

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## Termoregulowane wodne układy dwufazowe cieczy jonowych

Gdyby zapytać przeciętnego człowieka, czym są dwuskładnikowe układy wodne, zapewne w pierwszym skojarzeniu wymieniłby nazwę któregoś z popularnych alkoholowych drinków. Tymczasem ABS-y (z ang. Aqueous Biphasic Systems) to coś, co bardziej przypomina znane wszystkim połączenie wody z oliwą. Nawet po starannym zmieszaniu, w naczyniu ponownie pojawią się dwie warstwy. Klasyczne układy dwufazowe znane są od starożytności i znajdują zastosowanie prawie we wszystkich gałęziach działalności ludzkiej: począwszy od kulinariów, poprzez kosmetyki, na syntezie leków kończąc.

ABS-y składają się zazwyczaj z wody i rozpuszczalnika organicznego nie mieszającego się z wodą (np. benzyna, olej). Charakterystyczną cechą układów dwufazowych, choć trudną do zaobserwowania w życiu codziennym, są krytyczne temperatury mieszania (CST, z ang. Critical Solution Temperature), czyli temperatury, w których mieszanina staje się homogenna. Obserwujemy wówczas zanik dwóch cieczy i powstanie jednej, a zjawisko to jest odwracalne. Często w układzie nie da się zaobserwować CST ze względu na niższą temperaturę wrzenia jednego ze składników. Znanym przykładem układu, w którym możemy zaobserwować CST jest oliwa, woda i alkohol.

Układy dwufazowe wykorzystuje się do ekstrakcji, czyli wyodrębniania jednego ze składników mieszaniny do cieczy, w której ten składnik lepiej się rozpuszcza. Zazwyczaj w takich procesach stosuje się rozpuszczalniki organiczne. W myśl koncepcji zielonej chemii, zgodnie z którą należy ograniczać używanie lotnych rozpuszczalników szkodliwych dla środowiska, należałoby wykorzystać głównie wodę. Aby sprostać wyzwaniom stawianym przez tę koncepcję, najlepiej byłoby, aby obydwie ciecze podczas ekstrakcji były roztworami wodnymi, ale takie mieszaniny zazwyczaj są homogenne (jednorodne).

I właśnie tutaj pojawia się rola dla wodnych układów dwufazowych. W znanych mieszaninach wody, polimerów i soli obserwujemy podział cieczy na dwie niemieszające się ze sobą ciecze: jedną złożoną z wody i soli oraz drugą - z wody i polimeru. Układy takie wykazują różnicę sił jonowych (liczby jonów w poszczególnych cieczach), która często uniemożliwia prowadzenie procesów ekstrakcyjnych. Rozwiązaniem tego problemu mogłoby być zastosowanie cieczy jonowych zamiast polimerów.

Jak wskazuje nazwa, ciecze jonowe to związki ciekłe o budowie jonowej, przypominającej stopioną sól kuchenną, lecz w odróżnieniu od soli, występujące jako ciecze już w temperaturze zbliżonej do pokojowej. Jest to grupa substancji, obejmująca związki o bardzo różnych właściwościach. Główną z ich zalet jest nielotność wynikająca z budowy jonowej, co oznacza, że jony przeciwnych znaków przyciągają się, uniemożliwiając odparowanie. Związki te spełniają wymienione zasady zielonej chemii, więc naturalnym wydaje się ich połączenie.

W proponowanym projekcie chciałbym skupić się właśnie na wodnych układach dwufazowych wykorzystujących ciecze jonowe, a w szczególności na takich układach, w których możemy zaobserwować krytyczne temperatury mieszania w temperaturach zbliżonych do pokojowej. Układy takie usprawniłyby nie tylko procesy ekstrakcji, lecz także na przykład reakcje enzymatyczne w organizmach żywych, co nie byłoby możliwe w przypadku zastosowania wody jako rozpuszczalnika.

Planowane badania zmierzają do otrzymania zarówno nowych, nigdy wcześniej nie opisanych cieczy jonowych, jak i takich które zostały już wcześniej w pełni poznane. Jednym z większych wyzwań badawczych będzie synteza umiarkowanie hydrofilowych cieczy jonowych, wykazujących krytyczne temperatury mieszania w układach z wodą. Ponieważ wspomniane ciecze mają budowę jonową, związki o pożądanym właściwościach można otrzymać odpowiednio dobierając jony tworzące ciecz jonową. Mogą to być dwa jony wykazujące umiarkowaną hydrofilowość lub dwa jony wykazujące przeciwne właściwości (jeden hydrofobowy, a drugi hydrofilowy), które dobrane w odpowiedni sposób pozwolą otrzymać związki o umiarkowanej hydrofilowości. Następnie, aby opisać utworzone ciecze jonowe wykonam serię pomiarów w roztworach wodnych, która umożliwi mi opisanie oddziaływań, jakie występują w tych układach, a tym samym ułatwi przyszłym naukowcom projektowanie związków o zadanej hydrofilowości. Przebadam także wodne układy dwufazowe wybranych cieczy jonowych, aby pokazać, że możliwe jest otrzymanie takich układów z krytycznymi temperaturami mieszania zbliżonymi do temperatury pokojowej. Na koniec mam nadzieję pokazać, że układy takie można wykorzystać w praktyce i dla wybranych mieszanin przeprowadzić badania ekstrakcji modelowych związków, takich jak aminokwasy, barwniki czy leki.

**Kierownik projektu:** dr inż. Maciej Zawadzki, Politechnika Warszawska

**Konkurs:** SONATA 9

**Panel:** ST 4

---

**dr inż. Maciej Zawadzki**

Pracownik na wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Doktorat obronił na tym samym wydziale w 2013 roku. Specjalizuje się w syntezie i badaniach fizykochemicznych cieczy jonowych. Autor kilkunastu artykułów z Listy Filadelfijskiej; wystąpił na konferencjach międzynarodowych. Członek drużyny speedballowej Ranger Warsaw, aktualnego Mistrza Polski.



NARODOWE CENTRUM NAUKI

<http://laboratoria.net/artukul/24460.html>

**Informacje dnia:** [Targi LABS EPXO 2025 Nanotechnologia w medycynie Uważaj na zimno Indeks sytości i gęstość odżywcza Potrzeba bezpieczeństwa młodzieży nie jest zaspokajana Pierwsze wszczepienie bionicznej trzustki człowiekowi](#) [Targi LABS EPXO 2025 Nanotechnologia w medycynie Uważaj na zimno Indeks sytości i gęstość odżywcza Potrzeba bezpieczeństwa młodzieży nie jest zaspokajana Pierwsze wszczepienie bionicznej trzustki człowiekowi](#) [Targi LABS EPXO 2025 Nanotechnologia w medycynie Uważaj na zimno Indeks sytości i gęstość odżywcza Potrzeba bezpieczeństwa młodzieży nie jest zaspokajana Pierwsze wszczepienie bionicznej trzustki człowiekowi](#)

**Partnerzy**