

# NM 22.11.29

## Z ostatniego wykładu

Rys historyczny - Kielich Likurga, witraże

Oddziaływanie plazmoneczne

Przykłady:

- nanocząstki złota - prekursor: kwas tetrachlorozłotowy, metoda Turkevicha LUB ablacja laserowo. Właściwości - pozorna absorpcja światła, wzmocnienie rozpraszania Ramana, wzmocnianie luminescencji
- nanocząstki miedzi
- nanocząstki srebra - bakteriobójcze

## Nanomateriały domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich

Właściwości:

- zalety
  - ekranowane f elektrony nie biorą udziału w wiązaniach chemicznych
  - struktura energetyczna jonów f
  - wąskie i ostre widma luminescencji - kodowanie optyczne
  - długie czasy życia luminescencji
  - odporność na fotowysielanie
  - zdolność konwersji energii w dół i w górę

Elektrony na orbitalach 4f w jonach p.z.r. są osłonięte przez elektrony znajdujące się na powłokach  $5p^6 6s^2$

Dużo poziomów energetycznych tych elektronów "f" daje możliwość emisji fotonów o wielu długościach fali.

Uwaga trudne słowa: down-konwersja, up-konwersja

Up-konwersja różni się od absorpcji dwufotonowej przejściem z rzeczywistego a nie wirtualnego stanu energetycznego na wyższy.

Otrzymywanie:

- zamiana jednego z pierwiastków w matrycy krystalicznej na pierwiastek ziem rzadkich z prekursorów tlenkowych. Instalacja Schlenka. np.  $NaYF_4$  (matryca) +  $Tm_2O_3$  (prekursor)

Luminescencja

Bio-imaging (combined optical and MR bioimaging - domieszkowanie gadolinem i europem)

Litograficzne nanoszenie mikrowzorów w produkcji zabezpieczeń. Nanosimy bezbarwny, bardzo mały wzór, który możemy odnaleźć świecąc odpowiednią długością fali. Od kilku lat na banknotach.

Jako nadrukowywany atrament sympatyczny

Nanogrzejnik  $NaYF_4: Nd^{3+}$  - indukcja ciepła wokół nanocząstki

Nanotermometr  $NaYF_4: Nd^{3+}$ ,  $NaYF_4: Er^{3+}/Yb^{3+}$  - zmiana intensywności emisji w funkcji temperatury. Bezkontaktowy czujnik temperatury.

FRET  $NaYF_4:Er^{3+}/Yb^{3+} \rightarrow CdSe\ QDs$  - fluorescencyjny rezonansowy transfer energii. Przenoszenie długości fali w lepsze miejsca (np. do podczerwieni).

Combined Temperature and pressure sensing using luminescent  $NaBiF_4:Yb,Er$  nanoparticles - pomiary ciśnienia

Enhancing optical functionality by co-loading  $NaYF_4:Yb,Er$  and  $CdSe\ QDs$  in a single (coś tam coś tam)

$Pr^{3+}$  doped  $NaYF_4$  and  $LiYF_4$  nanocrystals combining visible-to-UVC upconversion and NIR-to-NIR-II luminescence emissions for biomedical applications - zabijanie przez emisję UVC (DNA absorbuje UVC)

Podsumowanie zastosowań:

- w bioobrazowaniu in-vito i in-vivo ...