



Application Note AN-RA-004

4-ニトロフェノール分解の UV/VIS 分光電気化学モニタリング

スベクトロエレクトロケミストリーでは、1回の実験で化学系に関する電気化学的情報と分光学的情報の両方の情報が得られます。すなわち2つの異なる視点からの情報が得られるマルチレスポンス技術です。UV-VIS領域に焦点を当てた分光電気化学は、最も重要な組み合わせの一つとなりますか、これは貴

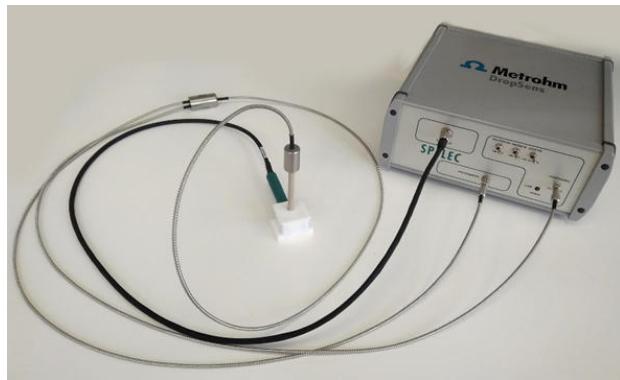
重な定性的情報を得ることができるだけでなく、優れた定量的結果も得ることができるからです。この技術資料では、既知の汚染物質である4-ニトロフェノールについて、SPELEC分光電気化学測定装置を用いて分解速度を測定しました。

in-situ^{*}分光電気化学では、酸化還元反応が起こっている間、電気化学的情報とリアルタイムの分光学的情報の両方が得られます。対照的に、ex-situ法では、電極表面で起こるさまざまなプロセスをよりよく理解するために、通常、1つ以上のサンフルとデータ解析用の外部機器を必要とします。4-ニトロフェノール(4-NP)は、米国環境保護局の優先汚染物質リスト[1,2]に含まれていますか、この化合物(ヒト、植物、動物にとって有害)は、医薬品、皮革、農薬の

製造[3]、農業、家庭活動[4]で広く使用されています。そのため、現在、その分解の研究は重要な課題となっています。本研究では、電気化学とUV/VIS分光法を1つの実験に組み合わせることで、水溶液からの4-NPの分解をモニタリングすることができました。更に、分光電気化学からは分解プロセスの効率を計算するのに必要な定量的情報が得られます。

* in-situ:その場

UV/VISSPELEC(/)SPELEC(Reflection probe VIS-UV)(1)Dropview SPELEC (SPE)(220AT)34.0 mm
220AT(REFLECELL)

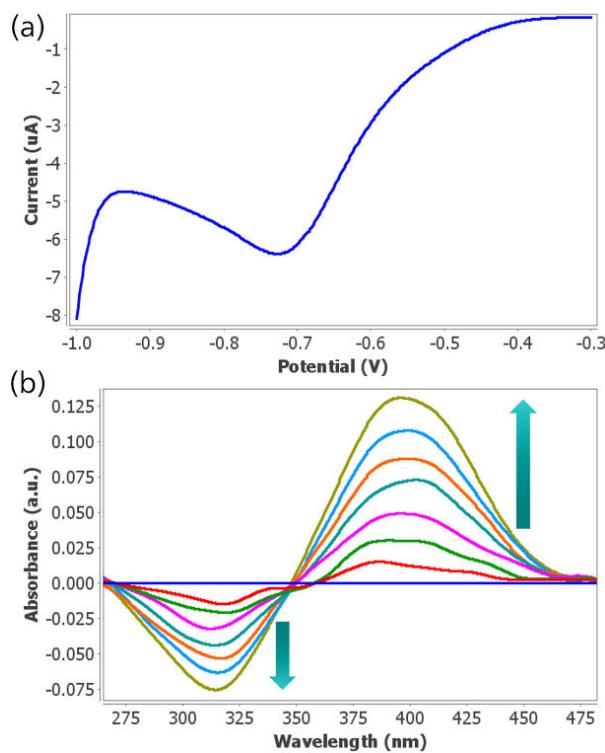


1. UV/VIS

4-Na₂SO₄UV/VIS

1×10^{-4} M 4-NP 0.5M Na₂SO₄ -0.30V-1.00V 0.01V s⁻¹ 4-NP (2a) UV/VIS (4-NP) UV/VIS 2b UV/VIS 320nm

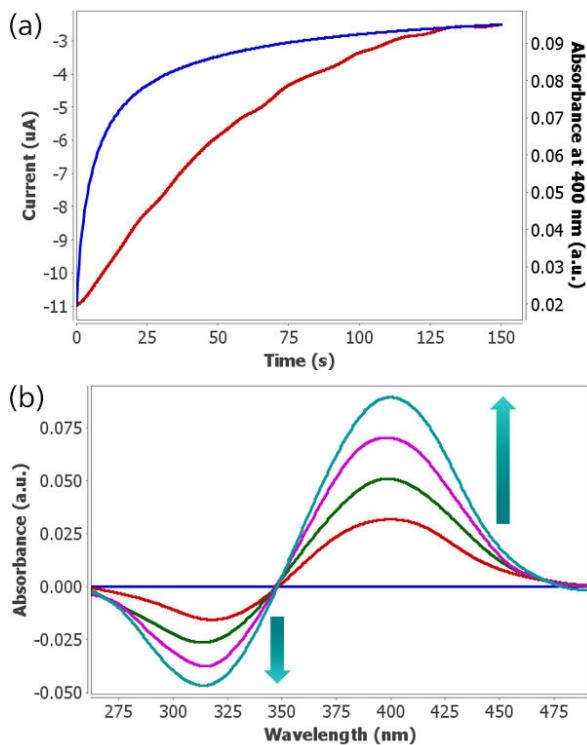
400nm 24-NP



2. (a) -0.30 V-1.00 V(b) 220AT1x10-4 M 4-NP0.5 M Na₂SO₄UV/VIS

2×10^{-5} M4-NP0.5 MNa₂SO₄-1.00 V1504-NP(**3a**)750

UV/VIS(**3b**) **3a**()400nm



3. (a) 220AT2x10-5 M 4-NP0.5 M Na₂SO₄-1.00 V150400nmUV/VIS(b) UV/VIS

$$A_{\text{theoretical}} = \varepsilon \cdot b \cdot C \quad (\text{eq. 1})$$

bC(mol/LM)UV/VIS(r):

$$r = \frac{A_{\text{experimental}}}{A_{\text{theoretical}}} \times 100 \quad (\text{eq. 2})$$

$$(1) 400 \text{ nm} = 17357 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1} [5]b = 0.36 \text{ cmC} \\ = 2 \times 10^{-5} \text{ M} 0.125 \text{ a.u.} 0.095 \text{ a.u. (2)} r = 76.0\%$$

(s)	(%)
25	21.6
50	39.4
75	45.6
100	53.2
125	61.4
150	76.0

UV/VIS SPELEC1() UV/VIS4-

1. US Environmental Protection Agency, US Environmental Protection Agency, Federal Register, 1979, 44, 233, Fed. Regist. 44 (1979) 23.
2. US Environmental Protection Agency, US Environmental Protection Agency, Fed. Regist. 1989, 52, 131, Fed. Regist. 52 (1989) 131.
3. D. Chaara, I. Pavlovic, F. Bruna, M.A. Ulibarri, K. Draoui, C. Barriga, Removal of nitrophenol pesticides from aqueous solutions by layered double hydroxides and their calcined products., *Appl. Clay Sci.* 50 (2010) 292–298.
4. S. Laha, K.P. Petrova, Biodegradation of 4-nitrophenol by indigenous microbial populations in Everglades soils, *Biodegradation*. 8 (1998) 349–356.
5. D. Ibanez, E. Gomez, E. Valles, A. Colina, A. Heras, Spectroelectrochemical monitoring of contaminants during the electrochemical filtration process using free-standing carbon nanotube filters, *Electrochim. Acta*. 280 (2018) 17–24.

CONTACT

143-0006 6-1-1

null 9

metrohm.jp@metrohm.jp