

Az elektroncsapdázás sajátos esete reakciócentrum/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ és $\text{TiO}_2/\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ rendszerekben

BOGA Biborka^{1*}, SZÉKELY István^{2,3,4}, FOCŞAN Monica³, PAP Zsolt^{3,4,5}

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyésztechnika Kar, Arany János utca 11, Kolozsvár

²Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Mihail Kogălniceanu utca 1, Kolozsvár

³Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Treboniu Laurian utca 42, Kolozsvár

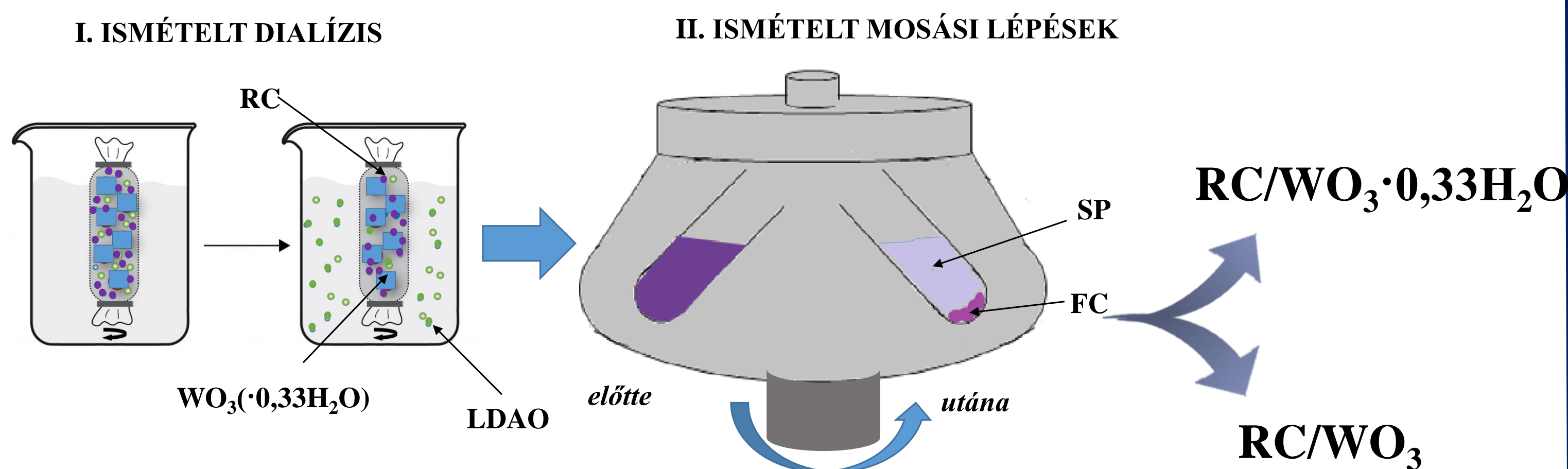
⁴Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Alkalmazott Természettudományok Intézete, Fântânele utca 30, Kolozsvár

⁵Környezetkémiai Kutatócsoport, Természettudományi és Informatika Kar, Aradi vértanúk. 1, Szeged
bogabiborka@yahoo.com

Reakciócentrum (RC)/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$

1 Biokompozit preparálása

- RC (*Rhodobacter sphaeroides* R26) [1]
- WO_3 és $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ (hidrotermális kristályosítás) [2]



A preparálás körülményei

pI(RC) = 6,1 [1]
pI(WO_3) ≈ 1,5 [3]

pH=4

Elektrosztatikus kölcsönhatás

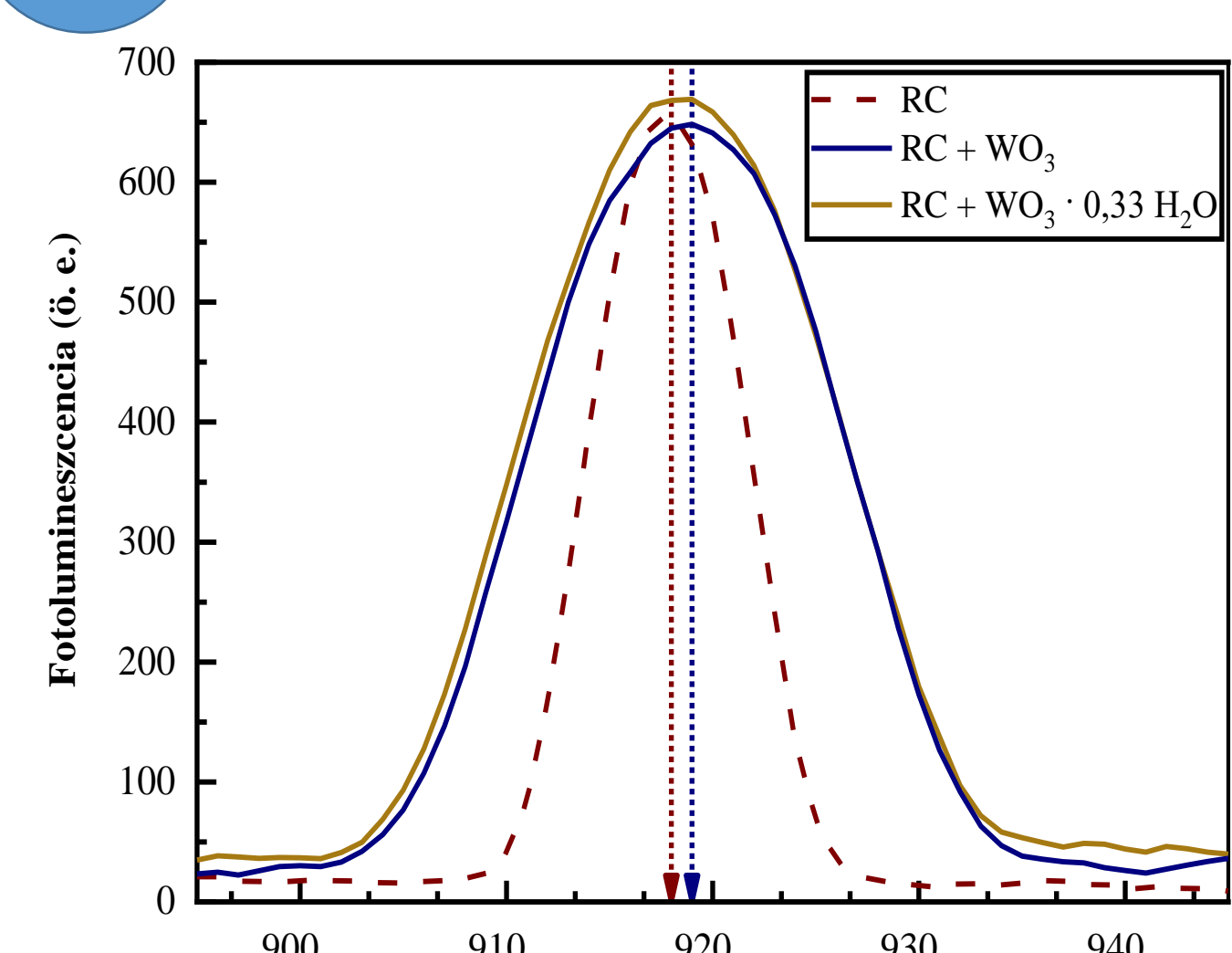
pH=8

Fiziszorpció

pH=8 esetén csak a $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ esetén volt megfigyelhető kölcsönhatás a RC-val.

2 Töltésátvitel vizsgálata

2.1 Fotolumineszcencia



$\lambda_{\text{gerjesztés}} = 850 \text{ nm}$

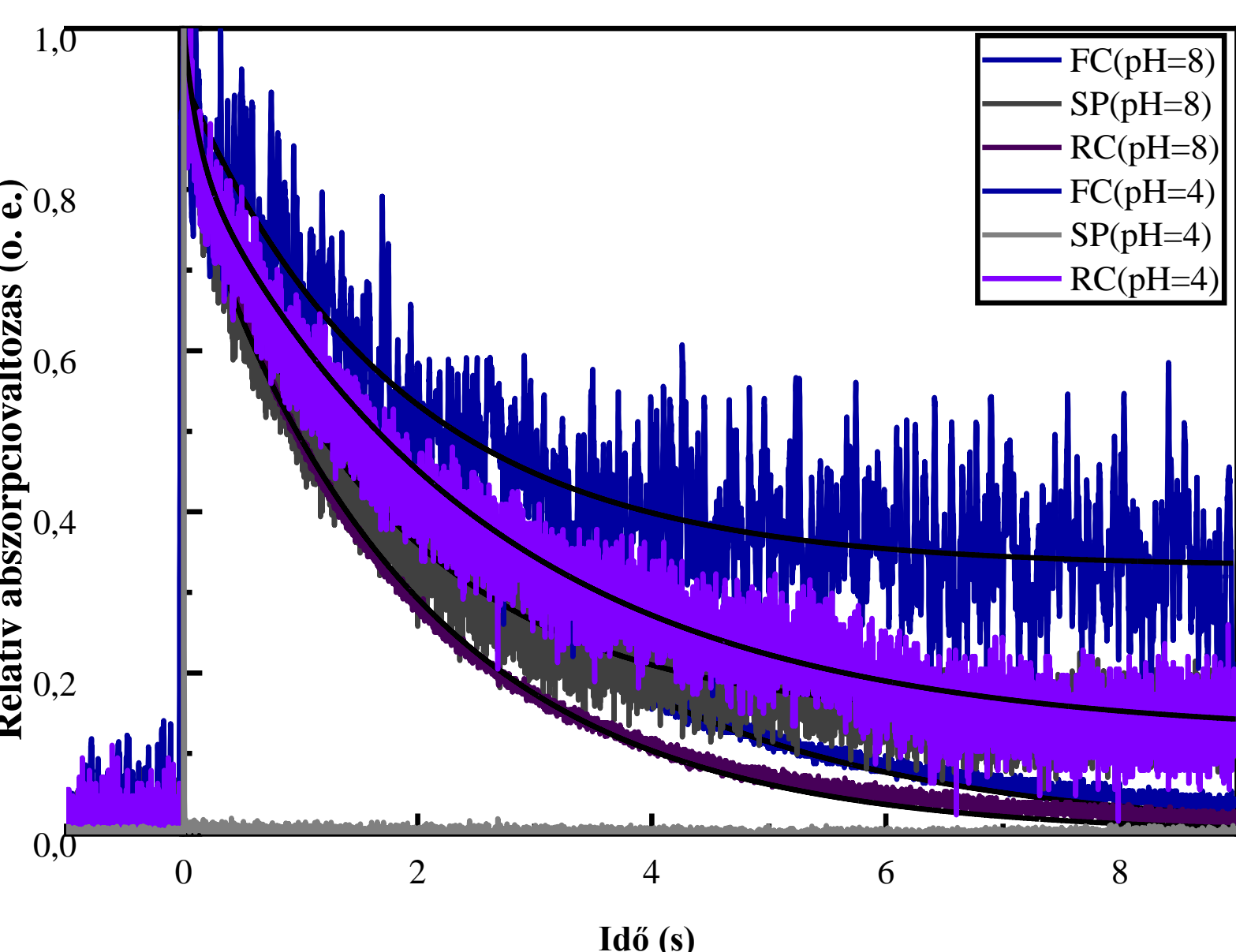
$\Delta\lambda = 1 \text{ nm}$

Az emissziós sáv szélesedése figyelhető meg az RC/ WO_3 és RC/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ rendszerekben → Új vibrációs sávok

Új résztvevők az elektrontranszferben

2.2 Fényindukált abszorpcióváltozás kinetikája

(A) RC/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$



4-es pH értéken a meghatározott kinetikai paraméterek megközelítőleg megegyeznek az RC/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ rendszerek esetén meghatározottakkal.

Az abszorpcióváltozást leíró $N_t = \sum_{i=1}^n N_i \cdot e^{-\frac{t}{\tau_i}}$ összefüggés [1]:

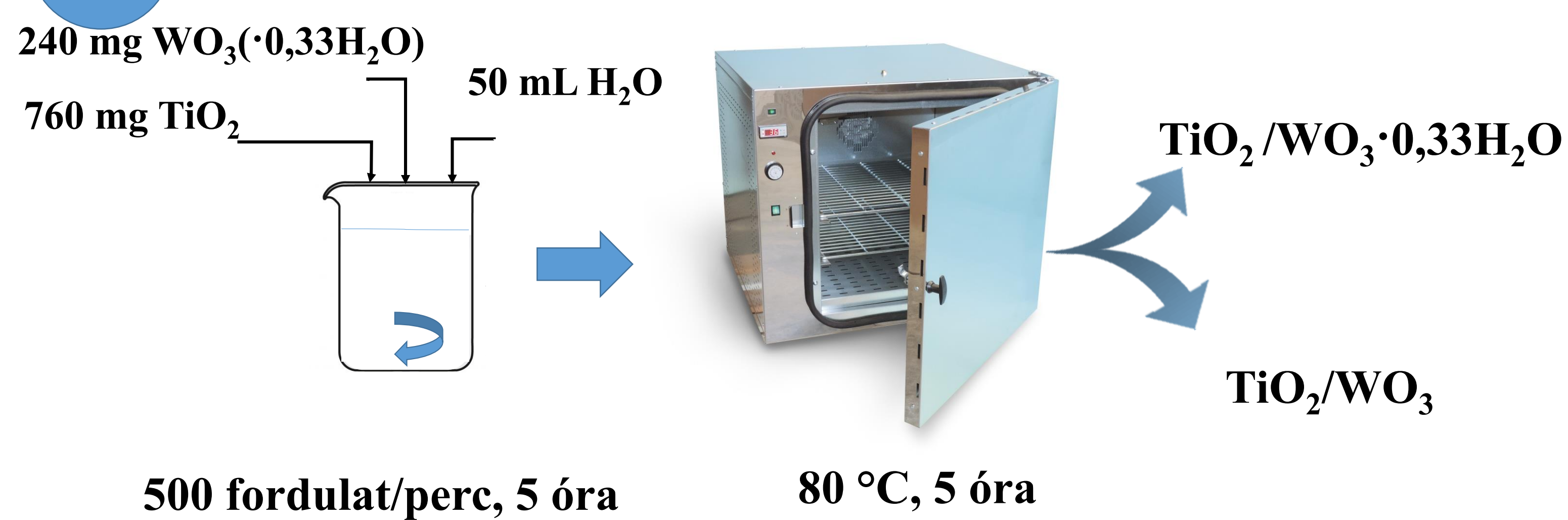
pH=8	pH=8			pH=4	
	FC	SP	RC	FC	RC
$N_{0,1}$	0,15	0,18	0,15	0,06	0,15
τ_1 (s)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
$N_{0,2}$	0,70	0,83	0,85	0,60	0,73
τ_2 (s)	1,71	1,93	2,50	1,82	2,53
$N_{0,3}$	0,14	---	---	0,31	0,12

➤ Az illesztés során egy újabb exponenciális komponens azonosítása (τ_3 : 30-50 s)

(B) RC/ WO_3

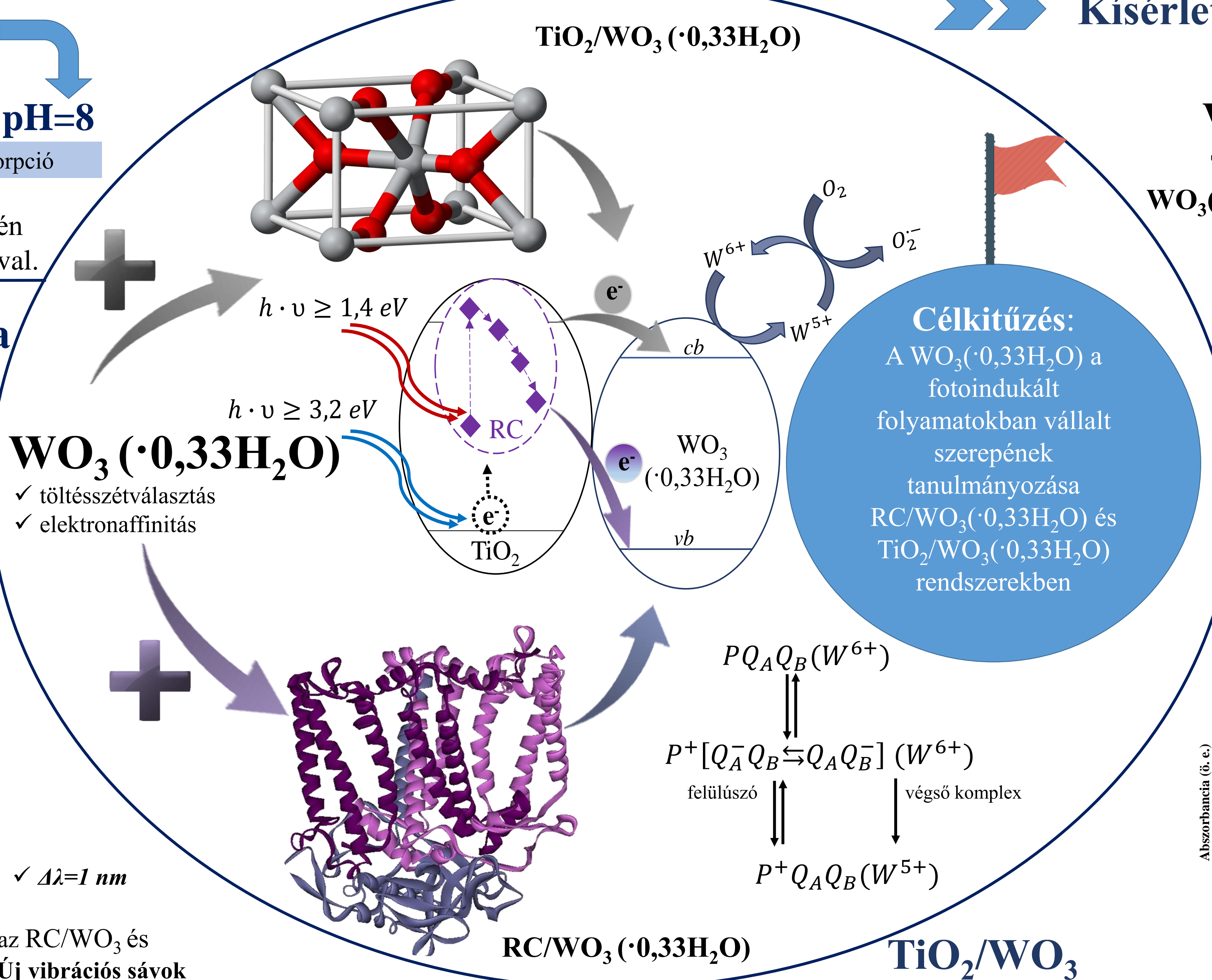
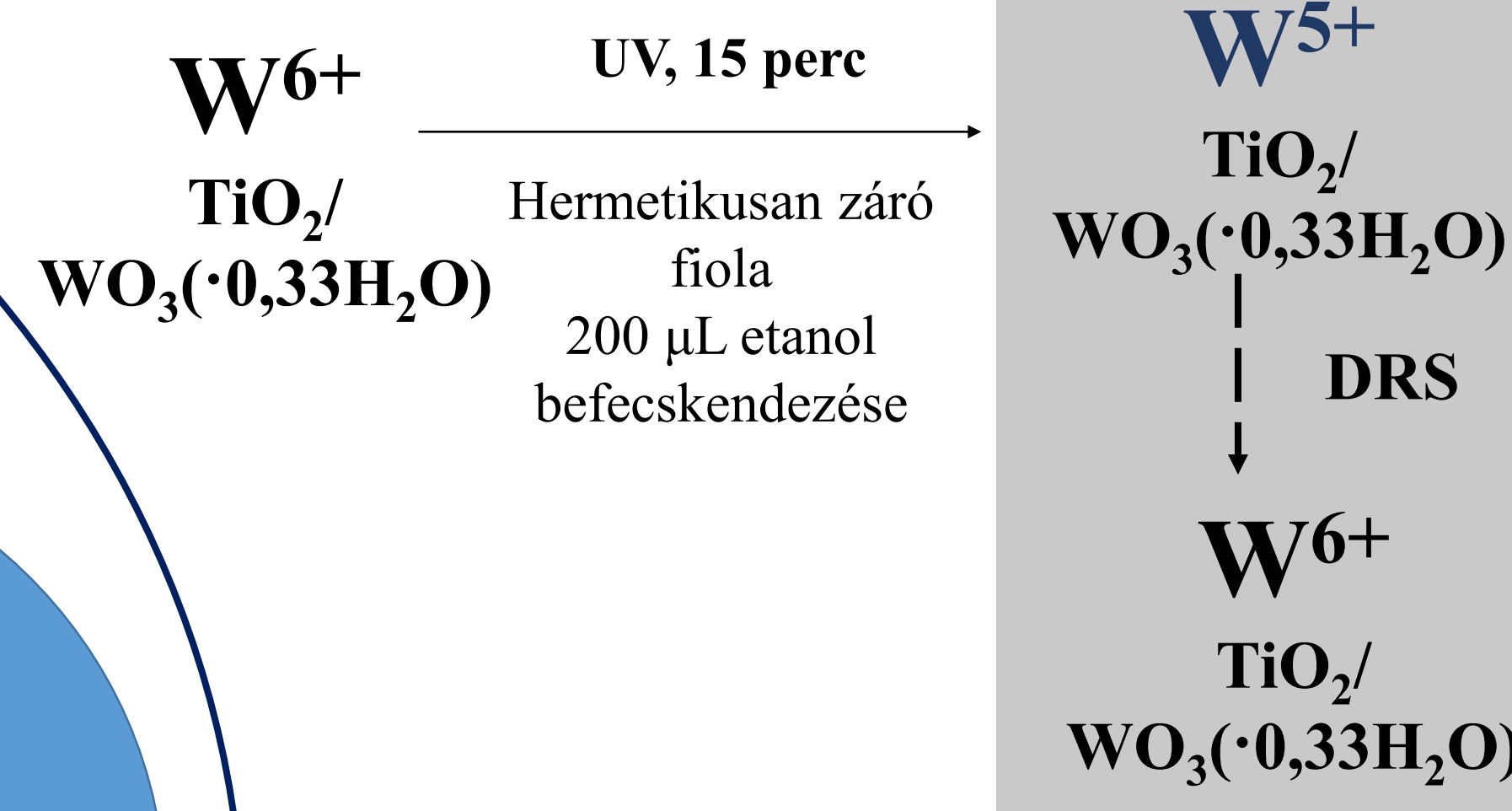
$\text{TiO}_2/\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$

3 Kompozit preparálása



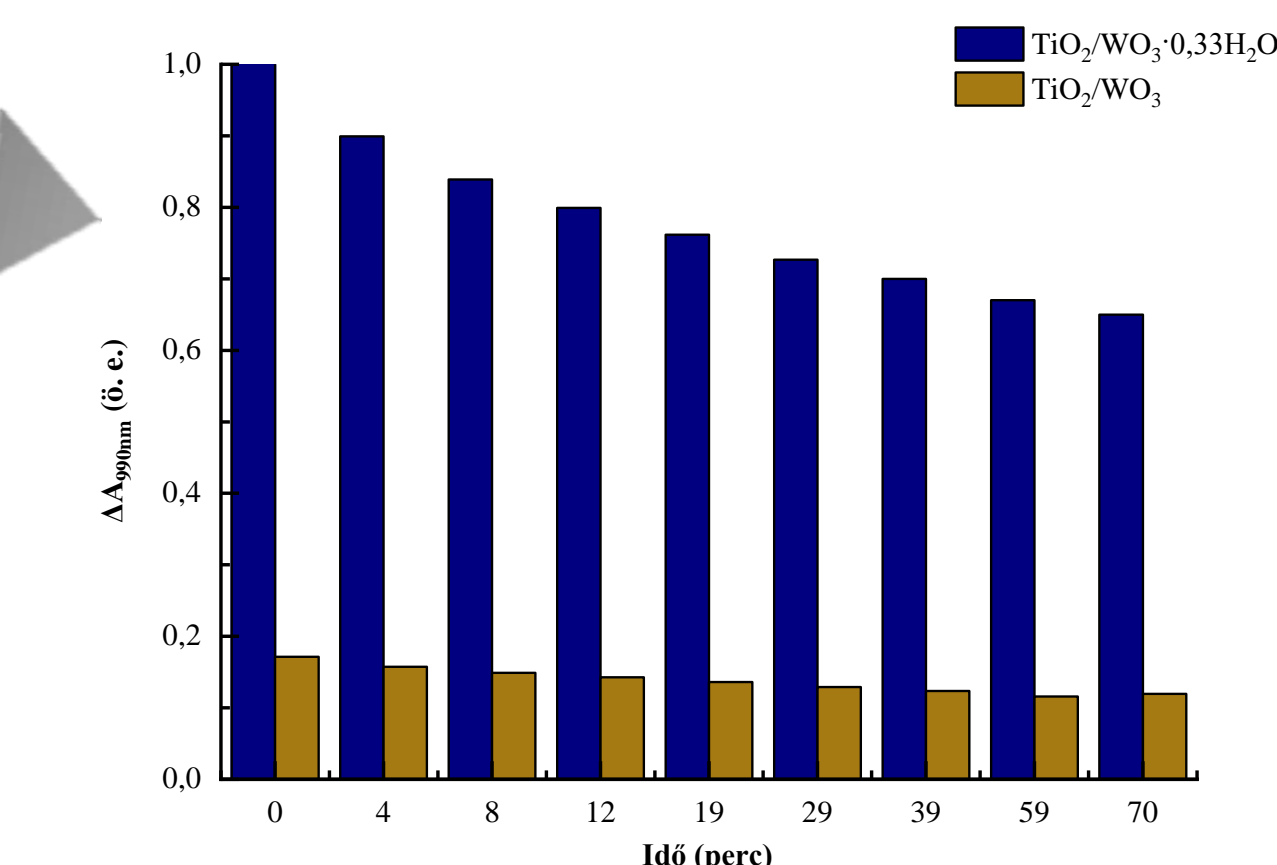
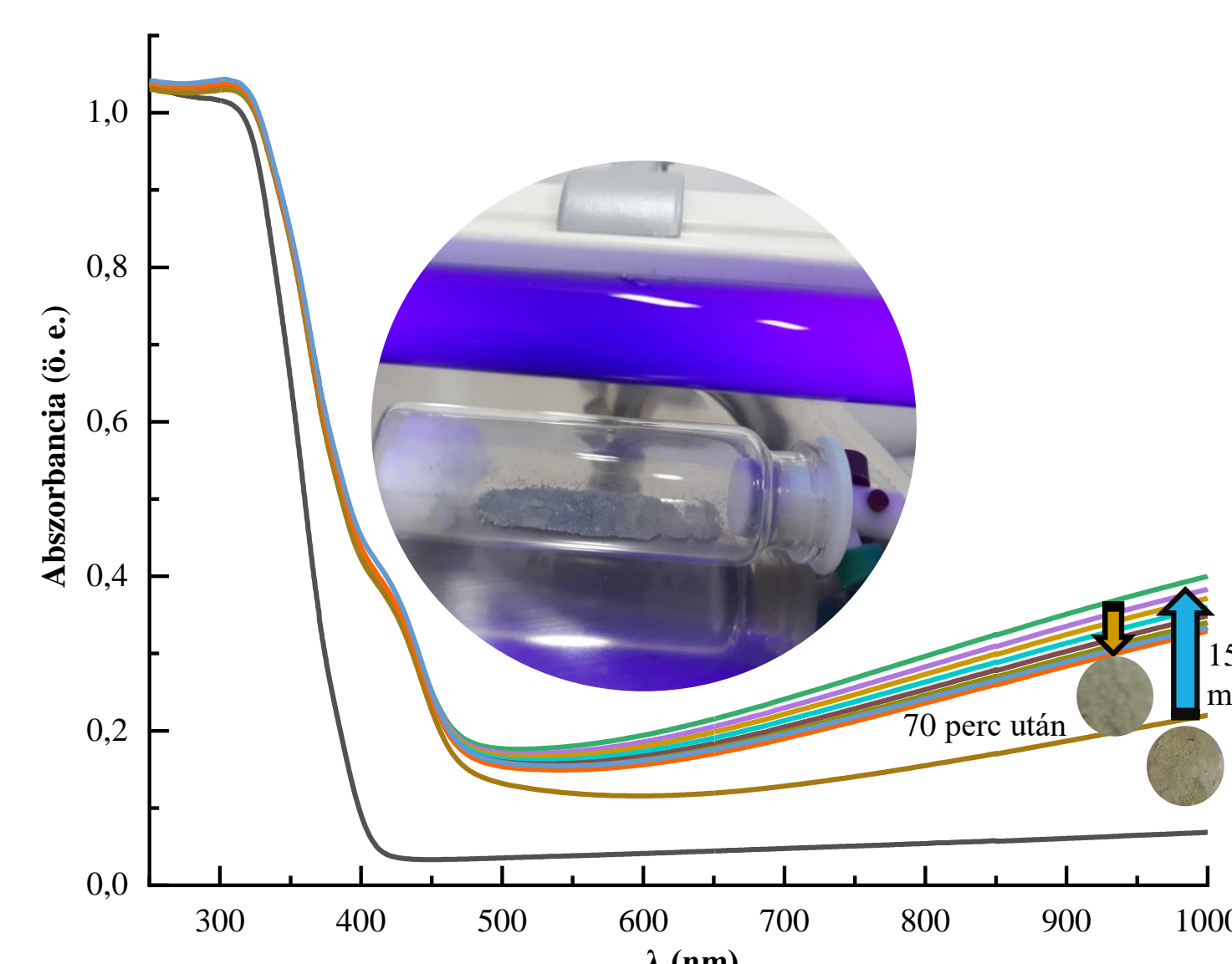
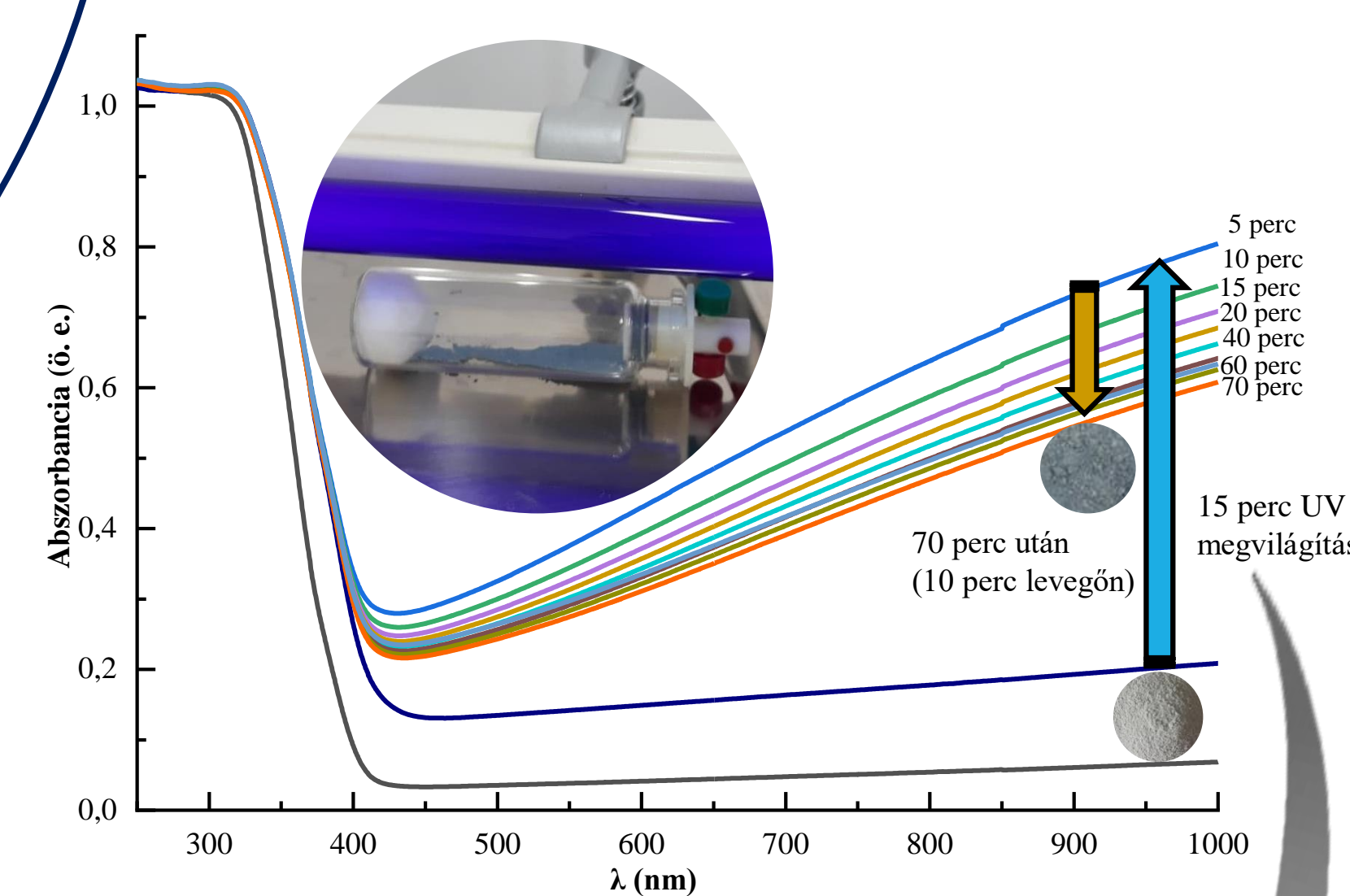
4 Töltésátvitel vizsgálata

Kísérlet metodológiája



Célkitűzés:
A $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ a fotoindukált folyamatokban vállalt szerepének tanulmányozása RC/ $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ és $\text{TiO}_2/\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ rendszerekben

$\text{TiO}_2/\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$



- A 990 nm-nél megjelenő abszorpciós sáv a W^{5+} centrumok képződését igazolják [4].
- A $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ -t tartalmazó kompozitok esetén sokkal nagyobb hatékonysággal figyelhető meg a W^{5+} centrumok képződése UV fényel történő gerjesztéssel, amely az alapállapotban levő hibahelyekkel hozható összefüggésbe.

Rövidítések:

cb – vezetési sáv; DRS – Diffúz Reflexiós Spektroszkópia; FC – végső komplex; LDAO – N, N-dimetil-dodecylamin-N-oxid; N – amplitúdó; P – primér donor; Q_A, Q_B – elsődleges és másodlagos kinon; RC – reakciócentrum; SP – felülűszó; τ – időállandó; vb – vegyértéksáv

5 Következtetések

- A félvezető szerkezeti sajátosságai (így a felületén jelen levő $\text{W}=\text{O}$, $\text{O}-\text{H}$) nagymértékben hozzájárulnak egy másik komponenssel (így az RC esetén) történő kölcsönhatás kialakításához.
- A fotoindukált elektrontranszferet sikeresen kimutattuk úgy a biohibrid, mint a szervesetlen kompozitokban, ahol a $\text{WO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$ elektroncsapdázó és a töltésszétválasztás stabilizálásában megnyilvánuló szerepét igazoltuk.

Felhasznált irodalom:

- [1] Tandori, J.; Nagy, L.; Puskás, Á.; Droppa, M.; Horváth, G.; Maróti, P., *Photosynth. Res.* **1995**, 45 (2), 135-146
- [2] Székely I.; Kovács G.; Baia L.; Danciu V.; Pap Z.; *Materials*, **2016**, 9 (4), 258-268
- [3] Anik M.; Cansizoglu; *J. Appl. Electrochem.*, **2006**, 36 (5), 603-608
- [4] Deb S. K., *Philos. Mag. A J. Theor. Exp. Appl. Phys.*, **1973**, 27 (4), 801-822

Köszönetnyilvánítás: Boga Biborka köszönetét fejezi ki a Babeş-Bolyai Tudományegyetemnek a támogatást a kutatói ösztöndíj által ("Bursă Specială pentru Activitatea Științifică") a 2019-2020-as akadémiai évre. Székely István köszönetét fejezi ki a Magyar Tudományos Akadémia által finanszírozott "Domus Junior" kutatói ösztöndíjnak.

Pap Zsolt köszönetét fejezi ki a PN-III-P1-1.1-TE-2019-1318 jelű pályázatnak.