



# INFEMTO



Prof. dr hab.  
Wojciech  
Gadomski



Dr hab. Bożena  
Ratajska-  
Gadomska



Dr Kamil Polok



Dr Daria  
Larowska-Zarych



Inż. Karolina  
Skała



Joanna  
Bukojemska



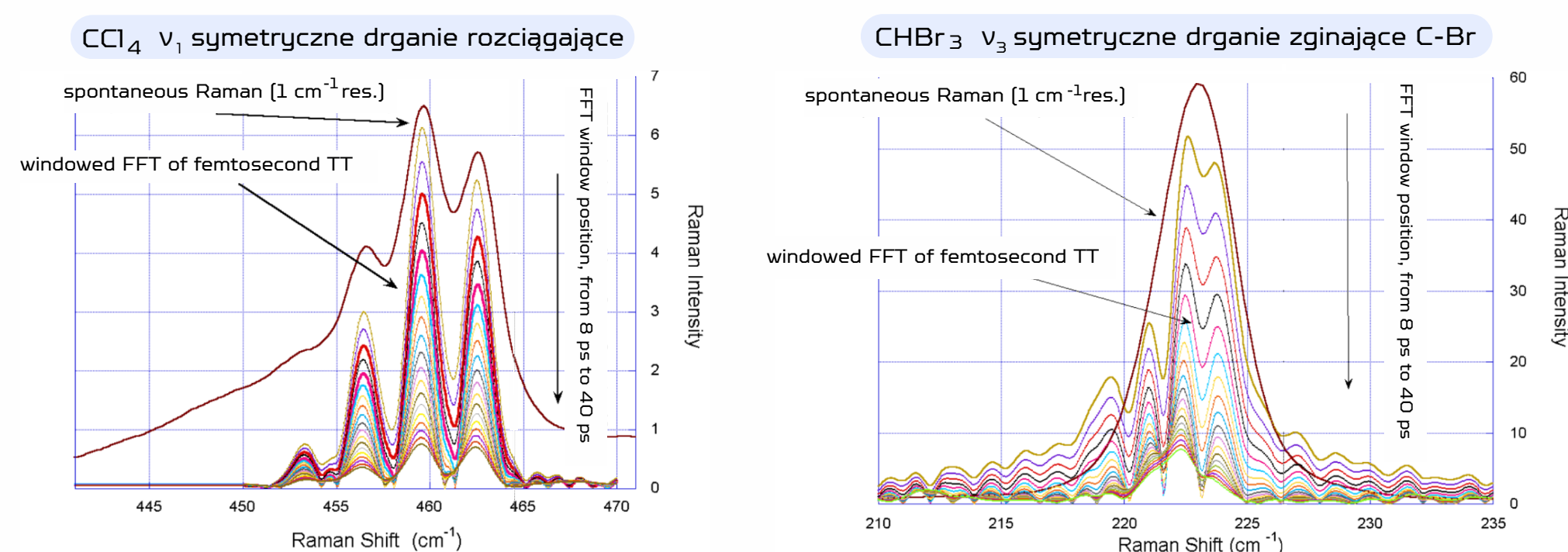
Bartłomiej  
Bazaniak



## Czasowo-rozdzielcza spektroskopia transmisji przejściowej, technika okienkowej transformaty Fouriera

Czasowo-rozdzielcza spektroskopia pozwala na badanie rozszczepienia izotopowego ramanowsko-aktywnych modów. Dzięki zastosowaniu okienkowej transformaty Fouriera (WFFT) do sygnałów czasowych, uzyskujemy widma Ramana o wyższej rozdzielczości niż widma spontaniczne.

Małe przesunięcia izotopowe stają się widoczne, co jest szczególnie ważne w przypadku substancji takich jak  $\text{CHBr}_3$ . W wyniku krótkotrwałego zaburzenia impulsem laserowym, obserwujemy makroskopową odpowiedź spójnie wzbudzonych cząsteczek. Oddziaływania międzycząsteczkowe prowadzą do wydłużenia czasu dekoherencji, co skutkuje zmniejszeniem szerokości linii widmowej i poprawia rozdzielczość.



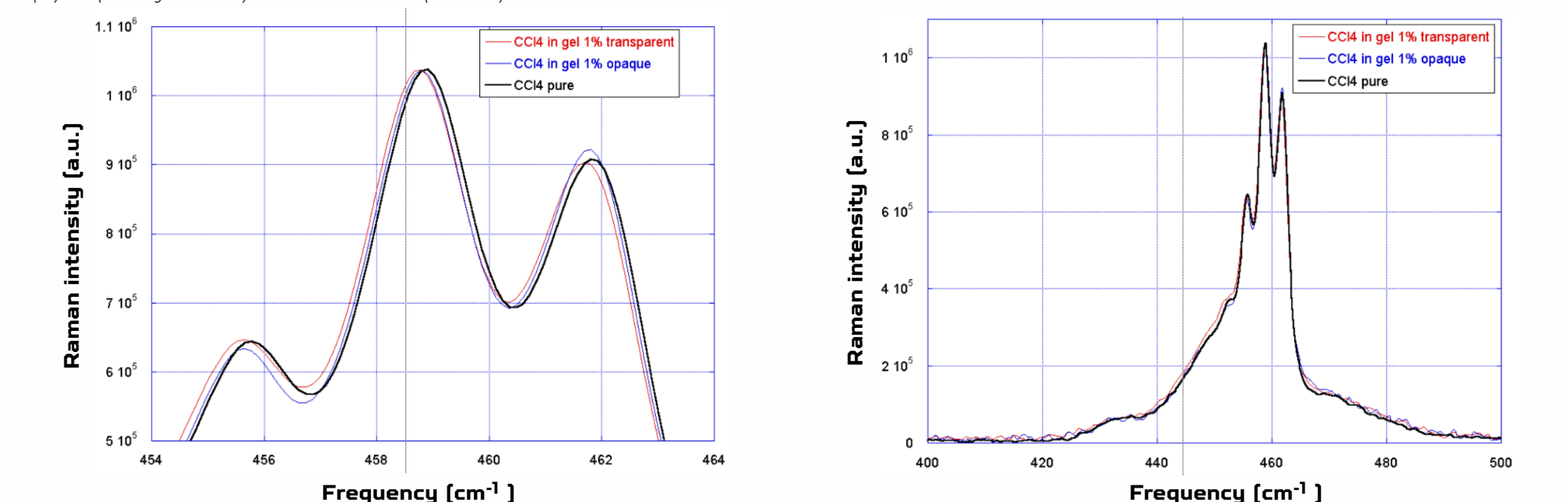
## Badanie rozszczepienia izotopowego $\text{CCl}_4$ w żelach

Badanie wpływu ciśnienia cząsteczek  $\text{CCl}_4$  w nanoporach żelę na ich drgania

Zmiana widma drgania rozciągającego  $\text{CCl}_4$  w żelach o różnym stężeniu amidu\*. Oddziaływania pomiędzy molekułami rozpuszczalnika maleją ze wzrostem stężenia substancji żelującej.

Przy przejściu fazowym żel-żel od formy nieprzezroczystej do przezroczystej żelę następuje zmiana otoczenia cząsteczek rozpuszczalnika  $\text{CCl}_4$ . Oddziaływanie pomiędzy cząsteczkami  $\text{CCl}_4$  maleje w przezroczystej fazie żelę, na co wskazuje obniżenie piku  $462 \text{ cm}^{-1}$  i podniesienie piku  $459 \text{ cm}^{-1}$

\* (R)-18-(n-alkylamino)octadecan-7-ols (HSN-n)



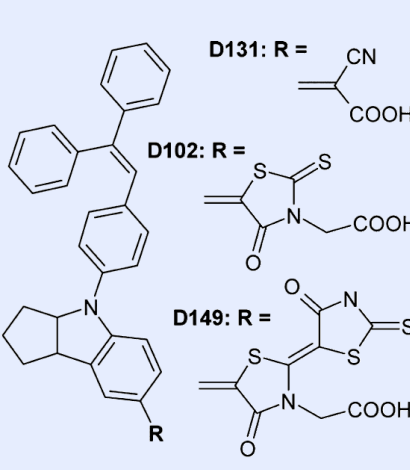
## Wpływ składu elektrolitu na fotodynamikę barwnika

Badania prowadzone we współpracy z prof. Abdenacerem Idrissi z Wydziału Chemii Uniwersytetu w Lille

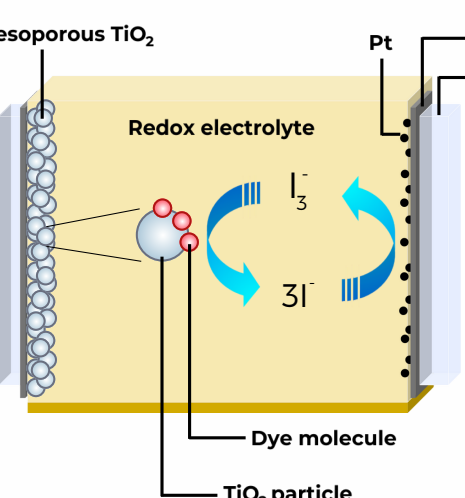
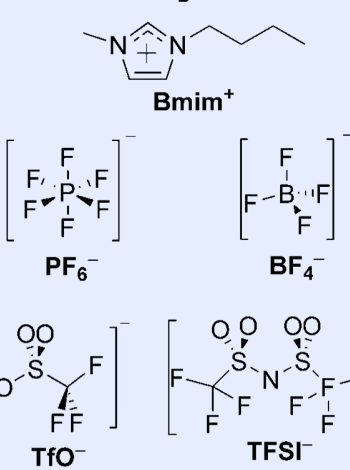
Zbadaliśmy wpływ składu mieszaniny cieczy jonowej [IL] z rozpuszczalnikiem molekularnym [MS] na fotofizykę barwników indolinowych do zastosowań fotowoltaicznych.

Przeprowadziliśmy pomiary femtosekundowej absorpcji przejściowej oraz stacjonarnej absorpcji i emisji dla niemal 200 próbek, zawierających barwniki w mieszaninach IL/MS dla różnych wartości ułamka molowego IL ( $X_{IL}$ ).

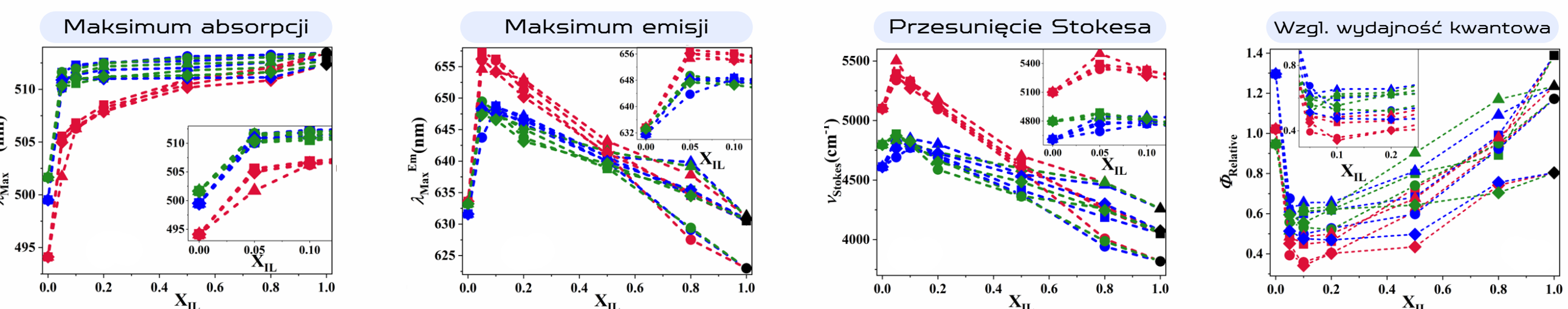
Badane barwniki



Ciecze jonowe



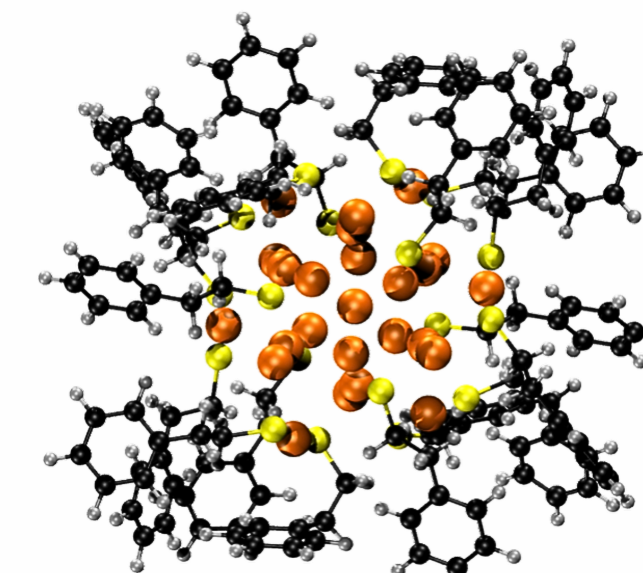
Wyniki pokazały, że dla  $X_{IL} = 0.1 - 1$ , zachodzi preferencyjna solwatacja barwnika przez IL, a dla  $X_{IL} \approx 0.1$  występują ekstrema dla takich parametrów jak: długość fali dla maksimum pasma emisji, przesunięcie Stokesa, względna wydajność kwantowa, czy czas życia stanu wzbudzonego barwnika. Ekstrema te sugerują wzrost polarności mieszaniny względem czystych składników, co można tłumaczyć przez synergiczne oddziaływanie składników mieszaniny z barwnikiem.



## Atomowo precyzyjne nanoklasytry Au

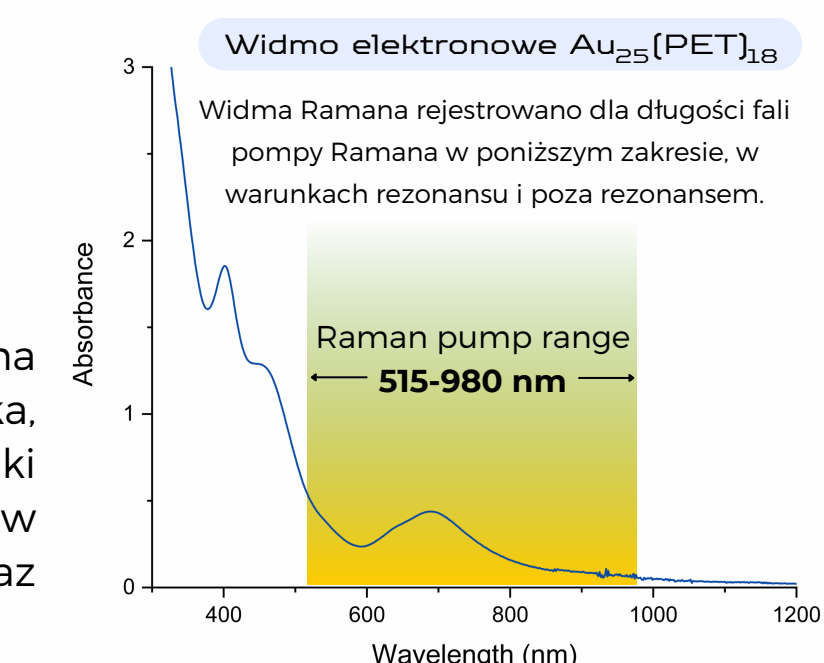
Badania prowadzone we współpracy z prof. Gonzalo Angulo z Centrum Laserowego Instytutu Chemii Fizycznej PAN

W ramach projektu magisterskiego prowadzone są badania teoretyczne i doświadczalne atomowo precyzyjnych nanoklasytry złota  $\text{Au}_{25}(\text{PET})_{18}$ .



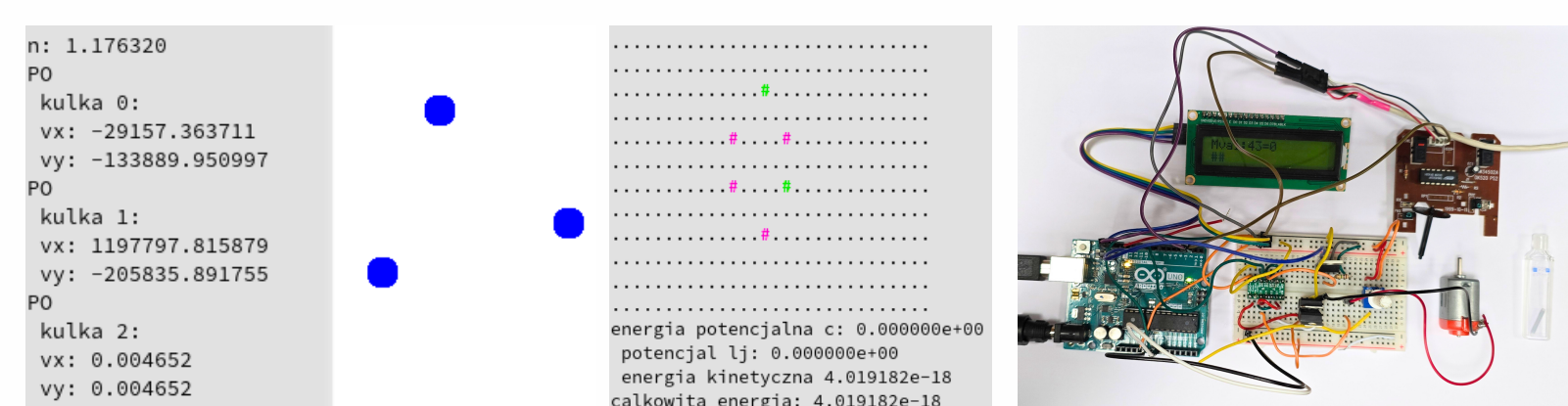
Część doświadczalna, realizowana pod opieką dr Marcina Pastorczyka, wykorzystuje stacjonarną i czasowo-rozdzielczą spektroskopię wymuszonego efektu Ramana.

Część teoretyczna, wykonywana pod opieką dr Kamila Poloka, obejmuje symulacje dynamiki molekularnej nanoklasytry w otoczeniu rozpuszczalnika oraz obliczenia DFT i TDDFT w próżni.



## Praktyki z programowania w C

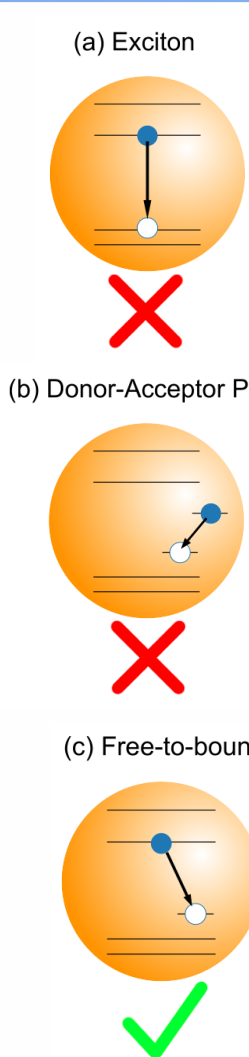
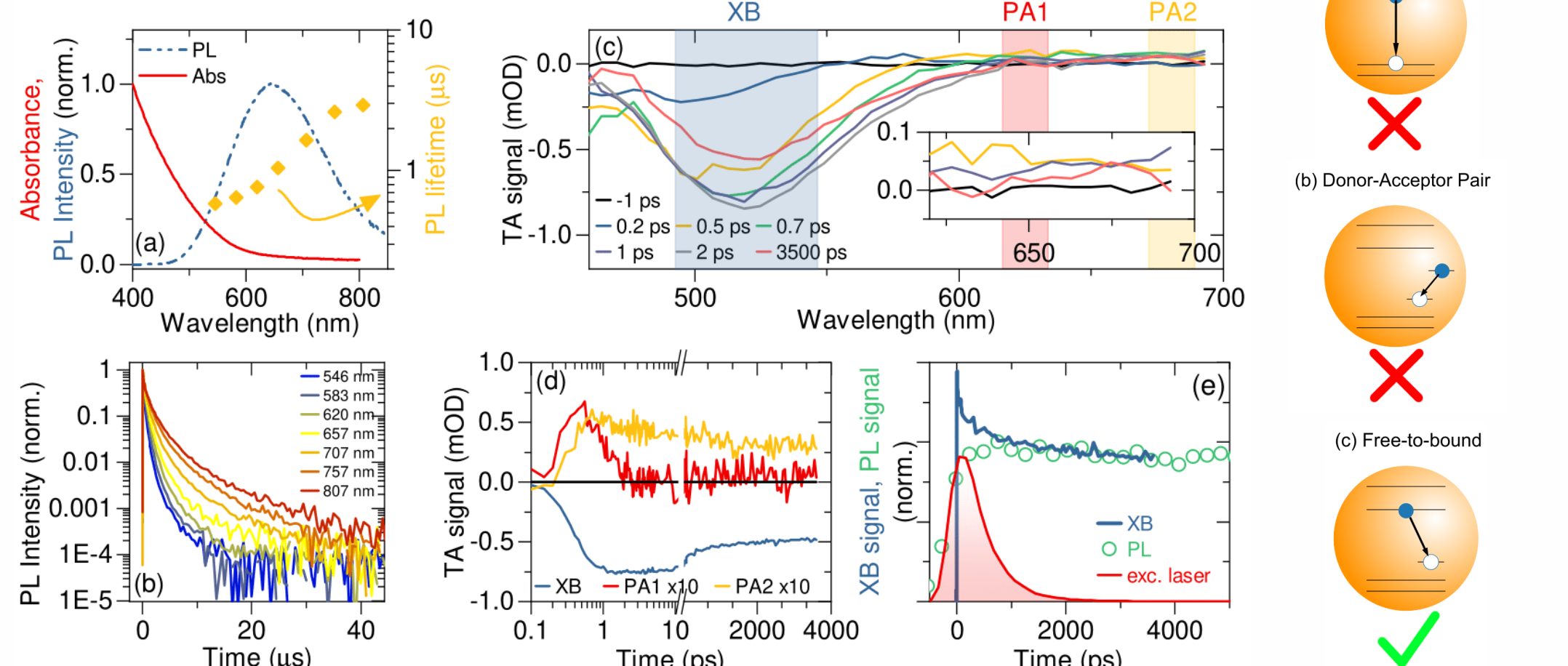
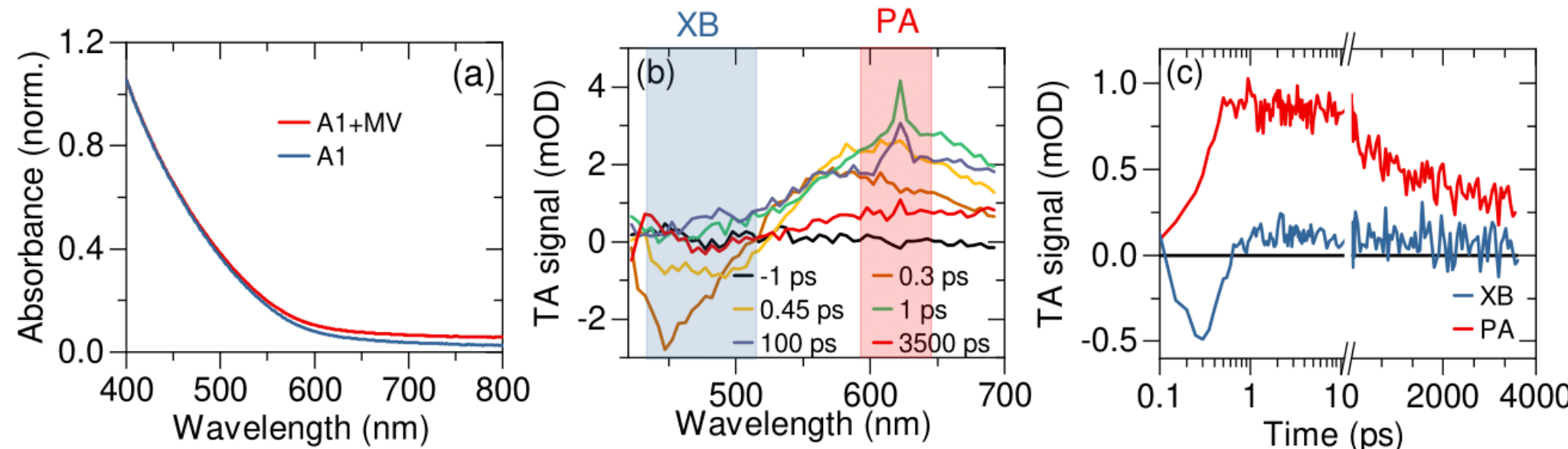
W ramach praktyk studenckich przygotowane zostały wstępne wersje prostego programu do symulacji dynamiki molekularnej (z interfejsem ASCII-Art i graficznym) oraz układu do mieszania próbki w kuwecie optycznej podczas pomiarów femtosekundowych.



## Badanie dynamiki i ścieżek rekombinacji nośników w nanocząstkach półprzewodnikowych Ag-In-Zn-S.

Badania prowadzone we współpracy z dr hab. Łukaszem Kłopotowskim z Instytutu Fizyki PAN

Przeprowadziliśmy pomiary femtosekundowej absorpcji przejściowej dla nanokryształów stopów półprzewodnikowych dla różnych energii impulsu pompującego oraz po dodaniu wymiatacza elektronów. Nasze pomiary w połączeniu z pomiarami fotoluminescencji pozwoliły współpracownikom wykazać, że główną ścieżką rekombinacji nośników jest rekombinacja wolnego elektronu ze sputakowaną dziurą, a nie jak wcześniej sądzono, sputakowanych elektronu i dziury.



Publikacje powstałe w wyniku współpracy międzynarodowej w 2023 roku:

B. Sadowski, M. Kaliszewska, G. Clermont, Y. M. Poronik, M. Blanchard-Desce, P. Piątkowski, I. D. T. Gryko, „Realization of Nitroaromatic Chromophores with Intense Two-Photon Brightness”, Chemical Communications 59, nr 78 (2023): 11708–11. <https://doi.org/10.1039/D3CC03347C>  
D. Dudarev, V. Koverga, O. Kalugin, F. Miannay, K. Polok, T. Takamuku, P. Jedlovsky, I. A. Idrissi, „Insight to the Local Structure of Mixtures of Imidazolium-Based Ionic Liquids and Molecular Solvents from Molecular Dynamics Simulations and Voronoi Analysis”, The Journal of Physical Chemistry B 127, nr 11 (2023): 2534–45. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.2c08818>.