

central atom is dsp^2 -hybridized. The distances of Pt, P(1), P(2), C(1) and C(12) from the least-squares plane are given in Table 3. As a consequence of the large van der Waals volume of the triphenylphosphine ligands the angle P(1)–Pt–P(2) is 99.8° and is markedly enlarged with respect to the ideal dsp^2 angle of 90° . The two Pt–P bond lengths are equal within the standard deviations as are the Pt–C bond lengths. The significant difference between the two Pt–C bond lengths (a phenomenon as yet unexplained) observed in the structurally related compound (2,3,5,6- η^4 -bicyclo[2.2.1]hepta-2,5-diene)bis(2-ethoxy-1-naphthyl)-platinum(II) [Pt–C bond distances 2.01 and 2.08 Å (Debaerdemaeker, Weisemann & Brune, 1987)] is not found here. Instead, the lengths of the Pt–P and Pt–C bonds are approximately equal to those measured in compounds of the type *cis*- and *trans*-bis(phenyl)-bis(triphenylphosphine)platinum(II) (see Table 4) and are thus normal.

(2) The two naphthyl ligands are planar and orientate their planes nearly perpendicularly (88.8 and 87.2°) to the plane defined by the four valences of the dsp^2 -hybridized Pt. The 1-naphthyl ring systems are mutually *anti*-orientated (*E* conformation).

(3) The C atoms of the methyl groups lie in the plane defined by the ten C atoms of the naphthalene rings (deviations from the least-squares plane: 0.05 and 0.08 Å).

(4) The Pt atom, however, is significantly pushed out of the naphthalene planes (by 0.18 and 0.22 Å respectively). This might be ascribed to the steric strain caused by *peri* interaction of the Pt atom with the H atoms bound to C(10) and C(21) respectively.

We thank the Verband der Chemischen Industrie, Fonds der Chemischen Industrie, for financial support.

Acta Cryst. (1987). C43, 1255–1258

Structure du Complexe Bis(oxyde de triphénylphosphine)tétrakis(tétrahydroborato)uranium(IV)

PAR PIERRETTE CHARPIN, MARTINE NIERLICH, GÉRARD CHEVRIER, DANIEL VIGNER, MONIQUE LANCE ET DENISE BAUDRY

IRDI/DESICP/SCM, CEA–CEN/Saclay, 91191 Gif sur Yvette CEDEX, France

(Reçu le 22 septembre 1986, accepté le 23 février 1987)

Abstract. $[U(BH_4)_4(C_{18}H_{15}OP)_2]$, $M_r = 853.98$, monoclinic, $P2_1$, $a = 10.221(2)$, $b = 16.027(4)$, $c = 11.911(4)$ Å, $\beta = 99.05(2)^\circ$, $V = 1927(2)$ Å³, $Z = 2$, $D_x = 1.472$ Mg m^{−3}, $\lambda(Mo K\alpha) = 0.71073$ Å, $\mu = 4.10$ mm^{−1}, $F(000) = 840$, $T = 295$ K, $R = 0.040$ for

0108-2701/87/071255-04\$01.50

Table 3. Distances of the Pt atom and of the atoms directly bonded to Pt from the least-squares plane (Å, e.s.d.'s in parentheses)

Pt	−0.02 (1)	C(1)	−0.03 (1)
P(1)	−0.03 (1)	C(12)	0.04 (1)
P(2)	0.04 (1)		

Table 4. Pt–P and Pt–C bond distances (Å) in compounds of the type *cis*- and *trans*-bis(phenyl)-bis(triphenylphosphine)platinum(II)

Compound*	Pt–P	Pt–C	Reference
1	2.31	2.03	Debaerdemaeker, Klein, Wiege & Brune (1981)
2	2.30	2.10	Brune, Wiege & Debaerdemaeker (1984)
3	2.33	2.06	Brune, Wiege & Debaerdemaeker (1984)
4	2.30	2.08	Ertl, Debaerdemaeker & Brune (1982)

* (1): *cis*-Bis(2-methoxyphenyl)bis(triphenylphosphine)platinum(II), (2): *trans*-bis(2,4,6-trimethoxyphenyl)bis(triphenylphosphine)platinum(II), (3): *cis*-bis(2-nitrophenyl)bis(triphenylphosphine)platinum(II), (4): *trans*-di-phenylbis(triphenylphosphine)platinum(II).

References

- BRUNE, H. A., SCHÄFER, W., SPOHN, K. H. & WEISEMANN, C. (1986). *J. Organomet. Chem.* **316**, 367–375.
- BRUNE, H. A., WIEGE, M. & DEBAERDEMAEKER, T. (1984). *Z. Naturforsch. Teil B*, **39**, 359–368; 907–914.
- CROMER, D. T. & MANN, J. B. (1968). *Acta Cryst.* **A24**, 321–324.
- DEBAERDEMAEKER, T., KLEIN, H. P., WIEGE, M. & BRUNE, H. A. (1981). *Z. Naturforsch. Teil B*, **36**, 958–966.
- DEBAERDEMAEKER, T., STAPP, B. & BRUNE, H. A. (1987). *Acta Cryst.* **C43**, 473–476.
- DEBAERDEMAEKER, T., WEISEMANN, C. & BRUNE, H. A. (1987). *Acta Cryst.* **C43**, 432–434.
- DOYLE, B. & TURNER, A. (1968). *Acta Cryst.* **A24**, 390–397.
- ERTL, J., DEBAERDEMAEKER, T. & BRUNE, H. A. (1982). *Chem. Ber.* **115**, 3860–3874.
- SHELDRICK, G. M. (1976). *SHELX76*. Program for crystal structure determination. Univ. of Cambridge, England.
- WALKER, N. & STUART, D. (1983). *Acta Cryst.* **A39**, 158–166.

1320 independent reflections. The structure is of molecular type. The U atom is hexacoordinated by two triphenylphosphine oxide ligands in *trans* positions [U–O 2.33(2) and 2.24(2) Å] and four tetrahydroborate ions. The significantly different U–B

© 1987 International Union of Crystallography

distances indicate three tridentate tetrahydroborate [U—B 2.51 (5), 2.58 (6), 2.65 (6) Å] and one bidentate ligand [U—B 2.84 (5) Å]. The coordination number of the U is then 13. H-atom positions of the BH₄⁻ ions have been deduced from the residual density map and seem to show a quite unexpected hydrogen bonding to the metal atom.

Introduction. Les études structurales des tétrahydroborates d'uranium U(BH₄)₄ forme (I) (Bernstein, Keiderling, Lippard & Mayerle, 1972; Bernstein, Hamilton, Keiderling, La Placa, Lippard & Mayerle, 1972), U(BH₄)₄ forme (II) (Charpin, Nierlich, Vigner, Lance & Baudry, 1987) et de leurs adduits U(BH₄)₄-(OC₄H₉)₂ (Rietz, Edelstein, Ruben, Templeton & Zalkin, 1978), U(BH₄)₄O(C₂H₅)₂ (Rietz, Zalkin, Templeton, Edelstein & Templeton, 1978) ont mis en évidence les deux modes de liaison du ligand BH₄⁻ à l'uranium, soit par deux H [bidentés, pontants ou non pontants = (μ₂H)BH₄], soit par trois H [tridentés = (μ₃H)BH]. Dans tous ces composés, la coordinence de l'uranium est de 14. Edelstein (1981) a supposé que le nombre de coordination de l'uranium pourrait toutefois être dépendant de l'encombrement stérique des ligands autres que les BH₄⁻. L'étude structurale de U(BH₄)₄·[OP(C₆H₅)₃]₂·2C₆H₆ (Charpin, Lance, Soulié, Vigner & Marquet-Ellis, 1985) ayant montré que ce nombre de coordination pouvait être de 12 [réalisé avec deux (μ₂H)BH₂, deux (μ₃H)BH et deux oxygènes], nous avons étudié le même complexe non solvato.

Partie expérimentale. Complexe obtenu en mélangeant deux solutions, U(BH₄)₄-toluène et OP(C₆H₅)₃-toluène; cristaux précipités, lavés avec du toluène et recristallisés dans un mélange dichlorométhane-toluène; cristal vert clair de dimensions 0,2 × 0,2 × 0,15 mm; diffractomètre Enraf-Nonius CAD-4 équipé d'un monochromateur de graphite; paramètres cristallins affinés par moindres carrés sur 25 réflexions avec 6 < 2θ < 24°; réflexions de contrôle des intensités (161, 413, 402) mesurées toutes les heures avec une perte de 10% en 33 h, correction linéaire de décroissance; 2621 réflexions indépendantes mesurées dont 1320 observées avec I > 3σ(I); 4 < 2θ < 44°; 0 ≤ h ≤ 10, 0 ≤ k ≤ 16, -12 ≤ l ≤ 12; correction de Lorentz-polarisation; correction d'absorption empirique utilisant le programme DIFABS (Walker & Stuart, 1983), transmissions minimale et maximale 0,918 et 1,101; position de l'atome U déterminée par la fonction de Patterson, celles des autres atomes par synthèses de Fourier-différence successives; facteurs de diffusion des *International Tables for X-ray Crystallography* (1974) corrigés des f' et f'' (f'_U = -10,673, f''_U = 9,654); affinements basés sur F en utilisant une matrice totale; agitation thermique anisotrope pour U et P; atomes d'hydrogène des cycles benzéniques introduits en positions calculées (C—H = 0,95 Å, B = 5 Å²) non

affinés mais contraints de suivre leurs atomes de carbone; certains atomes d'hydrogène des ions BH₄⁻ localisés dans la dernière synthèse de Fourier-différence (en particulier, les atomes d'hydrogène terminaux), autres atomes d'hydrogène positionnés en imposant à ce ligand une géométrie tétraédrique régulière avec des distances B—H de 1,15 Å, non affinés mais contraints de suivre leurs atomes de bore. R = 0,040, wR = 0,048 [avec w = {σ(I)² + p²I²}^{-1/2} et p = 0,06], (Δ/σ)_{max} = 0,54, S = 1,11; fluctuation de la densité électronique sur la dernière carte de Fourier < 0,6 e Å⁻³; programmes SDP Enraf-Nonius (Frenz, 1983), PDP 11/23 Plus.

Discussion. Les coordonnées atomiques et les facteurs d'agitation thermique sont rassemblés dans le Tableau 1,* les principales distances interatomiques et les angles de liaison dans le Tableau 2. La Fig. 1 représente l'unité moléculaire. Comme pour le complexe solvato avec le benzène (Charpin, Lance, Soulié, Vigner & Marquet-Ellis, 1985) la structure est de type moléculaire. L'uranium présente un environnement octaédrique constitué par les quatre atomes de bore et les deux atomes d'oxygène des oxydes de phosphine. Le site de l'atome métallique ne possédant aucun élément de symétrie, les quatre atomes de bore sont indépendants. Ils forment un carré déformé autour de l'atome d'uranium et ne sont plus coplanaires comme dans le cas du complexe solvato dans lequel le métal se trouve sur un centre de symétrie [les écarts de B(1), B(2), B(3) et B(4) au plan moyen étant respectivement de 0,25 (3), -0,24 (3), 0,25 (3) et -0,26 (5) Å]. L'axe, O(1)—U—O(2), quasi linéaire, est perpendiculaire au plan moyen des quatre atomes de bore.

Deux modes de liaisons borohydrure-uranium peuvent être distingués sur la base des longueurs U—B (Edelstein, 1981). Ainsi, les trois distances U—B(1), U—B(2) et U—B(4) respectivement de 2,51 (5), 2,58 (6) et 2,65 (6) Å indiquent une liaison tridentée, U—(μ₃H)BH. La distance U—B(3) de 2,84 (5) Å est compatible avec un BH₄ bidenté, U—(μ₂H)BH₂, non pontant comme dans le complexe solvato. La coordinence de l'uranium est ainsi de 11 H et de deux O soit un total de 13 (Fig. 2) alors que dans le complexe solvato, la coordinence de 12 est obtenue par deux BH₄ bidentés, deux BH₄ tridentés et deux oxygènes. Cette coordinence de 13 a déjà été trouvée pour l'un des atomes d'uranium du dimère [U(BH₄)₄O(nC₃H₇)₂]₂ (Zalkin, Rietz, Templeton & Edelstein, 1978), la

* Les listes des facteurs de structure, des facteurs d'agitation thermique anisotrope, des distances et angles interatomiques et des paramètres des atomes d'hydrogène ont été déposées au dépôt d'archives de la British Library Document Supply Centre (Supplementary Publication No. SUP 43798: 16 pp.). On peut en obtenir des copies en s'adressant à: The Executive Secretary, International Union of Crystallography, 5 Abbey Square, Chester CH1 2HU, Angleterre.

Tableau 1. *Coordonnées atomiques et facteurs d'agitation thermique isotropes ou équivalents*

	x	y	z	B(Å ²)
U	0,2382 (1)	0,0999 (3)	0,23748 (7)	2,47 (2)*
P(1)	0,0422 (8)	0,2130 (6)	-0,0106 (6)	3,6 (2)*
P(2)	0,4497 (8)	0,0490 (6)	0,5143 (6)	3,8 (2)*
O(1)	0,113 (2)	0,148 (1)	0,069 (1)	3,8 (4)
O(2)	0,364 (2)	0,058 (1)	0,398 (1)	2,7 (4)
C(1)	0,042 (3)	0,177 (2)	-0,152 (2)	3,0 (6)
C(2)	-0,001 (3)	0,227 (2)	-0,244 (2)	4,1 (7)
C(3)	-0,012 (3)	0,200 (2)	-0,355 (2)	5,0 (8)
C(4)	0,018 (3)	0,120 (2)	-0,367 (2)	5,1 (7)
C(5)	0,061 (3)	0,059 (2)	-0,279 (3)	5,8 (9)
C(6)	0,078 (3)	0,090 (2)	-0,172 (2)	5,4 (7)
C(7)	-0,120 (3)	0,225 (2)	0,010 (2)	3,1 (6)
C(8)	-0,188 (3)	0,293 (2)	-0,036 (3)	5,3 (8)
C(9)	-0,331 (3)	0,302 (2)	-0,026 (3)	5,1 (8)
C(10)	-0,386 (3)	0,239 (2)	0,028 (3)	5,2 (8)
C(11)	-0,313 (3)	0,171 (2)	0,075 (2)	4,8 (8)
C(12)	-0,189 (3)	0,165 (2)	0,066 (2)	4,2 (7)
C(13)	0,125 (3)	0,311 (2)	0,001 (2)	3,6 (7)
C(14)	0,232 (4)	0,330 (2)	-0,060 (3)	6,3 (9)
C(15)	0,305 (4)	0,405 (2)	-0,035 (3)	6,4 (9)
C(16)	0,271 (4)	0,455 (2)	0,042 (3)	6,1 (9)
C(17)	0,173 (4)	0,446 (2)	0,107 (3)	7 (1)
C(18)	0,095 (3)	0,370 (2)	0,086 (3)	6,0 (9)
C(19)	0,605 (3)	0,004 (2)	0,497 (2)	4,6 (8)
C(20)	0,666 (3)	-0,057 (2)	0,570 (2)	4,6 (8)
C(21)	0,788 (4)	-0,086 (2)	0,546 (3)	7 (1)
C(22)	0,842 (4)	-0,058 (2)	0,462 (3)	6,4 (9)
C(23)	0,793 (3)	0,000 (2)	0,389 (3)	5,5 (9)
C(24)	0,661 (3)	0,038 (2)	0,403 (2)	4,4 (7)
C(25)	0,473 (3)	0,153 (2)	0,585 (2)	3,7 (6)
C(26)	0,609 (4)	0,184 (3)	0,622 (3)	8 (1)
C(27)	0,611 (4)	0,268 (2)	0,664 (3)	6,5 (9)
C(28)	0,509 (4)	0,305 (2)	0,682 (3)	6,7 (9)
C(29)	0,397 (3)	0,273 (2)	0,655 (3)	5,7 (9)
C(30)	0,367 (3)	0,195 (2)	0,595 (3)	6,0 (9)
C(31)	0,371 (3)	-0,020 (2)	0,604 (2)	4,0 (7)
C(32)	0,388 (3)	-0,013 (2)	0,717 (2)	3,9 (7)
C(33)	0,326 (3)	-0,072 (2)	0,775 (3)	5,3 (8)
C(34)	0,259 (3)	-0,135 (2)	0,727 (2)	5,2 (8)
C(35)	0,242 (4)	-0,141 (3)	0,620 (3)	7 (1)
C(36)	0,291 (3)	-0,083 (2)	0,558 (2)	4,8 (8)
B(1)	0,379 (5)	0,041 (4)	0,101 (3)	4 (2)
B(2)	0,100 (5)	-0,034 (4)	0,247 (4)	4 (2)
B(3)	0,054 (5)	0,192 (3)	0,343 (4)	3 (2)
B(4)	0,381 (5)	0,238 (4)	0,267 (4)	5 (2)

$$* B_{eq} = \frac{1}{3}[a^2\beta(1,1) + b^2\beta(2,2) + c^2\beta(3,3) + accos\beta(1,3)].$$

 Tableau 2. *Principales distances (Å) et angles (°)*

U—B(1)	2,51 (5)	U—O(1)	2,33 (2)
U—B(2)	2,58 (6)	U—O(2)	2,24 (2)
U—B(3)	2,84 (5)	O(1)—P(1)	1,51 (2)
U—B(4)	2,65 (6)	O(2)—P(2)	1,52 (2)
B(1)—B(2)	3,76 (5)	B(3)—B(4)	3,67 (7)
B(2)—B(3)	3,86 (5)	B(4)—B(1)	3,73 (7)
O(1)—U—O(2)	177,5 (7)	O(1)—U—B(4)	93 (1)
B(1)—U—B(2)	95 (1)	O(1)—U—B(1)	82 (1)
B(2)—U—B(3)	90 (1)	O(1)—U—B(2)	95 (1)
B(3)—U—B(4)	84 (1)		
B(4)—U—B(1)	92 (1)		

coordinnence 14 étant cependant la plus courante pour les borohydrures d'uranium: $U(BH_4)_4$ forme (I) (Bernstein, Hamilton, Keiderling, La Placa, Lippard & Mayerle, 1972), $U(BH_4)_4$ forme (II) (Charpin, Nierlich, Vigner, Lance & Baudry, 1987), $U(BH_4)_4(OC_4H_8)_2$ (Rietz, Edelstein, Ruben, Templeton & Zalkin, 1978) et $U(BH_4)_4O(CH_3)_2$ (Rietz, Zalkin, Templeton, Edelstein & Templeton, 1978). L'encombrement stérique du ligand oxyde de triphénylphosphine pourrait expliquer ces nombres de coordinnence plus faibles. Dans les deux

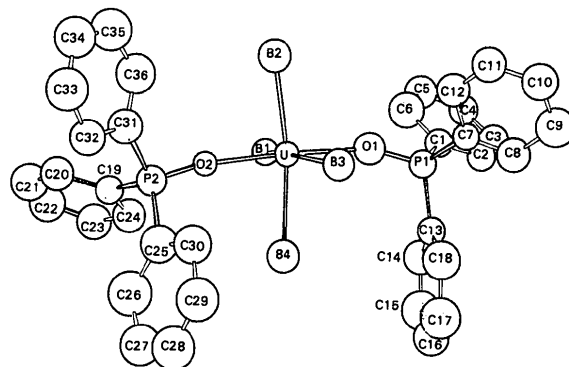


Fig. 1. Tracé ORTEP (Johnson, 1976) de l'unité moléculaire.

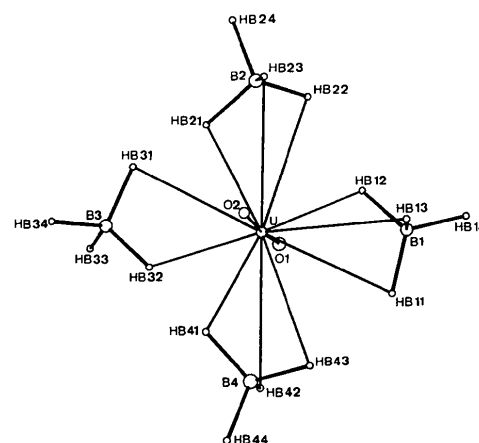


Fig. 2. Environnement de l'uranium.

complexes borohydrure-oxyde de phosphine, les BH_4 bidentés ne sont pas pontants ce qui conduit à deux structures moléculaires, contrairement aux autres borohydrures $[U(BH_4)_4]$ (I) et (II), $U(BH_4)_4O(CH_3)_2$ dans lesquels les BH_4 bidentés sont aussi pontants et donnent alors des structures polymériques. Les valeurs des distances $U-BH_4$ bidenté pontants et non pontants sont pratiquement équivalentes: 2,84 (5) Å dans le complexe étudié, 2,75 (3) Å dans le complexe solvato, 2,86 (2) Å dans $U(BH_4)_4$ forme (I) (Bernstein, Hamilton, Keiderling, La Placa, Lippard & Mayerle, 1972) et 2,84 (1) Å dans $U(BH_4)_4$ forme (II) (Charpin, Nierlich, Vigner, Lance & Baudry, 1987). Pour les trois BH_4 tridentés, l'atome d'hydrogène terminal n'est pas orienté dans la direction de la droite $U-B$, les angles $U-B(1)-HB(14)$, $U-B(2)-HB(24)$ et $U-B(4)-HB(44)$ valant respectivement 159 (6), 156 (6) et 161 (6)°. La non-linéarité de la ligne $U-B-H$ terminal trouvée également dans $U(BH_4)_4$ (II) (Charpin, Nierlich, Vigner, Lance & Baudry, 1987) rend inéquivalents les trois atomes d'hydrogène liés à l'atome d'uranium, l'un étant plus proche de l'atome d'uranium que les deux autres: ainsi

trois H [HB(11), HB(21) et HB(41)] sont en moyenne à 2 Å de l'U, trois autres [HB(12), HB(22) et HB(42)] à 2,5 Å et les trois derniers à 2,8 Å. Un hydrogène du BH₄ bidenté est aussi à 2,1 Å de l'atome d'uranium, ce qui porte à quatre le nombre d'hydrogènes très proches de l'uranium. Une étude de diffraction de neutrons serait toutefois nécessaire pour confirmer la position de ces hydrogènes et vérifier en particulier la régularité du tétraèdre BH₄ lié, prise dans ce travail comme hypothèse.

La comparaison des structures du complexe U(BH₄)₄[OP(C₆H₅)₃]₂ et de son solvate avec le benzène met aussi en évidence des différences dans la géométrie des ligands oxyde de phosphine. Les distances U—O(1) et U—O(2) de 2,33 (2) et 2,24 (2) Å sont proches de celle obtenue dans le complexe solvate [U—O 2,27 (1) Å], les angles O—U—O étant pratiquement identiques (180°) dans les deux complexes. Par contre, l'angle U—O—P de 170,8 (7)° dans le solvate est très différent de l'un des angles U—O(1)—P(1) et U—O(2)—P(2), respectivement de 156 (1) et 168 (1)°, ce qui correspond à une configuration très dissymétrique.

Acta Cryst. (1987). **C43**, 1258–1261

Structure of a Complex of Platinum(II) with 2-(2-Chloro-5-nitrostyryl)benzothiazole

BY JAMES A. MUIR, GRISELL M. GOMEZ, MARIEL M. MUIR, OSVALDO COX AND MAYRA E. CADIZ

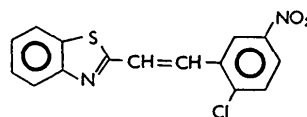
Departments of Physics and Chemistry, University of Puerto Rico, Rio Piedras, PR 00931, USA

(Received 7 July 1986; accepted 13 January 1987)

Abstract. Tetraethylammonium tribromo[2-(2-chloro-5-nitrostyryl)benzothiazole]platinate(II), [(C₂H₅)₄N][PtBr₃(C₁₅H₉ClN₂O₂S)], *M_r* = 881.8, monoclinic, *P*2₁/c, *a* = 9.454 (4), *b* = 20.137 (10), *c* = 15.071 (7) Å, β = 99.25 (3)°, *V* = 2831.9 Å³, *D_x* = 2.07 Mg m⁻³, *Z* = 4, λ(Mo *K*α) = 0.71073 Å, μ(Mo *K*α) = 9.39 mm⁻¹, *F*(000) = 1680, *T* = 169 K, final *R* = 0.050 for 2286 observed reflections. The [PtBr₃(nsb)]⁻ unit has square-planar geometry about the Pt, with the nsb coordinated to the Pt through the N of the thiazole ring. The ligand is non-planar, with a dihedral angle of 60.1 (4)° between the benzothiazole and the nitrobenzene rings.

Introduction. Platinum(II) complexes with imidazole, thiazole and other *N*-donor heterocyclic ligands have been studied for their potential antitumor properties (Dehand & Jordanov, 1975, 1976; Van Kralingen & Reedijk, 1978; Van Kralingen, Reedijk & De Ridder, 1979). Some Schiff bases derived from thiazoles and benzothiazoles (Dash, Patra & Praharaj, 1980) and

several derivatives of the styrylbenzothiazoles (Cox, Jackson, Vargas, Baez, Colon, Gonzalez & de Leon, 1982) have also shown biological activity. The complex [PtBr₃(nsb)]⁻ where nsb is 2-(2-chloro-5-nitrostyryl)benzothiazole, is of particular interest because of the possible synergism between the nsb ligand, shown below, and the metal ion.



A single-crystal X-ray diffraction study of this complex has been undertaken for two principal reasons: (1) to determine unequivocally through which atom, N or S, the ligand is coordinated to the platinum atom; and (2) to ascertain the full three-dimensional structural configuration of the complex, in order to study the structure–activity relationship of platinum complexes with antitumor activity.

Références

- BERNSTEIN, E. R., HAMILTON, W. C., KEIDERLING, T. A., LA PLACA, S. J., LIPPARD, S. J. & MAYERLE, J. J. (1972). *Inorg. Chem.* **11**, 3009–3016.
- BERNSTEIN, E. R., KEIDERLING, T. A., LIPPARD, S. J. & MAYERLE, J. J. (1972). *J. Am. Chem. Soc.* **94**, 2552–2553.
- CHARPIN, P., LANCE, M., SOULIÉ, E., VIGNER, D. & MARQUET-ELLIS, H. (1985). *Acta Cryst.* **C41**, 1723–1726.
- CHARPIN, P., NIERLICH, M., VIGNER, D., LANCE, M. & BAUDRY, D. (1987). *Acta Cryst.* A paraître.
- EDELSTEIN, N. (1981). *Inorg. Chem.* **20**, 297–299.
- FRENZ, B. A. (1983). *Enraf–Nonius Structure Determination Package; SDP Users Guide*, version du 6 janvier 1983. Enraf–Nonius, Delft.
- International Tables for X-ray Crystallography* (1974). Tome IV, Tableaux 2.2B et 2.3.1. Birmingham: Kynoch Press. (Distributeur actuel D. Reidel, Dordrecht.)
- JOHNSON, C. K. (1976). *ORTEP*. Rapport ORNL-5138. Oak Ridge National Laboratory, Tennessee.
- RIETZ, R. R., EDELSTEIN, N. M., RUBEN, H. W., TEMPLETON, D. H. & ZALKIN, A. (1978). *Inorg. Chem.* **17**, 658–660.
- RIETZ, R. R., ZALKIN, A., TEMPLETON, D. H., EDELSTEIN, N. M. & TEMPLETON, L. (1978). *Inorg. Chem.* **17**, 653–657.
- WALKER, N. & STUART, D. (1983). *Acta Cryst.* **A39**, 158–166.
- ZALKIN, A., RIETZ, R. R., TEMPLETON, D. H. & EDELSTEIN, N. M. (1978). *Inorg. Chem.* **17**, 661–663.