

# Bis (pentafluorofenil) - Complejos de platino (II)

POR

I. M. SAEZ, G. LOPEZ y G. GARCIA

*Departamento de Química Inorgánica*

*Facultad de Ciencias*

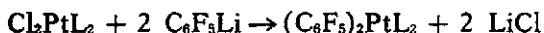
*Universidad de Murcia (Spain)*

## ABSTRACT

Solutions apparently containing «Pt(C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>)<sub>2</sub>» are obtained by reaction of K<sub>2</sub>PtCl<sub>4</sub> with (C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>)MgBr in THF and further addition of p-dioxane. The addition of different ligands to these solutions results in the formation of 4-coordinate platinum (II) complexes of the type (C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>)<sub>2</sub>PtL<sub>2</sub> [L = PPh<sub>3</sub>, AsPh<sub>3</sub>, SbPh<sub>3</sub>, OPPh<sub>3</sub>, OAsPh<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>]. The complexes with PPh<sub>3</sub> and AsPh<sub>3</sub> had been previously prepared by another method, while the other ones are reported here by first time. Structural data for these organocomplexes are obtained by V-UV and IR spectroscopy and magnetic susceptibility measurements.

## INTRODUCCION

Un método general de preparación de bis(pentafluorofenil) derivados de platino (II) consiste en la reacción de los halocomplejos X<sub>2</sub>PtL<sub>2</sub> con un exceso de pentafluorofenil-litio, en atmósfera de nitrógeno y a -78 °C, para evitar la descomposición de este último:



Por este procedimiento, D. T. Rosevear y F. G. A. Stone (1) prepararon los primeros bis(pentafluorofenil) derivados de platino (II),



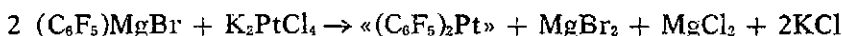
$(C_6F_5)_2PtL_2$ , ( $L = PEt_3$ ,  $PPh_3$ ,  $dpe$ ), y, con posterioridad, se han preparado compuestos análogos con  $L = PBu_3$ ,  $AsPh_3$ ,  $Ph_2AsCH_2CH_2AsPh_3$  (2) y  $py$ , 2,2'-bipy, 1,10-phen (3).

También es posible obtener bis(pentafluorofenil) complejos de platino (II) por oxidación de derivados  $PtL_n$  ( $L = PPh_3$ ,  $n = 3$  ó  $4$ ) con  $BrTi(C_6F_5)_2$  (4).

Como parte de los estudios realizados en nuestro Departamento en el campo de los compuestos organometálicos de metales de transición, se investigó un nuevo método preparativo de bis(pentafluorofenil) complejos de níquel (II) (5, 6), siguiendo el camino descrito por C. F. Smith y C. Tamborski (7) para análogos derivados de cobalto. Ante los resultados satisfactorios obtenidos en el caso del níquel, se pensó hacer un estudio paralelo para el platino.

## ESTUDIO PREPARATIVO

Al adicionar una disolución de  $(C_6F_5)MgBr$  en THF sobre una suspensión de  $K_2PtCl_4$  en el mismo disolvente, en atmósfera de nitrógeno, manteniendo el conjunto a reflujo durante cuatro o cinco horas, se observa la formación de un precipitado de color más claro que la sal de platino y la disolución toma un color pardo rojizo. El proceso que tiene lugar es:



La reacción no llega a completarse ni siquiera operando con un gran exceso de magnesiano, ni por prolongado tratamiento a reflujo, pues aparece un precipitado negro de platino metálico, probablemente por la descomposición del organocomplejo formado inicialmente.

Por ello, es conveniente utilizar sólo un ligero exceso de magnesiano respecto de la sal de platino, para evitar la presencia en disolución de un exceso innecesario del reactivo de Grignard, que dificulta la posterior utilización de la misma.

El precipitado está constituido en su mayor parte por cloruro potásico y bromuro y cloruro magnésicos, así como algo de  $K_2PtCl_4$  sin reaccionar. La disolución contiene:  $\langle (C_6F_5)_2Pt \rangle$ , que sin duda debe estar solvatado con THF;  $(C_6F_5)MgBr$ , que queda sin reaccionar, dado el comportamiento de la disolución cuando se practican adiciones de agua (su concentración es relativamente baja y no perturba la utilización de la disolución en posteriores reacciones);  $MgBr_2$  y  $MgCl_2$ , en forma de aductos solubles,  $X_2Mg(THF)_4$ .

Para eliminar la mayor parte de las sales de magnesio se añade dioxano, lo que determina la aparición de un sólido denso, como consecuencia de la baja solubilidad de los aductos  $X_2Mg(\text{dioxano})_2$  en este disolvente. Simultáneamente, la disolución vira a un color amarillo anaranjado intenso. El conjunto se deja reposar doce horas a baja temperatura.

Después de filtrar en atmósfera de nitrógeno, se obtiene la disolución que contiene el bis-organocomplejo de platino (II),  $(C_6F_5)_2Pt$ , solvatado con THF o dioxano. Esta disolución se mantiene sin descomposición durante un tiempo razonable si se conserva en atmósfera de nitrógeno a baja temperatura.

La adición de distintos ligandos neutros a esta disolución permite obtener complejos del tipo  $(C_6F_5)_2PtL_2$ , siendo  $L = PPh_3, AsPh_3, SbPh_3, OPPh_3, OAsPh_3, NH_3$ . Se ensayó también la acción de los ligandos etilendiamina y sulfuro de trifenilfosfina, aunque no fue posible aislar los organocomplejos correspondientes. Sin embargo, pensamos que estos dos casos requerirán un estudio más detallado que aún no ha sido posible realizar.

Los complejos con  $PPh_3$  y  $AsPh_3$  habían sido aislados anteriormente (1, 2). Los de  $SbPh_3, OPPh_3, OAsPh_3$  y  $NH_3$  se preparan por primera vez. En la Tabla I se recogen los resultados analíticos encontrados para los complejos obtenidos.

TABLA I

COMPOSICION ANALITICA DE LOS COMPLEJOS  $(C_6F_5)_2PtL_2$ 

N.º	Complejo	Análisis enc. (calc.) (%)		
		C	H	N
I	$(C_6F_5)_2Pt(PPh_3)_2$	53,92	2,32	—
		(54,72)	(2,84)	—
II	$(C_6F_5)_2Pt(AsPh_3)_2$	49,74	2,11	—
		(50,50)	(2,62)	—
III	$(C_6F_5)_2Pt(SbPh_3)_2$	45,42	1,80	—
		(46,67)	(2,42)	—
IV	$(C_6F_5)_2Pt(OPPh_3)_2$	52,70	2,53	—
		(53,10)	(2,76)	—
V	$(C_6F_5)_2Pt(OAsPh_3)_2$	48,71	2,31	—
		(49,13)	(2,55)	—
VI	$(C_6F_5)_2Pt(NH_3)_2$	25,37	0,92	4,10
		(25,59)	(1,06)	(4,97)

## COMPORTAMIENTO FISICO-QUIMICO

Los compuestos obtenidos se han sometido a diferentes ensayos y medidas encaminadas a caracterizarlos y conocer algunas de las propiedades que presentan.

En la Tabla II se recogen los datos de solubilidad para cada complejo en diferentes disolventes.

TABLA II  
ENSAYOS DE SOLUBILIDAD DE LOS COMPUESTOS  $(C_6F_5)_2PtL_2$

Disolvente	Compuesto					
	I	II	III	IV	V	VI
Diclorometano ... ..	ls	ls	ls	ls	ls	ls
Acetona ... ..	s	s	s	s	s	s
Metanol ... ..	s	s	s	s	s	ls
Etanol ... ..	s	ls	s	s	s	s
Cloroformo ... ..	s	s	s	s	s	ls
Diclorometano ... ..	ls	s	ls	ls	ls	ls
Eter etílico ... ..	i	i	i	i	i	s
Eter de petróleo ... ..	i	i	i	i	i	i
Tetrahidrofurano ... ..	ls	ls	ls	ls	s	ls
Dioxano ... ..	ls	ls	ls	ls	s	ls
Hexano ... ..	i	i	i	i	i	i
Benceno ... ..	ls	s	s	ls	i	s

s = soluble; ls = ligeramente soluble; i = insoluble

Todas las especies obtenidas son de color blanco y estables a temperatura ambiente. En la Tabla III se dan sus puntos de fusión.

TABLA III  
PROPIEDADES FISICAS DE LOS COMPUESTOS  $(C_6F_5)_2PtL_2$

Compuesto	Color	P.F. (°C)	$(cm^2/ohmio. mol.)$	Conc. molar. $10^4$
I	blanco	243-250	0,2	5
II	blanco	230	0,5	3,6
III	blanco	d > 180	0,5	3
IV	blanco	215 (d)	0,3	5
V	blanco	210 (d)	0,3	5
VI	blanco	d > 170	1,3	2,8

Las medidas de conductividad se han realizado empleando acetona como disolvente (ver Tabla III). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que todos los compuestos son no conductores, como era de esperar.

Asimismo, se han determinado las susceptibilidades magnéticas a temperatura ambiente por el método de Gouy. Todos los complejos aislados resultan ser diamagnéticos en estado sólido, lo que permite asegurar que contienen al átomo de platino en un entorno plano-cuadrado.

## ESTUDIO ESTRUCTURAL

El estudio de los complejos aislados mediante espectroscopía infrarroja permite, desde un punto de vista cualitativo, comprobar la presencia de los ligandos en las distintas sustancias aisladas.

Todos los derivados contienen dos grupos  $C_6F_5$  y, por tanto, deben presentar en común una serie de bandas de absorción debidas a vibraciones internas características de este radical. En todos nuestros complejos se aprecian las bandas más intensas debidas al grupo  $C_6F_5$  (8): 1630-1620 (w), 1495-1485 (s), 1060-1050 (s), 1045 (s), 945 (s), 810-790 (w), 620-615 (w)  $cm^{-1}$ . No se mencionan las comprendidas entre 1470 y 1330  $cm^{-1}$  por tratarse de una región que queda enmascarada en todos los espectros por las absorciones propias del Nujol, que se utiliza como medio de dispersión.

Son numerosos los estudios realizados sobre las características espectrales de los complejos con fosfinas, arsinas y estibinas (9).

En el complejo de trifenilfosfina aparecen bandas en 1580 (w), 1090 (s), 1000 (w), 690 (m), 540 (s), 452 (m), 435 (m) y 398 (m)  $cm^{-1}$ , debidas a absorciones del anillo fenilo, tensión P-Ph, deformación Ph-P-Ph y tensión Pt-P. Sin embargo, todos los autores coinciden en afirmar que la asignación de estas frecuencias metal-fósforo, que se producen por debajo de 500  $cm^{-1}$ , debe considerarse con la debida precaución.

En el complejo de trifenilarsina aparecen absorciones asignadas al ligando en 1580 (w), 1085 (s), 998 (m), 690 (s), 475 (s) y 468 (hombro)  $cm^{-1}$ , coincidentes con las que R. Uson y colaboradores (2) observan para una muestra original basándose en las absorciones de  $Cl_2Pt(AsPh_3)_2$  o  $AsPh_3$  libre.

En  $SbPh_3$  libre aparecen bandas de intensidad media en 1060, 725 y 690  $cm^{-1}$ , junto con otra a 450  $cm^{-1}$  con un hombro a 460  $cm^{-1}$  y otro a 445  $cm^{-1}$ ; en el complejo aislado estas últimas son débiles y no se encuentran bien resueltas. La absorción a 1060  $cm^{-1}$  aparece como un hombro de la banda a 1050  $cm^{-1}$  de  $C_6F_5$ , más intensa.

En el complejo con óxido de trifenilfosfina se identifica la presencia

del ligando por la vibración de tensión P-O, que en el óxido libre aparece en  $1195\text{ cm}^{-1}$ . F. A. Cotton y otros (10, 11, 12) han estudiado una serie de complejos con óxidos de trifenilfosfina y trifenilarsina, encontrando que dicha banda se desplaza aproximadamente  $50\text{ cm}^{-1}$  por debajo de su valor inicial debido al debilitamiento del enlace P-O por la interacción  $\text{O} \rightarrow \text{Pt}$ . La localización de la vibración  $\text{O} \rightarrow \text{Pt}$  en nuestros espectros es muy difícil, pues esta vibración interacciona con los modos del ligando y no siempre existe una vibración «pura» metal-oxígeno (13). No obstante, el resto de las absorciones más intensas del ligando libre se observan en el complejo en  $1590\text{ (w)}$ ,  $1435\text{ (s)}$ ,  $1150\text{ (s)}$ ,  $1030\text{ (m)}$ ,  $910\text{ (s)}$ ,  $770\text{-}760\text{ (s)}$ ,  $695\text{ (vs)}$ ,  $590\text{ (m)}$ ,  $480\text{ (s)}$ ,  $465\text{ (hombro)}$ ,  $380\text{ (m)}\text{ cm}^{-1}$ .

El mismo comportamiento se observa en el óxido de trifenilarsina (11, 12), con  $\bar{\nu}(\text{O-As})$  a  $880\text{ cm}^{-1}$ . G. A. Rodley y otros (14) han estudiado el espectro de complejos metálicos de óxidos de arsina terciaria y asignan la vibración de tensión M-O entre  $440$  y  $370\text{ cm}^{-1}$ . Al igual que en el óxido de trifenilfosfina, asignar esta frecuencia en nuestro complejo sería pura especulación, pues aparecen otras bandas que la pueden enmascarar.

En cuanto al complejo con amoníaco, se sabe que la banda correspondiente a la vibración de tensión Pt-N debe aparecer a menor frecuencia cuando en trans al enlace Pt-N hay un ligando de mayor efecto trans (15). Así, en  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$   $\bar{\nu} = 572\text{ cm}^{-1}$  (16) para el isómero trans y  $\bar{\nu} = 507\text{ cm}^{-1}$  (17) para el isómero cis. Observamos una banda débil con dos picos en  $530$  y  $540\text{ cm}^{-1}$ , que se podría asignar al complejo cis, pero dicha asignación no es segura.

Los complejos preparados son neutros, como revelan las medidas de conductividad. Por otra parte, dado que son diamagnéticos, el platino (II),  $d^8$ , debe encontrarse en un entorno plano-cuadrado, aunque distorsionado por no ser iguales los cuatro ligandos. Sin embargo, nos limitaremos a considerar, simplificadaamente, el diagrama de niveles de energía en un entorno plano-cuadrado regular, es decir, de simetría  $D_{4h}$ , para un ion  $d^8$ .

En la figura 1 se representa esquemáticamente el diagrama de niveles de energía de los orbitales moleculares de un complejo  $\text{ML}_4$  plano-cuadrado (18):

Se pueden anticipar bandas de absorción correspondientes a tres tipos de transiciones: a) d-d; b) transferencia de carga  $\text{L} \rightarrow \text{M}$ ; c) transferencia de carga  $\text{M} \rightarrow \text{L}$ . Para complejos diamagnéticos de iones  $d^8$  deberían existir tres transiciones permitidas de spin: la transición A, co-

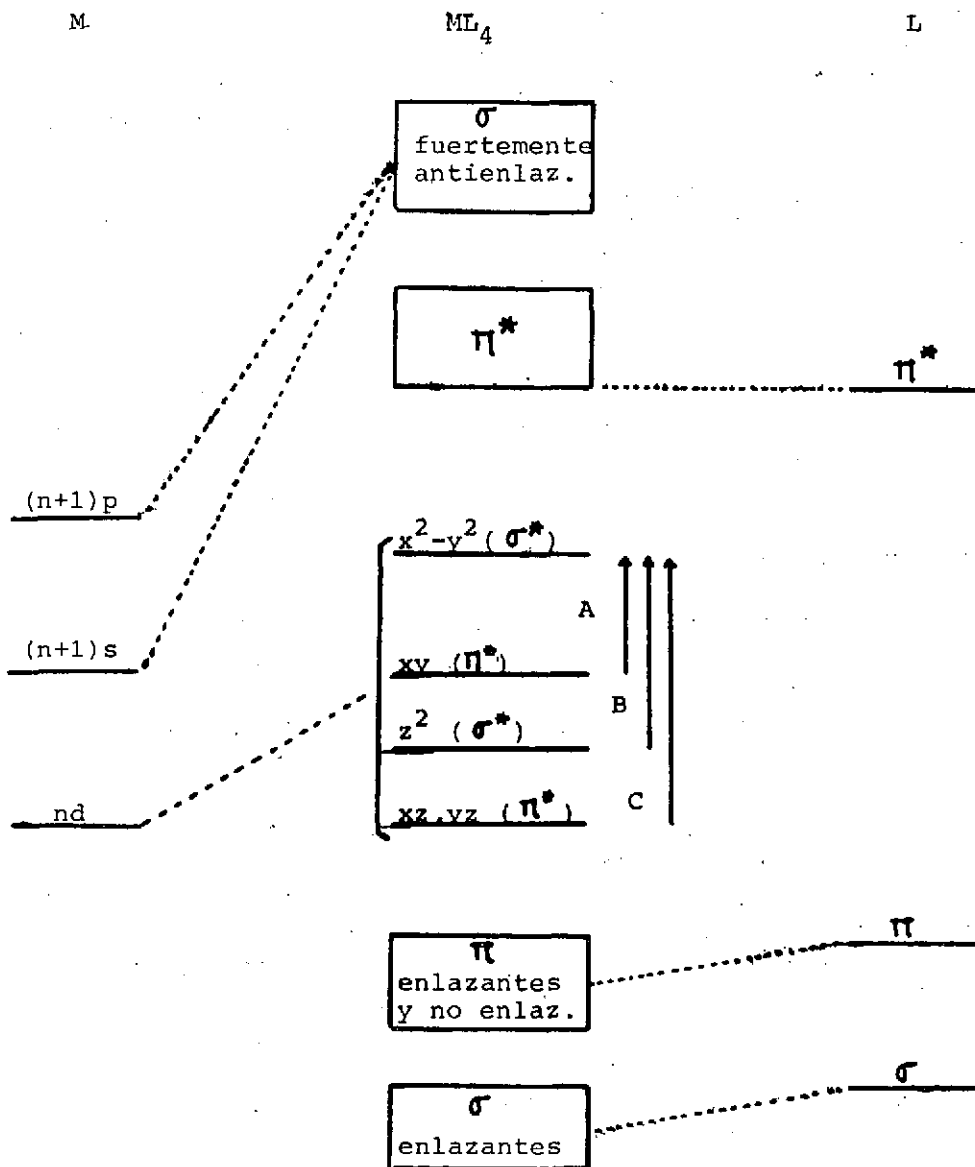


FIG. 1. Diagrama simplificado de niveles de energía para complejos plano-cuadrados.

respondiente al cambio entre estados  ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1A_{2g}$ , representa un salto electrónico entre los orbitales  $xy \rightarrow x^2-y^2$  del plano molecular; las transiciones B y C, que corresponden a los cambios  ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1B_{1g}$  y  ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1E_g$ , respectivamente, representan saltos electrónicos desde orbitales orientados según el eje Z. No es posible asegurar el orden de energía de estas dos últimas transiciones porque dependerá de la energía relativa de los orbitales  $d_{z^2}$  y  $d_{xz}$ ,  $d_{yz}$ , aunque en el caso del  $PtCl_4^2$  el orden adecuado parece ser:  $x^2-y^2 \gg xy > z^2 > xz, yz$  (18).

En los espectros electrónicos de los complejos aislados aparece una sola banda que se presenta como hombro de otra más intensa de transferencia de carga. Dicho hombro aparece en la región 300-250 m $\mu$ . En el compuesto con óxido de trifenilfosfina la banda de absorción se encuentra bien resuelta con  $\lambda$  max. aproximadamente igual a 260 m $\mu$ . Tanto su anchura como su coeficiente de extinción nos permiten atribuirle a una transición d-d. Como no aparece ninguna otra banda en la región de mayores longitudes de onda, parece apropiado asignarla a la transición de energía más baja, es decir,  ${}^1A_{1g} \rightarrow {}^1A_{2g}$ , aunque con la presencia de una sola banda resulta temeraria cualquier asignación espectral.

## EXPERIMENTAL

Las determinaciones analíticas de C, H, N se realizaron con un microanalizador Perkin-Elmer modelo 240. Debido a la presencia de fósforo y flúor, las muestras se quemaron en presencia de  $WO_3$  y MgO.

Las medidas de conductividades se realizaron con un conductímetro Phillips modelo P.W. 9501/01 y célula de conductividad PR 9510, utilizando acetona como disolvente.

Las determinaciones de puntos de fusión se realizaron en un microscopio Reichert con placa calefactora.

Las susceptibilidades magnéticas se midieron a temperatura ambiente, por el método de Gouy, de acuerdo con las indicaciones de Figgis y Lewis (19), usando un tubo previamente calibrado con  $Hg[Co(SCN)_4]$ .

Los espectros infrarrojos se obtuvieron en la región 4000-250  $cm^{-1}$  en un aparato Perkin-Elmer modelo 457, mediante la técnica de suspensión en Nujol sobre ventanas de CsI.

Los espectros visible-ultravioleta se registraron con un espectrofotómetro Perkin-Elmer modelo 124, utilizando cubetas de cuarzo de un centímetro de espesor y disolvente metanol en todos los casos.

El compuesto  $K_2PtCl_4$  fue preparado en nuestro laboratorio según la receta de S. E. Livingstone (20), a partir de platino metálico suministrado por la Sociedad Española de Metales Preciosos.



La disolución de  $(C_6F_5)_2MgBr$  en THF se preparó por el procedimiento usual (21).

#### PREPARACIÓN DE LOS COMPLEJOS

##### a) Disolución de $(C_6F_5)_2Pt$

La disolución de  $(C_6F_5)_2MgBr$  en THF (43,38 milimoles de magnesiano en 30 ml de THF) se adicionó sobre una suspensión de 6 gr de  $K_2PtCl_4$  (14,46 milimoles) en 60 ml de THF anhidro. El proceso se llevó a cabo en atmósfera de nitrógeno. Después de cuatro o cinco horas de agitación a reflujo apareció un precipitado blanco y una disolución de color pardo rojizo. A continuación se adicionaron 60 ml de dioxano destilado con lo que se formó un precipitado blanco. Se dejó reposar doce horas a baja temperatura y se filtró en atmósfera de nitrógeno. Se obtuvo así una disolución amarilla anaranjada conteniendo  $(C_6F_5)_2Pt$  que se conservó en matraz cerrado bajo atmósfera de nitrógeno.

##### b) $(C_6F_5)_2Pt(PPh_3)_2$

Sobre un matraz conteniendo 25 ml de disolución de  $(C_6F_5)_2Pt$  (aproximadamente 2,41 milimoles de compuesto de platino) se adicionaron 1,89 gr de trifenilfosfina (7,23 milimoles) en THF. La disolución incolora resultante se concentró, y, al adicionar hexano, precipitó un sólido blanco que se filtró, se lavó con hexano y se secó al aire. El producto se recrystalizó en acetona. Rto. 80 %.

##### c) $(C_6F_5)_2Pt(AsPh_3)_2$

2,21 gr de trifenilarsina (7,23 milimoles) disueltos en THF se adicionaron a 25 ml de disolución de  $(C_6F_5)_2Pt$  (teóricamente 2,41 milimoles). Se mantuvo en agitación durante media hora, se concentró a vacío, y, tras adicionar hexano, precipitó un sólido blanco que se lavó con hexano caliente y se secó al aire. Recrystalizado en acetona. Rto. 68 %.

##### d) $(C_6F_5)_2Pt(SbPh_3)_2$

La adición de 2,55 gr de trifenilestibina (7,23 milimoles) disueltos en THF sobre 25 ml de disolución anaranjada de  $(C_6F_5)_2Pt$  (teóricamente 2,41 milimoles) no produjo ningún cambio de color, pero se observó la aparición de cierta turbidez. Al concentrar y adicionar hexano precipitó

un sólido blanco que se lavó con hexano caliente y se secó al aire. Recristalizado en metanol. Rto. 70 %.

e)  $(C_6F_5)_2Pt(OPPh_3)_2$

Todas las operaciones se realizaron en atmósfera de nitrógeno. 2,01 gr de óxido de trifenilfosfina (7,23 milimoles) disueltos en una mezcla THF-dioxano 1:1 se adicionaron, gota a gota, sobre 25 ml de disolución de  $(C_6F_5)_2Pt$  (teóricamente 2,41 milimoles). La mezcla se mantuvo en agitación dos horas, y la disolución turbia resultante se concentró a vacío, sin calentar, hasta obtener un sólido blanco que se filtró en atmósfera de nitrógeno y se secó a vacío. Recristalizado en metanol. Rto. 40 %.

f)  $(C_6F_5)_2Pt(OAsPh_3)_2$

Todas las operaciones se realizaron en atmósfera de nitrógeno. A 25 ml de disolución de  $(C_6F_5)_2Pt$  (teóricamente 2,41 milimoles) se adicionó, gota a gota, una disolución conteniendo 2,33 gr de óxido de trifenilarsina (7,23 milimoles) en dioxano, sin que se apreciase cambio de color. Se evaporó a vacío y se adicionó hexano, redisolviéndose el producto en acetona para recristalizar por adición de éter etílico. Rto. 43 %.

g)  $(C_6F_5)_2Pt(NH_3)_2$

Sobre 25 ml de disolución de  $(C_6F_5)_2Pt$  (teóricamente 2,41 milimoles) en THF-dioxano se pasó una corriente de amoníaco durante unos segundos. La suspensión blanca resultante se concentró a vacío, sin calentar, y, por adición de hexano, precipitó un sólido blanco. Se filtró y se secó en atmósfera de nitrógeno. Recristalizado en benceno.

## BIBLIOGRAFIA

1. ROSEVEAR, D. T., y STONE, F. G. A., *J. Chem. Soc.* (1965), 5275.
2. USÓN, R.; FORNIÉS, J., y ESPINET, P., *Organometal. Chem.*, 116 (1976), 353.
3. USÓN, R.; FORNIÉS, J.; GIMENO, J.; ESPINET, P., y NAVARRO, R., *J. Organometal. Chem.*, 81 (1974), 115.
4. ROYO, P., *Rev. Acad. Ciencias Zaragoza*, 27 (1973), 235.
5. ARCAS, A., y ROYO, P., *Inorg. Chim. Acta*, 31 (1978), 97.
6. ARCAS, A., y ROYO, P., *Inorg. Chim. Acta*, 30 (1978), 205.
7. SMITH, C. F., y TAMBORSKI, C., *J. Organometal. Chem.*, 32 (1971), 257.
8. DEACON, G. B., y GREEN, J. H., *Spectrochim. Acta*, 24 (A) (1968), 1125.
9. NAKAMOTO, K., *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds*, 3.ª ed., Wiley-Interscience Publication, New York, 1978.
10. COTTON, F. A.; BARNES, R. D., y BANNISTER, E., *J. Chem. Soc.* (1960), 2199.
11. COTTON, F. A., y GOODGAME, D. M. L., *J. Chem. Soc.* (1961), 2298.
12. COTTON, F. A., y GOODGAME, D. M. L., *J. Chem. Soc.* (1961), 3735.
13. ADAMS, D. M., *Metal-Ligand and Related Vibrations*, Edward Arnolds Publishers Ltd., London, 1967, 246.
14. RODLEY, G. A.; GOODGAME, D. M. L., y COTTON, F. A., *J. Chem. Soc.* (1965), 1499.
15. POWELL, D. B., *J. Chem. Soc.* (1956), 4495.
16. HENDRA, P. J., *Spectrochim. Acta*, 23 (A) (1967), 1275.
17. POULET, H.; DELORME, P., y MATHIEU, J. P., *Spectrochim. Acta*, 20 (1964), 1885. gina 1885.
18. GRAY, H. B., *Transition Metal Chemistry*, vol. 1, Editor R. L. Carlin, Marcel Dekker Inc., New York, 1965, 244.
19. FIGGIS, B. N., y LEWIS, J., «The Magnetochemistry of Complex Compounds», en *Modern Coordination Chemistry*, J. Lewis y R. G. Wilkins, Interscience Publishers, New York, 1960.
20. LIVINGSTONE, S. E., *Synt. React. Inorg. Metal-Org. Chem.*, 8 (1966), 234.
21. NIELD, E.; STEPHENS, R., y TATLOW, J. C., *J. Chem. Soc.*, 166 (1959).

