

PREPARACIÓN DUN FUNXICIDA A PARTIR DE SÓLIDOS. EXEMPLO DE ESTUDO DE DISOLUCIÓNS.

BERMEJO PATIÑO, Manuel R.; FERNÁNDEZ GARCÍA, M^a Isabel; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Beatriz*; GÓMEZ FÓRNEAS, Esther*; GONZÁLEZ NOYA, Ana M^a*; MANEIRO MANEIRO, Marcelino*; GONZÁLEZ RIOPEDRE, Gustavo**

Departamento de Química Inorgánica - * Facultade de Ciencias de Lugo –
Universidade de Santiago de Compostela.

En comunicacións de anos anteriores presentamos experiencias para poñer de manifesto que as prácticas no ensino da Química deben servir para familiarizar ao alumno coas principais técnicas e conceptos que o profesor imparte nos distintos temas básicos da formación da Química e tamén para traballar temas transversais (educación para a saúde, educación do consumidor, etc).

Co obradoiro que presentamos neste Congreso intentamos que os nosos alumnos/as se familiaricen cos estados de agregación da materia, coas disolucións e co estudo das propiedades das mesmas preparando un funxicida moi coñecido no mundo da agricultura, o caldo bordelés, a partir de sulfato de cobre e hidróxido de calcio e que permitiranos tamén poñer de manifesto algunhas reaccións químicas co sulfato de cobre, tanto de formación de precipitados como de formación de complexos.

INTRODUCCIÓN

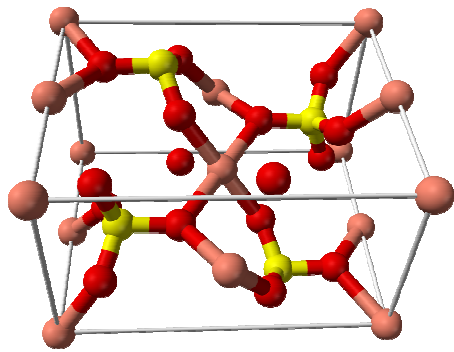
O dihidróxido de cobre, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, fórmase como precipitado brancoazulado xelatinoso, ao engadir un hidróxido soluble a unha disolución que conteña ións Cu^{2+} :



Cando se quenta, ou cando precipita dunha disolución quente, o hidróxido perde auga e forma o dióxido de cobre negro. O dihidróxido de cobre disólvese en disolución de amoníaco formando un complexo soluble que contén o ión $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ de cor azul intenso.

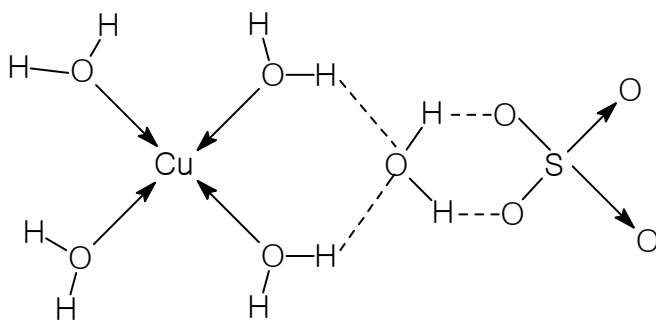
O sulfato de cobre (II) é o máis importante dos sales de cobre, cristalizando como pentahidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, en cristais azuis asimétricos, chamados ás veces vitriolo azul ou pedra azul que cristalizan no sistema triclinico.

Fórmula: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. *Dureza:* 2,5. *Peso específico:* 2,1 – 2,3. *Cor:* azul. *Cor da raia:* branca. *Brillo:* vítreo, translúcido. *Cristais:* laminar. *Fracturamento:* irregular. *Sistema cristalino:* triclinico. *Orixe:* hidrotermal, vetas .



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copper_sulfate.jpg

[dia.org/wiki/File:Copper_sulfate.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copper_sulfate.jpg)



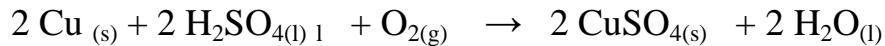
É un exemplo típico de molécula que contén auga de coordinación e de auga de cristalización. Este tipo de unións é típico de sulfatos hidratados nos que o número de moléculas de auga presentes está en exceso ao índice de coordinación do catión metálico.

Catro das moléculas de auga están coordinadas co Cu(II) . A quinta molécula está unida por medio de dous enlaces de hidróxeno ao ión sulfato e a dúas moléculas de auga de coordinación.

A deshidratación do $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ progresa por graos, dando primeiro $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, perde as dúas moléculas de auga que non están enlazadas por enlace hidróxeno e despois as outras dúas moléculas de auga coordinadas e

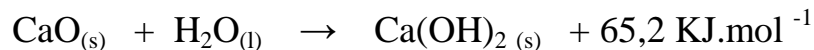
finalmente a que se atopa enlazada por enlaces de hidróxeno e da o $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a separación da última molécula de auga non se logra ata $200-200^\circ \text{C}$.

O sal anhidro, que se obtén quentando suavemente o hidrato, é branco, e pode cristalizar en finas agullas da súa disolución en ácido sulfúrico concentrado e quente. O sulfato de cobre (II) prepárase por varios procedementos: por disolución do metal en ácido sulfúrico concentrado e quente, facendo gotear ácido sulfúrico diluído e quente sobre cobre granulado en presenza de aire:



e tostando o sulfuro de xeito que se converta en sulfato, que se lixivia con ácido sulfúrico diluído.

O dihidróxido de calcio (cal hidratada ou cal apagada) obténse por hidratación do óxido de calcio (cal viva), fenómeno coñecido como apagado da cal viva:



ou como subproduto en diversos procesos de fabricación de substancias, por precipitación da mestura dunha disolución de cloruro de calcio cunha de hidróxido de sodio ou facendo reaccionar carburo de calcio con auga.

No apagado da cal viva libérase unha gran cantidade de calor e pode facerse de tres formas:

- Apagado con pouca auga, denominado hidratación seca, con cantidade estequiométrica de auga, obténdose un po seco.
- Apagado cunha cantidade media de auga, obtendo unha pasta de cal.
- Apagado con moita auga, obténdose a suspensión ou *lechada* de cal.

O hidróxido de calcio ocupa un volume, aproximadamente, un 20 % maior que o correspondente ao óxido de calcio orixinal, polo que se produce un efecto expansivo.

A mestura de disolucións de sulfato de cobre e hidróxido de calcio contén un precipitado de dihidróxido de cobre que se usa en pulverizacións co nome de caldo bordelés.

O CALDO BORDELÉS

As pragas que afectan aos cultivos defínense como un aumento da poboación dunha determinada especie que pon en perigo a supervivencia ou a estética dos mesmos.

Para combatilas existen produtos de probada efectividade, algúns cómpranse preparados e outros son de fácil elaboración.

O caldo bordelés é un fungicida tradicional empregado para combatir moitas enfermidades fungosas e bacterianas nunha gran variedade de cultivos. As súas propiedades foron descubertas no século XIX polo botánico Alexis Millardet e polo químico Ulysse Gayon, na rexión de Burdeos (Francia).

É un protector de contacto que non penetra dentro dos tecidos das plantas senón que evita que o fungo se desenvolva formando unha capa superficial de protección.

Aplicase por aspersión sobre a planta e pode empregarse en plantacións ecolóxicas con certas limitacións.

Emprégase principalmente para controlar fungos, sobre todo o mildiu e a antracnosis, en cultivos tan estendidos como a vid, o tomate, o aguacate, o mango, etc. Tamén emprégase en xardíns e en invernadoiros onde, debido ao aumento de humidade e calor son máis comúns as enfermidades causadas por fungos.

Non é conveniente tratar a vid poucos días antes da vendimia pois os seus residuos nas uvas poden causar problemas nas levaduras responsables da fermentación. Non se debe aplicar a plantas recién xerminadas nin en plena floración. As mazairas, cerdeiras, pereiras deben tratarse durante a caída da folla ou en inverno antes da aparición das xemas enchidas e as ciroleiras no mes de abril ata a aparición das xemas enchidas.

Existen moitas marcas comerciais que conteñen o caldo bordelés pero segue fabricándose nas casas neutralizando unha disolución de sulfato de cobre con cal apagada en auga en recipientes de plástico. Para obter a máxima efectividade o caldo debe prepararse cando se queira aplicar.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Este experimento ímolo realizar do seguinte xeito:

Material e reactivos:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (cal apagada), H_2O , dous recipientes de plástico ou vidro, variña de vidro ou madeira, papel indicador, probeta, balanza.

Desenvolvemento práctico:

Disólvense 0,5 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en 90 mL de auga nun recipiente de plástico ou vidro.

A continuación disólvense 1,6 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en 10 mL de auga noutro recipiente.

Mestúranse ámbalas dúas disolucións engadindo sempre o $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sobre a cal apagada.

Reméxese ben cunha variña de vidro ou cun instrumento de madeira (nunca metálico).

Compróbase o pH da disolución preparada que debe estar no rango de 6 a 7. Se estivera ácida engadiríase máis cal apagada e se está básica máis sulfato de cobre.

BIBLIOGRAFÍA

M. R. Bermejo, B. Fernández, M. I. Fernández, M. Fondo, A. M. García, E. Gómez, A. M. González, M. Maneiro, J. Sanmartín, “Manual de Laboratorio de Química Xeral e Agrícola”, Tórculo Edicións, 2001.

R. Chang, “Química”, McGrawHill, 10ª Ed. 2010.

J.A. Babor, J. Ibarz, “Química General Moderna”, Ed Marín, 1973.

F.A. Cotton, G. Wilkinson, “Química Inorgánica Avanzada, 4ª ed., Ed Limusa, 1996.

www.botanical-online.com/caldobordeles.htm.

[Http://ganaderiasorganicas.blogcindario.com](http://ganaderiasorganicas.blogcindario.com).