**Kompletní materiálová charakterizace 220 vzorků půd, biouhlů a směsí půd-biouhel pomocí 4 metod**

**Popis zakázky**

Kompletní materiálová charakterizace 220 vzorků půd, biouhlů a směsí půd-biouhel pomocí čtyř metod - analýzou distribuce velikosti částic laserovou difrakcí, analýza specifického měrného povrchu částic a distribuce velikosti pórů metodou adsorpcí plynu dle BET (Brunauer, Emmett a Teller) teorie, analýza fázového složení metodou rentgenové difrakce (XRD), stanovení obsahu vlhkosti, nespalitelného podílu a prvková analýza organického podílu. Výsledky analýz budou předávány objednavateli v dílčích zprávách (v elektronické podobě), které budou obsahovat výsledky výstupních parametrů pro jednotlivé vzorky a metody v tabulkové formě (MS Excel), jejich textový komentář a komplexní odbornou interpretaci (MS Word) v kontextu zkoumaného tématu - t.j. vliv vlastností biouhlu, půd a směsí půda-biouhel na sorpci conazolových fungicidů na tyto materiály. Součástí zakázky bude podíl dodavatele na přípravě 2 odborných článků pro časopisy s impakt faktorem (IF) v rozsahu min. 40 hodin a min. 4 normostran anglického odborného textu popisujícího postupy jmenovaných analýz, výsledky a jejich interpretaci a diskusi. Analýzy budou probíhat v průběhu roku 2017 a 2018. Výsledky budou sloužit k excelentnímu výzkumu zaměřeného na sorpci pesticidů na biouhel, půdu a směs půda-biouhel.

|  |  |
| --- | --- |
| **Minimální požadované technické parametry** | **Technické parametry nabízené dodavatelem** |
| **Metoda 1: Analýza distribuce velikosti částic laserovou difrakcí** |  |
| Měřící rozsah velikostí částic min. 0,1 – 1500 µm, měření v celém rozsahu založeno na jediném fyzikálním principu | *(Dodavatel uvede ANO/ NE a skutečnou hodnotu)* |
| Dispergace a deaglomerace vzorku suchou cestou  do široké vrstvy | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Měření v paralelní části laserového svazku,  bez omezení částic měřící celou | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Měření v min. třech opakováních s určením statistické chyby | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Měření splňuje normu ISO 13320 Analýza velikosti částic: analýza laserové difrakce | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Stanovení distribuce velikosti částic i bez znalosti jejich optických parametrů (komplexní index lomu) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| **Požadované výstupní parametry analýzy:**  1) parametry velikosti částic: d50, d10, d90, d99, mean, median, mode (v µm)  2) diferenciální a integrální distribuční funkce velikosti částic (ve formě grafu)  3) relativní zastoupení částic (v %) v intervalech velikostí vybraných objednatelem v rámci rozsahu 0,1 – 1500 µm  4) notifikace přítomnosti částic o velikosti mimo měřící rozsah | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Minimální požadované technické parametry** | **Technické parametry nabízené dodavatelem** |
| **Metoda 2: Analýza specifického měrného povrchu částic a distribuce velikosti pórů metodou BET** |  |
| Možnost odplynění vzorku za zvýšené teploty vakuem nebo průtokem inertního plynu (dle nutnosti vyplývající z povahy vzorku na základě odborného zhodnocení dodavatele) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Možnost použití i jiných adsorbátů než je N2, a to CO2,nebo Ar vyplyne-li to z povahy vzorku na základě odborného zhodnocení dodavatele | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Min. rozlišení relativního tlaku 0,0001 | *(Dodavatel uvede ANO/ NE a skutečnou hodnotu)* |
| Vyhodnocení specifického povrchu jednobodovou  i vícebodovou metodou BET, parametry kvality měření: konstanta C > 10, korelační koeficient > 0,98 | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Výpočet distribuce velikosti pórů metodami DFT (Density functional theory) a BJH (Barrett-Joyner-Halenda) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE )* |
| Výpočet objemu a povrchu mikropórů metodou t-plot | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| **Požadované výstupní parametry analýzy:**  1) adsorpční a desorpční izoterma plynného adsorbátu (ve formě grafu)  2) specifický povrch vzorku (µm2/g)  3) celkový objem pórů (µm3/g)  4) průměrný poloměr pórů (µm)  5) distribuce velikosti pórů (ve formě grafu) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Minimální požadované technické parametry** | **Technické parametry nabízené dodavatelem** |
| **Metoda 3: Analýza fázového složení metodou XRD** |  |
| Minimální měřící rozsah 3 – 140 °2Th, max. krok 0,02 °2Th | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Možnost měření částic o velikosti < 1 µm | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Měření vzorků s rotací okolo vertikální osy | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Měření vzorku v definované atmosféře (teplota, vlhkost, složení atmosféry) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Kvantitativní analýza pomocí Rietveldovy metody, stanovení obsahu amorfního podílu metodou vnitřního standardu | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Eliminace náhodných difrakčních maxim opakovaným měřením | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| **Požadované výstupní parametry analýzy:**  1) fázové složení vzorku - identifikace a kvantifikace  (v hmotnostních %) krystalických fází a amorfní fáze  2) mřížkové parametry a parametry pro hodnocení kvantitativní analýzy dle Rietveldovy metody (Rexp, Rwp, D-statistics, GoF)  3) velikost krystalitů (u vybrané sady vzorků – do 5% vzorků k analýze) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Minimální požadované technické parametry** | **Technické parametry nabízené dodavatelem** |
| **Metoda 4: Termogravimetrická analýza (TGA)  a elementární analýza** |  |
| Stanovení relativního obsahu vlhkosti, organického (spalitelného) a nespalitelného podílu | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Stanovení křivek tepelné stability (termogramu) v inertní (N2) a oxidační (vzduch) atmosféře, stanovení okamžité relativní hmotnosti s přesností min. ±0,1% | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Stanovení *recalcitrance indexu* R50 dle Harvey et al. Environ. Sci. Technol. 2012, 46: 1415–1421 | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Simultánní stanovení obsahu C, H, N, S v měřícím rozsahu min. 0,01 – 100 hm.% s přesností měření min. ±0,1 hm.% | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Možnost paralelního stanovení O (pro vybranou sadu vzorků – do 5% vzorků k analýze) | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| Min. rozsah navážky vzorku pro elementární analýzu: 1 – 10 mg | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |
| **Požadované výstupní parametry analýzy:**  1) relativního obsah vlhkosti, organického (spalitelného) a nespalitelného podílu (v hm. %)  2) křivky tepelné stability (termogram ve formě grafu)  v inertní (N2) a oxidační (vzduch) atmosféře  3) recalcitrance index R50 dle Harvey et al. Environ. Sci. Technol. 2012, 46: 1415–1421  4) obsah C, H, N, S (v hm.%), případně O | *(Dodavatel uvede ANO/ NE)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Minimální požadované technické parametry** | **Technické parametry nabízené dodavatelem** |
| Podíl dodavatele na přípravě 2 odborných článků  pro časopisy s impakt faktorem (IF) v rozsahu  min. 40 hodin a min. 4 normostran anglického odborného textu popisujícího postupy jmenovaných analýz, výsledky a jejich interpretaci a diskusi | *(Dodavatel uvede ANO/ NE a skutečnou hodnotu)* |