

Tematyka prac dyplomowych (*studia magisterskie*) i projektów dyplomowych (*studia inżynierskie – etap licencjacki*) dla różnych kierunków studiów i kierunków dyplomowania, do ewentualnej realizacji pod opieką / kierownictwem prof. dr hab. inż. M. Kamińskiego w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej Wydział Chemiczny PG

Poniżej podano zestawienie problemów do rozwiązania, które mogą stanowić jedną, albo kilka prac dyplomowych inżynierskich / magisterskich. Student, zainteresowany wykonaniem studiów literatury, „projektu inżynierskiego”, pracy magisterskiej w ramach wybranej problematyki, może we współpracy z prowadzącym ustalić szczegółowy zakres tematyczny / temat „projektu inżynierskiego” / pracy magisterskiej, zgodny z własnymi zainteresowaniami i kierunkiem studiów.

„Tematy” łączy: wykorzystanie w badaniach różnych technik rozdzielania, w tym szczególnie, chromatografii, zwłaszcza ciekłowej LC / HPLC / P-HPLC, a także gazowej z kolumnami kapilarnymi (C-GC), lub pakowanymi (K-GC), ekstrakcji do cieczy nadkrytycznej (SFE), chromatografii z eluentem nadkrytycznym (SFC), w skali od analitycznej, poprzez modelową, do preparatywnej, albo procesowej, a także technik membranowych z membranami stałymi lub ciekłymi, w tym, różnych technik detekcji, a także innych technik rozdzielania oraz dążenie do praktycznej przydatności rezultatów badań, szczególnie w:

- przemysłowej analityce technicznej i laboratoryjnej analityce procesowej, laboratoryjnej,*
- kontroli jakości,*
- badaniach składu różnych strumieni procesowych, w tym szczególnie w przetwórstwie ropy naftowej i produktów naftowych,*
- produkcji i kontroli jakości żywności, leków, kosmetyków, detergentów, produktów biotechnologii, metabolitów roślinnych, albo zwierzęcych itp.*

W przypadku pracy „inżynierskiej” praca będzie dotyczyła wykonania odpowiedniego opracowania na podstawie literatury, a w części doświadczalnej - opanowania w praktyce umiejętności postępowania się odpowiednimi narzędziami badawczymi na przykładzie wykonania charakterystyki analitycznej i uproszczonej walidacji typowej procedury analitycznej z zastosowaniem chromatografii ciekłowej, albo / i gazowej.

W przypadku pracy magisterskiej, będzie dotyczyła opracowania stanu wiedzy w literaturze naukowej, naukowo – technicznej i patentowej, w zakresie problematyki stanowiącej cel pracy oraz wykonania badań i opracowania wyników oraz sformułowania wniosków rozwiązania problemu stanowiącego cel pracy magisterskiej.

GRUPY PROBLEMATYKI

GRUPA I-sza

Prace, dotyczące nowych procedur analityki technicznej i przemysłowej, albo opracowania istotnych modyfikacji stosowanych procedur znormalizowanych.

Cel każdej z tego typu prac obejmuje:

Opracowanie nowej procedury analitycznej, albo modernizacja istniejącej standardowej procedury analitycznej, zawierającej, z reguły, rozdzielanie chromatograficzne, lub techniką sorpcji – desorpcji na etapie przygotowania próbki i/albo procedury analitycznej oraz zbadanie charakterystyki pomiarowej i wykonanie uproszczonej walidacji, albo wykonanie pełnych badań walidacyjnych procedury analitycznej w jednoznacznie określonym zakresie zastosowania do :

- kontroli jakości / oceny określonej właściwości użytkowej produktu,
- laboratoryjnej analityki i kontroli procesowej,
- identyfikacji źródła pochodzenia materiału i/albo zastosowanych w produkcji procesów technologicznych,
- identyfikacji źródła skażenia środowiska naturalnego i metod rekultywacji,
- oznaczenia zawartości określonych składników, albo określonych rodzajów dodatków, określonych zanieczyszczeń, albo/i produktów metabolizmu – także na poziomie zawartości śladowych, w tym WWA, pestycydów, leków, konserwantów, plastyfikatorów, metali ciężkich itp.,
- określenia stopnia i sposobu sfałszowania produktu,
- określenia stopnia degradacji oraz ewentualnej toksyczności produktu

z wykorzystaniem co najmniej dwóch poniżej wymienionych technik rozdzielania oraz wybranych laboratoryjnych technik analityki procesowej, analityki technicznej, kontroli jakości:

- a** NP HPLC / HILIC / RP-HPLC / GPC/SEC / IC / HIC - UV-DAD / FLD / RID / LC-FID / ELD, z przełączaniem kolumn oraz wykorzystaniem przepływu zwrotnego, z elucją stopniową, albo gradientową oraz oznaczaniem grawimetrycznym, albo/i instrumentalnym, w tym z wykorzystaniem chromatografii w skali analitycznej, albo/i preparatywnej,
- b** CGC, albo KGC – FID / TCD / ECD / FPD / NPD / o-FID,
- c** $n_D^{70/15} / \rho^{70/15}$
- d** spektrofotometria UV-VIS, fluorescencja UV-VIS,
- e** TLC-FID – chromatografia cienkowarstwowa na płekach kwarcowych, z detekcją płomieniowo – jonizacyjną,
- f** H_1 -NMR niskiej częstotliwości
- g** spalania w tlenie / syntetycznym powietrzu / powietrzu / palniku wodorowym i oznaczania zawartości określonych produktów spalania różnymi technikami analitycznymi (*mikro-kulometria, IR, grawimetria, miareczkowanie*),

W celu oznaczania (*w laboratorium przemysłowym, albo do realizacji określonych badań*) :

1. zawartości grup węglowodorów oraz substancji polarnych (*żywic*),
2. zawartości grup metabolitów i określonych metabolitów,
3. zawartości tzw. wielopierścieniowych i/albo poli-cyklicznych węglowodorów aromatycznych (*WWA/PCA*),
4. rozkładu i średniej wartości masy molekularnej i liczby atomów węgla w materiałach,
5. zawartości określonych pierwiastków: wodoru, siarki, węgla, chlorowca organicznego i wybranych substancji chlorowco-organicznych, fosforu, azotu, wody, metali ciężkich,
- 6.** zawartości zanieczyszczeń mineralnych, albo nierozpuszczalnych w określonym rozpuszczalniku (*w tym zawartości asfaltenów*),
7. zawartości wybranych organicznych substancji naturalnych,
8. zawartości wybranych organicznych substancji syntetycznych,
9. zawartości wybranych anionów nieorganicznych / organicznych,
10. zawartości wybranych kationów nieorganicznych / organicznych,
11. zawartości określonych niepożądanych zanieczyszczeń (*furfural, glikol etylenowy, trucizny katalizatorów, toksyczne zanieczyszczenia żywności i pasz, zanieczyszczenia produktów przemysłu chemicznego, albo farmaceutycznego*),
12. zawartości określonych dodatków uszlachetniających / konserwujących,
13. zawartości określonych rodzajów białka, lipidów i ich pochodnych, określonych cukrów i ich pochodnych itp.,

- w następujących surowcach, półproduktach i produktach :

- aa) ropach naftowych z różnych złóż, frakcjach z destylacji próżniowej, albo atmosferycznej, tzw. pozostałościach atmosferycznych i próżniowych,
- bb) produktach destylacji, albo pół-spalania / kosowania węgla,
- cc) frakcjach z destylacji, hydrorafinatach, produktach hydrokrakingu, krakingu termicznego,
- dd) benzynach silnikowych, olejach napędowych, paliwach lotniczych, olejach opałowych średnich i ciężkich,
- ee) gaczach parafinowych i parafinach technicznych, parafinach kosmetycznych i aptecznych, ekstraktach, deparafinatach i deasfaltyzatach,
- ff) olejach bazowych, olejach smarowych: silnikowych, przekładniowych, turbinowych, kompresorowych, dodatkach i pakietach uszlachetniających dla olejów smarowych,
- gg) asfaltach drogowych i przemysłowych, utlenianych i modyfikowanych polimerami,

albo

- w następujących materiałach pochodzenia naturalnego, produktach syntezy chemicznej, albo biosyntezy, bądź polimeryzacji:

- hh) w roślinach, grzybach, bakteriach (*suszonych, liofilizowanych, świeżych*),
- ii) w żywności i paszach,
- jj) w tkankach zwierzęcych, albo w płynach fizjologicznych,
- kk) w osadach dennych, glebie,
- ll) w wodach powierzchniowych i pitnych,
- mm) w powietrzu / w gazach procesowych / gazach i oparach odlotowych;
- nn) w nawozach sztucznych i produktach syntezy nieorganicznej,
- oo) w rozpuszczalnikach i materiałach syntezy organicznej,
- pp) w lekach, środkach farmaceutycznych, kosmetykach,
- qq) w różnego typu tłuszczach jadalnych i ich produktach konwersji, biokonwersji, trans estryfikacji,
- rr) w tłuszczach technicznych i detergentach
- ss) w polimerach termo-, albo chemoutwardzalnych,
- tt) w biopolimerach.

Łącznie kilkadziesiąt prac dyplomowych o szczegółowej tematyce, celu i zakresie zastosowania praktycznego zaproponowanej przez kierownika pracy i uzgodnionej z Dyplomantem i bezpośrednim opiekunem, albo zaproponowanej przez Dyplomanta i uzgodnionej w sposób jak wyżej. Najkorzystniej - dwie prace dyplomowe o zbliżonej tematyce, oraz celach, realizowane równoległe i równocześnie we wzajemnej współpracy dyplomantów. Każda praca powinna mieć przede wszystkim na celu wdrożenie wyników w zakładzie przemysłowym oraz przygotowanie publikacji do czasopisma naukowego, albo wstępnego projektu normy.

Kilka przykładów tematów prac dyplomowych, spośród tej grupy:

- I-1. Zbadanie korelacji rezultatów oznaczania zawartości tzw. poli-cyklicznych węglowodorów aromatycznych (PCA) w ropopochodnych olejach, parafinach i ekstraktach z zastosowaniem techniki NP/RP-HPLC-UV-DAD/RID w odniesieniu do otrzymywanych z zastosowaniem normowej ekstrakcyjno – precypitacyjnej procedury analitycznej wg IP 346;**
- I-2. Zbadanie przydatności techniki NMR niskiej częstotliwości w laboratoryjnej analizie procesowej zawartości wodoru w wybranych rozpuszczalnikach organicznych i we wsadach oraz produktach procesów rafinacji ropy naftowej;**
- I-3. Zbadanie przydatności wybranych technik analitycznych: pomiaru lepkości dynamicznej techniką płytka – stożek, techniką Brookfielda, techniką pomiaru lepkości kinematycznej w**

próżni oraz istnienia korelacji z wartością wyznaczaną na drodze chemometrycznej techniką NMR niskiej częstotliwości – cel: laboratoryjna analityka procesowa głównych parametrów użytkowych (penetracja, „PiK”, temperatura łamliwości), asfaltów utlenianych i modyfikowanych oraz do identyfikacji źródła pochodzenia asfaltu – *dwie, albo trzy równoległe realizowane prace magisterskie*

- I-4. Zbadanie selektywności różnego typu modyfikowanych faz stacjonarnych / adsorbentów w stosunku do alkanowych, cykloalkanowych, aromatycznych, tiofenowych i żywicznych składników różnego typu produktów naftowych (benzyn, naft, olejów napędowych, frakcji z destylacji próżniowej, asfaltów, olejów bazowych itp. w warunkach chromatografii w normalnych i odwróconych układach faz.
- I-5. Opracowanie procedury analitycznej oznaczania zawartości tzw. oleju oraz grupy węglowodorów aromatycznych w gaczu parafinowym z zastosowaniem NP-HPLC-UV-DAD / RID Zawartość oleju w gaczu parafinowym w/g Polskiej Normy oznacza się grawimetrycznie na drodze strącania odpowiedniej frakcji w niskiej temperaturze z wykorzystaniem odpowiednio dobranych rozpuszczalników. Jest to metoda czasochłonna, wymagająca znacznych ilości rozpuszczalników. *Celem pracy jest zastosowanie techniki HPLC do tej analizy.*
- I-6. Opracowanie procedury analitycznej oznaczania śladowych zawartości węglowodorów aromatycznych w parafinie do celów medycznych, kosmetycznych i konsumpcyjnych z zastosowaniem NP-HPLC-UV / DAD-FID. Metodą bardzo pracochłonną, z użyciem ogromnej ilości rozpuszczalników, jest oficjalna metoda WHO, oznaczania śladowych zawartości węglowodorów aromatycznych w tzw. bezaromatycznej parafinie. *Celem pracy jest zastąpienie jej metodą z wykorzystaniem techniki NP-HPLC-UV/DAD-FLD*
- I-7. Metodyka kalibracji zawartości grupowej w niskolotnych produktach naftowych przy wykorzystaniu precypitacji w n-heptanie oraz techniki HPLC-UV/DAD-RID z przepływem zwrotnym do rozdzielania i techniki GC-FID // TLC-FID – do oznaczania *Cel - opracowanie oryginalnej metodyki referencyjnej oznaczania zawartości "żywic" i „asfaltenów” w produktach naftowych o bardzo niskiej lotności. Dotychczas stosowane metody są niedokładne i mało precyzyjne, do tego czasochłonne i wymagające użycia dużych ilości rozpuszczalników.*
- I-8. Wyjaśnienie problemu przydatności aparatu NMR niskiej częstotliwości (Oxford) do oznaczania zawartości wodoru w cieczach organicznych oraz we wsadach / produktach procesów hydrokonwersji i hydrokrakingu produktów naftowych. *Zbadać wpływ warunków oznaczania na wartość sygnału opisującego zawartość wodoru w badanym materiale i dobrać takie warunki, które zapewnią najlepszą korelację odpowiedzi. Kalibracja zostanie wykonana na podstawie teoretycznej zawartości wodoru i z zastosowaniem NMR wysokiej częstotliwości i metody wzorca wewnętrznego.*
- I-9. Opracowanie metodyki oznaczania rozkładu temperatury wrzenia, a zwłaszcza końcowej wartości temperatury wrzenia niskolotnych produktów naftowych, szczególnie wsadów do instalacji hydrokrakingu, na podstawie pomiaru rozkładu masy molekularnej z zastosowaniem techniki wysokosprawnej chromatografii cieczowej wykluczania (GPC/SEC) oraz tzw. destylacji symulowanej (SIMDIS-GC-FID) w kolumnach z / bez fazy stacjonarnej (EC-SIMDIS) oraz zbadanie istnienia i stopnia korelacji z rozkładem TBP, otrzymanym z zastosowaniem testu destylacji próżniowej;
- I-10. Druga z tej serii prac w w/w zakresie będzie dotyczyła otrzymywania odpowiednich frakcji ropy naftowej i ciężkich produktów naftowych z zastosowaniem GPC/SEC oraz SIMDIS / EC-SIMDIS w skali preparatywnej oraz zbadania najważniejszych właściwości tych frakcji, szczególnie ich składu grupowego techniką TLC-FID oraz NP-HPLC

I-11. Uzupełniająca badania selektywności normalnych (NP) i odwróconych (RP) układów chromatograficznych wobec wybranych składników paliw silnikowych, w tym, opracowanie metodyki oznaczania zawartości tzw. BTX i innych substancji organicznych w paliwach z zastosowaniem HPLC-UV/DAD oraz elucji gradientowej. Celem jest zbadanie możliwości zastosowania HPLC do oznaczania zawartości wybranych substancji w lotnych i średnio lotnych produktach naftowych (benzyny, paliwa lotnicze, oleje napędowe) i zastosowanie otrzymanych rezultatów w kontroli jakości paliwa, identyfikacji sfalszowania paliwa, określenia technologii rafinacji, do laboratoryjnej kontroli procesowej i/albo do identyfikacji źródeł skażenia środowiska naturalnego nisko i średnio – lotnymi produktami naftowymi.

I-12. Opracowanie metodyk analitycznych: oznaczania składu grupowego / identyfikacji źródeł skażenia środowiska naturalnego / identyfikacji produktu / sfalszowania produktów naftowych / powęglowych o różnych zakresach lotności (benzyny, paliwa lotnicze, oleje napędowe, oleje bazowe i smarowe, parafiny, ekstrakty, asfalty, destylaty powęglowe, ropa naftowa itp.) z zastosowaniem techniki NP-HPLC-UV/DAD-RI, z przełączaniem kolumn i wykorzystaniem przepływu zwrotnego, oraz sprzężenia HPLC-GC, HPLC-FID/LC i TLC-FID, wspomaganiej HPLC-GPC, TLC i GC-SIMDIS (kilka prac dyplomowych, każda będzie dotyczyła innej grupy produktów oraz odpowiednich dla nich, niektórych z w/w, technik analitycznych)

Celem jest opracowanie procedur analitycznych oznaczania zawartości grup węglowodorów oraz tzw. „żywic” (P+iP/N/O/D/A1//A2/A3+/R/Asf) w produktach naftowych o różnej lotności i różnym stopniu rafinacji oraz wyznaczenia rozkładu ich masy molekularnej. Dotychczas stosowane metody są niewystarczająco dokładne i mało precyzyjne. Bardzo czaso- i praco - chłonne oraz często zużywają bardzo duże ilości rozpuszczalników. Możliwość szybkiego, dokładnego i precyzyjnego oznaczenia składu grupowego produktów naftowych ma duże znaczenie w kontroli procesowej, kontroli jakości, w badaniach optymalnych warunków technologicznych rafinacji i konwersji (w tym dla poprawy stabilności termicznej, czy właściwości powierzchniowo czynnych). Dokładne i precyzyjne oznaczenie zawartości możliwie jak największej liczby grup węglowodorów oraz tzw. żywic i asfaltenów, może też stanowić podstawę identyfikacji pochodzenia produktu, zastosowanej technologii jego produkcji, źródła skażenia środowiska naturalnego substancjami ropopochodnymi, ropą naftową oraz produktami powęglowymi. Może się też przyczynić do szybkiej lokalizacji miejsca awarii w instalacji procesowej.

I-13. Optymalne warunki pracy detektora oraz metodyka oznaczania zawartości siarkowodoru, merkaptanów i innych związków siarki i całkowitej zawartości siarki w rafineryjnych gazach wodorowych, albo w LPG z zastosowaniem GC i detektora FPD

Celem jest dobór optymalnych parametrów i warunków pracy detektora GC-FPD oraz opracowanie procedury oznaczania zawartości związków siarki na poziomie poniżej 10 ppm S w LPG i w wodorowych gazach procesowych, w benzynach i w mniej lotnych paliwach płynnych.

I-14. Opracowanie procedury analitycznej jednoczesnego oznaczania słodzików i substancji słodzących w żywności i produktach przemysłu spożywczego, z zastosowaniem RP-HPLC/HILIC - RID / UV-VIS (DAD) / ELD.

Kontynuacja wykonanych badań wstępnych w celu przygotowania publikacji.

I-15. Seria prac dotyczących zbadania zależności współczynnika retencji wybranych składników brzeczek fermentacyjnych cukry, alkohole, aldehydy, kwasy, aminokwasy, peptydy, występujące w produktach żywnościowych, lekach ze źródeł naturalnych, glikoli, poli-glikoli i składników drewna archeologicznego, w zależności od zawartości AcCN / MeOH / wody w elucencie dla kolumn : RP-18, RP-8, Phenyl, RP-W, NH2, CN, DIOL, SiO2, Al2O3, MgSiO3, w warunkach HILIC / RP oraz opracowanie na tej podstawie optymalnych warunków analityki technicznej brzeczek fermentacyjnych fermentacji alkoholowej i beztlenowej metanizacji, dla składników niektórych produktów technologii żywności, np. serwatki mleka, dla płynów konserwacyjnych i drewna archeologicznego oraz w celu opracowania procedur otrzymywania „wzorców” wybranych składników niektórych w/w mieszanin pochodzenia naturalnego.

GRUPA II-ga

Prace dotyczące technologii przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego, technologii chemicznej, albo biotechnologii, w tym szczególnie, konwersji termicznej, termiczno - katalitycznej, albo elektrochemicznej konwersji redukcyjnej lub utleniającej, wspomaganych radiacją mikrofalową, albo światłem w zakresie UV-VIS, a także bio-konwersji – frakcji ropy naftowej, odpadów przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego i innych produktów ubocznych przemysłu oraz odpadów, w celu wytwarzania paliw, w tym szczególnie, wodoru, albo wytwarzania wybranych surowców, półproduktów, lub produktów chemicznych np.:

II-1 Wytwarzanie wodoru i azotu z NH_3 – w warunkach bezpośredniej, albo mikrofalowej konwersji termicznej, termiczno – katalitycznej, lub elektrolitycznej albo w warunkach biokonwersji;

II-2 Wytwarzanie wodoru i siarki z H_2S – w warunkach bezpośredniej, albo mikrofalowej konwersji termicznej, termiczno – katalitycznej, lub elektrolitycznej, albo biokonwersji;

II-3 Bio-konwersja / chemiczna konwersja katalityczna / elektrochemiczna konwersja katalityczna gliceryny oraz innych odpadów biologicznych jako „pożywki” do: wodoru, etanolu, kwasu cytrynowego, acetonu itp.,

II-4 Minimalizacja odorowości i biotoksyczności przemysłowych ścieków wysoce zanieczyszczonych, w tym ścieków po oksydacji asfaltów, ścieków z mycia wodnego lub/i alkalicznego strumieni z hydrorafinacji, hydrokrakingu, reformingu i innych procesów konwersji katalitycznej,

II-5 Metody ciągłego monitoringu oraz metody redukcji odorowości: oczyszczalni ścieków, wysypisk śmieci, nalewu produktów, procesów biokonwersji, działalności socjalno – bytowej, itp. procesów,

II-6 Optymalne metodyki (technologia) eliminacji odorowości / eko-toksyczności
- procesów produkcji / nalewu asfaltów lub ciężkich olejów opałowych / wytwarzania mieszanek asfaltowo bitumicznych, nawierzchni drogowej,
- wysoce zanieczyszczonych ścieków przemysłowych,
z zastosowaniem:
-- chemicznego pre-oczyszczania utleniającego,
-- „bio-filtracji”,
-- dopalania żarowego, albo katalitycznego;

II-7. Optymalne warunki adsorpcyjnego / utleniającego / hydrorafinacyjnego bez-katalitycznego / katalitycznego odsiarczania / „odazotowania” / „bielenia” paliwowych / olejowych strumieni procesowych / gotowych paliw płynnych

Grupa III-cia

Prace dotyczące opracowania optymalnych warunków przygotowania próbki, przygotowania kolumn separacyjnych, rozdzielania i otrzymywania w postaci czystej oraz oznaczania składu, czystości frakcji oraz czystości roślinnych, albo grzybowych metabolitów wtórnych lub produktów syntezy o przydatności farmakologicznej, albo kosmetycznej - z zastosowaniem kolumnowej (LC / HPLC), lub planarnej (TLC) chromatografii cieczerwowej / chromatografii gazowej (GC), albo z chromatografii z eluentem w stanie nadkrytycznym w skali analitycznej,

modelowej, preparatywnej, lub procesowej P-HPLC, P-GC, P-SFC oraz takich technik rozdzielania, jak, nano- (NF), ultra- (UF) i mikrofiltracja (MF), odwrócona osmoza (RO), zastosowanie ciekłych membran, odparowanie próżniowe, suszenie / liofilizacja, krystalizacja i rekrystalizacja, ekstrakcja ciecz – ciecz i inne, dotyczące aglikonów, albo glikozydów następujących grup substancji:

- peptydy / białka;
- lipidy i kwasy tłuszczowe;
- glikozydy nasycone;
- alkaloidy;
- flawonoidy;
- kumaryny;
- naftochinony;
- ubichinony / ubichinole
- sterole i sterydy;
- woski;
- inne

Szczególnie mile widziana propozycja otrzymywania w postaci czystej i opracowania procedury analitycznej badania składu ekstraktu / czystości produktu dla substancji / grup substancji zaproponowana przez przyszłego dyplomanta.

Grupa IV-ta

Inne tematy / kierunki prac magisterskich pod kierownictwem i opieką prof. M. Kamińskiego – dotyczące przede wszystkim rozwoju technik i metod separacji, a także opracowania nowych, albo zmodyfikowanych modułów nowoczesnej aparatury analitycznej, bądź separacyjnej

IV-1. Zbadanie przyczyn tzw. "ogonowania" pików w przypadku kolumn preparatywnych HPLC wypełnionych "na mokro". Badania nad technologią otrzymywania preparatywnych kolumnach HPLC, przydatnych do otrzymywania substancji o wysokiej czystości (dwie prace dyplomowe, albo praca zespołowa - dwuosobowa) - kierownik i opiekun pracy: prof. dr hab. inż. Marian Kamiński

Przyczyna tzw. "ogonowania" pików po stronie zstępującej w pobliżu linii bazowej gdy kolumny preparatywne HPLC są wypełniane "na mokro", techniką zawieszinową, albo z zastosowaniem tzw. „kompresji aksjalnej”, nie została do dzisiaj przekonująco wyjaśniona. Zjawisko to nie pozwala na wykorzystywanie tych kolumn do produkcji substancji o czystości wyższej od ok. 99,5%. Celem pracy będzie wykonanie badań (uwzględniających ogrzewanie/chłodzenie ściany kolumny, stosowanie eluentu o podwyższonej temperaturze i innych eksperymentów) których rezultaty powinny pozwolić na poznanie warunków hydrodynamicznych w warstwie wypełnienia upakowanej „na mokro” kolumny preparatywnej HPLC i wyjaśnić przyczyny tzw. "ogonowania" pików. Celem tych badań będzie też zaproponowanie takich warunków wypełniania / eksploatacji preparatywnych kolumn HPLC, które eliminują to niekorzystne zjawisko i będą przydatne do otrzymywania substancji o wysokiej czystości.

IV-2. Opracowanie optymalnych warunków rozdzielania i wyodrębniania wybranych peptydów / białek o naturalnej aktywności biologicznej z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układach faz odwróconych (RP-HPLC), wymiany jonowej (IC), chromatografii żelowej (GPC/SEC), chromatografii oddziaływań hydrofilowych (HILIC), hydrofobowych (HIC), chromatografii powinowactwa (AC) (kilka prac magisterskich)

Celem każdej pracy będzie opracowanie, z zastosowaniem HPLC w skali modelowej i preparatywnej oraz innych technik separacyjnych (odparowywania frakcji, liofilizacji, wysalania, osmozy, odwróconej osmozy itp.) - procedury rozdzielania i wyodrębniania aktywnych biologicznie, korzystnie

krystalicznych, postaci peptydu/białka pochodzenia naturalnego, albo otrzymanego na drodze biotechnologicznej.

IV-3. Opracowanie standardowych warunków oznaczania składu grupowego pierwotnych i wtórnych roślinnych, grzybowych i bakteryjnych metabolitów pierwotnych i wtórnych w ekstraktach z zastosowaniem NP-HPLC – UV/DAD – RID – FID/LC – MS, ze wspomaganiami GPC, TLC, TLC-FID, identyfikacją chemiczną

Celem ogólnym jest uzyskanie standardowych, zautomatyzowanych procedur ekstrakcji, rozdzielania grupowego i oznaczania składu grupowego substancji obecnych w roślinach, grzybach i innych organizmach lądowych i wodnych, a także hodowanych metodami biotechnologicznymi, jako pierwszego etapu rozdzielania i izolacji określonych substancji o aktywności biologicznej i farmakologicznej - z zastosowaniem chromatografii cieczowej w skali preparatywnej i procesowej. Innym celem ogólnym jest umożliwienie zwiększenia efektywności badań farmakognostycznych.

IV-4. Zbadanie charakterystyk użytkowych wybranych modułów aparatury do wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) w skali analitycznej i preparatywnej

Celem będzie zbadanie charakterystyk użytkowych takich, nowo – opracowanych, albo zmodernizowanych modułów aparatury HPLC, jak: moduł zasilania kolumny eluentem o stałym natężeniu przepływu, układ programowania składu eluentu, moduł dozowania próbki, przezroczysta kolumna chromatograficzna, przepływowy detektor fotoabsorpcyjometryczny, kolektor frakcji, komputerowy system sterowania oraz rejestracji i przetwarzania danych (system operacyjny LINUX i jego biblioteki). Celem będzie też zaproponowanie własnych ulepszeń i korekt zasad działania i konstrukcji i ich wdrożenie do produkcji.

IV-5. Porównanie pojemności sorpcyjnej i produktywności adsorpcyjnych kolumn preparatywnych w układach faz normalnych, odwróconych i układach podziałowych z dynamicznie generowaną fazą stacjonarną wobec rozdzielania i otrzymywania tych samych substancji

Wstępne badania wskazują, że chromatograficzne układy podziałowe z dynamicznie generowaną, bogatą w wodę, fazą stacjonarną (NP-w i HILIC), są wyjątkowo produktywne, w porównaniu do innych. Należy to dokładniej sprawdzić oraz, dodatkowo, uzasadnić teoretycznie na przykładzie rozdzielania tych samych substancji „modelowych” w każdym z w/w układów w warunkach wysokiego stopnia przeładowania powierzchni sorpcyjnej (warunki procesowego stosowania chromatografii cieczowej do rozdzielania i otrzymywania czystych substancji).

IV-6. Opracowanie konstrukcji nowego typu prostego detektora refraktometrycznego do preparatywnej, albo procesowej chromatografii cieczowej

IV-7. Zbadanie przydatności i właściwości użytkowych (analitycznych) nowych rozwiązań technicznych modułu transportu eluatu, usuwania eluentu, pirolizy / utleniania i metanizacji analitu dla detektora płomieniowo – jonizacyjnego do chromatografii cieczowej (HPLC / UPLC -FID), a także zbadanie właściwości użytkowych detektora LC-FID, opartego na optymalnych rozwiązaniach technicznych;

IV-8. Opracowanie periodycznego przepływomierza do HPLC / FIA – nowej generacji – dwie prace magisterskie - „opcja” z generowaniem impulsu cieplnego i z detekcją zbrocza za pomocą termistora / opcja z generowaniem pęcherzyka powietrza, z detekcją fotometryczną;

IV-9. Zbadanie charakterystyki użytkowej nowej opracowanej aparatury do HPLC z przełączaniem kolumn i z przepływem zwrotnym eluentu w dowolnej kolumnie, opracowanie procedur badania poprawności działania aparatury zaproponowanie procedur sterowania automatyzacją dozowania i rozdzielania;

IV-10. Opracowanie optymalnych warunków wypełniania oraz standardowych procedur testowania właściwości użytkowych (walidacji przydatności użytkowej) analitycznych i preparatywnych kolumn chromatograficznych HPLC / GC w zakresie sprawności, przepuszczalności, retencji i selektywności – kolumny RP-HPLC, NP-HPLC, IE-HPLC (*ion exchange*), GPC/SEC, HILIC;

IV-11. Opracowanie technologii otrzymywania skwalanu i skwalenu, /wybranych lipidów i kwasów tłuszczowych / wybranych barwników naturalnych, w tym karotenów z marchwi, barwników z owoców papryki antocyjanów z jagód, flawonoidów itp. substancji naturalnych, techniką SFE w skali pilotowej;

IV-12. Wyjaśnienie przyczyn problemu „pienienia LPG” oraz badania dotyczące operacji jednostkowych / technologii pozwalających na opanowanie tego problemu;

IV-13 Wyjaśnienie tworzenia związków kompleksowych przez naftochinony / naftochinole i ubichinony / ubichinole z Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} , Ni^{3+} , Co^{2+} , Co^{3+} , V^{3+} , V^{5+} oraz zbadanie przydatności do analityki tych naturalnych związków chemicznych w płynach fizjologicznych roślinnych, zwierzęcych, ludzkich i mechanizmów ich fizjologicznego działania