

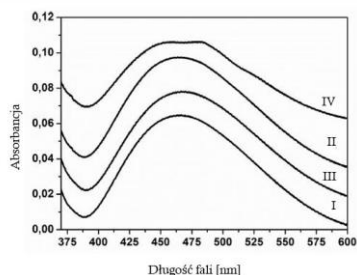
Kompozyty nanocząstek srebra zredukowanego tlenku grafenu – wpływ kondycjonowania w roztworze amoniaku i wodorotlenku potasu na wzmocnienie SERS

A. Studzińska, M. Kasztelan, B. Pałys

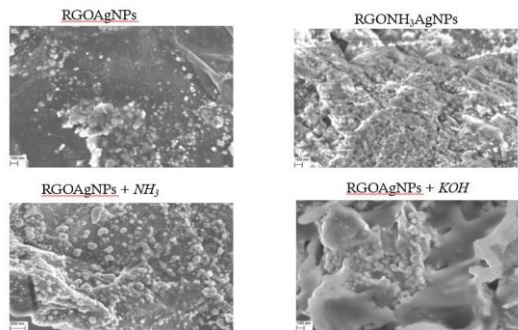
Wstęp

Nielastyczne rozproszenie światła będące podstawą spektroskopii ramanowskiej jest bardzo rzadkim zjawiskiem. W efekcie widma rejestrowane dla niewielkiej ilości substancji mają słabą intensywność co poważnie utrudnia identyfikację badanych cząsteczek. Jednym ze sposobów na wzmocnienie sygnału jest użycie podłoża wzmacniającego będącego podstawą w technice powierzchniowo wzmocnionego rozpraszania ramanowskiego (SERS) [1]. Wciąż trwają badania nad podłożem umożliwiającym rejestrowanie coraz niższych stężeń substancji. Praktykowane jest łączenie komponentów o unikatowych właściwościach takich jak zredukowany tlenek grafenu i nanocząstki srebra [2].

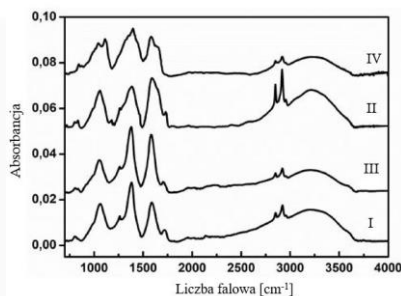
Wyniki badań



Rys. 2. Widma UV-Vis dla kompozytów w czterech wariantach



Rys. 3. Zdjęcia SEM dla kompozytów w czterech wariantach



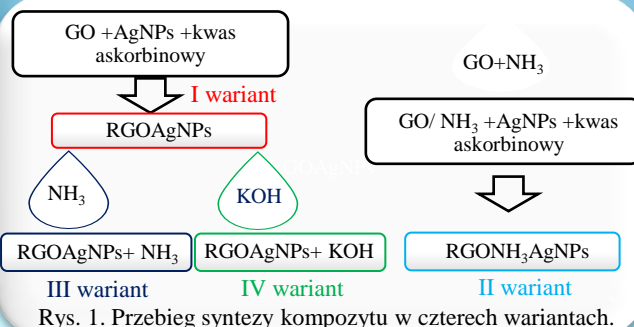
Rys. 4. Widma IR dla kompozytów w czterech wariantach

Bibliografia

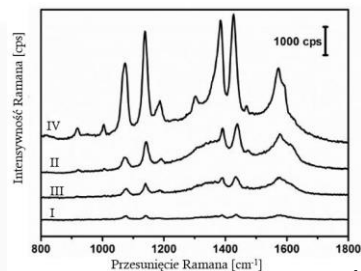
- 1) Kamilla Małek, Spektroskopia oscylacyjna, PWN, Warszawa (2016).
- 2) Mateusz Kasztelan, Anna Studzińska, Grażyna Zofia Żukowska, Barbara Pałys, Silver-graphene oxide nano-hybrids for highly sensitive, stable SERS platforms, *Frontiers in chemistry*, 2021

Cel i przebieg badań

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu kondycjonowania w roztworze amoniaku i wodorotlenku potasu podłoża składającego się ze zredukowanego tlenku grafenu i nanocząstek srebra na jego aktywność SERS. Podłoże otrzymano w wyniku redukcji mieszaniny azotan(V) srebra i tlenku grafenu w wodzie przy użyciu kwasu askorbinowego. Ponadto zsyntetyzowane kompozyty poddano kondycjonowaniu na trzy sposoby używając roztworu wodorotlenku potasu i roztworu amoniaku. Każdy z kompozytów scharakteryzowano metodami spektroskopowymi w tym spektroskopią UV-Vis, w podczerwieni i Ramana oraz skaningową mikroskopią elektronową. Aktywność SERS otrzymanych kompozytów zbadano porównując zarejestrowane widma SERS dla 4-aminiofenolu (PATP).



Rys. 1. Przebieg syntezy kompozytu w czterech wariantach.



Rys. 5. Widmo SERS PATP o stężeniu $10^{-6} \frac{mol}{l}$ dla czterech wariantów przy linii wzbudzającej 532 nm.

Omówienie wyników

efektywność wzmocnienia sygnału SERS : I < III < II < IV wariant

- **RGOAgNPs**: obserwuje się najsłabsze wzmocnienie sygnału SERS ze względu na brak dodatkowych efektów wzmacniających
- **RGOAgNPs+NH₃**: dla kompozytu występuje dodatkowo mechanizm wzmocnienia dipolowego, który zachodzi dla polarnych grup powierzchniowych, które wytwarzają pole elektryczne rzędu kilku deabajów w efekcie zwiększając pole elektromagnetyczne w pobliżu aktywnej powierzchni SERS
- **RGNH₃AgNPs**: oprócz mechanizmu wzmocnienia dipolowego nanocząstki srebra są gęściej ułożone co wypadkowo zwiększa efektywniejszy sygnał SERS
- **RGOAgNPs+KOH**: rozdwojenie pasma UV-Vis powoduje poszerzenie zakresu absorpcji dla dłuższych fal, co zapewnia lepsze dopasowanie linii wzbudzającej do maksimum absorpcji plazmonej, co skutkuje efektywniejszym rezonansem plazmonów powierzchniowych dla AgNPs i najlepszym wzmocnieniem sygnału SERS

