

## Ejercicios guiados sobre la TCC

Las propiedades magnéticas y el color de los compuestos de coordinación.

Hola

Les propongo trabajar sobre estos 3 problemas de aplicación de la TCC para explicar algunas propiedades de los compuestos de coordinación.

En cada problema les propongo la secuencia de trabajo para resolverlos.

### Problema 1

Se estudiaron 2 compuestos de coordinación: cloruro de hexaacuo titanio (III) y hexacloro titanato (III) de potasio. Uno de ellos es anaranjado y el otro púrpura. Uno de ellos presenta un espectro electrónico con un máximo de absorción en una longitud de onda de 770 nm y otro en 520 nm.

**Pregunta a responder:** ¿Cuál absorbe a 770 y cuál a 520 nm?

Pasos generales que deben seguir para responder aplicando la TCC:

- 1- Escribe las fórmulas de cada uno de estos 2 compuestos basado en las reglas de nomenclatura que ya vimos en clase.
- 2- Determina el estado de oxidación del ion central, en este caso el titanio, y determina cuántos electrones tiene en sus orbitales 3d en ese estado de oxidación.
- 3- Determina el número de coordinación del titanio en estos complejos y propón la geometría que tendrán cada uno de ellos.
- 4- Consulta la serie espectroquímica y determina si los ligantes producen un campo fuerte o un campo débil.
- 5- Dibuja para cada compuesto el desdoblamiento de energía de sus orbitales 3d de acuerdo con lo que respondiste en los pasos 3 y 4.
- 6- Llena en estos diagramas los orbitales 3d con los electrones que calculaste en el paso 2.
- 7- Compara las longitudes de onda de los máximos de absorción de los espectros electrónicos y determina cuál de las dos corresponde a una mayor energía.
- 8- Compara la separación de energía ( $\Delta$ ) que propusiste para cada complejo en el paso 5. Como verás ahí, uno de los dos tiene mayor separación de energía que el otro y por lo tanto su electrón requerirá más energía para pasar a los orbitales superiores. Éste es el que absorberá a los fotones que correspondan a la mayor energía.

Ahora sí, responde la pregunta inicial del problema. *tan tán*

**Pregunta adicional a responder:** ¿Cuál de ellos es el de color anaranjado y cuál el de color púrpura?

**Una pista:** El color que manifiesta un complejo depende de qué fotones refleja o transmite, pues los que absorbe no pueden ser reflejados ni transmitidos a nuestros ojos. En la presentación del curso hay una tabla que te ayudará a responder esta pregunta.

### Problema 2

Considera que los siguientes iones:  $\text{Ti}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  están en un ambiente octaédrico.

**Pregunta a responder:** ¿en cuáles sería posible tener complejos tanto de alto como de bajo espín?

Pasos generales que deben seguir para responder aplicando la TCC:

- 1- Determina para cada ion en esos estados de oxidación cuántos electrones tienen en sus orbitales  $3d$ .
- 2- Dibuja para cada ion el desdoblamiento de energía de sus orbitales  $3d$  en geometría octaédrica.
- 3- Llena en estos diagramas los orbitales  $3d$  con los electrones que calculaste en el paso 1. Suponiendo primero que hay un campo fuerte alrededor.
- 4- Ahora llena dibuja otra serie de diagramas de los orbitales  $3d$  pero ahora supón que hay un campo débil alrededor y acomoda a los electrones que calculaste en el paso 1
- 5- Calcula el espín total de cada configuración que dibujaste y ve si hay algún ion que tenga diagramas con diferente espín total.

Ahora sí, responde la pregunta del problema.

### Problema 3

Se estudiaron 2 compuestos de coordinación: hexacloro cobaltato (III) de potasio y hexaciano cobaltato (III) de potasio.

**Pregunta a responder:** ¿cuál de los dos compuestos será paramagnético y cuántos electrones desapareados tendrá?

Pasos generales que deben seguir para responder aplicando la TCC:

- 1- Escribe las fórmulas de cada uno de estos 2 compuestos basado en las reglas de nomenclatura que ya vimos en clase.
- 2- Determina el estado de oxidación del ion central, en este caso el cobalto, y determina cuántos electrones tiene en sus orbitales  $3d$  en ese estado de oxidación.
- 3- Determina el número de coordinación del cobalto en estos complejos y propón la geometría que tendrán cada uno de ellos.
- 4- Consulta la serie espectroquímica y determina si los ligantes producen un campo fuerte o un campo débil.
- 5- Dibuja para cada compuesto el desdoblamiento de energía de sus orbitales  $3d$  de acuerdo con lo que respondiste en los pasos 3 y 4.

6- Llena estos diagramas de los orbitales  $3d$  con los electrones que calculaste en el paso 2 tomando en cuenta que, si la energía de separación es grande, la ocupación de los niveles de alta energía no será favorable, mientras que si esta separación es pequeña la ocupación de los orbitales superiores será más favorable que el apareamiento en los niveles inferiores.

Ahora sí, responde la pregunta del problema.

¡Suerte! estudien en los libros las dudas que tengan de este tema