

A bírálóbizottság értékelése

A Jelölt tudományos tevékenységét a nemlineáris kémiai dinamika területén, ezen belül a reakció-diffúzió jelenségek témakörében fejtette ki.

Munkájában hidrogénionokra autokatalitikus reakciókat tanulmányozott egyoldalról táplált reaktorokban (OSFR). Megmutatta, hogy stacionárius mintázatok jöhetnek létre a hidrogénionok poliakrilátokkal történő immobilis reverzibilis megkötése révén. Legfontosabb eredménye egy olyan – általa felismert összefüggéseken alapuló – módszer kidolgozása, mellyel reakció-diffúzió mintázatok alakíthatók ki kémiai rendszerekben. Az eljárás megbízhatóságát négy különböző rendszerre alkalmazva igazolta. A módszer a tisztán időbeli jelenségek tervezésének tér- és időbeli mintázatokra történő kiterjesztése.

A bírálóbizottság dolgozatának valamennyi tézispontját elfogadja, melyekre vonatkozóan az az alábbiakat emeli ki:

9.1. A kloritium–tetratationium reakció tanulmányozásával kísérletileg igazolta, hogy a bistabilitás tartományában kialakuló frontok haladási sebessége poliakrilát hatására jelentős mértékben lecsökken, s annak elegendően nagy koncentrációja mellett a frontok mozgásának iránya megfordíthatóvá válik.

9.2. A klór-dioxid–jód–jodidion–malonsav rendszer vizsgálatával – gyűrű alakú nyitott gélreaktorban – kísérletileg igazolta, hogy egy bistabilitást mutató aktivátor-inhibitor típusú reakció-diffúzió rendszerben stacionárius frontpárok hozhatók létre, s az aktivátor (itt a jodidion) gátolt diffúziója létrehozhat stacionárius mintázatot.

9.3. A jodátium–szulfítion és a bromátium–szulfítion rendszerek kísérleti elemzésével megmutatta, hogy Landolt-típusú reakciókban, azokat OSFR-ben vizsgálva, a térbeli bistabilitás mellett csillapítatlan térbeli oszcillációk is kialakulhatnak. Megállapította, hogy az oszcillációk megjelenését diffúzióvezérelt és kinetikai instabilitások egyaránt okozhatják, ahogy az első ill. a második rendszer példázza.

9.4. Kísérletileg bizonyította, hogy a jodátium–szulfítion–[hexaciano-ferrát(II)]-ion reakció-diffúzió rendszerben inert agaróz gélt használva csak térbeli bistabilitás illetve kémiai hullámok alakulnak ki. Stacionárius mintázatok csak egy kritikus mennyiségű gyenge polielektrolit jelenlétében jöhetnek létre.

9.5. Kidolgozott egy kísérleti tervezőmodszert, melynek alkalmazásával reakció-diffúzió mintázatok állíthatók elő a rendszer nemegyensúlyi fázisdiagramjának szisztematikus feltérképezésével. A módszert sikerrel alkalmazta négy különböző kémiai rendszerben mind térbeli oszcillációk, mind stacionárius mintázatok előállítására.

9.6. A jodátium–szulfítion–[hexaciano-ferrát(II)]-ion és a jodátium–szulfítion–tiokarbamid rendszerekkel a gél és a folyamatos kevert tartályreaktor (CSTR) közötti diffúziós anyagtranszport szerepét kísérletesen vizsgálva megállapította, hogy az lényeges szerepet játszik a negatív visszacsatolás kialakításban, továbbá azt, hogy oszcillációk a gélben csak egy kritikus gélvastagság felett jelennek meg.

9.7. Kísérletileg igazolta, hogy a pH-oszcillátorokra épülő reakció-diffúzió rendszerek alkalmasak indukált mintázatok létrehozására: a pH-változás által indukált kalciumion-mintázatokat hozott létre a bromátion–szulfition–[hexaciano-ferrát(II)]-ion reakció alkalmazásával az etilén-diamin-tetraecetsav (EDTE) kalcium sójának jelenlétében.

9.8. Szimulációk segítségével megmutatta, hogy az OSFR-típusú reaktorokra jellemző vegyes peremfeltételek mellett az oszcillációs viselkedés kialakulásában a kémiai folyamatok és a diffúziós anyagtranszport által kiváltott negatív visszacsatolások egyaránt fontos szerepet játszanak. Megállapította, hogy ezekben a reaktorokban a stacionárius mintázatok kialakulásához egy makromolekuláris komplexképző által kiváltott rövid hatótávú aktiváció és kémiai inhibíció együttes jelenléte szükséges.