



Можливості дослідження об'єктів експертизи нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту в системі розчинників н-гептан:бензол (5:1)

Андрій Книш

головний судовий експерт сектору фізико-хімічних досліджень
відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів, Сумський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр Міністерства внутрішніх справ України, м. Суми,
Україна, e-mail: an299@ukr.net

Юлія Півник

головний судовий експерт сектору фізико-хімічних досліджень
відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів, Сумський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр Міністерства внутрішніх справ України, м. Суми,
Україна, e-mail: pivnyk1986@gmail.com

*Розглянуто можливість заміни н-октану на н-гептан у системі розчинників
н-октан-бензол (5:1) для хроматографії в тонкому шарі сорбенту.*

Ключові слова: хроматографія в тонкому шарі сорбенту; система розчинників
н-гептан-бензол (5:1)

Possibilities for the Examination of Petroleum Products and Fuel-Lubricant Materials by Thin-Layer Chromatography Using the n-Heptane:Benzene (5:1) Solvent System

Andrew Knysh, Yuliia Pivnyk

The possibility of replacing n-octane with n-heptane in the n- heptane -benzene (5:1) solvent system for chromatography on a thin sorbent layer has been considered.

Keywords: chromatography on a thin sorbent layer; n-heptane-benzene (5:1) solvent system.

Метод хроматографії в тонкому шарі сорбенту широко застосовується в судово-експертній діяльності під час дослідження нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів.

З-поміж його переваг — низька вартість і доступність обладнання, відносна простота та експресність проведення попереднього дослідження нафтопродуктів або їхніх слідів, можливість одночасного дослідження декількох зразків.

Усі без винятку лабораторії Експертної служби МВС застосовують

метод ТШХ під час проведення криміналістичної експертизи нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів з метою дослідження структурно-групового складу нафтопродуктів для вирішення як діагностичних, так і ідентифікаційних задач.

Найпоширенішою рухомою фазою в експертній практиці є система розчинників н-октан:бензол (5:1). Застосування системи дає змогу розділяти вуглеводні парафінового, нафтенового, ароматичного рядів та гібридні вуглеводні [1].



Питання практичного застосування системи розчинників рухомої фази н-октан-бензол (5:1) докладно розглянуто та описано в науковій та методичній літературі.

У попередній роботі [2] було доведено можливість використання в згаданій системі розчинників н-гептану замість н-октану насамперед з метою зниження собівартості аналізу.

Метою даної роботи було дослідити можливість використання в експертній практиці системи розчинників рухомої фази н-гептан-бензол (5:1) під час дослідження широкого кола нафтопродуктів від бензинів до нафтових олив як найбільш поширених об'єктів експертизи нафтопродуктів та пально-мастильних матеріалів.

Порівнювали результати дослідження бензину, гасу, дизельного палива та нафтової оливи. Досліджували бензин марки AI-95, гас авіаційний марки JET A1, дизельне паливо марки Л та трансформаторну оливу марки T-1500.

Для проведення подальшого дослідження та з метою порівняння між собою хроматографічної рухливості вуглеводнів нафтопродуктів готували дві хроматографічні системи розчинників з різними елюентами, змішуючи їх у співвідношенні (5:1):

- система розчинників № 1 – н-гептан та бензол;
- система розчинників № 2 – н-октан та бензол.

Підготовлені хроматографічні камери насичували протягом 2 годин.

Дослідження проводили за таких умов: нерухома фаза — пластинка Merck TLC Silicagel 60 F254,

aluminiumsheets; підйом фронту елюенту — 85 мм; детектування зон — УФ-освітлювач за довжини хвилі $\lambda = 254$ нм та 366 нм, реактив Маркі (2 %-й розчин формаліну в концентрованій сульфатній кислоті).

Проби бензину та гасу аналізували в незміненому стані, проби дизельного палива та оливи попередньо розчиняли в хлороформі. Пластинки одночасно поміщали в хроматографічні камери. Після досягнення фронтом елюента лінії фінішу пластинки виймали та залишали в горизонтальному положенні до висихання.

Отримані хроматограми оглядали в УФ-променях за довжини хвилі $\lambda = 254$ нм та 366 нм, обробляли реактивом Маркі.

Показник R_f обчислювали як відношення відстані від центру зони до лінії старту до відстані від лінії старту до лінії фронту.

У результаті встановлено, що час проведення аналізу в системі розчинників н-гептан-бензол скорочується щонайменше на 15 % (залежить від кількості одночасно нанесених зразків / розмірів пластинки).

Застосування системи розчинників н-гептан-бензол не призводить до змін у забарвленні зон як під час детектування в УФ-променях за довжини хвилі $\lambda = 366$ нм, так і під час оброблення реактивом Маркі.

Водночас під час використання системи розчинників н-гептан-бензол спостерігається цілком очікуване (через зменшення часу аналізу) погіршення роздільної здатності методу. По-перше, спостерігається зменшення R_f компонентів, що детектуються,



у межах від 4% до 8%. По-друге, зменшення відстані між зонами компонентів з найменшим та найбільшим значеннями R_f на хроматограмі (межі зон з переходом люмінесценції в УФ-променях чи забарвлення під час оброблення реактивом Маркі). В УФ-променях значення становлять 9,8 % для гасу (0,02 R_f), 20 % для бензину та дизельного палива (0,04 R_f та 0,07 R_f відповідно), 30,0 % для нафтової оливи (0,11 R_f). Під час оброблення реактивом Маркі значення становлять 19,2 % для гасу (0,06 R_f), 14,0 % для бензину (0,04 R_f), 8,6 % для дизельного палива (0,03 R_f), 30,3 % для нафтової оливи (0,11 R_f).

Виявлені погіршення роздільної здатності в системі розчинників н-гептан-бензол суттєво не впливають на селективність методу під час виявлення ароматичних та гібридних вуглеводнів; на практиці мають менший вплив, аніж перевантаження хроматографічної пластинки аналітом, крайові ефекти, похибка оператора тощо. Геометричні розміри хроматографічних зон дають змогу без зусиль проводити їх детектування й вимірювання їхніх кількісних характеристик.

Отже, на думку авторів, хроматографічна система розчинників н-гептан-бензол (5:1) може використовуватись під час криміналістичного дослідження нафтопродуктів методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту.

Перелік джерел посилання

1. Руднев В. А., Буй О. Д., Клімчук А. Ф. Роль методу тонкошарової хроматографії при криміналістичному дослідженні запалювальних сумішей на основі нафтопродуктів. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2019. Вип. 19. С. 256—270. DOI: 10.32353/khrife.1.2019.019 (дата звернення: 18.09.2025).
2. Півник Ю., Книш А. Н-гептан як альтернатива н-октану в системі розчинників рухомої фази при криміналістичному дослідженні слідів зміненого світлого нафтопродукту методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту. *Актуальні питання вдосконалення судово-експертної та правоохоронної діяльності* : мат-ли засід. № 3 пост. діюч. Міжнар. наук.-практ. конф. (Кропивницький, 23.09.2022). Кропивницький, 2022. С. 213—215. URL: https://ndekc-kirovograd.org.ua/wpcontent/uploads/2022/07/Збірник_КНДЕКЦ_24.06.22.pdf (дата звернення: 18.09.2025).