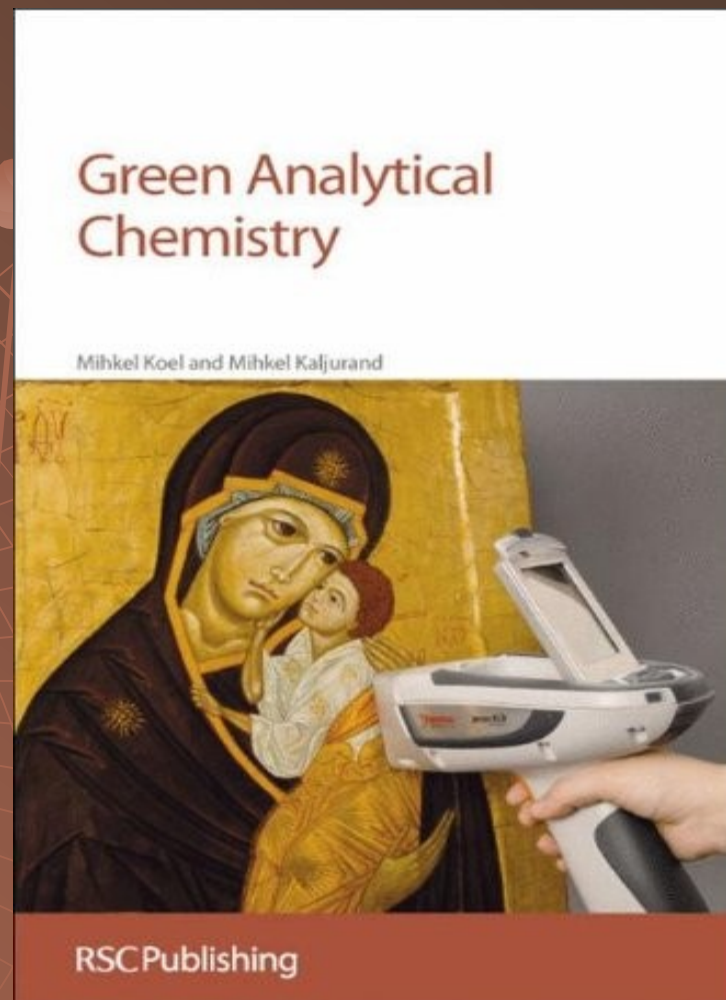
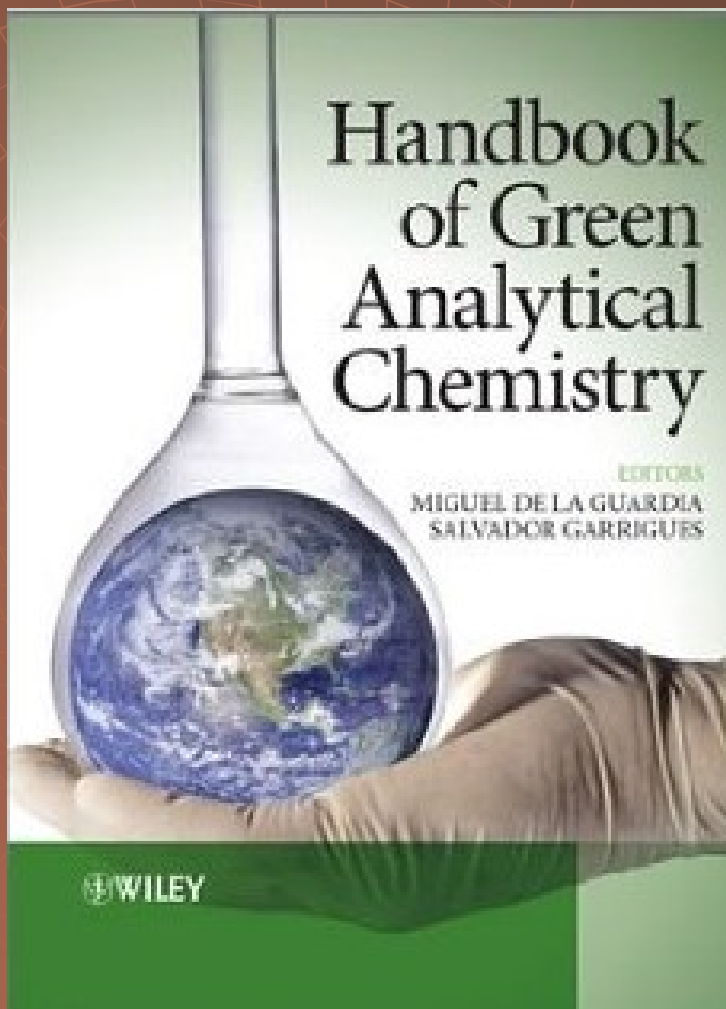


„Green analytical chemistry“



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

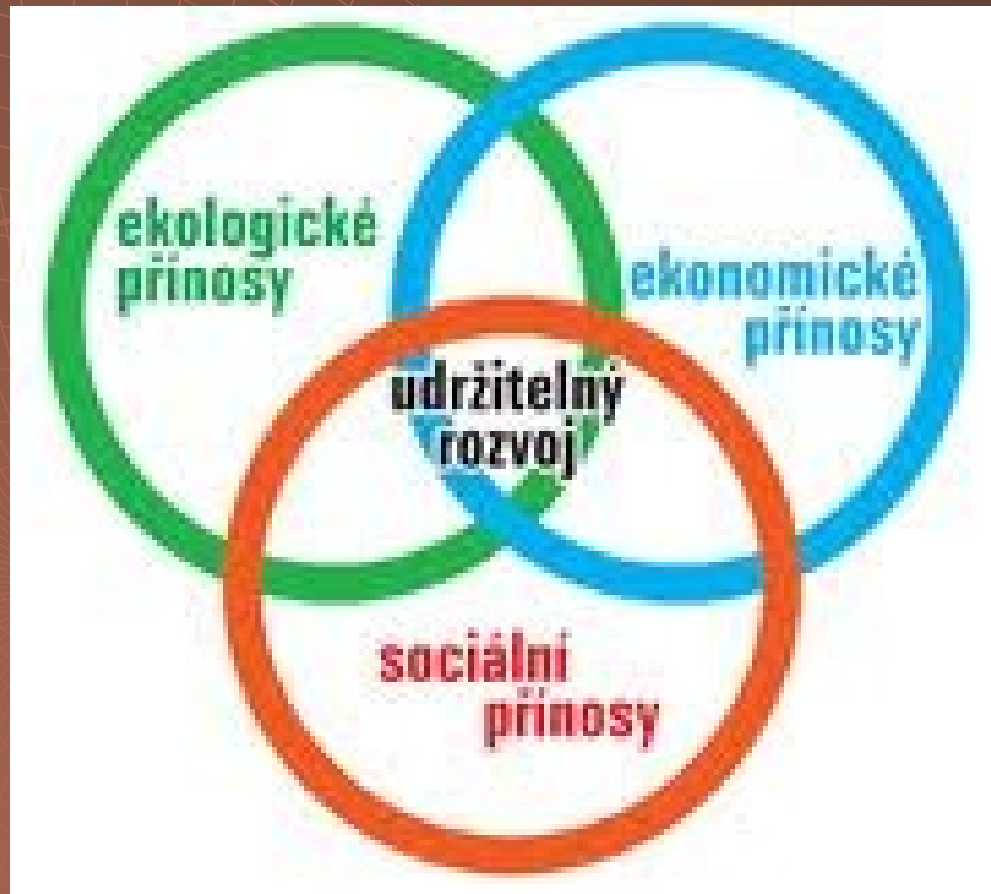
Literatura

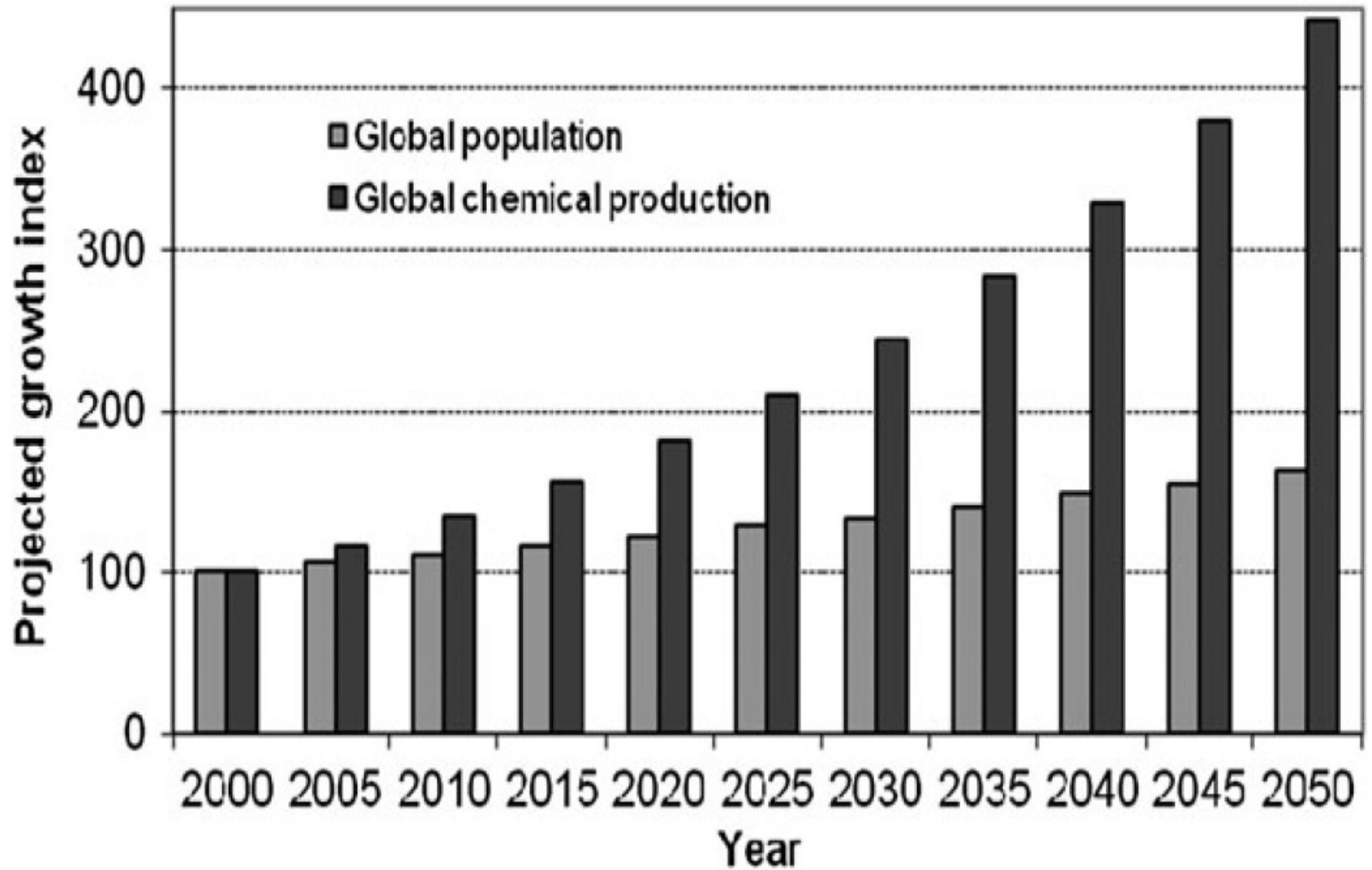


Green Chemistry

- ◆ Bývá někdy také označována jako **chemie udržitelného vývoje**.
- ◆ Přesněji může být definována jako zavádění řady principů, které redukuje nebo eliminují použití či generování látek nebezpečných pro lidské zdraví i životní prostředí ve výzkumu, výrobě a aplikaci chemických produktů a procesů.

Udržitelný rozvoj





Green Chemistry

- ◆ Vývoj procesů jež maximalizují množství vstupního materiálu končícího v produktu
- ◆ Použití bezpečných, environmentálně vstřícných substancí, včetně rozpouštědel, kde je to možné
- ◆ Návrh energeticky úsporných a účinných procesů
- ◆ Práce s odpady, přičemž na prvním místě je netvořit

12 principů „Green Chemistry“

P. Anastas:

- ◆ □ Prevence vzniku odpadu
- ◆ Atomová ekonomie
- ◆ Méně riskantní chemické syntézy
- ◆ Navrhování bezpečnějších chemikálií

12 principů „Green Chemistry“

- ◆ □ Bezpečnější rozpouštědla
- ◆ Efektivní využití energie
- ◆ Použití obnovitelných zdrojů energie
- ◆ Omezení vzniku derivátu

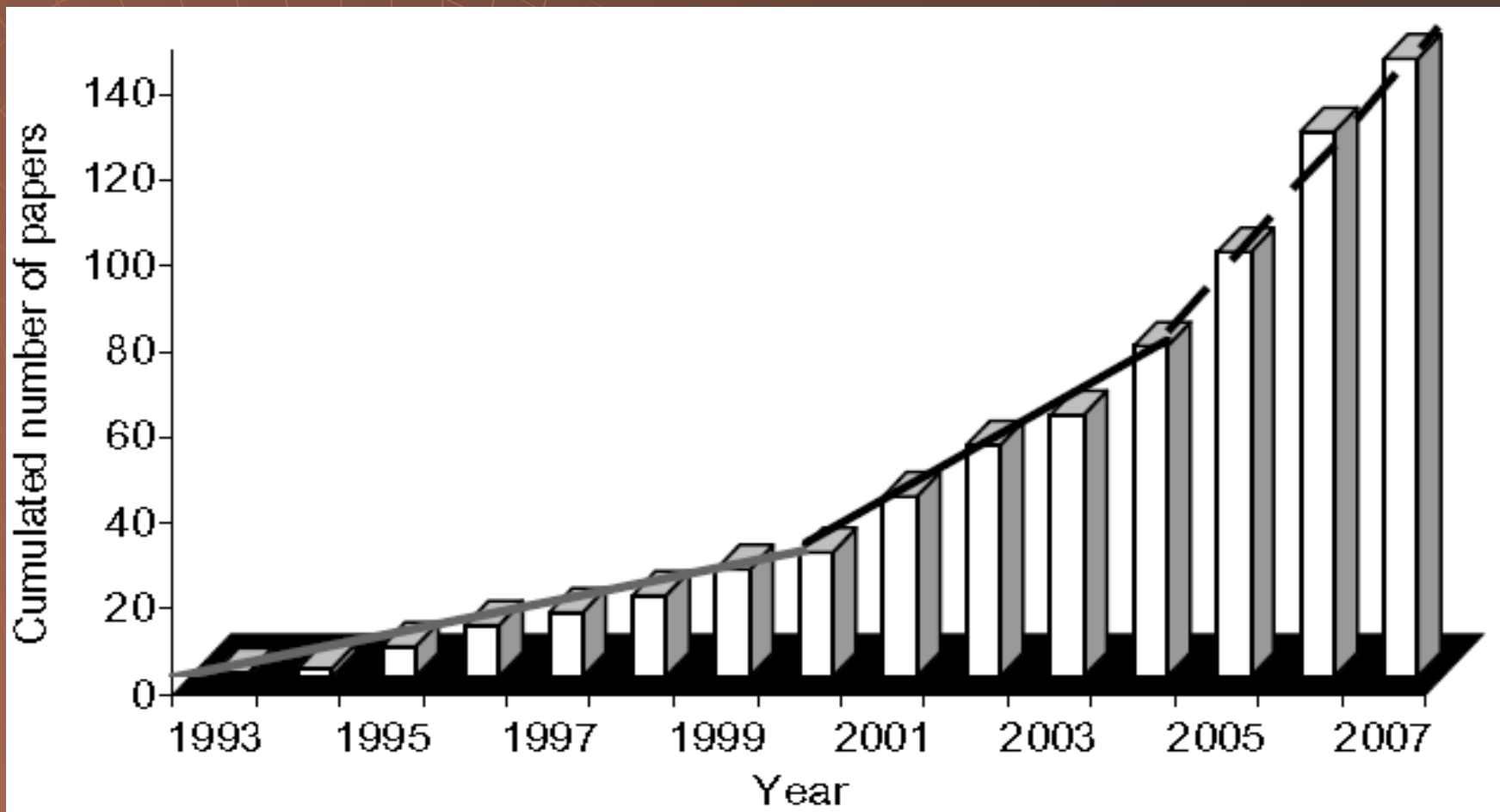
12 principů „Green Chemistry“

- ◆ Katalyzátory
- ◆ Navrhování odbouratelných látek
- ◆ Aktuální analytické metody pro zjištění znečištění
- ◆ Bezpečnější chemie – prevence nehod

Green Analytical Chemistry“

Cíl :

- ◆ Použití analytických technik, které generují méně nebezpečných odpadů a které jsou bezpečnější pro použití a méně zatěžují životní prostředí



Green Analytical Chemistry“

Jak toho dosáhnout:

- ◆ Vývoj nových analytických technik,
- ◆ Modifikace starých analytických technik, aby používaly méně nebezpečné chemikálie nebo menší množství nebezpečných chemikálií

Reagencie

- eliminovat nebo redukovat
- náhrada méně toxickými, bezpečnějšími, snadno degradovatelnými

Metody

- in-situ, neinvazivní
- miniaturizované metody
- vyhnout se derivatizaci

Energie

- co nejméně energeticky náročné

Odpady

- eliminovat nebo redukovat
- on-line dekontaminace nebo recyklace

Princip analytické metody

Příprava vzorků



Separace



Detekce



Identifikace

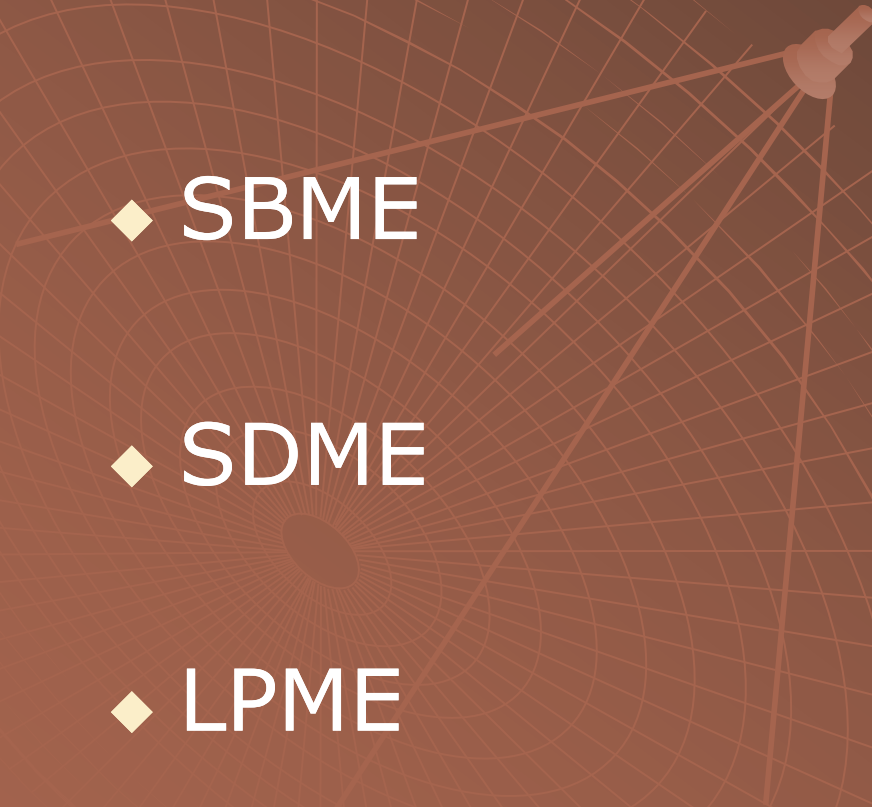
Metody přípravy vzorku bez rozpouštědel

◆ SPME

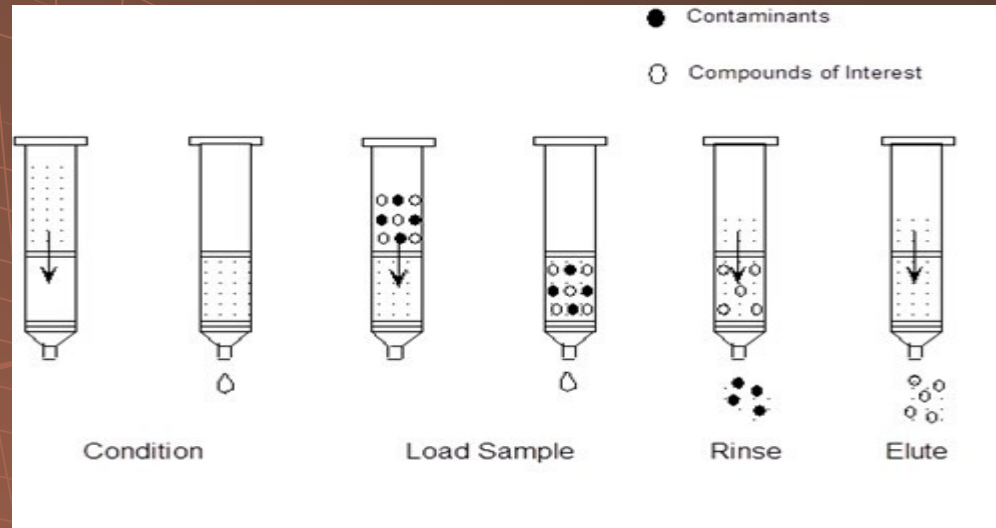
◆ SBME

◆ SDME

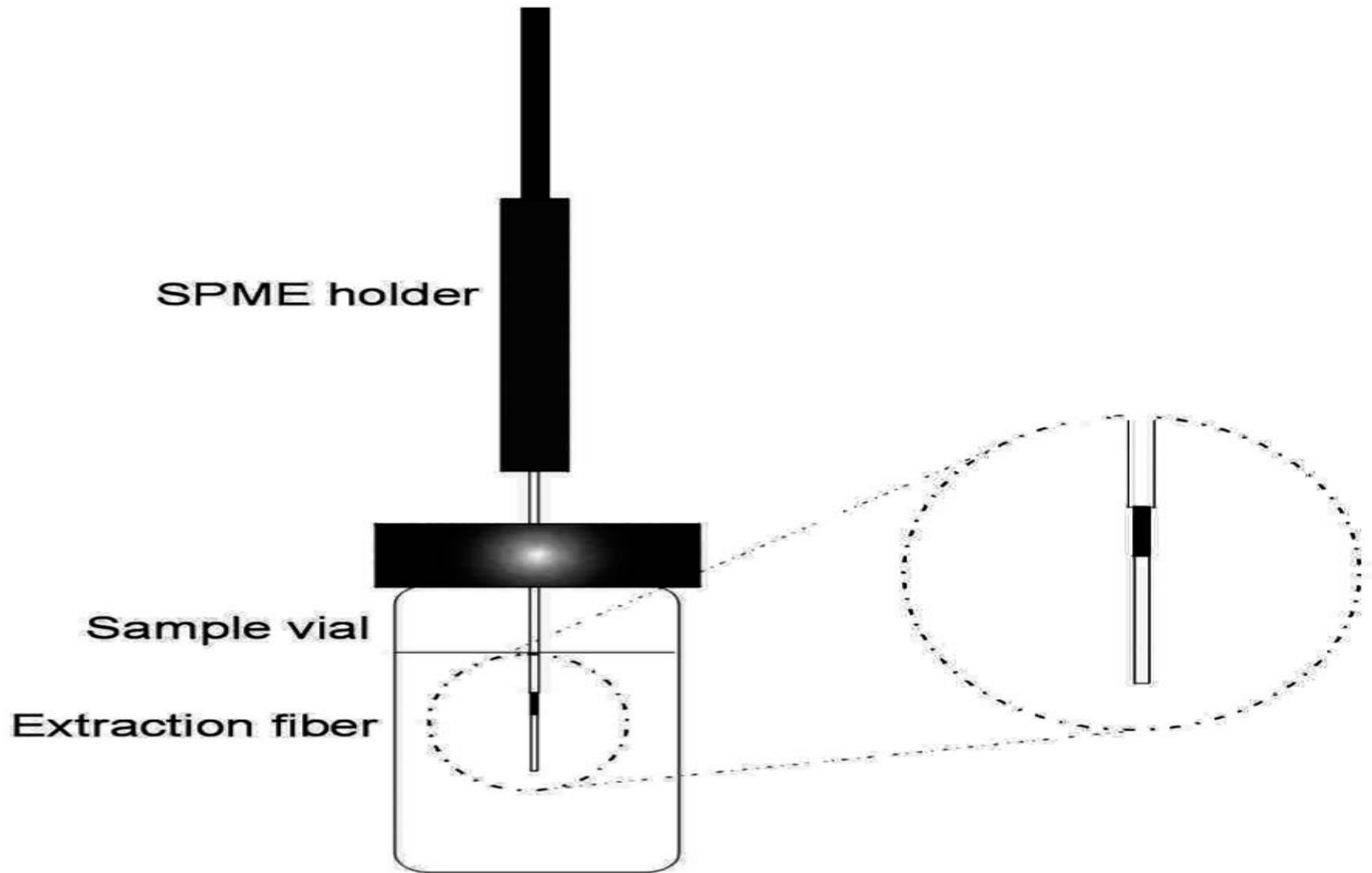
◆ LPME



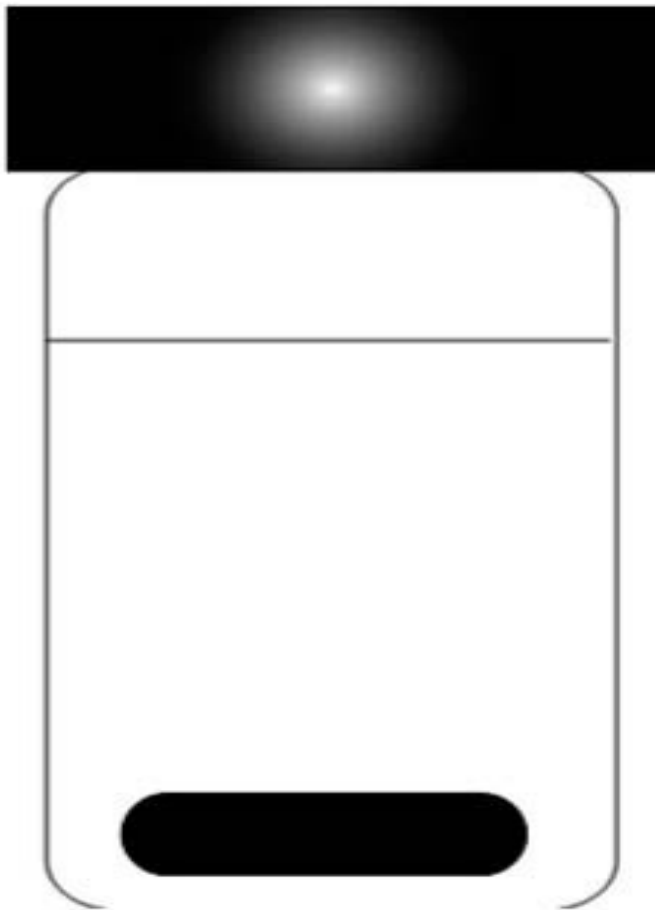
Solid phase extraction



Solid phase microextraction



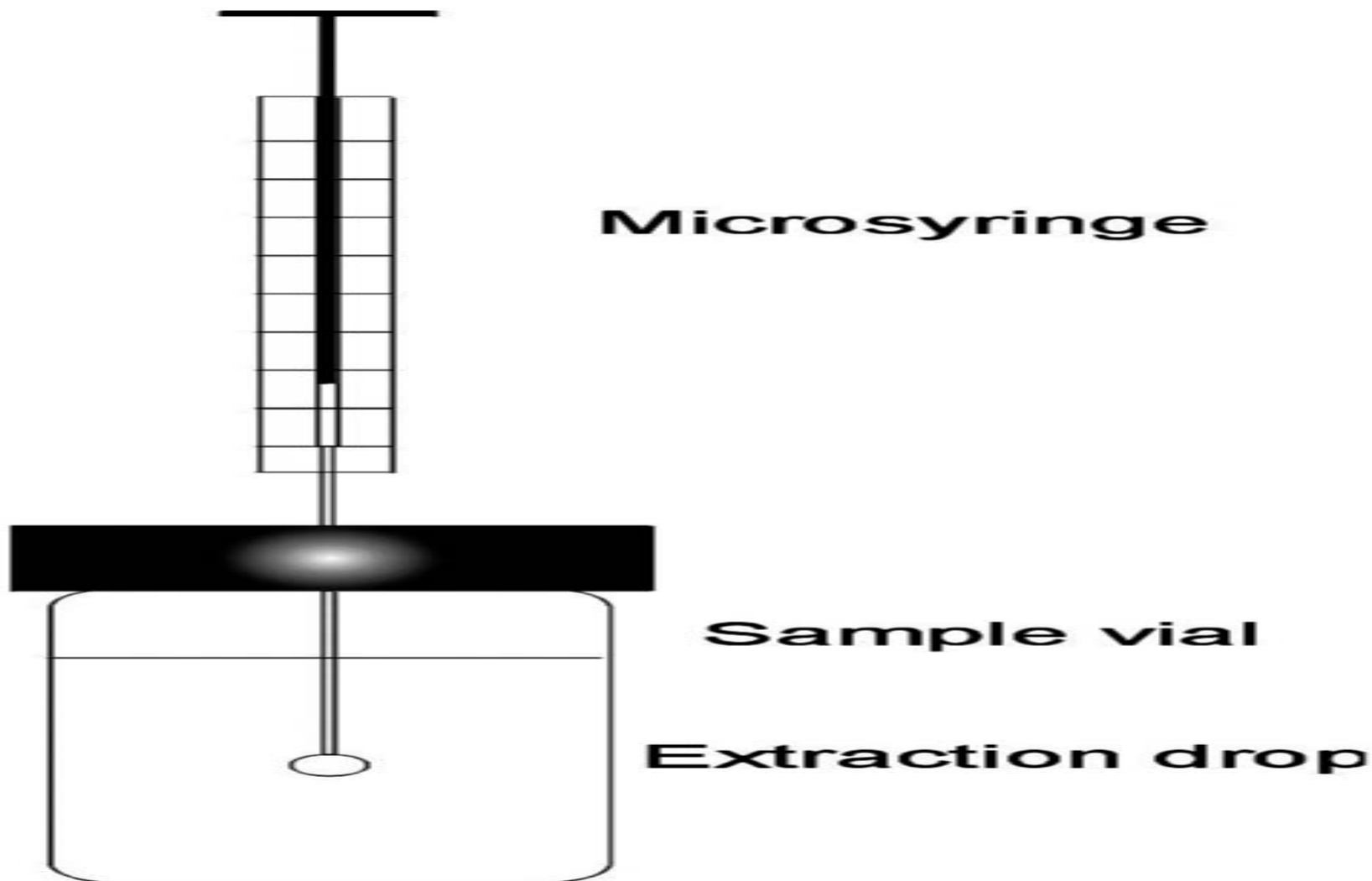
Stir bar sorptive extraction



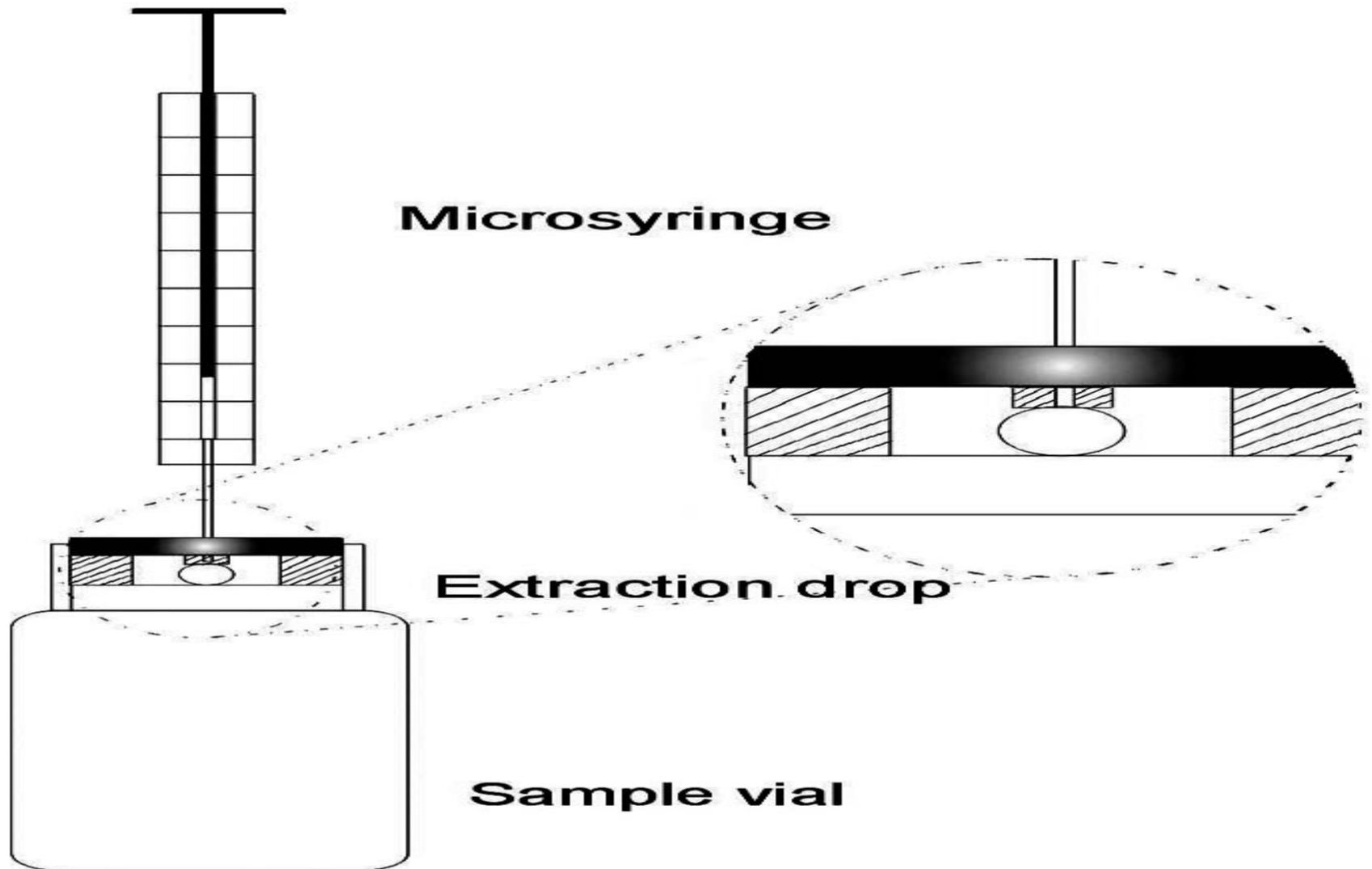
Sample vial

Extraction stir bar

Single drop microextraction

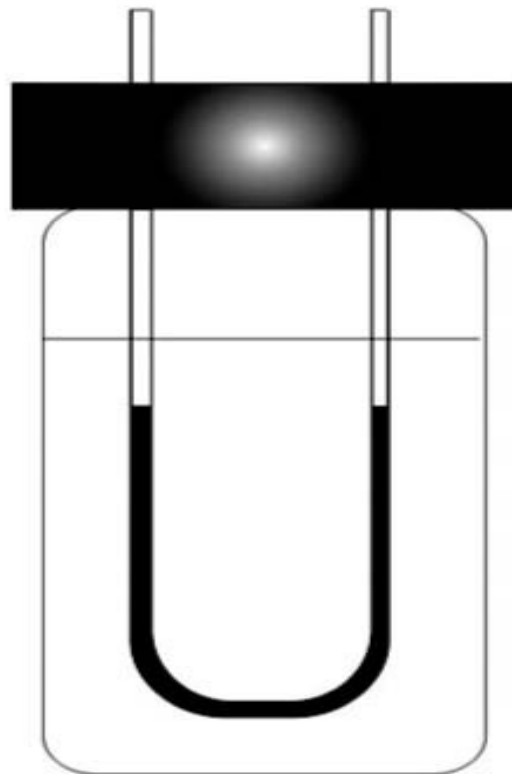


Single drop microextraction with membrane



Liquid phase microextraction

Needles for injection
and collection of acceptor solution



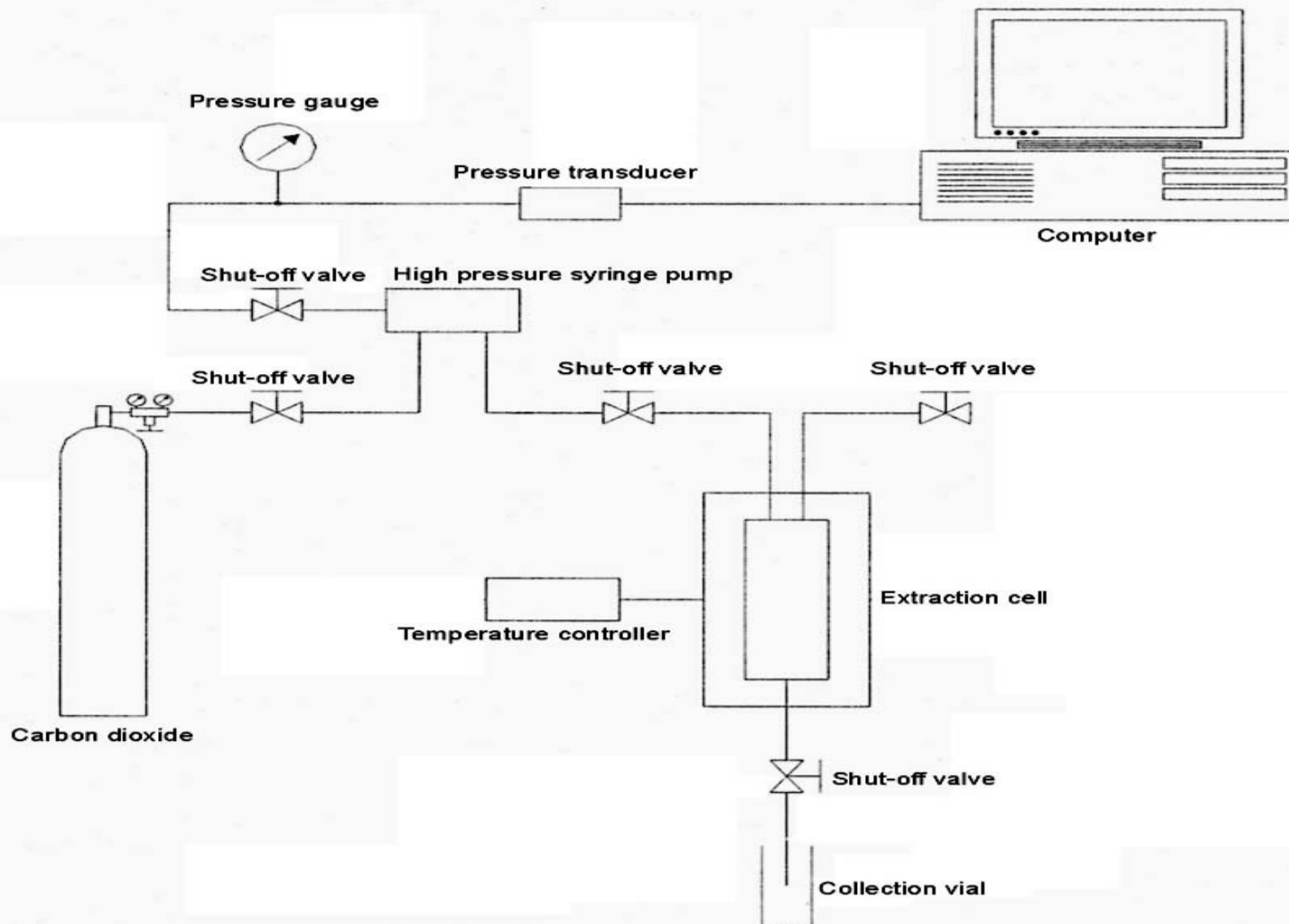
Sample vial

Porous hollow fiber
(acceptor solution)

Nové extrakční postupy

- ◆ SFE
- ◆ Nová extrakční média

Supercritical fluid extraction

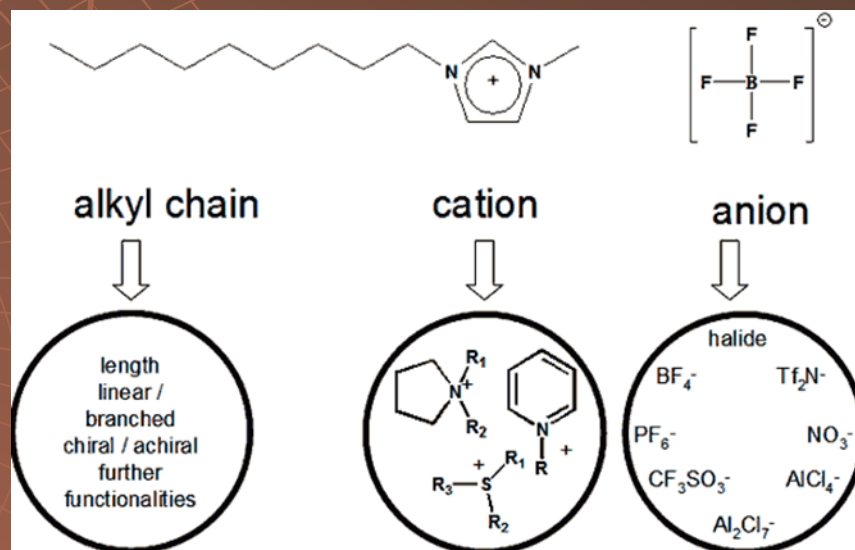


SFE extrakční média

| Parametr | Superkritický CO ₂ | Superkritická H ₂ O |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| Zvýšení rozpustnosti analytu | 10-100 x | 50-1000000 x |
| Snadno extrahovatelné analyty | nepolar ní | polární |
| Reaktivita analytů | nízká | průměrná |
| Prekoncentrace analytů (po extrakci) | snadná | různá |
| Selektivita extrakce analytů různépolarity | průměrná | dobrá |

Nové extrakční média

- ◆ Iontové kapaliny – soli obsahující
 - organické kationty
 - anorganické anionty



Iontové kapaliny

- kapaliny při pokojové teplotě
- rozpouštějí anorganické i organické sloučeniny
- teplotně stabilní
- Vysoká viskozita
- Obvykle nemísitelné s vodou
- Netěkavé
- Vysoké elektrické vodivosti

Usnadnění extrakce

- ◆ Působením mikrovln
- ◆ Působením ultrazvuku
- ◆ Působením UV záření

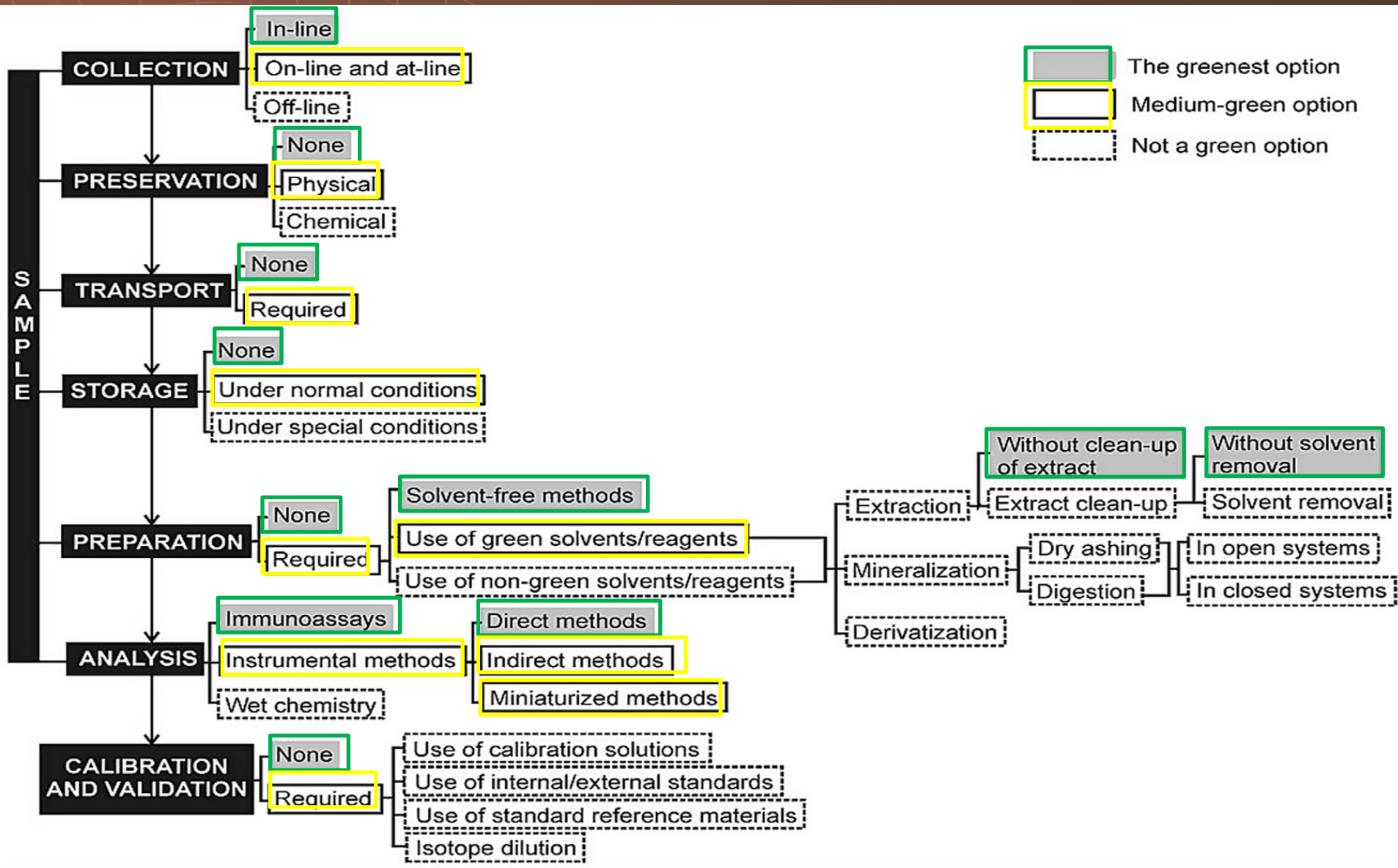
PŘÍMÉ ANALYTICKÉ TECHNIKY

- Potenciometrické techniky (ISE)
- Plamenové ionizační atomová spektrometrie
- Spektrometrie s indukovaným plazmatem (ICP)
- Neutronová aktivační analýza (NAA)
- rentgenová fluorescenční spektrometrie (XRF)
- Imunostanovení (IMA)
- Flow injection analysis (FIA)

Miniaturizované analytické techniky

| Parametr | HPLC | CE |
|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| Dávkovaný objem | 1 – 100 <input type="checkbox"/> | 1 – 100 nl |
| Průtok | 1 – 10 ml/min | 1 – 100 nl/min |
| Doba analýzy | 10 – 60 min | 10 – 20 min |
| roztoky | Toxické (ACN, MetOH) | H ₂ O |
| Množství odpadů (den) | 20 l | 20 ml |

Optimální metoda



Reduce
Replace
Recycle

