.: Дрофа, 2005.
2. Голубцов А.В., Семёнов С.Н. и др. Применение эффекта люминесценции при оценке качества продукции животного и растительного происхождения// Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Воронеж: изд. Воронежского государственного аграрного университета им. Императора Петра I, 2020, с.69–72.
3. Ковидная диета: сливочное масло защищает лёгкие. – URL: <https://doctorpiter.ru/articles/26084/> (дата обращения: 02.12.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ НА ПРОЦЕСС КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗА

Кусайын Мухаммад Серикович

*9 класс, Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического
направления города Павлодар
г.Павлодар, Казахстан*

Научный руководитель: учитель химии Назарбаев Интеллектуальной школы
г. Павлодар

Татьяна Михайловна Абдрахманова

На сегодняшний день множество металлических конструкций подвергаются разрушению из-за коррозионного процесса на их поверхности. Ежегодно каждой стране, в том числе и Казахстану, приходится восстанавливать

металлические конструкции. Например, в нашей области проложены нефте- и газопроводы, которые каждые два-три года прорываются, из-за чего уходят постоянные расходы, что ухудшает экономику страны. Существуют разные способы по защите железа от коррозии, но у каждого из них есть свои недостатки. Наш способ является особенным.

В своей работе мы исследовали, как растения могут служить ингибиторами, их способность защитить железо, не принося вред окружающей среде. Задачи: изучить научную литературу по влиянию растительных ингибиторов на процесс коррозии и запланировать эксперимент – исследовать коррозию железа в присутствии настоев ромашки и полыни [1].

Выбор трав – наиболее распространенные растения на территории нашего региона, где проведены нефтепроводы. Настой отстаивался целые сутки с концентрацией одной столовой ложки травы на 500 мл воды перед использованием. Мы использовали железные гвозди и раствор объемом 100 мл в каждом стакане. Всего стаканов было семь с разной концентрацией и примерно 2 г гвоздей в каждом. Для каждого растительного сырья проводили по семь параллельных опытов. Скорость реакции коррозии железа вычисляли по формуле: скорость коррозии = изменение массы/время.

Таблица 1. Скорости коррозии железа в воде без настоев трав в опыте 1 и 2

	Опыт 1 с настоем полыни	Опыт 2 с настоем ромашки
Объем воды/мл	100	100
Объем настоя травы/мл	0	0
Скорость реакции коррозии железа г/сутки	0.0071	0.0057

Сравнение экспериментов с двумя травами представлено в таблице 2.

Таблица 2. Сравнение влияния на скорость коррозии железа настоев полыни и ромашки

	90	80	70	60	50	0
Объем воды/мл	90	80	70	60	50	0
Объем настоя травы/мл	10	20	30	40	50	100
Скорость коррозии железа в настое полыни г/сутки	0.0033	0.0032	0.0011	0.0009	0.0009	0
Скорость коррозии железа в настое ромашки г/сутки	0.0030	0.0018	0.0025	0.0021	0.0012	0.0007
Скорость коррозии в настое полыни: скорость коррозии в настое ромашки	1:1	2:1	1:2	1:3	1:1	-

Проведенный эксперимент показывает наличие ингибиторных свойств в настоях полыни и ромашки, способные замедлять коррозию железа. Мы предлагаем использовать растения в качестве ингибиторов для защиты нефтепроводов и водопроводов на нашей территории. Такие растения, как ромашка и полынь, растут на почве, где пролегают эти трубопроводы, и при попадании в почву растительные экстракты будут эффективно их защищать (таблица 2).

Список использованных источников

[1] Vasilyev V.V. Corrosion of metals //Methodical instructions for students of all specialties. – Ivanovo State Textile Academy, 2010, 28, p. 5–24.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАГИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Ларюшкина Дарья Романовна

6 класс, Центр детского научного и инженерно-технического творчества «КВАНТ»

г. Новомосковск, Тульская область, Российская Федерация

Научный руководитель: преподаватель химии ЦДНИТТ «КВАНТ»

Сергей Васильевич Дорохин

Объект исследования: растительные масла четырёх сельскохозяйственных культур.

Предмет исследования: способность растительных масел разных культур к экстрагированию провитамина А из корнеплода моркови.

Цель исследования: определить сорт растительного масла с наилучшими экстрагирующими способностями.

Гипотеза: масла различных сельскохозяйственных культур способны экстрагировать каротин с разной интенсивностью.

Задачи исследования: выполнить химический эксперимент; сравнить и выявить сорт масла с наилучшей экстрагирующей способностью.

Каротиноиды – природные жирорастворимые вещества, содержащиеся в моркови. Обнаружить их можно с помощью йодной воды.

Для эксперимента подготовлено 4 вида рафинированных и дезодорированных растительных масел: масло виноградной косточки, облепиховое, кукурузное, подсолнечное.

В 4 баночки налили по 45 мл каждого масла. Свежую морковь натёрли на мелкой тёрке, разделили на 4 части по 15 г и поместили каждую часть в баночки с растительными маслами. Баночки поставили на сутки на «водяную баню», которая поддерживала постоянную температуру 40⁰С. Спустя сутки переставили баночки в тёмное место отстаиваться на неделю. Далее отделили морковь от масла.

В пробирку поместили 1 мл исследуемого масла без экстракта моркови и по каплям при нагревании добавляли к нему йодную воду до прекращения изменения окраски, опыт повторили три раза, вычислили среднее значение.

Такой же опыт провели с тем же маслом, но уже с экстрактом моркови. Те же опыты были проведены с остальными маслами. Результаты представлены в таблице №1.

Таблица № 1. Объёмы йодной воды, ушедшей на титрование растительных масел.

Вид масла	Без моркови	С морковью	Разница
Маслоиноградной косточки	2 мл	3,1 мл	1,1 мл
Кукурузное масло	4,2 мл	5,5 мл	1,3 мл
Облепиховое масло	5,2 мл	5,5 мл	0,2 мл
Подсолнечное масло	4,4 мл	5,9 мл	1,5 мл

Как видно из таблицы, наилучшим образом экстрагировать каротин способно подсолнечное масло.

Вывод: Выяснено, что наибольшими экстрагирующими способностями каротина обладает подсолнечное масло. И для правильного питания оптимальнее именно им заправлять салаты с морковью.

Список использованных источников

[1]Белобородов В.В. Основные процессы производства растительных масел. –М.: Пищевая промышленность, 1966. 478 с.

[2] Кричковская Л.В. Химия, биохимия и технология биологически активных каротинсодержащих средств на основе растительных масел и жиров. – Харьков, 1997.

ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Лиханова Злата Витальевна

*6 класс, Центр детского научного и инженерно-технического творчества.
«КВАНТ»*

г. Новомосковск, Тульская область, Российская Федерация
Научный руководитель: преподаватель химии ЦДНИТТ «КВАНТ»
Сергей Васильевич Дорохин

Объект исследования: природные красители, выделенные из ягод и овощей.

Предмет исследования: процесс выделения красителей из пищевого сырья и применение их в кулинарии.

Цель исследования: получить пищевые красители и применить их в кулинарии.

Гипотеза: свекла, морковь, петрушка, черноплодная рябина могут быть использованы для получения натуральных пищевых красителей.

Задачи исследования: выделить красители из природного сырья, изучить их свойства и возможность применения в кулинарии.

Свёкла содержит красные бетацианины. Морковь содержит каротиноиды. Петрушка содержит хлорофиллы. Черноплодная рябина богата антоцианами.

Выделение красителей из сырья вели по одному шаблону: измельчение сырья, экстракция красителя маслом (морковь) или водой (свёкла, петрушка, рябина).

Получив красители, приготовили блины разных цветов. Затем изучили поведение наших красителей при разных значениях рН. Петрушка и морковь окраски не изменили, свёкла и рябина при добавлении кислоты приобретали ярко-красный цвет, а при добавлении щёлочи – интенсивно-фиолетовый.

В домашних условиях для понижения рН можно использовать лимонный сок, а для повышения – свежие сливки. Используя эти компоненты, приготовили помадки разных цветов. Результаты дегустационных исследований по пятибалльной шкале приведены в таблице 1.

Таблица № 1. Результаты дегустационных исследований продуктов с полученными красителями.

Пищевые красители из...	Помадка из яичного белка	Помадка с добавлением лимонного сока	Помадка из взбитых сливок	Средний балл
рябины	4	5	5	4.6
свеклы	5	4	5	4.6
петрушки	4	4	4	4
моркови	5	5	4	4.6

Как видно из таблицы, все продукты с нашими красителями обладают хорошими вкусовыми качествами.

Вывод. Освоен навык получения натуральных красителей из пищевого сырья, гипотеза подтверждена. Исследовано поведение красителей при разных значениях рН и возможность их применения в кулинарии.

Список использованных источников

[1] Сушанский А.Г., Лифляндский В.Г. Энциклопедия здорового питания. Т. 1. Питание для здоровья. –СПб.: Издательский дом «Нева»; М.: ОЛМА-ПРЕСС, 1999.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛИВОЧНОГО МАСЛА АНАЛИТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Некля Екатерина Руслановна

*9 класс, Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр естественных наук»*

г. Тарко-Сале Пуровского района, Российская Федерация

Научный руководитель: педагог дополнительного образования МБОУ ДО
«ЦЕН» г.Тарко-Сале, Пуровского района

Алёна Николаевна Сухорукова

Сливочное масло – уникальный и универсальный улучшитель пищи практически для любой кухни мира. Его добавка в той или иной мере радикально меняет в лучшую сторону качество продукта (пищи), включая внешний вид, вкус, пищевую ценность. Прилавки магазинов и супермаркетов в наше время буквально заполнены различными видами масел. *Актуальность работы* продиктована постоянным спросом на эту продукцию, поэтому производители стараются придумать всё новые и новые рецепты, чтобы удовлетворить избалованного современного покупателя. Таким образом появляются продукты не природные, а созданные в лабораториях и химкомбинатах [3].

Цель работы– сравнительный анализ образцов сливочного масла по различным показателям аналитическими методами.

В работе представлено *описание методов и результатов исследования качественных и количественных характеристик сливочного масла*. Были использованы методики: люминесцентного исследования на натуральность масла с помощью люминоскопа настольного ЛН-ЗУ «СОВА» и количественный анализ на содержание влаги в образцах.

Люминесцентный метод исследования масел и жиров основан на свойстве определенного вида жира люминесцировать в потоке ультрафиолетовых лучей (натуральное сливочное масло обладает люминесценцией от бледно-до ярко-желтого цвета, добавка в виде масел растительного происхождения, меняет окраску на голубоватый цвет) [2]. При данном методе исследования были выявлены образцы масел, содержащие маргарин. Качество данных образцов напрямую зависит от ценовой категории (чем дешевле продукт, тем более ярко светился голубой оттенок, характерный маргарину). Данная закономерность особенно была заметна в отношении образца масла №1 и образца масла №5 (рис. 1). Также в ходе работы было установлено, что все исследуемые образцы масла прошли испытания и соответствуют ГОСТу по показателю «массовая доля влаги». Согласно требованиям ГОСТа, массовая доля влаги не должна превышать 16% [1].

По результатам исследований сделаны *выводы*, что не все исследуемые образцы масел являются качественными и натуральными. Данная работа помогла нам узнать много нового о давно знакомом продукте – сливочном масле.

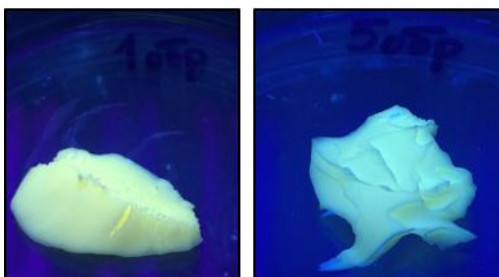


Рис 1 Люминесценция образца масла №1 и образца масла №5

Список использованных источников

- [1] ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества (с Изменениями N 1, 2, 3).
- [2] Кощев А.К., Лившиц О.Д., Добросердова И.И. Люминесцентный анализ пищевых продуктов. –Пермь: Книжное изд-во. – 19с.
- [3] Тимофеева В.А. Товароведение продовольственных товаров.–Изд-во: Феникс, 2011.

ХИМИЯ ВО БЛАГО КРАСОТЫ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ КРЕМА ДОМАШНЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Русских Илария Алексеевна

*8 класс, объединение «Школа юного лаборанта-химика»
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр естественных наук»
г. Тарко-Сале Пуровского района, Российская Федерация*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ЦЕН»

Роза Айратовна Виноградова

Актуальность и практическая значимость работы: в эпоху реклам, совсем непросто разобраться в правдивости, транслируемой нам информации, определить необходимость использования кремов и решить для себя стоит ли тратить большие суммы денег на покупку уникальных, дорогих образцов данного вида косметической продукции или лучше отдать предпочтение средствам домашнего приготовления.

Цель работы – опробовать технологию приготовления и разработать рецептуру крема домашнего производства, провести исследование потребительских свойств образцов крема.

В работе представлено описание технологии и оптимальной рецептуры изготовления крема домашнего производства и результатов исследования свойств полученных образцов. Проведены эксперименты по созданию крема: изготовлено 7 образцов по трем основным рецептам в соответствии с технологией изготовления и соблюдением соотношения компонентов [2,3], которые совершенствовались с помощью добавок эмульгаторов, активных веществ, антиоксидантов и наполнителей (крахмал) для улучшения структуры и других внешних признаков крема. Опрос респондентов с целью определения показателей потребительских свойств крема выявил наиболее значимые из них: внешний вид, однородность, липкость, впитываемость, срок годности, наличие/отсутствие аллергических реакций, состояние кожи. На основании данных Журналов наблюдений семи респондентов за период испытания в течение 2–4 недель проведено исследование потребительских свойств образцов крема домашнего и промышленного производства; сравнение их показателей, оценка влияния различных антиоксидантов и температуры хранения на сохранность свойств крема; а также измерен показатель pH среды образцов [1].

Результаты исследований: использование крема способствует улучшению состояния кожных покровов, а влияние на кожу зависит от состава крема и типа кожи; недостаток крема промышленного производства – нарушение естественных процессов кожи при постоянном использовании [2], домашнего крема - небольшой срок годности; получено несколько образцов, как питательных, так и увлажняющих, нужной нам консистенции, следовательно, технология приготовления крема позволяет получить его в домашних условиях; созданные образцы крема показали хорошие результаты по многим показателям, не уступая промышленным и являясь более органичными в использовании; лучшими консервирующими характеристиками обладают спиртосодержащие вещества в составе крема; хранение при более низких температурах продлевает срок хранения крема.

В наших исследованиях, мы выяснили, на что влияют различные компоненты, каково их соотношение в кремах, какие они бывают и самое главное – испытали профессию кремовара. В продолжении работы, мы планируем провести бактериологические исследования кремов домашнего производства, а именно попытаться определить на каком сроке их использования начинается образование вредоносных бактерий, так как внешние признаки порчи крема мы считаем недостаточными и руководствоваться ими в период применения крема – небезопасно.

Список использованных источников

- [1] ГОСТ 31460-2012 «Кремы косметические. Общие технические условия» от 23-24.05.2012г. № 41: дата введения 2013-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200096465> (дата обращения 16.12.2021).
- [2] Пучкова Т.В. Основы косметической химии.Т. 1–2. –ООО «Школа косметических химиков», 2017. – 304с.
- [3] Кутц Г., ФриссШ., ФеннингС., Люнц Н.Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний. – Косметика и медицина, 2004. – 272с.

ВЛИЯНИЕ ПИГМЕНТА В МИНЕРАЛИЗУЮЩЕЙ ЗУБНОЙ ПАСТЕ НА ОТТЕНОК ЭМАЛИ ЗУБОВ

Хаванова Александра Антоновна

*9 класс, МБОУ СОШ №1 г.Шатуры, МБУ ДО Центр Созвездие
г. Шатура, РФ*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
МБУ ДО Центр Созвездие, к.г.-м.н.
Дарья Игоревна Могилевцева

Зубная эмаль – это одно из самых твердых веществ в живой природе. Такому удивительному качеству эмаль обязана составу. Существует несколько процедур, которые помогут сделать зубы белее: домашнее отбеливание, клиническое отбеливание. Существует несколько видов зубных паст: отбеливающие, фторсодержащие и минерализующие зубные пасты. Цель работы состоит в изучении возможности изменения цвета эмали с помощью пигментированных реминерализующих паст. В задачи входило проведение эксперимента по обработке яичной скорлупы, взятой в качестве аналога зубной эмали, реминерализующей зубной пастой без пигмента, с добавлением порошкового пигмента и жидкого пигмента. Также обрабатывалась яичная скорлупа, обработанная чаем и ржавчиной – веществами, влияющими на цвет эмали в жизни людей через продукты питания и воду. Гипотеза: яичная скорлупа должна менять цвет при воздействии на неё минерализующей зубной пасты с пигментом в сторону более холодного оттенка. Эксперимент проводился с использованием реминерализующих зубных паст. Использовалась белая яичная скорлупа, которая является альтернативой эмали зубов в опытах, так как найти добровольцев не удалось (в скорлупе на первом месте в составе карбонаты кальция и магния, также присутствуют фосфаты кальция и магния, в эмали зубов основное вещество гидроксиапатит, также неустойчивое в кислотной среде). Проводилось три эксперимента с заданными параметрами. В первом эксперименте паста была нанесена на яичную скорлупу по инструкции. Во втором эксперименте в пасты был добавлен

голубой краситель для изменения оттенка скорлупы: краситель был добавлен в пасту порошком и растворе с пастой. Также третий эксперимент был проведен над яичной скорлупы с измененной поверхностью: окрашенная чайным напитком и окрашенная Fe_2O_3 (ржавчина, часто присутствует в водопроводной воде). В результате после нанесения пасты скорлупа со следами чая очистилась, стала чисто белой, скорлупа с ржавчиной, также стала в целом белее, но в микропорах остались микровключения Fe_2O_3 . Это свидетельствует о том, что состав не только питьевой воды имеет значение для наших зубов, а также той воды, которая используется при гигиене полости рта. В завершение я решила провести эксперимент с воздействием на скорлупу органических кислот. Обработанная пастой и исходная скорлупа была погружена в уксус (CH_3COOH). Наблюдалось выделение CO_2 – скорлупа стала мягкой. В результате работы можно сделать вывод, что минерализующие зубные пасты являются отличным способом защищать эмаль от кариеса и окрашивания пищевыми красителями, чаем.

Список использованных источников

- [1] Брещенко Е.Е., Быков И.М. Биохимия полости рта, ротовой и десневой жидкостей: учебно-методическое пособие. – Краснодар, 2018. – 63 с.
- [2] Биохимия твердых тканей полости рта в норме и при патологии. «Стоматология» – М.: Издательство ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2019. –71 с.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЯ ПОЧВЫ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Худякова Влада Игоревна

11 класс КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 1

им. Н. Г. Чернышевского»

г. Семей, Казахстан

Научный руководитель: учитель химии высшей категории

Ольга Николаевна Сускина

Проблема улучшения плодородия почв на сегодняшний день представляет большой интерес. Почвы испытывают на себе водную и ветровую эрозии. Кроме того, почвы подвергаются механическому воздействию орудий обработки, нижние слои почвы уплотняются под их действием, верхние слои почвы теряют свою структуру. Сделать почвы плодородными, защитить их от воздействия эрозией возможно при использовании синтетических полимеров в качестве структурообразователей. Специфические свойства этих полимеров (биоразлагаемость, не токсичность, эластичность, упругость) дают возможность использования их в различных отраслях [1].

Цель данного научного проекта – создание экологически чистых и устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды структурообразователей почвы на основе синтетических интерполимерных комплексов.

Эта цель определила следующие основные научно-практические задачи проекта:

1. Получить синтетический полимерный комплекс на основе хитозана и полиакриловой кислоты (ПАК).
2. Определить состав интерполимерного комплекса хитозан-ПАК кондуктометрическим, турбодиметрическим и гравиметрическим методами.
3. Изучить деформационно-прочностные характеристики интерполимерного комплекса хитозан-ПАК.
4. Исследовать эффективность полученных интерполимерных комплексов как структурообразователей почвы.
5. Разработать экологически чистый и устойчивый к неблагоприятным факторам внешней среды интерполимерный комплекс на основе хитозана и ПАК.
6. Исследовать эффективность полученного интерполимерного комплекса, как структурообразователя почвы на примере вегетационного опыта с бархатцами и аптечной ромашкой.

Исследование и изучение свойств комплекса хитозан-ПАК проводилось следующими методами:

1. Кондуктометрия – измерение электропроводности растворов
2. Турбидиметрия – измерение потока света, прошедшего через раствор
3. Гравиметрическим – измерение массы образовавшегося осадка
4. Вегетационный опыт.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получен синтетический полимерный комплекс на основе хитозана и полиакриловой кислоты (ПАК).
2. Определен состав интерполимерного комплекса хитозан-ПАК кондуктометрическим, гравиметрическим и турбодиметрическим методами.
3. Изучены деформационно-прочностные характеристики интерполимерного комплекса хитозан-ПАК.
4. Исследована эффективность полученных интерполимерных комплексов как структурообразователя почвы.
5. Разработан экологически чистый и устойчивый к неблагоприятным факторам внешней среды интерполимерный комплекс на основе хитозана и ПАК.

6. Исследована эффективность полученного интерполимерного комплекса как структурообразователя почвы на примере вегетационного опыта с аптечной ромашкой и бархатцами.

Установлено, что интерполимерный комплекс на основе хитозана и полиакриловой кислоты в соотношении 5:5 улучшает плодородие почвы.

Следовательно, его можно использовать в качестве структурообразователя почвы.

Список использованных источников

[1] Синтетические полимеры. –

URL:<https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/sinteticheskie-polimery.html>.

СИНТЕЗ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДИФЕНИЛАМИНА С СОЛЯМИ ZN(II), CD(II), MN(II)

Шулепко Ольга Дмитриевна

11 класс, МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки»

г. Макеевка, ДНР

Научный руководитель: учитель химии МБОУ «Средняя школа № 4 г.
Макеевки»

Евгений Юрьевич Дробышев

Комплексные соединения дифениламина (ДФА) используют в качестве стабилизаторов взрывчатых веществ, антиоксидантов в производстве высокомолекулярных соединений и красителей, в парфюмерии, фармации, фотохимии. Известны комплексы ДФА с такими переходными металлами как медь, кобальт, никель, железо, однако, информация о комплексах ДФА с металлами 2Б группы и марганце обрывочна или отсутствует.

Цель работы: изучение особенностей синтеза комплексных соединений Zn(II), Cd(II), Mn(II) с ДФА.

Задачи: подобрать методики синтеза комплексных соединений ДФА с металлами, и модифицировать их при необходимости; синтезировать комплексные соединения Zn(II), Cd(II), Mn(II) с ДФА; изучить строение полученных соединений физическими методами исследования; определить условия синтеза комплексных соединений.

Синтез комплексных соединений проводили по методикам, описанным в литературе [2,3], добавляя по каплям этанольные растворы солей металлов к этанольному раствору ДФА в течение нескольких часов при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Полученные смеси выдерживали

несколько дней на воздухе до образования кристаллических осадков, которые фильтровали и высушивали. Осуществлена и попытка синтеза комплекса ДФА и Zn (II) из ацетонового раствора, с целью установления влияния растворителя на ход комплексообразования.

Отдельным аспектом работы служит сравнение протекания реакций комплексообразования при перемешивании реагентов и при отсутствии перемешивания. Такой опыт был проведен для комплекса, содержащего Cd(II).

В результате эксперимента получено пять образцов, синтезированных из систем: $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ -ДФА-Et-OH (1), $ZnCl_2 \cdot 4H_2O$ -ДФА-Et-OH (2), $ZnCl_2 \cdot 4H_2O$ -ДФА-Ацетон (3), $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ -ДФА-Et-OH (при перемешивании) (4), $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ -ДФА-Et-OH (без перемешивания) (5), где: Et-OH – этанол. Все образцы кристаллизуются в виде серовато-белых блестящих пластинок.

Установление соотношения зарядов катионов и анионов, образующихся при диссоциации комплексов определяли посредством измерения молярной электропроводности их этанольных растворов с последующим сравнением полученных показаний с показаниями эталонных солей, при помощи кондуктометра [1,3]. Так же для всех образцов получены ИК-спектры.

Установлено, что из систем 1,2,3, получены соединения состава $[Me(ДФА)_4]Cl_2 \cdot nH_2O$. Из системы 4 очевидно получен комплекс состава $[Cd(ДФА)_4(H_2O)_2](NO_3)_2 \cdot nH_2O$. Комплексное соединение из системы 5 не выделено.

Таким образом, синтез комплексов ДФА с солями Zn(II), Cd(II), Mn(II) возможен как в среде этанола, так и в среде ацетона. Для синтеза комплексных соединений важную роль играет перемешивание реакционной смеси.

Список использованных источников

- [1]. Сваровская Н.А., Колесников И.М., Винокуров В.А. Электрохимия растворов электролитов. Часть I. Электропроводность: Учебное пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2017. – 66 с.
- [2]. Syaima H. et al. (2017). Synthesis and elucidation structure of tetrakis(diphenyl-aminocopper (II) chloride hexahydrate //J. Phys.: Conf. Ser. 909 012080.
- [3]. Rasyda Y.A. et al. (2019). Synthesis and characterization complex nickel (II) with diphenylamine. //IOPConf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 578 012008.

СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ ТАБЛИЦЫ РАСТВОРИМОСТИ

Шуткина Мария Алексеевна

*11 класс, Специализированный учебно-научный центр (факультет) –
школа-интернат им. А.Н. Колмогорова*

Научный руководитель: к.х.н. Александр Сергеевич Сигеев

Химия невозможна без эксперимента. Работа в лаборатории дает как навыки практической работы, так и «чувство вещества» – комплекс визуальных впечатлений от вида вещества и происходящих в эксперименте процессов. Описание в учебнике в форме «белый студенистый осадок» дает не слишком определенное представление о его виде. Особенно актуальным это стало при заочном обучении, когда экспериментальная работа стала невозможной. Одной из самых пострадавших областей стал качественный анализ, где точный вид и процесс образования осадка могут стать важными признаками качественной реакции. Поэтому в нашей работе мы решили создать своеобразную визуальную таблицу растворимости, в которой можно было бы увидеть не только данные о качественной растворимости вещества, но и внешний вид осадка в процессе его образования.

Целью данной работы стало создание фрагмента визуальной таблицы растворимости.

Для этого мы планировали проанализировать данные о растворимости солей, выбрать наиболее интересный набор катионов и анионов и подобрать условия осаждения осадков.

В качестве анионов в настоящей работе мы выбрали молибдаты и вольфраматы. Анализ литературы показал, что эти анионы дают нерастворимые соли с большинством двух и трехзарядных катионов. В качестве катионов мы использовали Cu^{2+} , Co^{2+} и Ni^{2+} .

Наиболее доступным источником молибдат-аниона является гептамолибдат аммония $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, однако по своей природе он представляет собой кислую соль $3(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{MoO}_3$. Молибдаты выбранных металлов, как оказалось, не осаждаются даже в слабокислой среде и поэтому мы добавляли аммиак для нейтрализации. Крайне неожиданным оказалось то, что в случае кобальта в зависимости от количества добавленного аммиака образуется либо розовый (при малом количестве аммиака), либо фиолетовый осадок.

При использовании в качестве осадителя молибдата натрия образовывался только фиолетовый осадок. Литературные данные относительно цвета молибдата кобальта были противоречивы – в ряде источников указывался черный цвет. Поэтому мы исследовали полученные образцы с помощью рентгенофазового анализа (РФА) и было обнаружено, что фиолетовый образец, полученный при осаждении молибдатом натрия, представляет собой

CoMoO_4 , розовый образец – двойной молибдат кобальта аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{MoO}_4)_2$, а фиолетовый осадок при осаждении молибдатом аммония – смесь $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{MoO}_4)_2$ и CoMoO_4 . Скорее всего, в случае молибдатов никеля и меди, ситуация аналогичная, но мы этого можем не замечать визуально, потому что в их случае цвета простых и двойных молибдатов близки.

Для получения вольфраматов данных катионов осадителем был выбран вольфрамат натрия Na_2WO_4 . В этом случае, как и в случае молибдата натрия, выпадали нерастворимые осадки простых вольфраматов.

Таким образом, был создан фрагмент таблицы растворимости, содержащий фотоархив полученных осадков, были изучены условия осаждения выбранных солей и найдены оптимальные условия для получения простых молибдатов и вольфраматов. Обнаружено образование двойного молибдата для иона Co^{2+} .

Авторы благодарят Анатолия Морозова за регистрацию и интерпретацию данных РФА.

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ БЕСЕДЫ ПО ХИМИИ В ШКОЛЕ КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Ваймугин Леонид Александрович^{1,2,3,4}

¹*Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова,
Москва, Россия*

²*МБОУ лицей “Физико-техническая школа”, Обнинск, Россия*

³*Институт общей и неорганической химии РАН имени Н. С. Курнакова,
Москва, Россия*

⁴*АО НИИ НПО Луч, Подольск, Россия*

Восполнение дефицита кадров российской науки до сих пор остается актуальной проблемой [1], поскольку привлечение молодежи в науку затруднено разнообразными причинами социально-экономического характера. Многие специалисты в области образования выдвигают необычные решения, внедряемые в школе, например, привлечение детского контингента при помощи олимпиад [2] и турниров [3] школьников, тематических кейсов [4], а также проектно-исследовательской деятельности [5]. Последний подразумевает выработку нового знания или разработки с учетом имеющихся ресурсов.

На практике качественное выполнение проекта затрудняется отсутствием у большинства школьников реального опыта ведения исследования и знаний о методике подобной работы. Для этого методисты и учителя разработали и внедрили множество полезных учебных пособий и курсов по основам проектной деятельности. Однако на научных конференциях школьников у юных исследователей до сих пор возникают трудности при защите проекта по

основным критериям (тема, разработанность, значимость и оформление работы).

Для решения данной проблемы был разработан комплект вопросов для эвристических бесед по химии, работа с которыми производится в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.



Рис.1. Последовательность этапов эвристической беседы по химии

В комплекте предусмотрено разделение вопросов на 13 блоков по аналогии с темами химических турниров:

1. Химия и наблюдения
2. Химия и техника безопасности
3. Химия и быт
4. Химия и философы
5. Химия и ее понятия
6. Химия и интернет
7. Химия и кинокритика
8. Химия и сериалы
9. Химия и компьютерные игры
10. Химия и хемофобия
11. Химия и бренды
12. Химия и математика
13. Химия и химики

Разработанные вопросы направлены на теоретическую подготовку учащихся к проектно-исследовательской деятельности при учете особенностей химических моделей и объектов действительности в рамках факультативных занятий по химии.

Список использованных источников

- [1] Положихина М.А. Неоднозначные итоги реформирования российской науки // Экономические и социальные проблемы России, №2, 2019, с.100-138.
- [2] Халикова Ф.Д. Обучение одаренной молодежи в системе непрерывного образования / Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные аспекты – Петрозаводск: МЦНП “Новая наука”, 2020, с.64-80.
- [3] Власовец Е.Н. Химический эксперимент в подготовке к интеллектуальным конкурсам по химии // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2018, с.32-34.
- [4] Астафьев С.В. О составлении и использовании авторских кейсов-рассказов // Химия в школе, №3, 2019, с.36-40.
- [5] Бредгауэр В.А., Матвеева И.А. Проект “Уральская инженерная школа”: вызовы естественнонаучному образованию // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2017, с.88-92.