

Modulation of Luminescence Intensity of Lanthanide Complexes by Photoinduced Electron Transfer and Its Application to a Long-Lived Protease Probe [J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 6938–6946]. Takuya Terai, Kazuya Kikuchi, Shin-ya Iwasawa, Takao Kawabe, Yasunobu Hirata, Yasuteru Urano, and Tetsuo Nagano*

Pages 6938–6939. Due to a production error, refs 1–11 were misnumbered in the published version of this paper. The complete list of references, correctly numbered, is presented below.

References

- (1) (a) Grynkiewicz, G.; Poenie, M.; Tsien, R. Y. *J. Biol. Chem.* **1985**, *260*, 3440–3450. (b) Minta, A.; Kao, J. P. Y.; Tsien, R. Y. *J. Biol. Chem.* **1989**, *264*, 8171–8178.
- (2) (a) Komatsu, K.; Kikuchi, K.; Kojima, H.; Urano, Y.; Nagano, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, *127*, 10197–10204. (b) Gee, K. R.; Zhou, Z. L.; Qian, W. J.; Kennedy, R. *J. Am. Chem. Soc.* **2002**, *124*, 776–778.
- (3) Kojima, H.; Nakatsubo, N.; Kikuchi, K.; Kawahara, S.; Kirino, Y.; Nagoshi, H.; Hirata, Y.; Nagano, T. *Anal. Chem.* **1998**, *70*, 2446–2453.
- (4) Mizukami, S.; Kikuchi, K.; Higuchi, T.; Urano, Y.; Mashima, T.; Tsuruo, T.; Nagano, T. *FEBS Lett.* **1999**, *453*, 356–360.
- (5) (a) Parker, D.; Dickens, R. S.; Puschmann, H.; Crossland, C.; Howard, J. A. K. *Chem. Rev.* **2002**, *102*, 1977–2010. (b) Døssing, A. *Eur. J. Inorg. Chem.* **2005**, 1425–1434.
- (6) (a) Hemmilä, I.; Mukkala, V.-M. *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.* **2001**, *38*, 441–519. (b) Lei, W.; Dürkop, A.; Lin, Z.; Wu, M.; Wolfbeis, O. S. *Microchim. Acta* **2003**, *143*, 269–274.
- (7) (a) Selvin, P. R. *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.* **2002**, *31*, 275–302. (b) Lee, Y. C. *Anal. Biochem.* **2001**, *297*, 123–127. (c) Johansson, M. K.; Cook, R. M.; Xu, J.; Raymond, K. N. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, *126*, 16451–16455.
- (8) (a) Yuan, J.; Wang, G.; Majima, K.; Matsumoto, K. *Anal. Chem.* **2001**, *73*, 1869–1876. (b) Mathis, G. *Clin. Chem.* **1993**, *39*, 1953–1959.
- (9) (a) Hemmilä, I.; Webb, S. *Drug Discov. Today* **1997**, *9*, 373–381. (b) Karvinen, J.; Hurskainen, P.; Gopalakrishnan, S.; Burns, D.; Warrior, U.; Hemmilä, I. *J. Biomol. Screen.* **2002**, *7*, 223–231. (c) Préaudat, M.; Ouled-Diaf, J.; Alpha-Bazin, B.; Mathis, G.; Mitsugi, T.; Aono, Y.; Takahashi, K.; Takemoto, H. *J. Biomol. Screen.* **2002**, *7*, 267–274.
- (10) (a) Alpha, B.; Lehn, J.-M.; Mathis, G. *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **1987**, *26*, 266–267. (b) Beeby, A.; Faulkner, S.; Parker, D.; Williams, J. A. G. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **2001**, 1268–1273.
- (11) (a) Li, M.; Selvin, P. R. *J. Am. Chem. Soc.* **1995**, *117*, 8132–8138. (b) Chen, J.; Selvin, P. R. *J. Photochem. Photobiol., A* **2000**, *135*, 27–32. (c) Steemers, F. J.; Verboom, W.; Reinhoudt, D. N.; van der Tol, E. B.; Verhoeven, J. W. *J. Am. Chem. Soc.* **1995**, *117*, 9408–9414. (d) Fu, L.-M.; Wen, X.-F.; Ai, X.-C.; Sun, Y.; Wu, Y.-S.; Zhang, J.-P.; Wang, Y. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2005**, *44*, 747–750. (e) Dadabhoy, A.; Faulkner, S.; Sannes, P. G. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **2002**, 348–357. (f) Petoud, S.; Cohen, S. M.; Bünzli, J.-C. G.; Raymond, K. N. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 13324–13325. (g) Faulkner, S.; Pope, S. J. A. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 10526–10527. (h) Mürner, H.-R.; Chassat, E.; Thummel, R. P.; Bünzli, J.-C. G. *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **2000**, 2809–2816. (i) Coppo, P.; Duati, M.; Kozhevnikov, V. N.; Hofstraat, J. W.; De Cola, L. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2005**, *44*, 1806–1810. (j) Galaup, C.; Carrié, M.-C.; Tisnès, P.; Picard, C. *Eur. J. Org. Chem.* **2001**, 2165–2175. (k) Elbanowski, S. L.; Mąkowska, B.; Hnatejko, Z. *J. Photochem. Photobiol., A* **2002**, *150*, 233–247.
- (12) (a) de Silva, A. P.; Gunaratne, H. Q. N.; Rice, T. E. *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **1996**, *35*, 2116–2118. (b) Parker, D.; Senanayake, P. K.; Williams, J. A. G. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **1998**, 2129–2139. (c) Gunnlaugsson, T.; MacDónaill, D. A.; Parker, D. *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, *123*, 12866–12876. (d) Lowe, M. P.; Parker, D.; Reany, O.; Aime, S.; Botta, M.; Castellano, G.; Gianolio, E.; Pagliarini, R. *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, *123*, 7601–7609. (e) Gunnlaugsson, T.; Leonard, J. P.; Sénéchal, K.; Harte, A. J. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 12062–12063.
- (13) (a) de Silva, A. P.; Gunaratne, H. Q. N.; Rice, T. E.; Stewart, S. *Chem. Commun.* **1997**, 1891–1892. (b) Reany, O.; Gunnlaugsson, T.; Parker, D. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **2000**, 1819–1831. (c) Hanaoka, K.; Kikuchi, K.; Kojima, H.; Urano, Y.; Nagano, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, *126*, 12470–12476.
- (14) (a) Dickens, R. S.; Gunnlaugsson, T.; Parker, D.; Peacock, R. D. *Chem. Commun.* **1998**, 1643–1644. (b) Charbonnière, L.; Ziessel, R.; Montalti, M.; Prodi, L.; Zaccheroni, N.; Boehme, C.; Wipff, G. *J. Am. Chem. Soc.* **2002**, *124*, 7779–7788. (c) Atkinson, P.; Bretonniere, Y.; Parker, D. *Chem. Commun.* **2004**, 438–439.
- (15) (a) de Sousa, M.; Kluciar, M.; Abad, S.; Miranda, M. A.; de Castro, B.; Pischel, U. *Photochem. Photobiol. Sci.* **2004**, *3*, 639–642. (b) Bobba, G.; Frias, J. C.; Parker, D. *Chem. Commun.* **2002**, 890–891. (c) Best, M. D.; Anslын, E. V. *Chem.—Eur. J.* **2003**, *9*, 51–57. (d) Lee, K.; Dzubeck, V.; Latshaw, L.; Schneider, J. P. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, *126*, 13616–13617. (e) Hamblin, J.; Abboyi, N.; Lowe, M. P. *Chem. Commun.* **2005**, 657–659.
- (16) Callan, J. F.; de Silva, A. P.; Magri, D. C. *Tetrahedron* **2005**, *61*, 8551–8588.
- (17) (a) Ueno, T.; Urano, Y.; Setukinai, K.; Takakusa, H.; Kojima, H.; Kikuchi, K.; Ohkubo, K.; Fukuzumi, S.; Nagano, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, *126*, 14079–14085. (b) Miura, T.; Urano, Y.; Tanaka, K.; Nagano, T.; Ohkubo, K.; Fukuzumi, S. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 8666–8671.
- (18) (a) Kenmoku, S.; Urano, Y.; Kanda, K.; Kojima, H.; Kikuchi, K.; Nagano, T. *Tetrahedron* **2004**, *60*, 11067–11073. (b) Urano, Y.; Kamiya, M.; Kanda, K.; Ueno, T.; Hirose, K.; Nagano, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, *127*, 4888–4894. (c) Kamiya, M.; Urano, Y.; Ebata, N.; Yamamoto, M.; Kosuge, J.; Nagano, T. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2005**, *44*, 5439–5441.
- (19) (a) Abu-Saleh, A.; Meares, C. F. *Photochem. Photobiol.* **1984**, *39*, 763–769. (b) Aime, S. et al. *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **1997**, 3623–3636. (c) Dickens, R. S.; Howard, J. A. K.; Maupin, C. L.; Moloney, J. M.; Parker, D.; Riehl, J. P.; Siligardi, G.; Williams, J. A. G. *Chem.—Eur. J.* **1999**, *5*, 1095–1105.
- (20) Parker, D. *Coord. Chem. Rev.* **2000**, *205*, 109–130.
- (21) Poole, R. A.; Bobba, G.; Cann, M. J.; Frias, J.-C.; Parker, D.; Peacock, R. D. *Org. Biomol. Chem.* **2005**, *3*, 1013–1024.
- (22) Moeller, T.; Thompson, L. C. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **1962**, *24*, 499–510.
- (23) Caravan, P.; Ellison, J. J.; McMurry, T. J.; Lauffer, R. B. *Chem. Rev.* **1999**, *99*, 2293–2352.
- (24) Selvin, P. R.; Jancarik, J.; Li, M.; Hung, L.-W. *Inorg. Chem.* **1996**, *35*, 700–705.
- (25) Rehms, D.; Weller, A. *Isr. J. Chem.* **1970**, *8*, 259–271.
- (26) Horrocks, W. DeW., Jr.; Sudnick, D. R. *Acc. Chem. Res.* **1981**, *14*, 384–392.
- (27) Beeby, A.; Clarkson, I. M.; Dickens, R. S.; Faulkner, S.; Parker, D.; Royle, L.; de Sousa, A. S.; Williams, J. A. G.; Woods, M. J. *Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **1999**, 493–503.
- (28) Barrett, A. J.; Rawlings, N. D.; Woessner, J. F. *Handbook of Proteolytic Enzymes*, 2nd ed.; Elsevier Academic Press: Amsterdam, The Netherlands, 2004.
- (29) (a) Southan, C. *Drug Discov. Today* **2001**, *6*, 681–688. (b) Artal-Sanz, M.; Tavernarakis, N. *FEBS Lett.* **2005**, *579*, 3287–3296. (c) Singh, R. B.; Dandekar, S. P.; Elimban, V.; Gupta, S. K.; Dhalla, N. S. *Mol. Cell. Biochem.* **2004**, *263*, 241–256.
- (30) (a) Erlanger, B. F.; Kokowsky, N.; Cohen, W. *Arch. Biochem. Biophys.* **1961**, *95*, 271–278. (b) Zimmerman, M.; Yurewicz, E.; Patel, G. *Anal. Biochem.* **1976**, *70*, 258–262. (c) Leytus, S. P.; Patterson, W. L.; Mangel, W. F. *Biochem. J.* **1983**, *215*, 253–260.
- (31) (a) Karvinen, J.; Elomaa, A.; Mäkinen, M.-L.; Hakala, H.; Mukkala, V.-M.; Peuralahti, J.; Hurskainen, P.; Hovinen, J.; Hemmilä, I. *Anal. Biochem.* **2004**, *325*, 317–325. (b) Karvinen, J.; Laitala, V.; Mäkinen, M.-L.; Mulari, O.; Tamminen, J.; Hermonen, J.; Hurskainen, P.; Hemmilä, I. *Anal. Chem.* **2004**, *76*, 1429–1436.
- (32) Saiki, I.; Fujii, H.; Yoneda, J.; Abe, F.; Nakajima, M.; Tsuruo, T.; Azuma, I. *Int. J. Cancer* **1993**, *54*, 137–143.
- (33) Fujii, H.; Nakajima, M.; Saiki, I.; Yoneda, J.; Azuma, I.; Tsuruo, T. *Clin. Exp. Metastasis* **1995**, *13*, 337–344.
- (34) Saric, T.; Chang, S.-C.; Hattori, A.; York, I. A.; Markant, S.; Rock, K. L.; Tsujimoto, M.; Goldberg, A. L. *Nat. Immunol.* **2002**, *3*, 1169–1176.
- (35) Tuppy, H.; Wiesbauer, U.; Wintersberger, E. *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.* **1962**, *329*, 278–288.
- (36) Kanaoka, Y.; Takahashi, T.; Nakayama, H. *Chem. Pharm. Bull.* **1977**, *25*, 362–363.
- (37) Melhuish, W. H. *J. Phys. Chem.* **1961**, *65*, 229–235.
- (38) Nakamaru, K. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **1982**, *55*, 2697–2705.
- (39) (a) Leung, D.; Abbenante, G.; Fairlie, D. P. *J. Med. Chem.* **2000**, *43*, 305–341. (b) Aozuka, Y.; Koizumi, K.; Saitoh, Y.; Ueda, Y.; Sakurai, H.; Saiki, I. *Cancer Lett.* **2004**, *216*, 35–42.
- (40) Umezawa, H.; Aoyagi, T.; Tnataka, T.; Suda, H.; Okuyama, A.; Naganawa, H.; Hamada, M.; Takeuchi, T. *J. Antibiotics* **1985**, *38*, 1629–1630.
- (41) Aoyagi, T.; Tobe, H.; Kojima, F.; Hamada, M.; Takeuchi, T.; Umezawa, H. *J. Antibiotics* **1978**, *31*, 636–638.
- (42) Umezawa, H.; Aoyagi, T.; Suda, H.; Hamada, M.; Takeuchi, T. *J. Antibiotics* **1976**, *29*, 97–99.

- (43) Barclay, R. K.; Phillips, M. A. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **1980**, *96*, 1732–1738.
- (44) Gudgin Dickson, E. F.; Pollak, A.; Diamandis, E. P. *J. Photochem. Photobiol., B* **1995**, *27*, 3–19.
- (45) (a) Szasz, G. *Am. J. Clin. Path.* **1967**, *47*, 607–613. (b) Shay, H.; Sun, D. C. H.; Siple, H. *Am. J. Digest. Dis.* **1960**, *5*, 217–232. (c) Pineda, E. P.; Goldberg, J. A.; Banks, B. M.; Rutenburg, A. M. *Gastroenterology* **1960**, *38*, 698–712.
- (46) (a) Faulkner, S.; Pope, S. J. A.; Burton-Pye, B. P. *Appl. Spectrosc. Rev.* **2005**, *40*, 1–31. (b) Weibel, N.; Charbonnière, L. J.; Guardigli, M.; Roda, A.; Ziesel, R. *J. Am. Chem. Soc.* **2004**, *126*, 4888–4896. (c) Charbonnière, L.; Ziesel, R.; Guardigli, M.; Roda, A.; Sabbatini, N.; Cesario, M. *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, *123*, 2436–2437.
- (47) Hanaoka, K.; Kikuchi, K.; Kobayashi, S.; Nagano, T. Manuscript in preparation.

JA069963+

10.1021/ja069963+

Published on Web 06/06/2006