

ХИМИЯ ВМЕСТЕ С НАУКОЙ МАТЕРИАЛОВ В ХИМИЧЕСКОМ  
ОБРАЗОВАНИИ ДЛЯ XXI ВЕКА

Ключарев В.В., Ключарева С.В.

*Институт проблем химической физики Российской Академии Наук  
142432, Черноголовка, Россия, проспект академика Семенова 1,  
e-mail: vvk@icp.ac.ru*

На пути к роботизированному 3D принтингу прямо из атомов всего того, что душе угодно, химики и физики уже пришли к замещению UDC-541 на UDC-544 [1], моллю пенсов [2], растворению химии в науке систем [3] и даже к возрождению алхимии [4]. Отчасти, это происходило и происходит из-за стремления упаковать все химическое в одну корзину [5], несмотря на то, что субстанции и вещества – не одно и то же. В первом случае, топология объекта задается стехиометрией его элементов [6-8]. Во втором случае, добавляются реакции конфайнмента [9,10], которые могут быть не только физическими, как атрибут химической единицы массы [11], или ее темплейты [12], но и макромолекулярными [13], кристаллохимическими [14], термохимическими [15], электрохимическими [16]. Думается, что учет топологии и геометрии тел, находящихся в особых химических состояниях [10,17,18], мог бы исключить конфликт химии с наукой материалов [3-5] при должной реформе химического образования, например, с использованием принципиально новых представлений о горении уже в средней школе [18].

*Доклад посвящается 150-летию РХО [8] и Менделеев-150 [8,9].*

## Литература

1. UDC: Universal decimal classification. Standard edition. / 2 volumes / – London: BSI; 2005.
2. Burdge J. Chemistry. / 2nd Ed. / – N.Y.: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2011, p. 86.
3. van der Asdonk P., Kouwer P.H.J. Chem. Soc. Rev., 2017, 46, 5935.
4. Fias S., Chang S., Anatole von Lilienfeld O. J. Phys. Chem. Lett., 2019, 10, 30.
5. Oganov A.R. Faraday Disc., 2018, 211, 643.
6. Döbereiner J.W. Anfangsgründe der Chemie und Stöchiometrie. – Jena: Cröker, 1819. – 424 S.
7. Döbereiner J.W. Pogg. Ann., 1829, 15, 301.
8. Менделеев Д. Ж. Рус. Хим. Общества, 1869, 1, 60.
9. Mendelejeff D. Ann. Physik, 1869, 214, 230.
10. Менделеев Д. Исследование водных растворов по удельному весу. – СПб: Типография В. Демакова, 1887. – 546 с.
11. Avogadro A. J. Phys. Chim. D'Histoire Nat. Des Arts, 1811, 73, 58.
12. Ngene P., e.a. Nano Energy, 2016, 22, 169.
13. Newcome G.R., Moorefield C.N. US Pat, 8841451, 2014.
14. Бернштейн Д. Полиморфизм молекулярных кристаллов. – М.: Наука, 2007 – 511 с.
15. Hobbs M.L., Kaneshige M.J. J. Phys. Conf. Ser., 2014, 500, 052017.
16. Tranchot A., Idrissi H., Thivel P.X., Roue L. J. Power Sources, 2016, 330, 2016.
17. Klyucharev V.V. Glass Phys. Chem., 2010, 36, 463.
18. Klyucharev V.V., Klyuchareva S.V. J. Therm. Anal. Calorim., 2015, 119, 1633.