

Analytická chemie nanomateriálů

Konstruované nanočástice - Engineered nanoparticles (ENPs)

- ❑ Částice, jejichž jeden rozměr je v rozmezí 1-100 nm.
- ❑ Relativně velký povrch k jejich hmotnosti.
- ❑ Reagují odlišně ve srovnání s makroskopickým pevným (bulk) materiálem nebo roztokem stejného chemického složení.
- ❑ Jejich mechanické, magnetické, katalytické, elektronické, optické a biologické vlastnosti mohou být využívány v různých aplikacích.

Konstruované nanočástice - Engineered nanoparticles (ENPs)

- ❑ ENPs jsou využívány v různých odvětvích a produktech:
 - aditiva v potravinách, kosmetických přípravcích, farmaceutických produktech, biocidních přípravcích, biologických materiálech,
 - v technologii palivových článků a v elektronice.
- ❑ Použití ENPs s sebou přináší i rizika:
 - jejich osud v životním prostředí,
 - potenciální toxicita,
 - celkové riziko pro lidské zdraví a životní prostředí.
- ❑ Vzniká potřeba vyvinout vhodné analytické nástroje a metody pro detekci a charakterizaci ENPs:
 - ve složitých vzorcích (matricích),
 - ve spotřebním zboží,
 - v osobní elektronice.

Současné a perspektivní techniky pro charakterizaci nanomateriálů

Elektronová mikroskopie EM:

- transmisní (TEM),
- s vysokou rozlišovací schopností (HRTEM),
- rastrovací (scanning, SEM).

Chromatografie:

- hydrodynamická (HDC)
- frakcionace tokem v poli (FFF).

Hmotnostní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu ICP-MS:

- ICP-MS jako detektor pro vylučovací chromatografii: size-exclusion chromatography (SEC-ICP-MS),
- ICP-MS jako detektor pro FFF: FFF-ICP-MS
- Single-particle ICP-MS (sp-ICP-MS)

Matrix-assisted laser desorption ionisation (MALDI-MS)

Elektrochemické metody

Současné a perspektivní techniky pro charakterizaci nanomateriálů

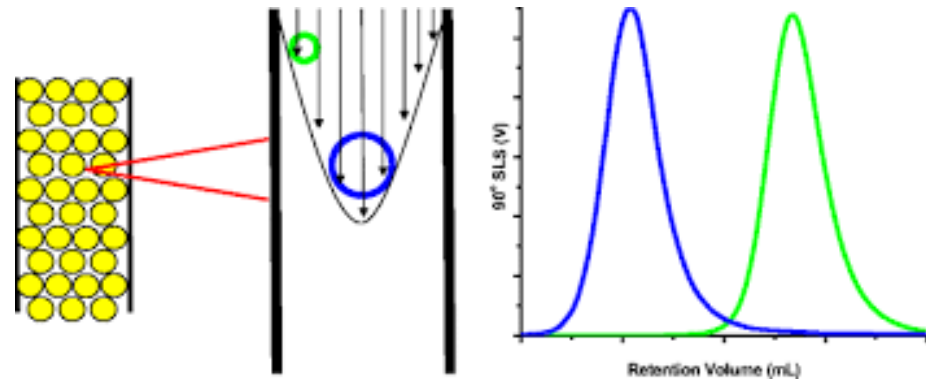
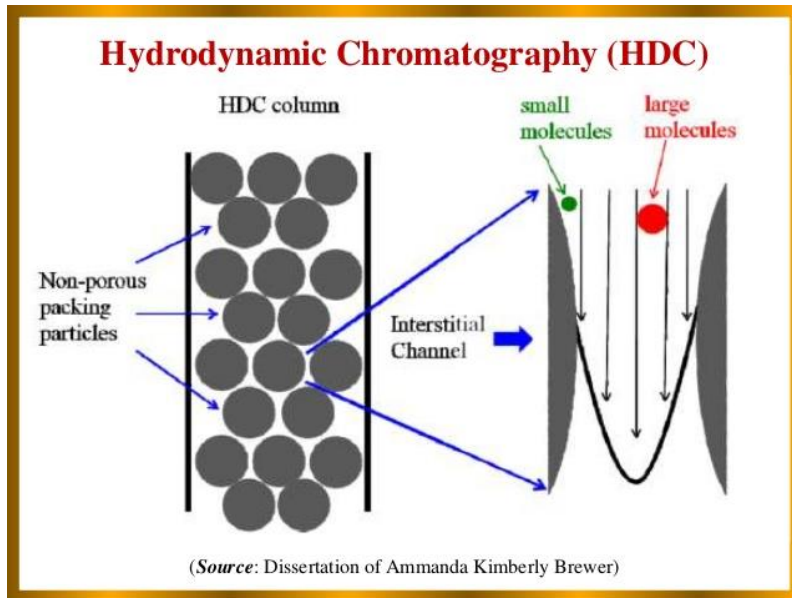
- Stanovení distribuce velikostí částic, tvaru a struktury:
 - Transmisní elektronová mikroskopie
 - Rastrovací EM (SEM)
 - Dynamický rozptyl světla (dynamic light scattering DLS)
 - Mikroskopie atomových sil (atomic force microscopy AFM)-
topografie a morfologie

- Chemická identifikace hlavních složek – metody založené na použití rtg záření (X-rays):
 - Fotoelektronová spektroskopie (X-ray photoelectron spectroscopy XPS)
 - Rentgenová fluorescenční spektrometrie energodispersní (ED-XRF)

ICP-MS

- ❑ V ICP účinné odpaření, atomizace ionizace, excitace
- ❑ Robustnost, vysoká důkazuschopnost (meze detekce) (ppt), široký lineární dynamický rozsah (9 řádů), vysoká selektivita, relativní nezávislost na matici vzorku, jednoduchá kalibrace a možnost použití metody izotopového zředování pro kalibraci a kvantifikaci.
- ❑ Příklady: stanovení Al_2O_3 , TiO_2 , CeO_2 a ZnO_2 , Ag a Au v NP; stanovení nečistot v NPs. Rozklad a převod do roztoku v kyselinách s použitím mikrovlnného ohřevu.

Hydrodynamic chromatography HDC



ICP-MS

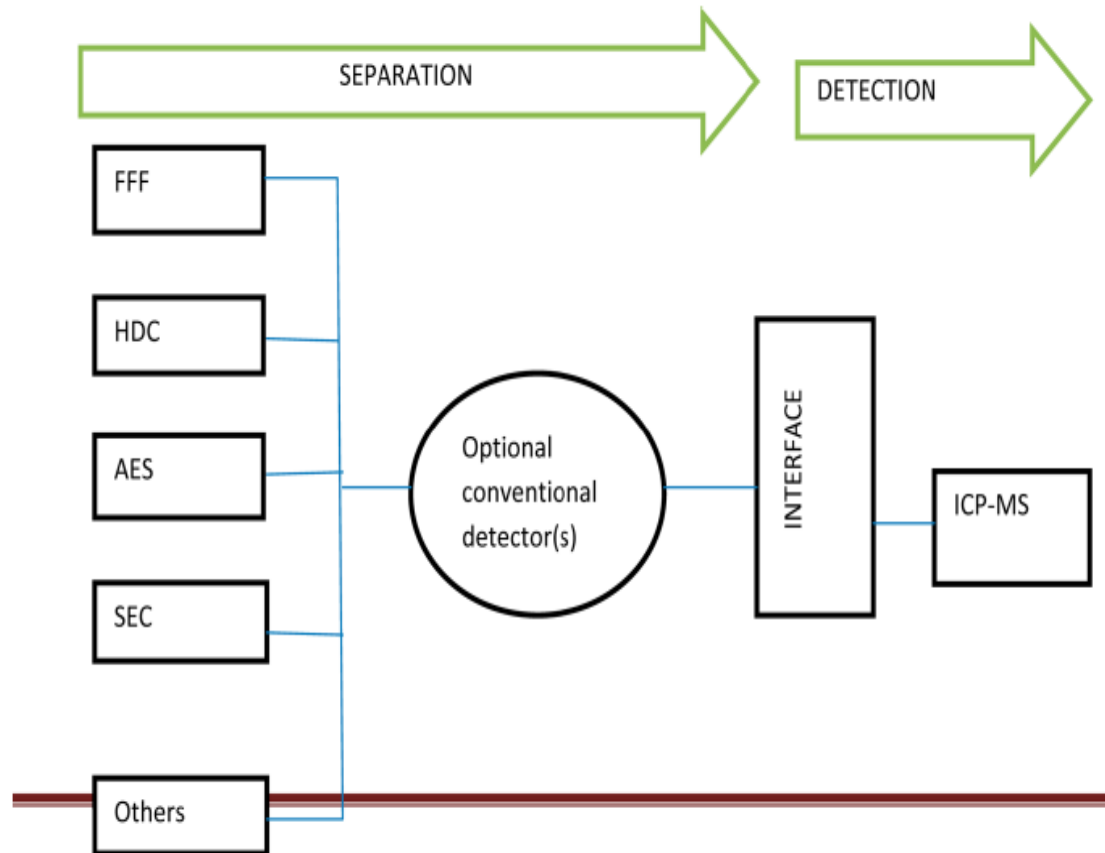


Figure 2. ICP-MS hyphenated techniques. FFF = field flow fractionation. HDC = chromatography. ICP-MS = inductively coupled plasma mass spectrometry. SEC = size exclusion chromatography. AES = auger electron spectroscopy.