МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПІДКОМІСІЯ З ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОМІСІЇ МОН УКРАЇНИ
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ
ЄВРОПЕЙСЬКА АСОЦІАЦІЯ НАУК З БЕЗПЕКИ, ПОЛЬЩА
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Збірник

XIII Міжнародної науково-методичної конференції, 147 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»

Харків, Україна, 2 - 3 грудня 2021 р.

Collection

XIII International Scientific and Methodological Conference, 147 International Scientific Conference of the European Association for Security (EAS) «HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS»

Kharkiv, Ukraine, December 2 - 3, 2021

Харків, Україна 2021

УДК 614.8:574.2

Збірник доповідей XIII Міжнародної науково-методичної конференції та 147 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 2 – 3 грудня 2021 р., НТУ «ХПІ»,– Харків, 2021. – 248 с.

У збірнику приводяться тези наукових доповідей XIII Міжнародної науково-методичної конференції та 147 Міжнародної науково-методичної конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 2 –3 грудня 2021 р. В тезах доповідей з напрямку життєдіяльності людини, розглянуті питання пов'язані з цивільною безпекою, збереженням життя та здоров'я людини, небезпекою підприємств, сільського господарства, транспорту та оточуючого середовища. Розглянуті сучасні технології пов'язані із захистом природи та людини, а також ролі інформаційних та експертних систем у вирішенні питань безпеки життєдіяльності. Наукові доповіді, що наведено у збірнику, можуть бути корисними для науковців, викладачів вищих навчальних закладів освіти, аспірантів, студентів та слухачів курсів підвищення кваліфікації.

The book presented scientific theses of the XIII International Scientific and Methodological Conference and 147 International Scientific Conference of the European Association of Security (EAS) «HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS», December 2-3, 2021. In the abstracts of reports on the direction of human life, the issues related to civil safety, preservation of human life and health, danger to enterprises, agriculture, transport and the environment. The considered modern technologies are connected with the protection of nature and man, as well as the role of information and expert systems in solving life safety issues. Scientific reports that are in the collection can be useful for scientists, teachers of higher educational institutions, graduate students, and training courses.

Статті друкуються у авторській редакції і відповідність за їх редагування несуть автори. Оргкомітет конференції претензії з цього приводу не приймає.

Articles published in author's edition and responsibility for editing them are the authors. Organizing Committee does not accept claims on this matter.

Збірник статей упорядкували : Березуцький В. В.
Шпак І. С.
Ільїнська О. І.

Відповідальний за випуск: Березуцький В. В.

Критерії вибору технології зниження пожежної небезпеки об’єктів накопичення твердих побутових відходів 163
Електродні покриття для електрохімічного знешкодження промислових стічних вод 165
Вплив комп’ютерних вірусів на психофізіологічний стан людини 167
Температури плавлення вуглеводнів як індикатор кластерної будови 169
4 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЗАХИСТУ ПРИРОДИ ТА ЛЮДИНИ 171
Професійні ризики зварювальників і рекомендації з їх зниження 171
Очищення стічних вод на основі нафтових олій 172
Проблема здоров’я ІТ-спеціалістів 174
Наукові засади втілення ризик-орієнтованого підходу 176
Моделювання рятування постраждалого з колодязя 178
Фактори ризику застосування комп’ютерних засобів вводу 180
Напрями скорочення викидів у атмосферне повітря на деревообробному підприємстві 182
Аналіз можливого зменшення шкідливого впливу на довкілля використанням паливних елементів 184
Екологічно безпечне комплексне рішення у сфері поводження з радіоактивними відходами 186
Управління пожежними підрозділами: геоінформаційний аспект 188
Дослідження стану водних об’єктів як складова розробки технологій захисту довкілля та людини 190
Порядок організації проведення медоглядів на підприємствах 192
Проблема утилізації мобільних телефонів 194
Шляхи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від дробильно-сортувального комплексу 196
Заходи з імітації та маскування позицій електротехнічних підрозділів 198
Стаціонарні інженерно-захисні споруди для ведення бойових дій у польових умовах 201
Забезпечення безпеки навчальних закладів в Україні 203
Розробка протипилового фільтрувального респіратора 205
Сучасні технології з очищення океану від пластику 208
Information dependence as one of the potential dangers 210
Технології захисту атмосфери 213
Небезпека забруднення води 216
Дослідження продуктів харчування на наявність радіоактивності 217
Екологічний ресурс будівель і споруд як критерії безпеки життєдіяльності 219
Безпека укладання договорів соціального страхування за допомогою технології смарт-контрактів 221

ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ ЯК ІНДИКАТОР КЛАСТЕРНОЇ БУДОВИ
HYDROCARBONS MELTING TEMPERATURES AS CLUSTERS STRUCTURE INDICATOR

Доц., к.т.н. Д.Г. Трегубов, студ. (І рівень) Ф.Д. Трегубова
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Анотація. На підставі відомих температур плавлення вуглеводнів (алканів, алкенів, алкінів, циклоалканів) запропоновано можливу будову кластерів. Розроблено принцип розрахунку довжини кластера.

Ключові слова: вуглеводні, кластер, еквівалентна довжина ланцюга, температура плавлення.

Annotation. On the basis of the known hydrocarbons melting points (alkanes, alkenes, alkynes, cycloalkanes), a possible structure of the clusters is proposed. The principle of determining the cluster length has been developed.

Keywords: hydrocarbons, cluster, equivalent chain length, melting point.

Вступ. Технологічні умови використання речовин та їх небезпека визначаються властивостями, які пов’язані з наявністю міжмолекулярної взаємодії. Так, фазові перетворення відбуваються за певних характерних температур, за яких енергія у системі перевищує рівень енергії міжмолекулярної взаємодії. На нашу думку при цьому руйнується певна кластерна будова речовини. Таким чином, властивості речовини визначаються її кластерною будовою, що потребує встановлення відповідних залежностей.

Актуальність. Температури плавлення ($t_{пл}$) вуглеводнів нормальної будови відносяться до найбільш досліджених параметрів речовини у твердому стані. Відзначають їх коливальний характер для молекул з «парною» та «непарною» кількістю атомів карбону [1] та для масових швидкостей вигоряння н-спиртів та н-алканів [2]. Це свідчить про різницю будови кластерів для «парних» та «непарних» молекул, що можна описати «еквівалентною довжиною» кластеру. У практичних розрахунках температур плавлення коливальність властивостей речовини в одному гомологічному ряді на даний час не враховується, що робить відповідний розрахунок неадекватним [3]. Тому для прогнозу властивостей речовини необхідно враховувати її надмолекулярну будову, наприклад, на підставі параметру описати «еквівалентна довжина» кластеру.

Розрахунок температур палавлення вуглеводнів. За рахунок міжмолекулярної взаємодії у речовині утворюються макромолекулярні структури у вигляді кластерів з іншою еквівалентною довжиною $n_{Секв}$, ніж у молекули. Більш того, внаслідок наявності кута взаємодії агрегування у середовищі «парних» та «непарних» молекул відбувається за різними механізмами, для яких іноді створюють окреме прогнозування. Але помічено, що властивості вуглеводнів не завжди підкоряються цьому принципу, тому з’ясування надмолекулярної будови для кожної речовини у

гомологічних рядах є безальтернативним шляхом для адекватного прогнозування властивостей.

Для вуглеводнів проведено пошук можливих кластерних будов, що корелюють з відповідними $t_{пл}$. Розглядалися варіанти лінійної й циклічної будови та вплив різної молекулярної маси на зміну $t_{пл}$ за однакової довжини прогнозованого кластеру. Еквівалентна довжина кластеру визначалась за найдовшим карбоновим ланцюгом у його будові.

Проведене моделювання виявило наявність кластерів у гомологічних рядах алканів, алкенів, алкінів та циклоалканів нормальної будови – від димерів до гексамерів. Для алканів прийнято, що перші два гомолога мають більш складну будову кластеру ніж димер, а кластеризація відбувається лінійно. Для «непарних» алканів, крім метану та пропану, прийнято кластеризацію через положення «2» в карбоновому ланцюзі, що зменшує довжину кластеру на «1» та відповідно й $t_{пл}$. Стабілізація коливань $t_{пл}$ алкенів свідчить про принципово однакову будову кластерів (крім етену та пропену) – як паралельне «накладання» частин молекул одна на одну, що зменшує $n_{Секв}$ та $t_{пл}$. Ступінчастість $t_{пл}$ виникає внаслідок різної міри «накладання» різних молекул. Для більшості алкінів прийнято, що кластеризація відбувається по місцю «2», «3», або «4» в карбоновому ланцюзі в залежності від довжини молекул. Обрана схема моделювання привела до того що кластери «непарних» алкінів мають однакову довжину з відповідними алканами, а парні виявляються коротшими. Для циклоалканів прийнято лінійну кластеризацію від три- до гексамерів. При цьому довжина кластеру обирається від одного геометрично кінцевого карбону до іншого за більш довгим боком циклу відносно місць кластеризації з додаванням залишкових карбонів одного з кінцевих циклів (тобто кластеризація відбувається не за геометрично боковими карбонами циклу). Залежність зміни $n_{Секв}$ від кількості карбонів у молекулі корелює із залежністю для $t_{пл}$ для гомологічних рядів досліджених вуглеводнів.

Висновок. Розроблено принципи прогнозування коливальних змін властивостей твердого стану речовини у гомологічних рядах вуглеводнів. Показано, що ряд значень температур плавлення корелює не з довжинами карбонових ланцюгів молекул або їх молярними масами, а з еквівалентними довжинами запропонованих схем кластерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tarzimanov A.A., Gabitov F.R. An investigation of the thermophysical properties of a liquid in a flow using the method of pulse heating. *High temperature*. 2004. V.42. №2. P. 231–237.

2. Tregubov D.G., Tarakhno O.V., Trehubova F.D. Nonlinearity of mass velocities of burning for hydrocarbons from different homological series. *Emergency protection*. Svetlaya Roshcha: IRUQ, 2021. P. 155–159. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13565.

3. Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Киреев О.О. Вплив кластерної будови технічних сумішей рідин на значення характерних температур. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. №28. 2018. С. 99–110.