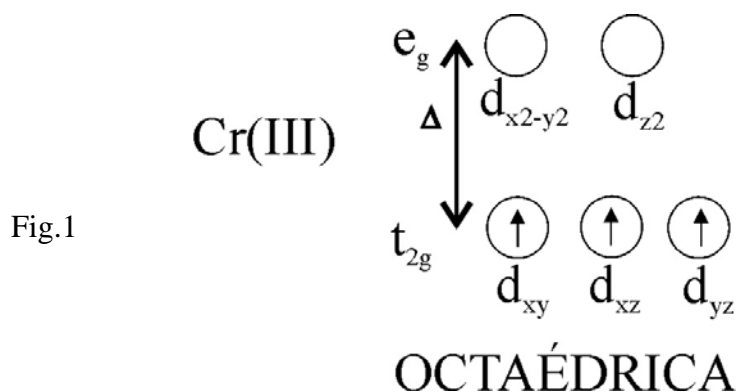


Complejos del cromo(III)

El ion Cr(III) tiene una estructura atómica $3d^3$, disponiendo esos 3 electrones en el nivel $(t_{2g})^3$, permaneciendo vacío el $(e_g)^0$, por lo que es paramagnético, pero suficientemente estable (fig.1).



Los complejos son siempre octaédricos y su color se debe al mayor o menor valor de Δ . Este valor sólo depende del campo creado por los ligandos, siguiendo la serie espectroquímica de Tschusida. Los complejos son muy estables y su intercambio difícil (especialmente si no se calienta).

Se va a partir en nuestra parte experimental, del sulfato de cromo (III) cristalizado, disolviéndolo en una gota de agua destilada. La estructura del acuocomplejo, vendría dada en la fig.2. Presenta bandas de absorción a 17400cm^{-1} , 24700cm^{-1} y 37000cm^{-1} . La primera es la responsable del color violeta que presenta tanto en estado sólido como en disolución acuosa (fig 3 y 4).

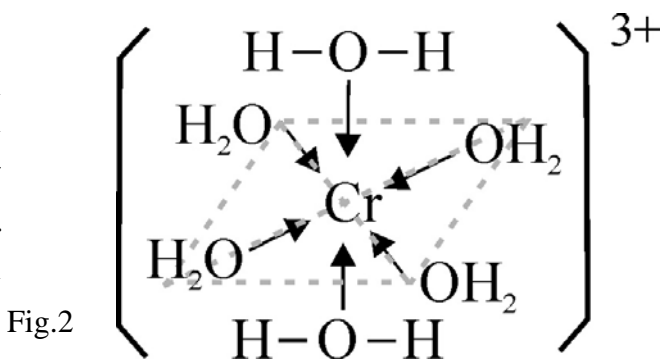


Fig.3



Fig.4

Como siempre las fotografías de las reacciones de intercambio de ligandos se toman de forma que la superficie de las gotas presentadas sea como máximo de $1-2\text{ cm}^2$.

Primero se trata con una gota de HCl 1M, y poco cambio se observa. Tiene que emplearse HCl 35%. La sustitución de ligandos acuo por ligandos cloro, de campo menos intenso, provoca que la energía

absorbida sea menor con lo cual el color toma verde marrón . En las fotos se deja como muestra, el producto sólido y disuelto en agua, a fin de apreciar mejor los cambios de color. (fig. 5-8).

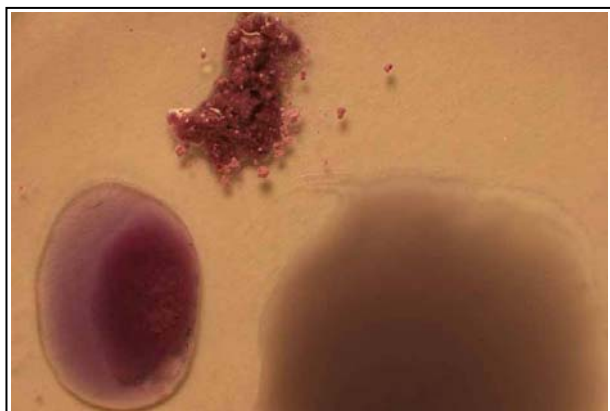


Fig.5



Fig.6



Fig.7

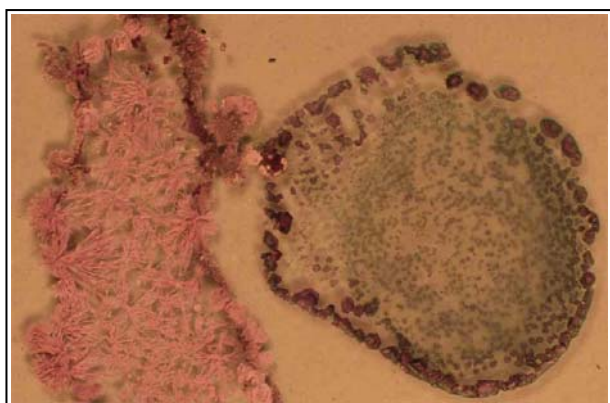


Fig.8

La figura 8 se obtiene por cristalización del estado final y en ella se observan mejor los colores definitivos.

La estructura de los complejos formados por sustitución sucesiva de ligandos acuo por cloro viene en las fig 9 y 10

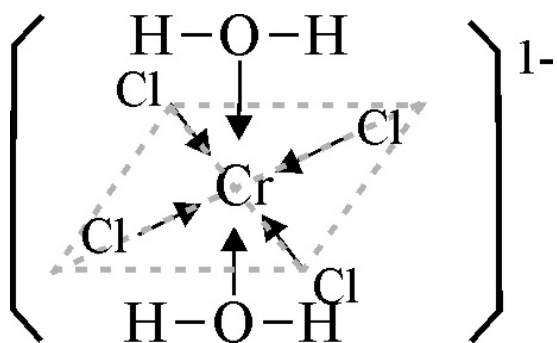


Fig.9

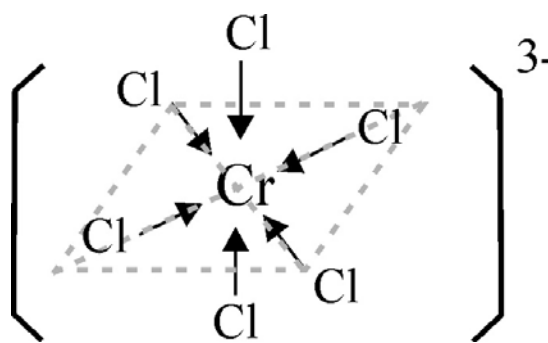


Fig.10

Es muy curiosa la serie de intercambio de ligandos que se produce al echar unos cristallitos de tiocianato potásico, dado que el grupo SCN^- , produce un desdoblamiento ligeramente superior. En este caso la absorción está por encima de los 20000 cm^{-1} , tomando los colores que indican las fotos (fig. 11 a 15).

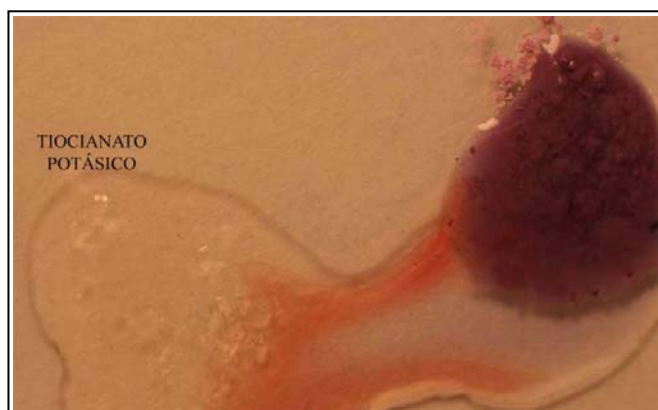


Fig.11

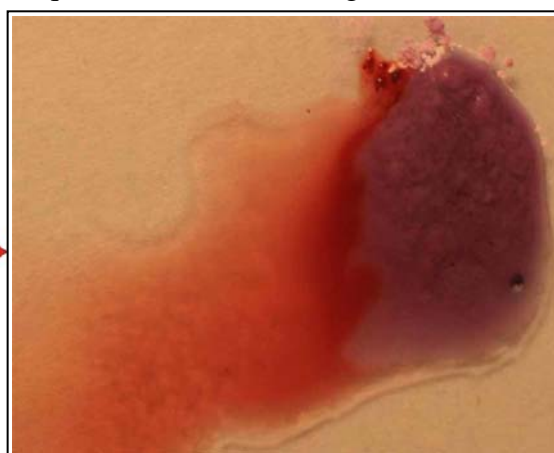


Fig.12



Fig.14

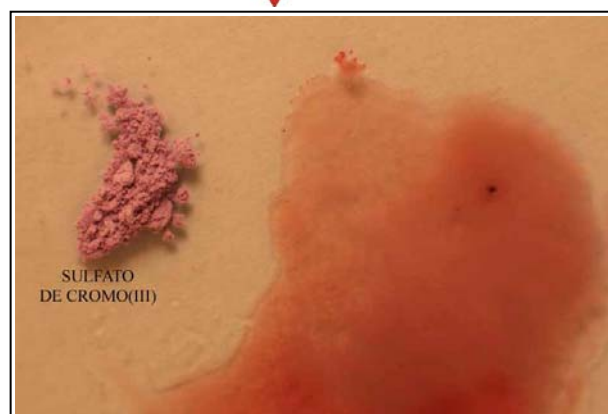


Fig.13

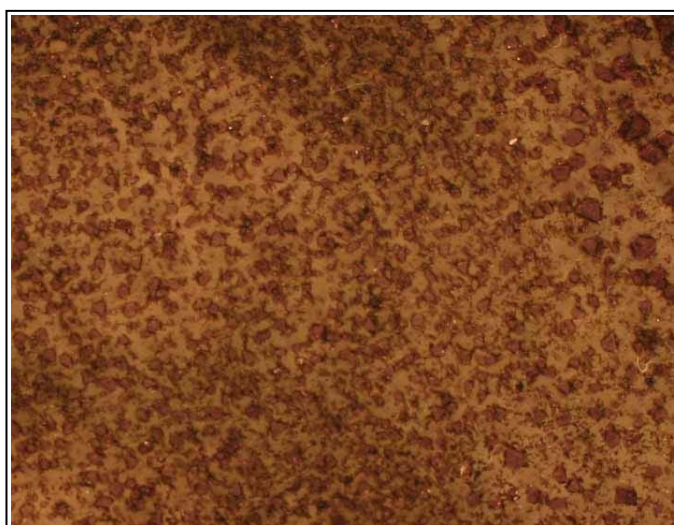


Fig.15

En la fig. 13, se vuelve a introducir unos cristallitos de sulfato de cromo (III), para que se aprecie mejor el contraste de color. El color rojo intenso que aparece en la fig. 14, posiblemente indique la formación de un complejo binuclear, tal como ocurría en el tema anterior en los complejos de cobre(II). En la fig. 15, se muestra una foto ampliada tomada horas después, cuando se produce la cristalización de los productos.

Hasta ahora se ha trabajado con ligandos de campo débil. Vamos ahora a iniciar una serie de sustituciones con otros ligandos que produzcan mayor desdoblamiento. Se intentará intercambiar los ligandos acuo por el ammin que previo tratamiento con gotas de hidróxido amónico concentrado. La estructura de los nuevos complejos, viene en las fig.16 y 17.

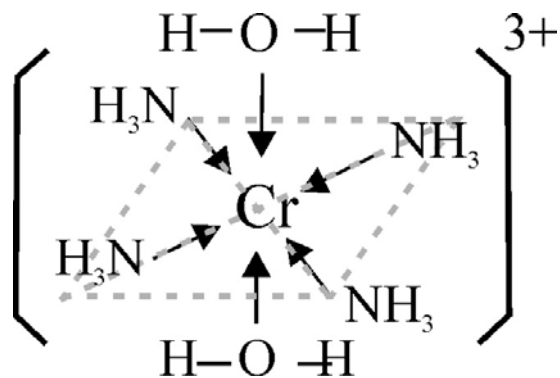


Fig.16

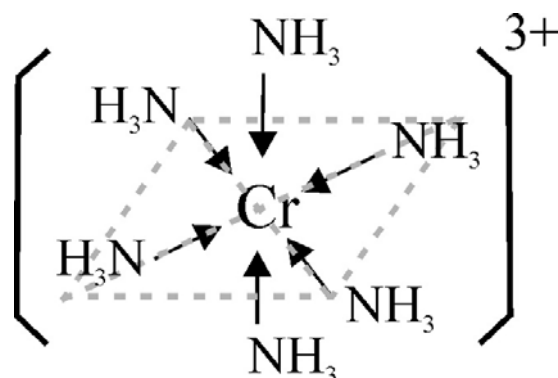


Fig.17

Las figuras 18 y 19 de las fotos tomadas, muestran que no existe una sustitución total de ligandos, dado que el mayor desdoblamiento del campo produciría una mayor absorción de energía (por encima de 22000 cm^{-1}), debiendo aparecer si esto ocurriera, un color amarillo cuando lo que se aprecia es una mezcla de verde, morado y castaño.

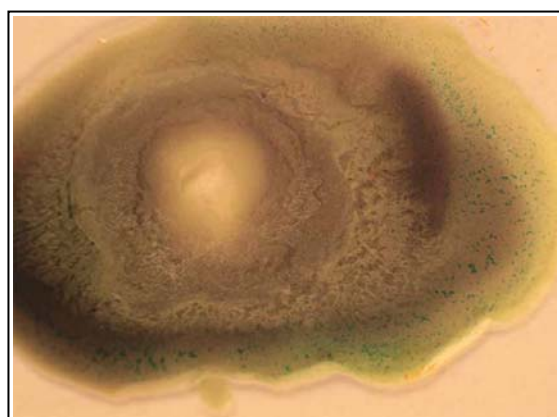


Fig.18



Fig.19

El tratamiento con ferricianuro potásico, permite sustituciones con el grupo ciano, que también produce un mayor desdoblamiento. Las figuras 20 a 25, corresponden a la sucesión de fotografías tomadas, a partir de los productos sólidos



Fig.20

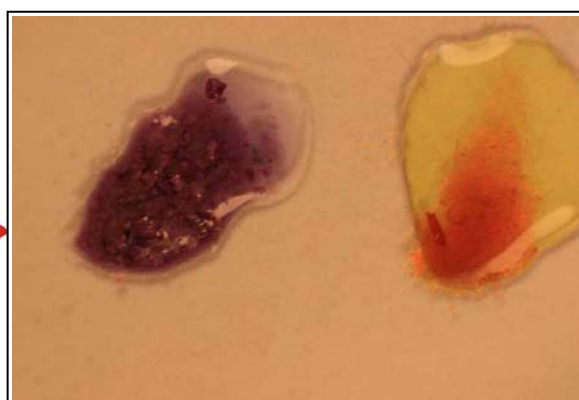


Fig.21



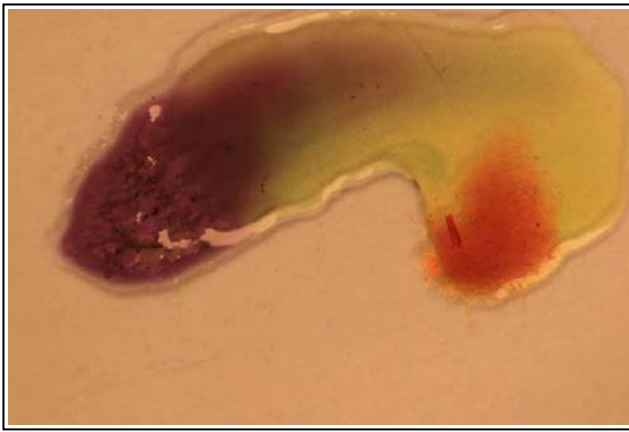


Fig.23

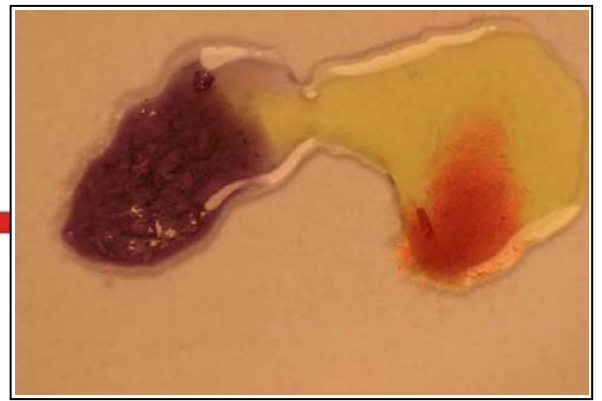


Fig.22

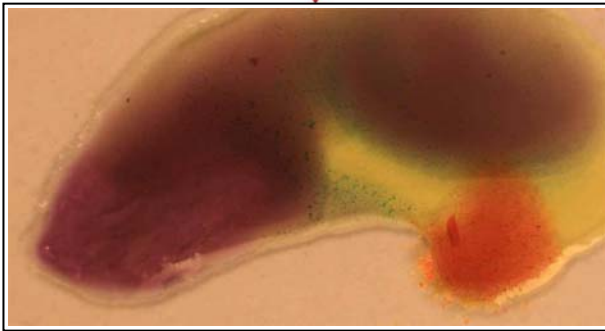


Fig.24

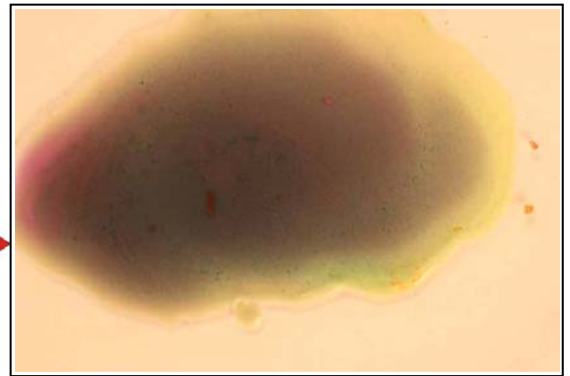


Fig.25

El problema de la indentificación fotográfica de colores surge, cuando las mezclas de de las especies producidas se combinan entre sí para dar nuevos colores, tal como se explicaba en la sección de Didáctica de la Física y Química, artículo “El problema de los colores en las reacciones con disoluciones de permanganato potásico” de octubre de 2004.