

Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii, **wykład 1**

Łukasz Berlicki

Sprawy techniczne

- ▶ **Wykładowcy:**
 - ▶ prof. Łukasz Berlicki
 - ▶ Dr hab. Ewa Rudzińska-Szostak
 - ▶ Dr Monika Szefczyk
 - ▶ Dr hab. Renata Siedlecka
 - ▶ Dr Beata Greb-Markiewicz
 - ▶ Dr Marek Orłowski



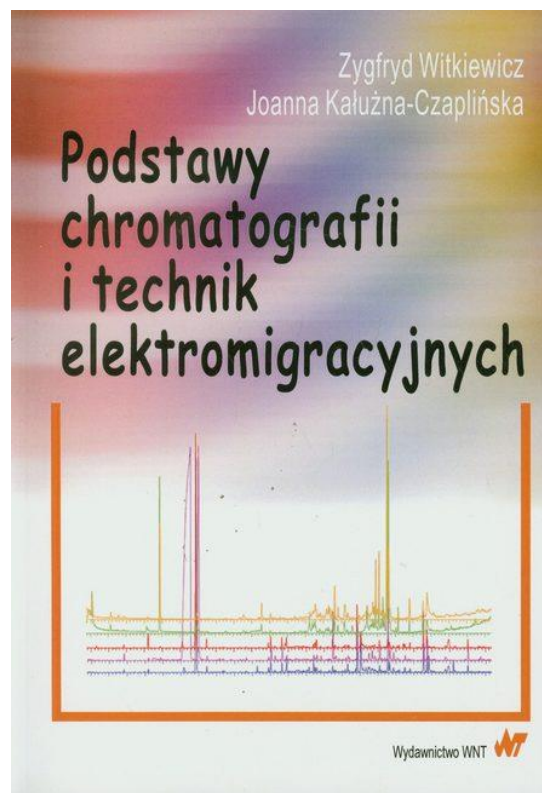
Plan wykładu

- ▶ Podstawy chromatografii
- ▶ Techniki chromatograficzne
- ▶ Aparatura do chromatografii
- ▶ Zastosowanie chromatografii w:
 - ▶ Chemii nieorganicznej
 - ▶ Chemii organicznej
 - ▶ Biochemii.



Literatura

- ▶ **Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012**



Literatura

- ▶ **Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012**
- ▶ R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015
- ▶ D. Antos, K. Kaczmarek, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”
- ▶ Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992
- ▶ Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009
- ▶ Hamilton, R. J., Sewell, P.A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982
- ▶ P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012
- ▶ J.F. Sambrook & D.W. Russell, “Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001
- ▶ B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Morpol, 2000.
- ▶ B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002
- ▶ Handbooks GE Healthcare Life Sciences www.gelifesciences.com/handbooks

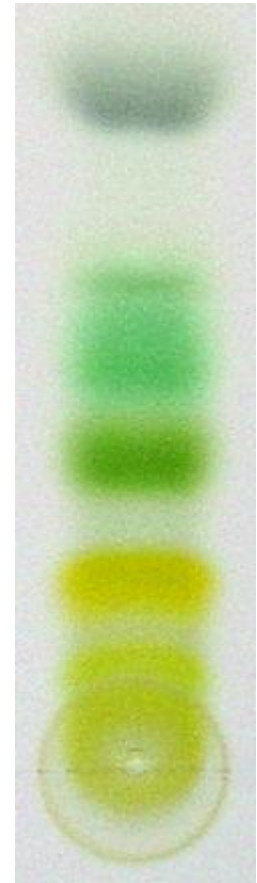


Chromatografia

- ▶ Chromatografia technika analityczna lub preparatywna służąca do rozdzielania lub badania składu mieszanin związków chemicznych.

gr. χρῶμα (chrōma) = barwa

gr. γράφω (graphō) = piszę



Chromatografia

- ▶ Chromatografia została wynaleziona przez Michaiła Cwieta na Uniwersytecie Warszawskim, 1903r.
- ▶ urodzony w 1872 r. w Asti, Włochy
- ▶ Studiował w Lozannie i Genewie
- ▶ Mgr 1894; Dr n. botanicznych, 1896, U. Genewskim;
- ▶ 1901-1908 pracował na U. Warszawskim;
- ▶ 1907-1915 pracował na P. Warszawskiej;
- ▶ 1919 zmarł w Woroneżu.

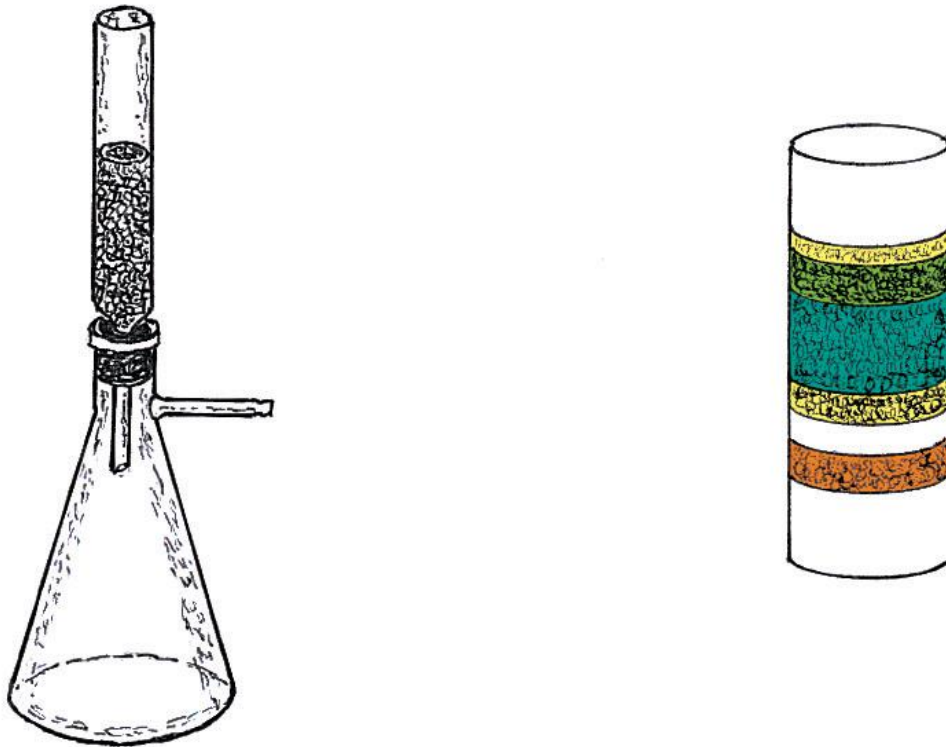


Michaił Siemionowicz Cwiet (ros. Михаил Семёнович Цвет), ur. 14 maja 1872 w Asti, zm. 26 czerwca 1919 w Woroneżu



Chromatografia

- ▶ Najprostszy zestaw do chromatografii Cwiewa

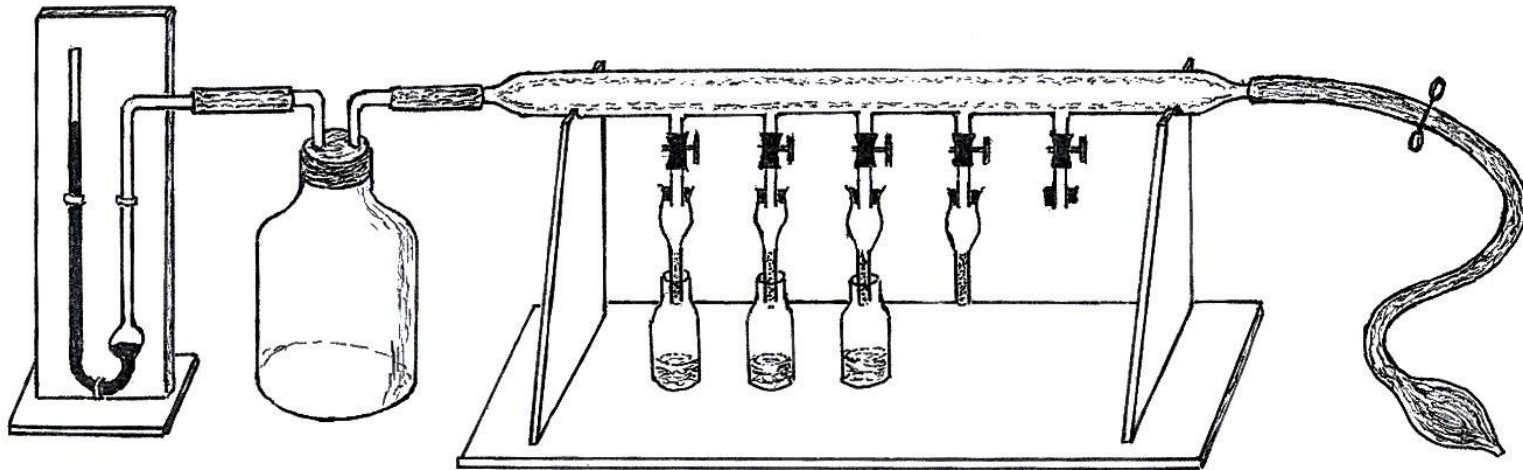


- ▶ Cwiew rozdzielał chlorofile na węglanie wapnia z użyciem eteru naftowego



Chromatografia

- ▶ Zestaw do chromatografii wielokrotnej Cwieta



Chromatografia

- ▶ Społeczność naukowa nie zaakceptowała odkrycia.



Richard Willstätter

„Czy chromatografia nie jest tylko sączeniem?”



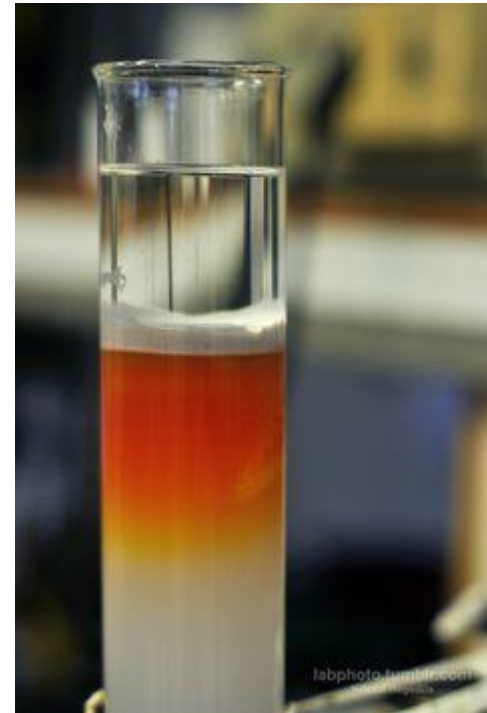
Rozwój chromatografii

- ▶ Od lat 30. XX w. chromatografia była intensywnie rozwijana.
- ▶ Przyznano szereg nagród Nobla za prace związane z chromatografią:
 - ▶ 1937, P. Karrer,
 - ▶ 1938, R. Kuhn,
 - ▶ 1939, L. Ruzicka,
 - ▶ 1948, A. Tselius (elektroforeza)
 - ▶ 1952, A. Martin i R. Synge (chromatografia podziałowa)
 - ▶ ...



Rozdział chromatograficzny

- ▶ Układ chromatograficzny zawsze składa się z fazy ruchomej i stacjonarnej
- ▶ Fazą ruchomą może być:
 - ▶ Gaz
 - ▶ Ciecz
 - ▶ Płyn w stanie nadkrytycznym
- ▶ Fazą stacjonarną może być
 - ▶ Ciało stałe
 - ▶ Ciecz



Rozdział chromatograficzny

- ▶ Rozdział chromatograficzny jest wynikiem efektów termodynamicznych i kinetycznych
- ▶ Kluczowe jest oddziaływanie składników mieszaniny z fazą ruchomą i stacjonarną
- ▶ Składniki mieszaniny dzielą się między fazę ruchomą a stacjonarną w różny sposób, opisany przez stałe podziału:

$$K_a = C_{sA} / C_{rA}$$

C_{sA} - stężenie składnika A w fazie stacjonarnej

C_{rA} - stężenie składnika A w fazie ruchomej

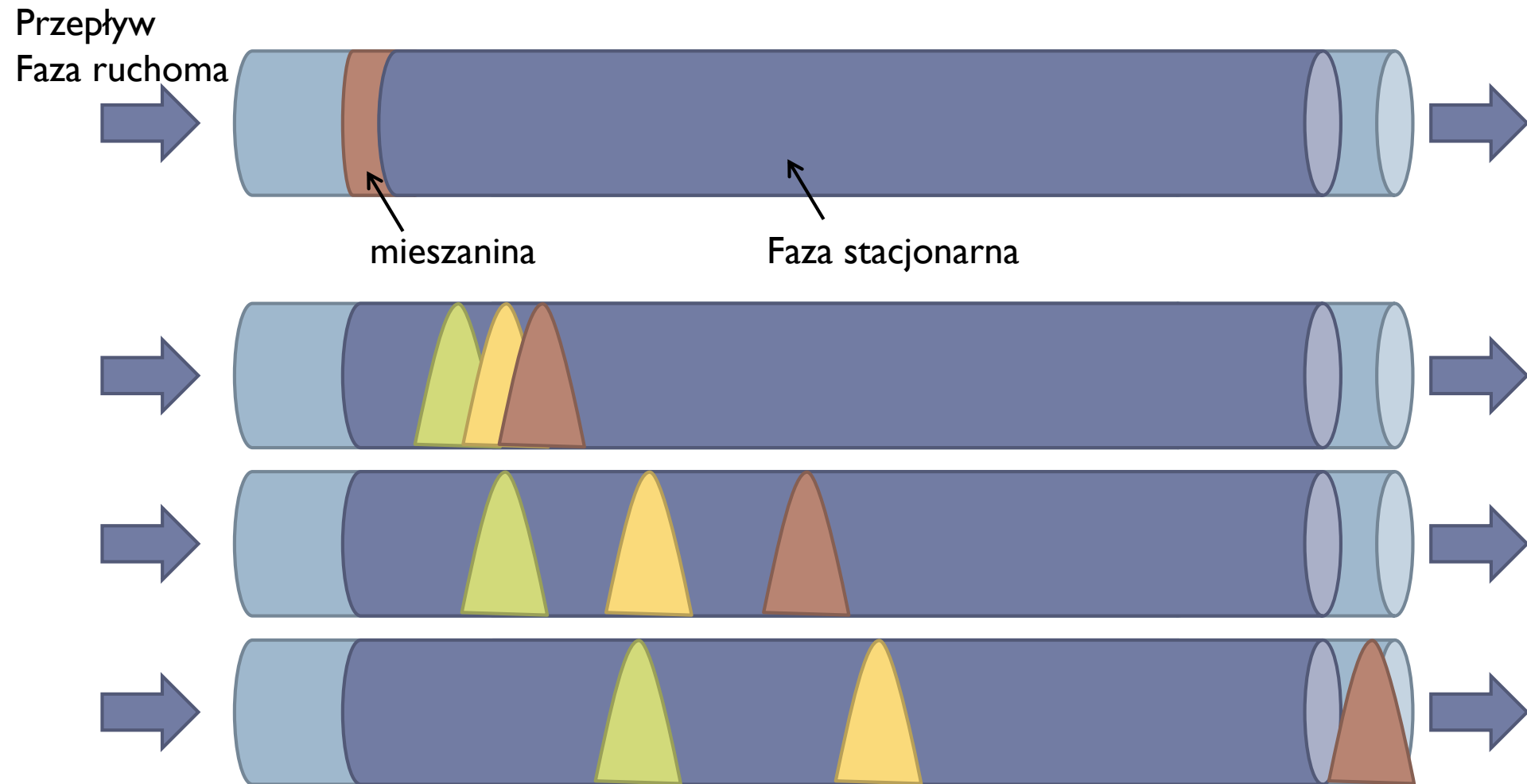


Rozdział chromatograficzny

- ▶ Rozdział chromatograficzny jest możliwy tylko, gdy **stałe podziału** składników **różnią się**.
- ▶ Stałe podziału zależą od **warunków** chromatografii:
 - ▶ typ chromatografii,
 - ▶ fazy,
 - ▶ temperatura,
 - ▶ ciśnienie,
 - ▶ etc.

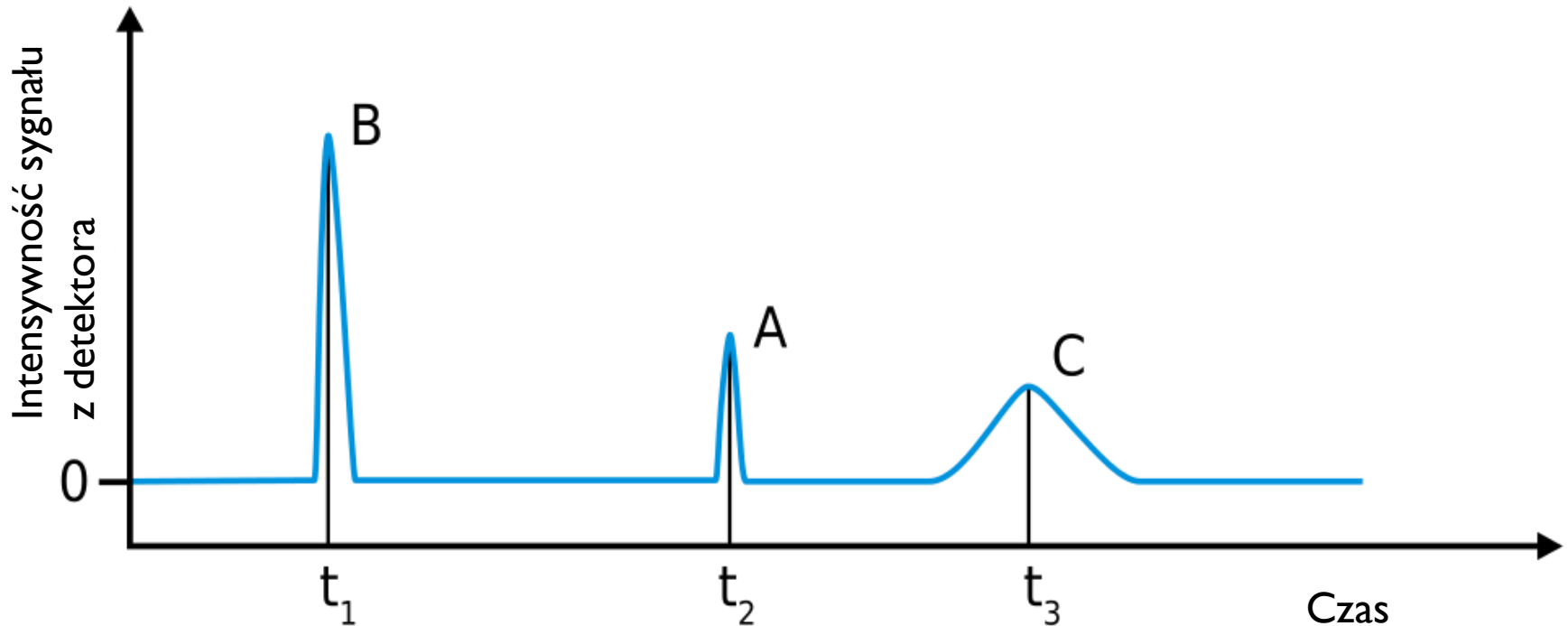


Rozdział chromatograficzny

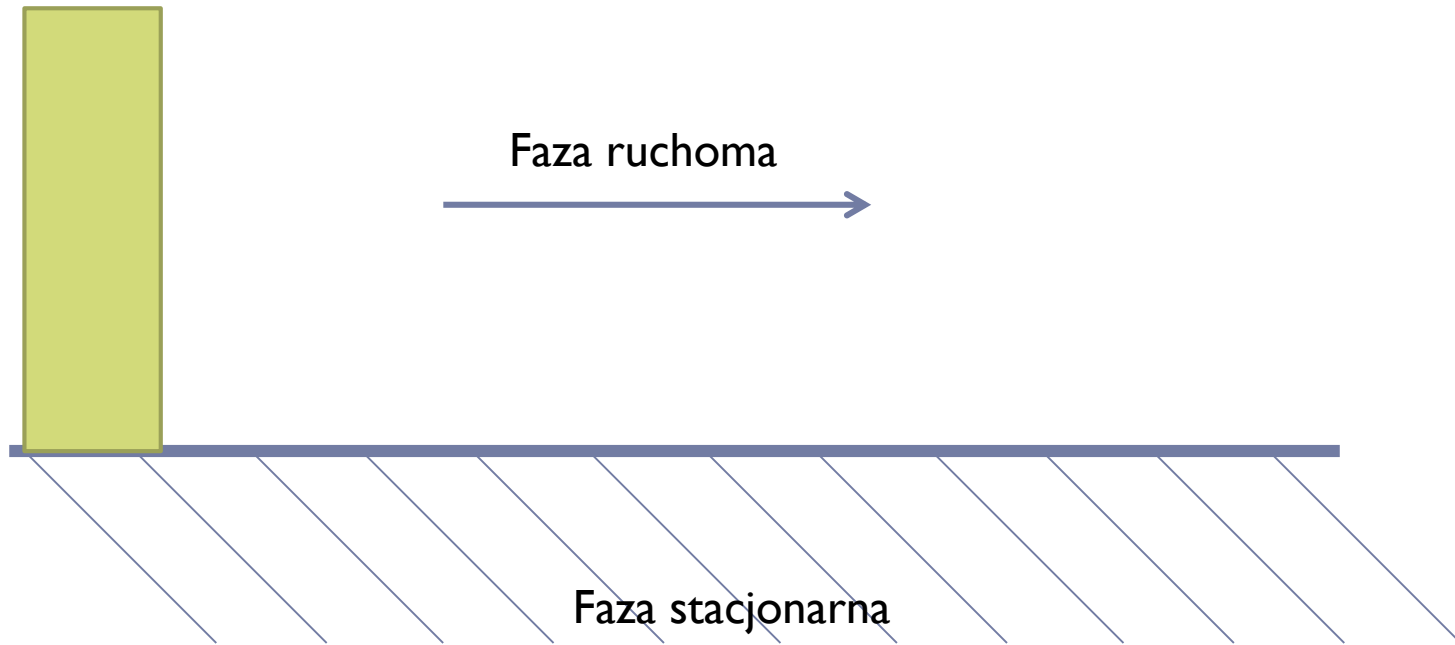


Podział chromatograficzny

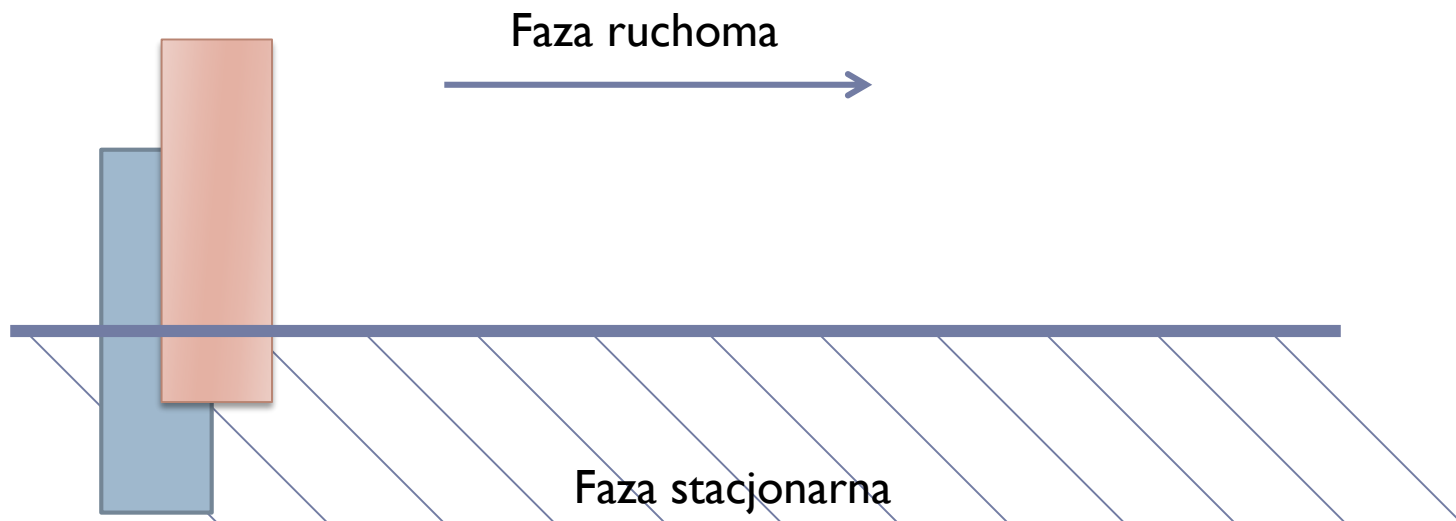
- ▶ Pasma rejestrowane na końcu fazy stacjonarnej nazywamy **pikami chromatograficznymi**.
- ▶ Zapis pików nazywamy **chromatogramem**.



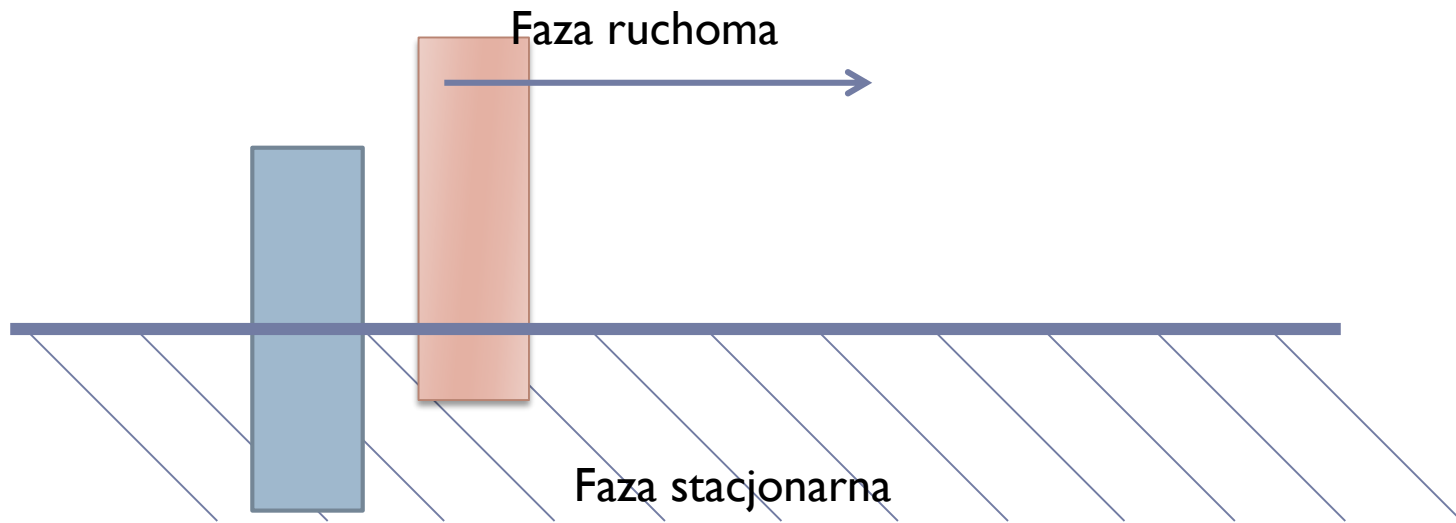
Podział chromatograficzny



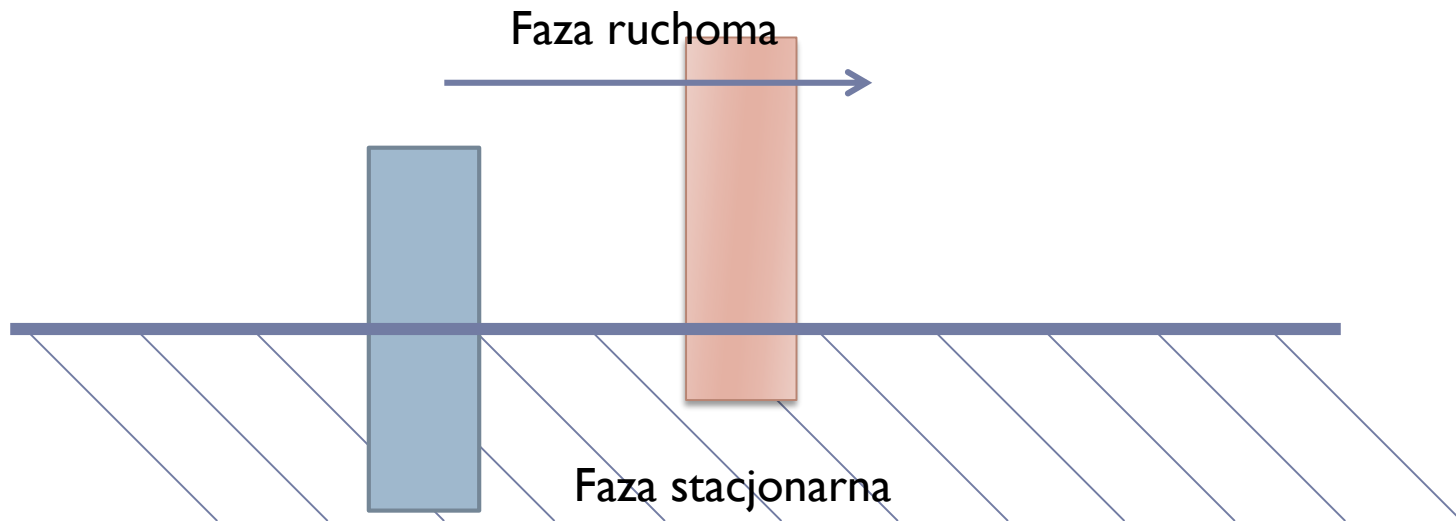
Podział chromatograficzny



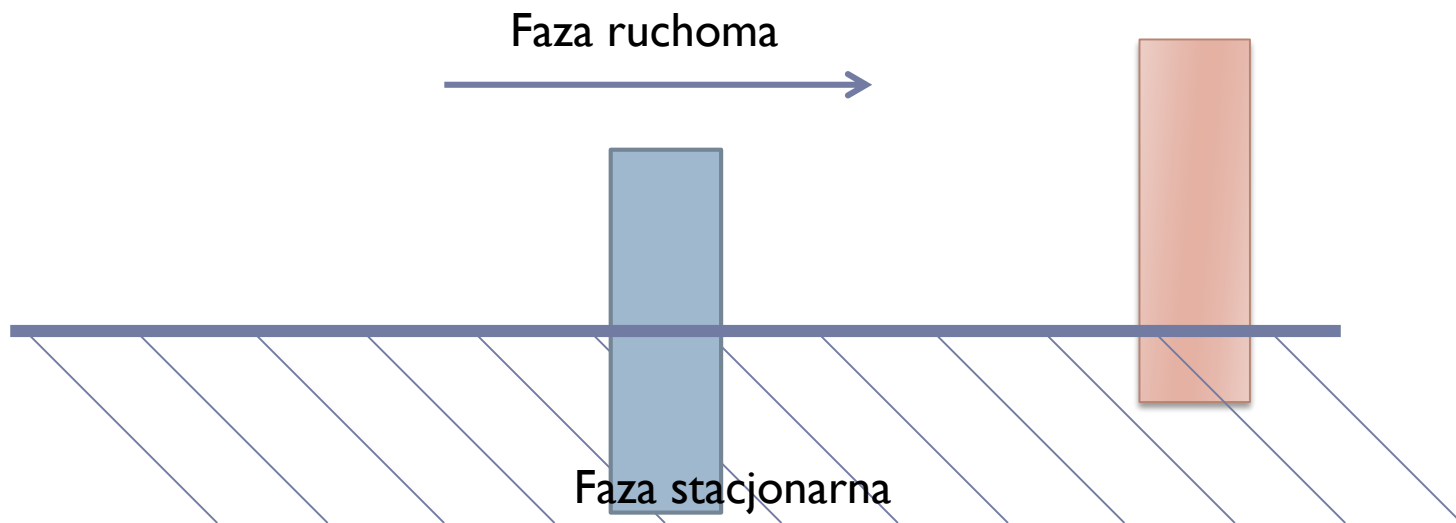
Podział chromatograficzny



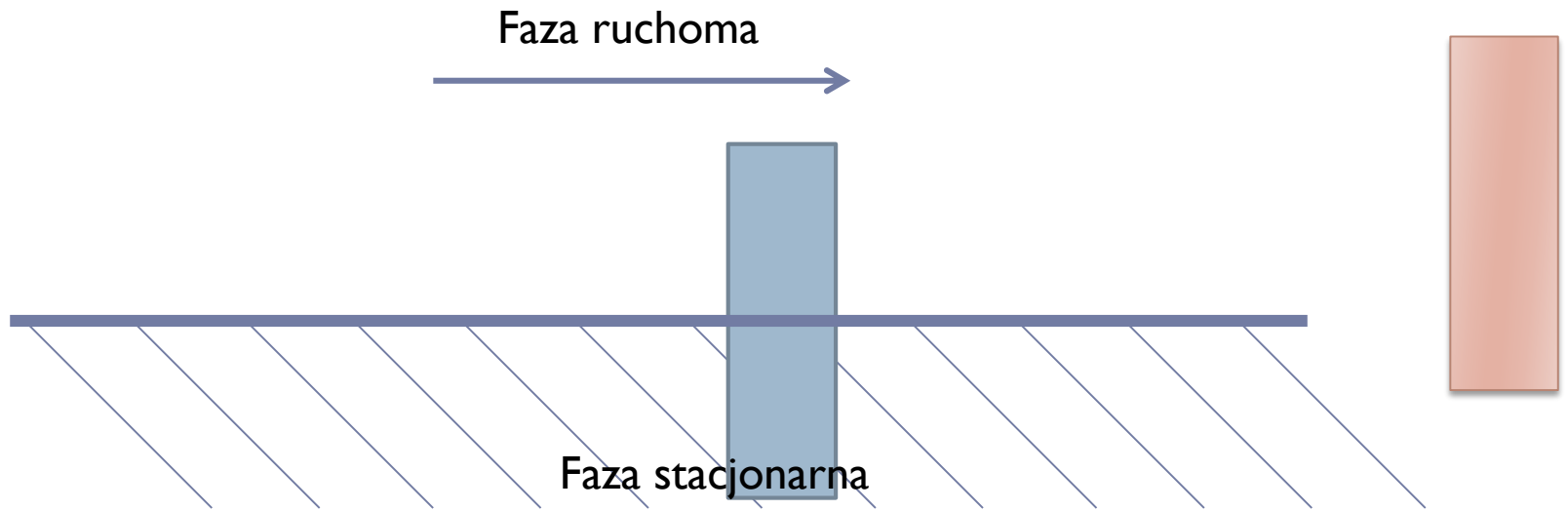
Podział chromatograficzny



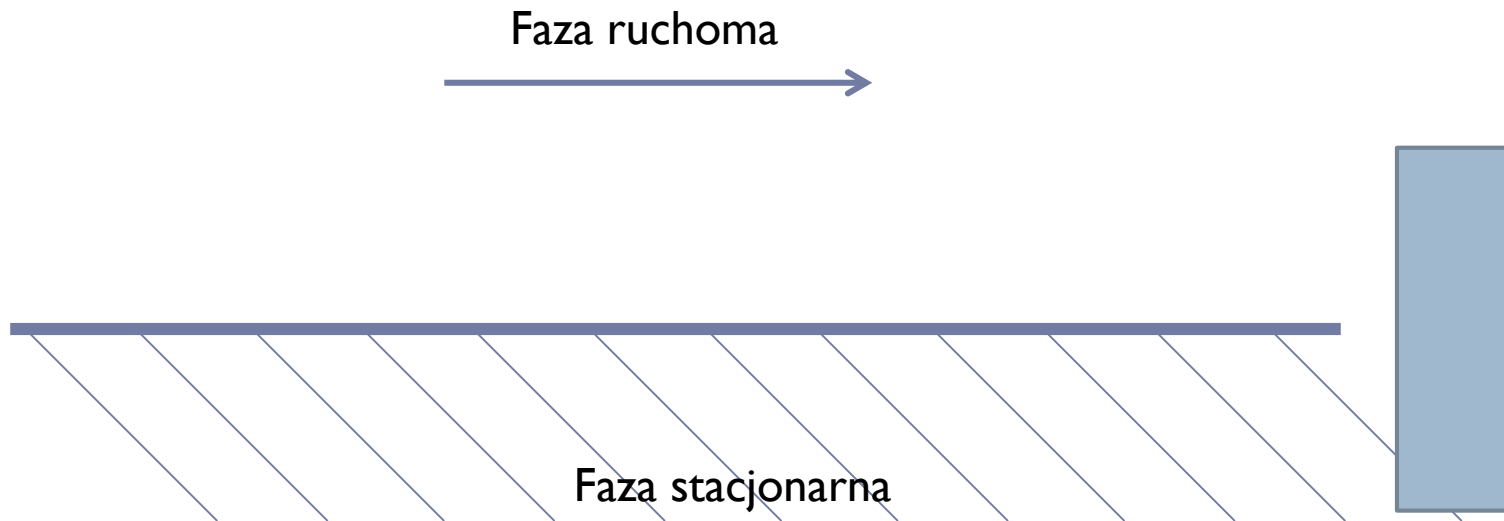
Podział chromatograficzny



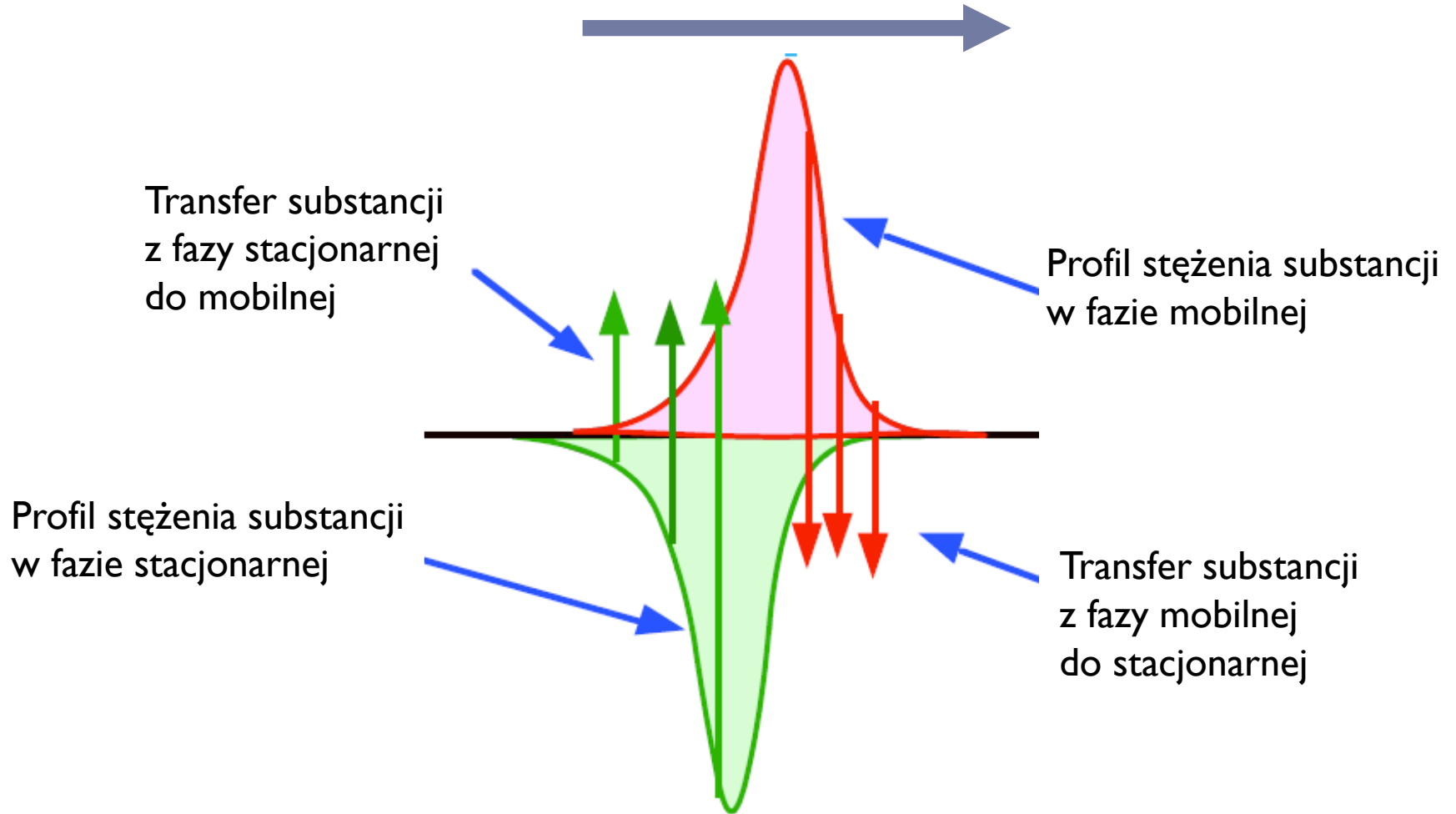
Podział chromatograficzny



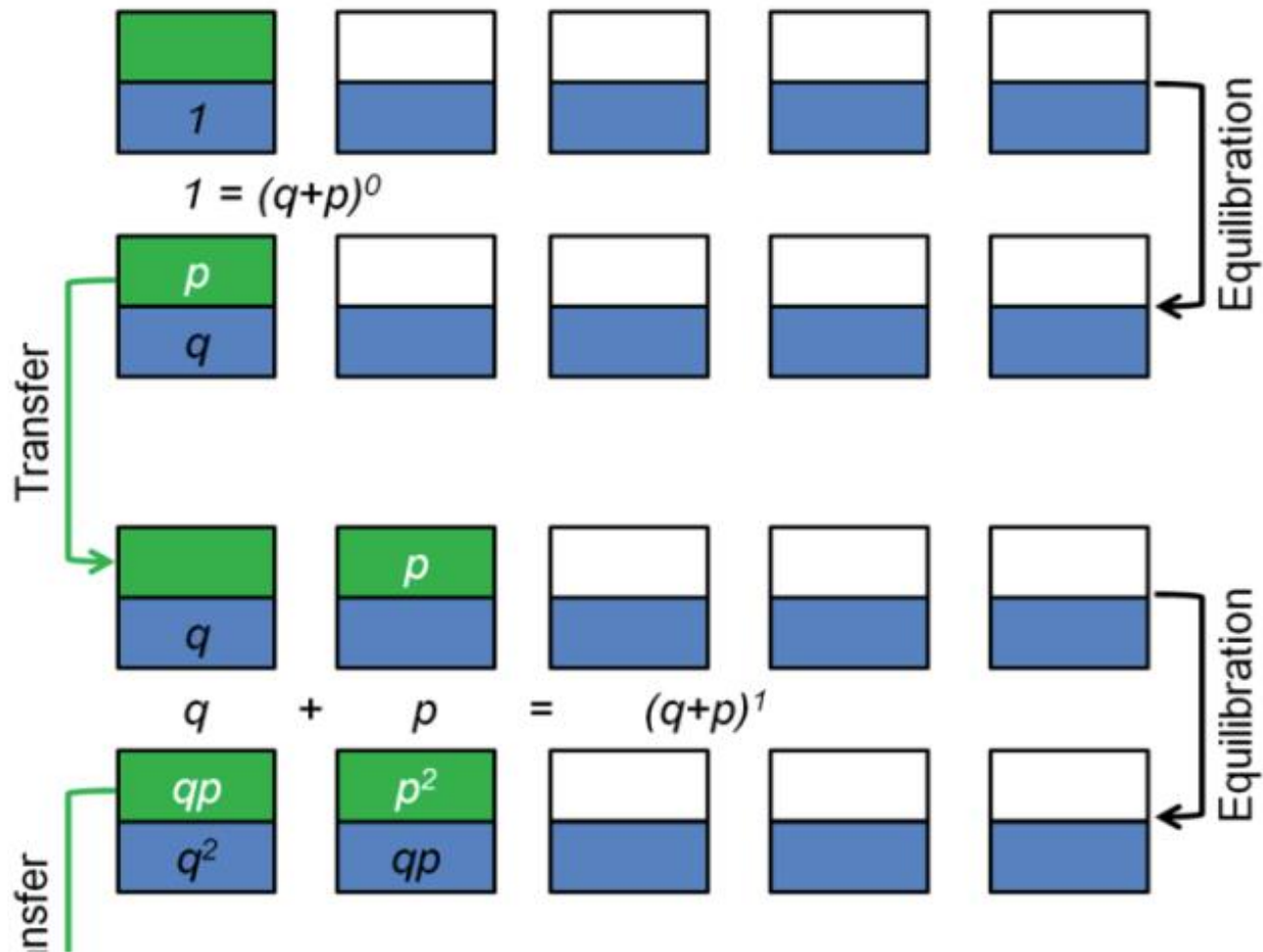
Podział chromatograficzny



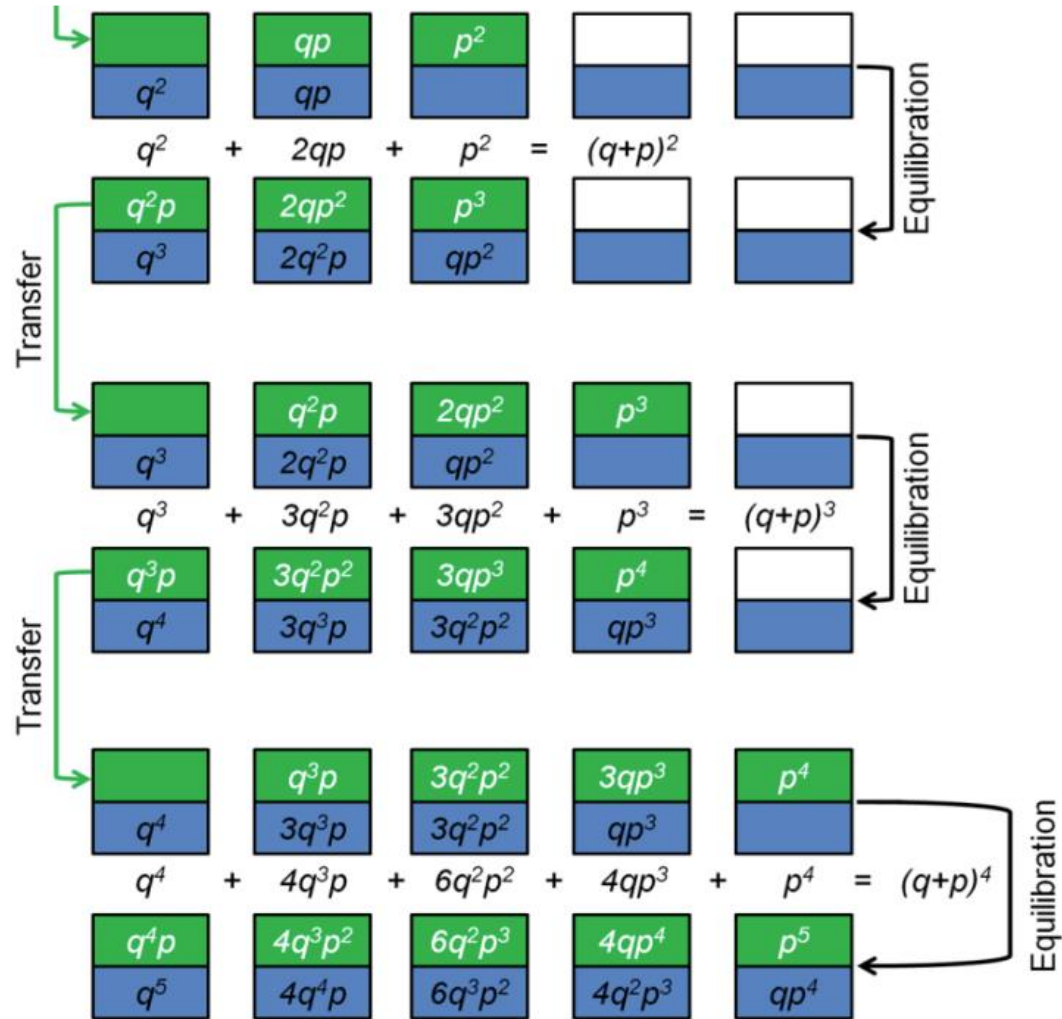
Podział chromatograficzny



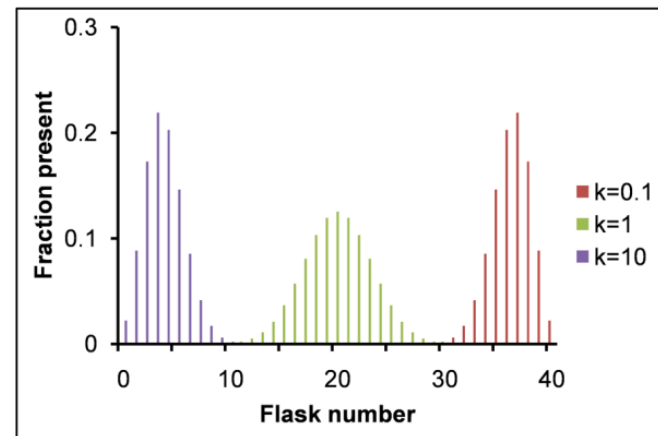
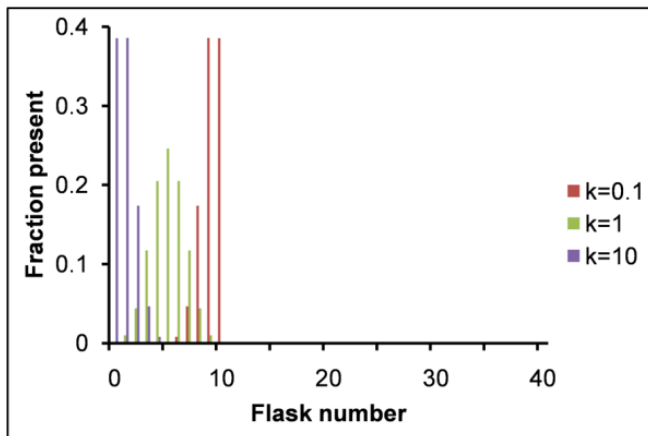
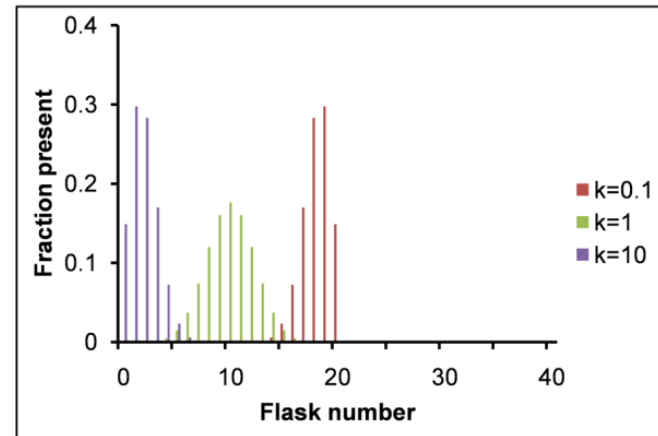
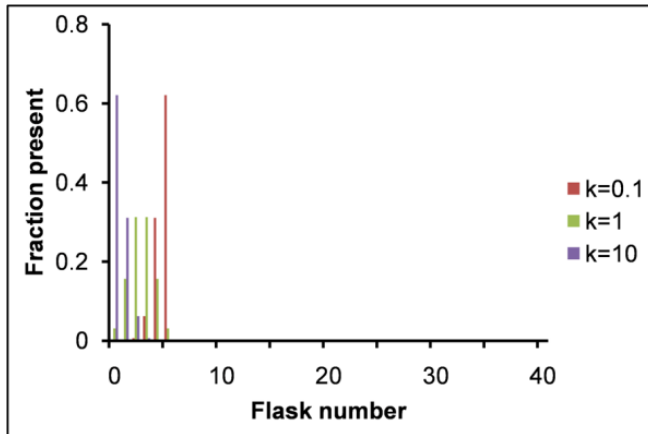
Podział chromatograficzny



Podział chromatograficzny



Podział chromatograficzny



Rodzaje chromatografii

▶ Faza ruchoma:

- ▶ Ciecz -> chromatografia cieczowa
- ▶ Gaz -> chromatografia gazowa
- ▶ Płyn w stanie nadkrytycznym -> chromatografia nadkrytyczna

▶ Faza stacjonarna:

- ▶ Ciało stałe -> chromatografia adsorbcyjna
- ▶ Ciecz -> chromatografia podziałowa

▶ Kształt fazy stacjonarnej:

- ▶ Kolumna -> chromatografia kolumnowa
- ▶ Płytką -> chromatografia planarna



Rodzaje chromatografii

- ▶ Cieczowa chromatografia kolumnowa:
 - ▶ Klasyczna



Rodzaje chromatografii

- ▶ Cieczowa chromatografia kolumnowa:
 - ▶ Klasyczna
 - ▶ Flash/FPLC



Rodzaje chromatografii

- ▶ Cieczowa chromatografia kolumnowa:
 - ▶ Klasyczna
 - ▶ Flash/FPLC
 - ▶ HPLC



Rodzaje chromatografii

▶ Gazowa chromatografia kolumnowa:

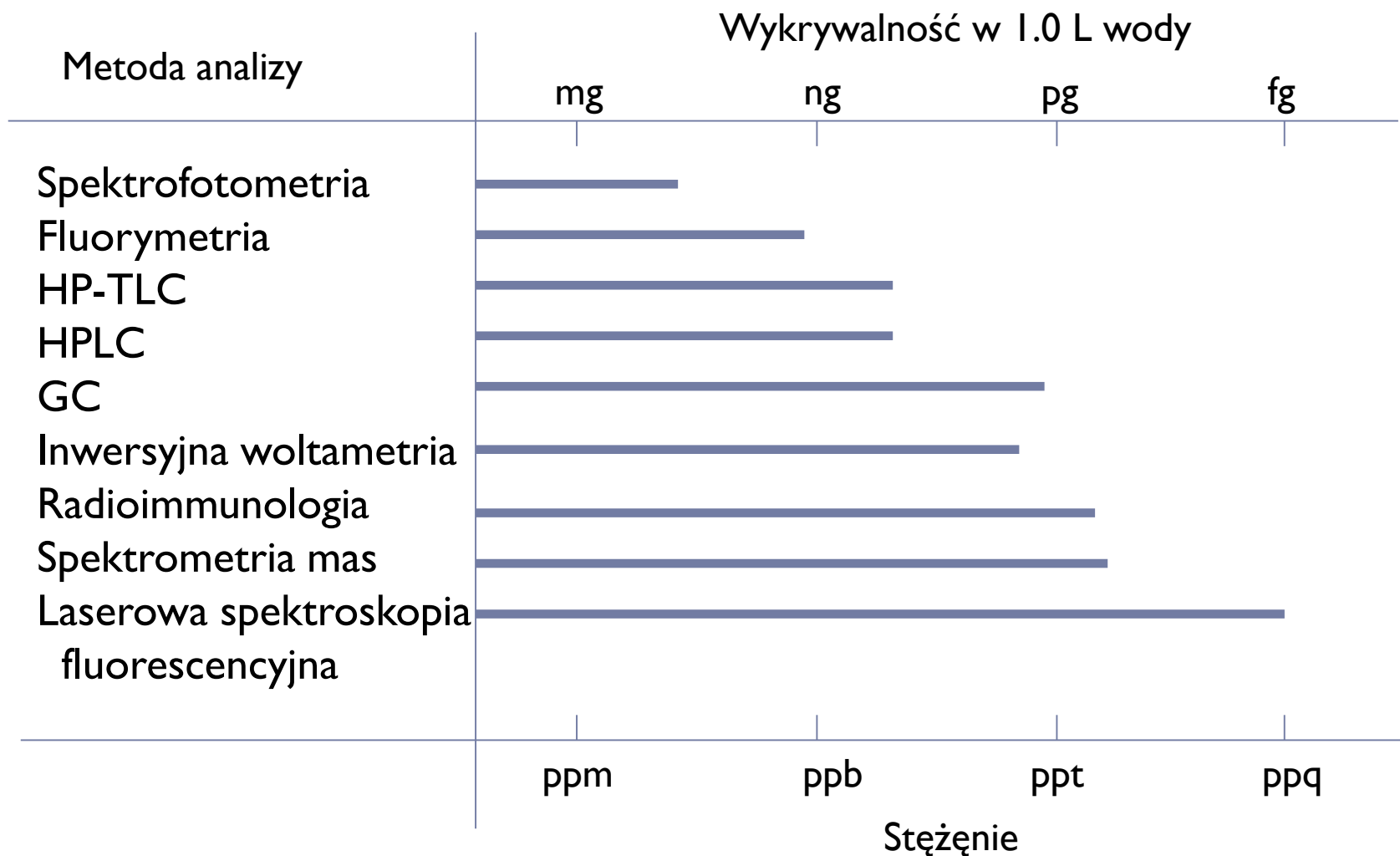


Zastosowanie chromatografii

- ▶ **Chromatografię stosuje się do:**
 - ▶ W zakresie analitycznym:
 - ▶ wykrywania, identyfikowania i oznaczania substancji
 - ▶ W zakresie preparatywnym:
 - ▶ Oczyszczania substancji
- ▶ **Chromatografię używa się w:**
 - ▶ Zakładach przemysłowych
 - ▶ Służbie zdrowia
 - ▶ Ochronie środowiska
 - ▶ Rolnictwie
 - ▶ Geologii
 - ▶ Policji i służbach celnych

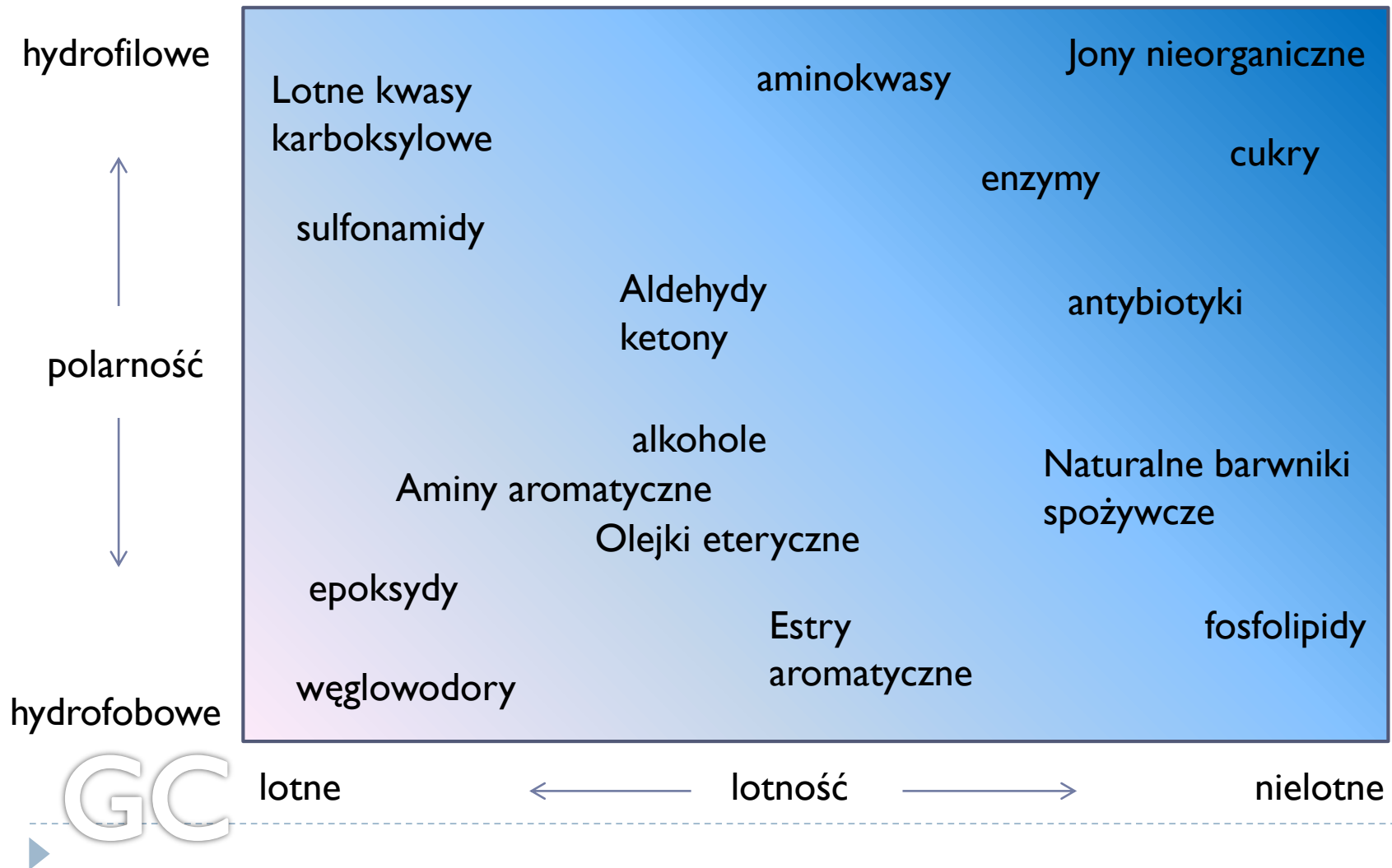


Zastosowanie chromatografii



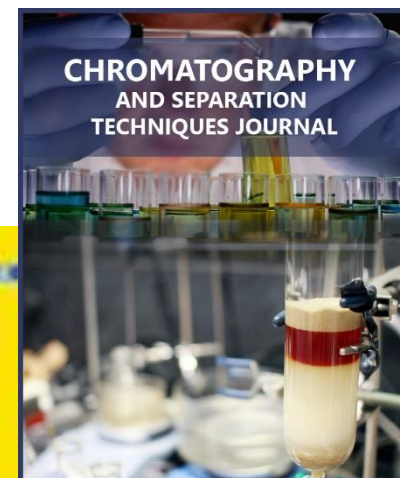
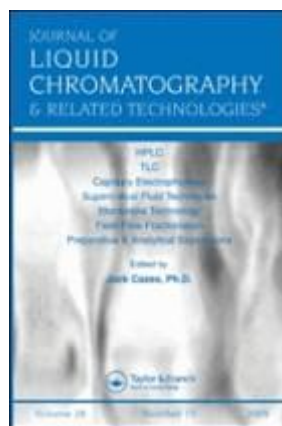
Zastosowanie chromatografii

HPLC



Chromatografia a nauka

► Czasopisma poświęcone chromatografii



Chromatografia a nauka

► książki poświęcone chromatografii

The screenshot shows the Amazon.de search results for 'chromatography'. The search bar at the top contains 'Książki w języku angielskim' and 'chromatography'. Below the search bar, there are navigation links for 'Wszystkie działy', 'Mój Amazon', 'Oferty dnia', 'Karty podarunkowe', 'Sprzedawaj na Amazon', and 'Pomoc'. A red circle highlights the search results summary: 'Wyniki: 1-16 z 2 335 w kategorii Książki polskie i obcojęzyczne: "chromatography"'. The left sidebar shows a list of categories under 'Książki polskie i obcojęzyczne', including 'Chemia analityczna (972)', 'Nauka o środowisku naturalnym (31)', 'Metodologia i statystyka (51)', 'Edukacja (53)', 'Instrumenty naukowe (15)', 'Farmakologia (148)', 'Chromatografia (2)', 'Chemia (1 456)', 'Chemia dla inżynierów (146)', 'Chemia fizyczna i teoretyczna (160)', 'Nauka (1 778)', and 'Medycyna (379)'. There is also a 'Wyświetl więcej' link. The main content area displays four book listings:

- Introduction to Modern Liquid Chromatography** by Lloyd R. Snyder i Joseph J. Kirkland, 12 stycznia 2010. Gebundene Ausgabe, EUR 156,99 Prime. Możliwość DARMOWEJ dostawy. Liczba sztuk w magazynie: 2. Nie zwlekaj z zamówieniem! Więcej opcji zakupu: EUR 111,94 używane i nowe (liczba ofert: 27). Kindle Edition. Ta pozycja nie jest dostępna w Twoim kraju.
- Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up** by Giorgio Carta i Alois Jungbauer, 19 kwietnia 2010. Gebundene Ausgabe, EUR 84,95 Prime. Możliwość DARMOWEJ dostawy. Liczba sztuk w magazynie: 1. Nie zwlekaj z zamówieniem! Więcej opcji zakupu: EUR 84,95 używane i nowe (liczba ofert: 44).
- Practical Gas Chromatography: A Comprehensive Reference** by Katja Dettmer-Wilde i Werner Engewald, 14 listopada 2014. Gebundene Ausgabe, EUR 213,99 Prime. Możliwość DARMOWEJ dostawy. Liczba sztuk w magazynie: 2. Nie zwlekaj z zamówieniem! Więcej opcji zakupu: EUR 152,86 używane i nowe (liczba ofert: 42). Kindle Edition. Ta pozycja nie jest dostępna w Twoim kraju. Inne formaty: Taschenbuch.
- Validation of Chromatography Data Systems: Ensuring Data Integrity, Meeting Business and Regulatory Requirements (RSC...)** by Roger Smith i Robert McDowall, 25 II 2016. Gebundene Ausgabe, EUR 176,68 używane i nowe (liczba ofert: 10).

Chromatografia a rynek

- ▶ 7 mld USD/rok aparaty do chromatografii
- ▶ 3.5 mld USD/rok akcesoria i odczynniki do chromatografii
- ▶ Zapotrzebowanie rośnie średnio 5% rocznie



Chromatografia a rynek

- ▶ Agilent Technologies, Inc.,
- ▶ Waters Corporation,
- ▶ PerkinElmer, Inc.,
- ▶ Shimadzu Corporation,
- ▶ Thermo Fisher Scientific,
- ▶ GE Healthcare,
- ▶ Sigma-Aldrich Corporation,
- ▶ Bio-Rad Laboratories, Inc.,
- ▶ JASCO, Inc., Phenomenex, Inc.
- ▶ SRI Instruments,
- ▶ Hamilton Company
- ▶ Knauer GmbH.



Chromatografia a rynek

- ▶ Największe rynki to USA (ok 45%) i Europa (ok. 35%)
- ▶ Specjaliści od chromatografii **POSZUKIWANI !!!**

The screenshot shows a LinkedIn job search interface. At the top, the search criteria are 'Chromatography' and 'United States'. The search results show 1,222 jobs in the United States, sorted by Relevance. The first job listing is for a Senior Scientist at the Virginia Department of General Services in Richmond, Virginia. The second listing is for a Chemist, Liquid Chromatography at Intertek in Allentown, Pennsylvania. The third listing is for a Staff Research Scientist VI: High-Performance Liquid Chromatography at The Hexagon Lavish, Inc. in Atlanta, GA, US. The number '1,222 Chromatography jobs in United States' is circled in red.

LinkedIn

Join Today Sign In

Chromatography United States Find jobs

Get alerts for this search
We'll email you new jobs as they become available

Email address

Create job alert

Location

- Boston, Massachusetts (18)
- Philadelphia, Pennsylvania (11)
- Atlanta, Georgia (11)
- Allentown, Pennsylvania (5)
- Charleston, South Carolina (4)

Company

- Intertek (8)
- Partners HealthCare (6)
- Boehringer Ingelheim (5)

1,222 Chromatography jobs in United States sort by: Relevance

Senior Scientist 3d
Virginia Department of General Services
Richmond, Virginia
The Department of General Services' Division of Consolidated Laboratory Services (DCLS) is seeking a well-qualified laboratory ...

Chemist, Liquid Chromatography NEW
Intertek
Allentown, Pennsylvania
Must have experience with and knowledge of LC and GPC/SEC and the sample preparation methods to perform analytical methods and solve ...
1 Click Apply

Staff Research Scientist VI: High-Performance Liquid Chromatography 2d
The Hexagon Lavish, Inc.
Atlanta, GA, US
The ideal candidate will be held with the responsibility of advancing the state of software analytics (specifically for the PIR: Premier ... smartrecruiters.com

Posumowanie

- ▶ Chromatografia jest kluczową techniką analityczną, która pozwala na analizę prawie wszystkich substancji
- ▶ Istnieje wiele technik chromatograficznych

