



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

„Inovace bakalářského studijního oboru Aplikovaná chemie“
CZ.1.07/2.2.00/15.0247

Příprava koloidních částic stříbra redukcí amoniakálního komplexu stříbrných iontů askorbovou kyselinou

Úkol:

Připravte koloidní částice stříbra redukcí amoniakálního komplexu stříbrných iontů askorbovou kyselinou, případně hydrochinonem. Charakterizujte připravené koloidní částice stříbra metodami dynamického rozptylu světla a UV-vis absorpční spektroskopie. Ověřte vliv typu redukční látky, případně vliv koncentrace komplexotvorného činidla (amoniaku) nebo vliv hodnoty pH na vlastnosti připravených koloidních částic stříbra, zejména na jejich velikost a stabilitu.

Chemikálie:

Dusičnan stříbrný, askorbová kyselina, hydrochinon, hydroxid sodný, amoniak (25% vodný roztok), kyselina dusičná.

Experimentální vybavení:

Zeta Potential Analyzer Zeta Plus (Brookhaven Instruments Corporation), pracující na dynamickém rozptylu světla (DLS – Dynamic Light Scattering), na měření velikosti připravených nanočástic stříbra. Absorpční spektrofotometr Specord S600 (Analytic Jena AG, Německo) na záznam UV-vis absorpčních spekter, pH metr, ultrazvuková lázeň, elektromagnetická míchačka, analytické váhy, odměrné baňky 25 ml, kádinky 50 a 100 ml, plastové či skleněné kyvety.

Pracovní postup:

Nejdříve si do 25 ml odměrných baněk připravte zásobní roztoky dusičnanu stříbrného, amoniaku, hydroxidu sodného a askorbové kyseliny (případně hydrochinonu). Koncentrace zásobních roztoků jsou následující: AgNO_3 ($5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), NH_3 ($0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), askorbová kyselina (případně hydrochinon) ($5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), NaOH ($0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$). Pro přípravu 25 ml disperze koloidních částic stříbra se využije následující postup. Do kádinky o objemu 50 ml umístěné na elektromagnetické míchačce se za stálého míchání přidávají roztoky v tomto pořadí: 5 ml $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$, 1,25 ml $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NH}_3$ (výsledná koncentrace v reakčním systému je $0,005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), 11,75 ml destilované vody, 2 ml $0,24 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaOH}$. Do této reakční směsi se nakonec vpraví 5 ml $0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ roztoku askorbové kyseliny (případně hydrochinonu). Roztok se pak míchá pomocí elektrické míchačky, dokud nedojde ke změně barvy na žlutošedou či šedou (v případě použití



evropský
sociální
fond v ČR



MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

„Inovace bakalářského studijního oboru Aplikovaná chemie“
CZ.1.07/2.2.00/15.0247

hydrochinonu). Redukce bývá dokončena přibližně za 3 až 5 minut. Výše uvedená použitá množství roztoků platí pro finální koncentraci amoniaku $0,005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Pro dosažení finálních koncentrací $0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ a $0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ je nutné upravit množství přidávaného roztoku amoniaku a deionizované vody. Objem reakční směsi před přidáním roztoku redukčního činidla (askorbové kyseliny či hydrochinonu) musí činit 20 ml. Reakční časy v případě vyšších koncentrací amoniaku se mohou prodloužit. Po dokončení reakce je nutné proměřit hodnotu pH připravené disperze. Pomocí změn v přídavných roztoku hydroxidu sodného do reakční směsi (přibližně 1 až 2,5 ml) variujte výslednou hodnotu pH v reakčním systému. U připravené disperze změřte velikost částic stříbra pomocí metody dynamického rozptylu světla a zaznamenejte UV-vis absorpční spektrum. Pro záznam absorpčního spektra je však třeba disperzi 10krát naředit (zejména v případě nižších používaných koncentrací amoniaku). Naměřené absorpční spektrum vyexportujte do formátu csv.

Vyhodnocení:

Vytvořte graf závislosti velikosti částic stříbra na koncentraci amoniaku, případně graf závislosti velikosti částic na hodnotě pH reakčního systému. Určete polohu absorpčního maxima na získaném absorpčním spektru disperze nanočástic.