

Vélemény

Székely Edit

Oldószer, reagens vagy kicsapószer: a szuperkritikus szén-dioxid változatos felhasználási lehetőségei
című MTA doktori értekezéséről

Székely Edit értekezése az utóbbi 15 évben a szuperkritikus szén-dioxid alkalmazása területén elért eredményeit összegzi. Az dolgozat mintegy 30, a szakterület nemzetközi folyóirataiban megjelent publikációra épül, amelyek többségében a Jelölt levelező vagy első szerző. Az értekezésben bemutatott munka túlnyomórészt úttörő kísérletekből áll, amelyek felderítették egy kevésbé tanulmányozott terület különlegességeit, lehetőségeit.

A 169 oldal terjedelmű dolgozat szerkesztése példás, a szöveg könnyen olvasható, jól érthető, de természetesen nem mentes helyesírási és gépelési hibáktól. Az értekezés meggyőzően mutatja be a Jelölt szerteágazó kutatásait a szuperkritikus szén-dioxid különféle felhasználási lehetőségeiről. A dolgozat egyes fejezetei a szuperkritikus szén-dioxid alkalmazási területei alapján szerveződnek. Valamennyi fejezet irodalmi összefoglalással, az előzmények bemutatásával kezdődik, ezt követi a Jelölt munkájának, kísérleteinek részletes ismertetése, az eredmények értékelése.

A Bevezetésben és a 2. fejezetben a jelölt összefoglalja a szuperkritikus állapot és a szuperkritikus szén-dioxid, mint oldószer legfontosabb jellemzőit. Meggyőzően mutatja be, hogy a szub- és szuperkritikus és tartományban a fluidum, az oldószer tulajdonságai milyen mértékben változnak meg a körülmények változásával. Részletesen ismerteti azokat az alapvetően empirikus egyenleteket, amelyekkel a szuperkritikus fluidumok tulajdonságai becsülhetők.

A 3. fejezetben a Jelölt bemutatja azokat az eszközöket, berendezéseket, amelyekkel a kísérletes munkákat végezte. Nehézséget jelent ezen a szakterületen, hogy a szuperkritikus körülmények eléréséhez és fenntartásához nagy hőmérsékletre és nyomásra van szükség. Így az eszközöket általában egyedi megrendelés alapján lehet legyártatni és beszerezni, a legtöbb esetben saját tervezés alapján.

A 4. fejezetben rendkívül változatos kísérletek bemutatásával bizonyítja a jelölt, hogy a szuperkritikus szén-dioxid mennyire különböző feladatok megoldásában használható fel oldószerként, illetve reakcióközegként (diasztereomer képzést követő rezolválás, enzimmatalizált kinetikus rezolválás, stb.)

Az 5. fejezet a szén-dioxid reagensként történő alkalmazását mutatja be. A Jelölt ilyen jellegű kísérleteiben karbén és szén-dioxid addukt képződését vizsgálta ionos folyadékokban, karbamát só képződését, illetve a szén-dioxid geológiai tárolása során lejátszódó reakciókat tanulmányozta.

A 6. fejezet témája szén-dioxid alkalmazása lecsapószerként diasztereomer sóképzésen alapuló rezolválások esetén.

A 7. fejezetben a nagy enantiomertisztaságú termékek előállításának lehetőségeit mutatja be a jelölt, tulajdonképpen a 6. fejezetben ismertetett eljárások fejlesztéseként.

A dolgozattal kapcsolatos kérdéseim és megjegyzéseim a következők:

1. A Bevezetésben a Jelölt említést tesz a szubkritikus körülményekről, de a dolgozat érdemi részében már csak szuperkritikus szén-dioxidról van szó. Az extrakció vagy oldódás során keletkező többkomponensű oldat/elegy bizonyos esetekben (az összetételtől függően) biztosan szubkritikus állapotban lesz. Van-e ennek az átmenetnek bármilyen mérhető hatása az egyes kísérletek eredményeire?
2. Történtek-e mérések vagy számítások arra vonatkozóan, hogy a különféle alkalmazásoknál használt elegyek vagy oldatok kritikus hőmérsékletének és nyomásának mi az értéke?
3. Az egyes fejezetekben a szuperkritikus szén-dioxid egy adott típusú alkalmazásait foglalja össze a Jelölt. Minden egyes területen rengeteg kísérleti eredményhez jutott és ezeket szakszerűen tárgyalja is. Az MTA doktori műtől azonban elvárható az, hogy a szerző szintetizálja az évek során megszerzett ismereteit. Hiányolom, hogy az egyes fejezetek végén nincs külön-külön összefoglaló, amelyben a tapasztalatai alapján általános következtetéseket vonna le a Jelölt az oldhatóság, extrakció, rezolválás, stb. tekintetében.
4. Hogy történik a szilikagél alapú aerogélek szuperkritikus szárítása? A poláris szilikagél pórusaiba az apoláris szén-dioxid valószínűleg csak nagyon nagy nyomáson tud behatolni, amennyiben a pórusméret a dolgozatban megadott 150 Å körüli érték.
5. A fizikai mennyiségek jelölésére dőlt betűket kell használni. A Jelölt ebben azonban nem következetes. A jelölésgjegyzékben ez még rendben van, később azonban az álló és dőlt betűk alkalmazása vegyesen található meg az egyenletekben és a szövegben.
6. Gyakran jelenik meg a dolgozatban a mólarány kifejezés, amely tömör és kényelmes lehet használni, ugyanakkor a használata teljességgel helytelen. A mól az anyagmennyiség mértékegysége; és ahogy a tömegarány helyett sem írunk kilogrammarányt, ezekben az esetekben az anyagmennyiség-arány lenne a helyes kifejezés.

Összefoglalásként megállapítható, hogy Székely Edit szerteágazó területeken mutatta meg a szuperkritikus szén-dioxid alkalmazhatóságát különféle feladatok megoldására. Rendkívül tudatosan tervezett kísérletekkel bizonyította a szuperkritikus körülmények között végzett alkalmazások előnyeit. A benyújtott dolgozatban, az értekezés alapját képző közleményekben és a tézisekben jelentős tudományos eredményekről számol be.

A felvetett kérdések és észrevételek nem érintik a dolgozat lényegét. Összességében elmondható, hogy Székely Edit értekezése egy részleteiben átgondolt, gondosan kivitelezett kutatómunka eredményeit mutatja be, eredményei komoly érdeklődésre tarthatnak számot.

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez. A tézispontokban foglaltakat új tudományos eredményként elfogadom, és a doktori művet nyilvános vitára alkalmasnak tartom.

Pécs, 2021. január 21.

Felinger Attila
az MTA levelező tagja