

3.2. Příprava nanočástic

Již samotná příprava (syntéza) nanočástic je rozhodujícím faktorem pro vlastnosti vyrobených částic a je tedy důležité při přípravě uvažovat následnou možnost využití. Nejčastěji bývají připravovány nanočástice kovů, oxidů, sulfidů a polymerní nanočástice. V zásadě rozlišujeme dvě možnosti přípravy nanočástic – metodu fyzikální a metodu chemickou. Chemickou metodou rozumíme nukleaci a růst tuhé fáze vyvoláním chemickou redukcí solí kovů. Ke kontrole růstu a k ochraně před agregací je využíváno množství stabilizátorů (např. thiooly). Jako redukční činidla jsou využívány například hydridy nebo citrát sodný. Polymerní nanočástice se většinou získávají řízenou polymerací ve vodě působením peroxidu vodíku, tepla nebo ultrazvuku. [2]

Fyzikální metodu zastupují zejména mletí kulovými mlýny, tryskové mletí, drcení vodním paprskem. Při tomto způsobu přípravy je problematická kontrola výsledné velikosti a tvaru nanočástic, přičemž může zároveň dojít k narušení struktury. Takto připravené nanočástice však jsou vhodné k přípravě prekurzorů. [3]

Velmi zajímavým případem je výroba magnetických nanočástic, jež mohou být připraveny několika cestami: přes mikroemulze, sol-gel syntézy, hydrolýzy a termolýzy prekurzorů nebo elektrosprejové syntézy. Nejjednodušší a nejpoužívanější metodou pro přípravu magnetických nanočástic je chemická koprecipitace solí železa. Právě zde je kladen velký důraz na velikost vyrobených nanočástic s využitím separačních procesů (ultracentrifugace a magnetická filtrace) pro oddělení jednotlivých velikostí. Při výrobě těchto nanočástic je třeba dodržet celou řadu podmínek reakce – stechiometrickým poměrem syntetizujících látek počínaje, neoxidujícím prostředím konče. [4]

Pro konkrétní představu uveďme příklad přípravy nanočástic oxidu železitého. Způsobů, jak získat tento typ nanočástic, je hned několik – například sonochemické reakce, reakce sol-gel, cesta přes mikroemulze nebo hydrotermální reakce. Nejtypičtější a zároveň nejjednodušší cestou vedoucí k získání nanočástic je koprecipitace solí nebo oxidů železa. Výhodou tohoto způsobu přípravy je získání velkého počtu nanočástic.

Úplným základem je rovnice:



Magnetit, tedy forma Fe_3O_4 není příliš stabilní a podléhá oxidaci:



Proces koprecipitace zahrnuje fázi pomalého růstu zárodku do formy krystalu. Velikost monodispergovaných částic může být určena zásahem do růstu během velmi krátké fáze růstu v krystal, protože velikost nanočástic je určena koncem fáze nukleace a na pozdější fázi tvorbě krystalu již nezáleží. V závislosti na druhu zásahu může dojít ke změně vlastností jako je povrch částic, velikost nebo magnetické vlastnosti. Obvyklými chemikáliemi, kterými lze pracovat s velikostí připravovaných částic, jsou citrát, olejová kyselina nebo glukonová kyselina. Při rentgenovém měření velikosti bylo zjištěno, že se těmito organickými sloučeninami dají připravit nanočástice o průměru 8 nanometrů. [5]

Nanočástice připravené chemickou cestou by již bylo možné použít, většinou se však přistupuje k zlepšení vlastností procesem stabilizace, také z důvodu časté agregace vlivem přesycenosti roztoku. Existuje několik možností stabilizace:

1. Stabilizace elektrostatická – anionty a kationty z roztoku obalí nanočástici.
2. Stabilizace sterická – adsorpce velkých molekul na povrch částice, které zabrání agregaci [6].
3. Stabilizace kalcinací – dosažení vhodných vlastností za použití různých rozpouštědel [7].