

# TAXONOMÍA Y CLASIFICACIÓN CRISTALOQUÍMICA MODERNA DE LOS MINERALES MEXICANOS

**Autores: Ostroumov Mikhail , Corona Chávez Pedro\*, Díaz de Leon Jorge\*\*\* , Victoria Morales Alfredo\*\*, Cruz Ocampo Juan Carlos\*\*.**

**RESUMEN.** Este trabajo pretende presentar las principales categorías taxonómicas utilizadas en la mineralogía moderna. Se expone en forma breve una primera clasificación cristaloquímica de todas las especies minerales mexicanas y sus variedades, descubiertas en el territorio nacional hasta el 31 de diciembre de 1999. El propósito de esta investigación es analizar al principio del nuevo milenio, el catalogo mineralógico de las especies mexicanas, que tiene no solamente el interés científico, sino también puede ser utilizado para la realización de un trabajo sobre la mineralogía regional y como una guía practica sobre los minerales útiles de México.

**ABSTRACT.** This paper tries to present taxonomic categories used in modern mineralogy. One first crystalchemical classification of all the mexican mineral species and their varieties discovered until the 31 december of 1999 in the national territory is exposed in briefly. The purpose of this investigation is to analyze at the beginning of new millennium the mineralogical catalogue of the mexican species that has not only scientific interest but also it can be used for carrying out of the investigation on regional mineralogy and as a practical guide on useful minerals of Mexico.

-----  
\*Profesores de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Morelia, México).

\*\* Profesores de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

\*\*\* Absorbentes naturales, S.A. de C.V.

## I. INTRODUCCIÓN

El primer paso necesario para la investigación de la mineralogía regional de la República Mexicana es la clasificación de todos los minerales conocidos sobre la base cristalquímica moderna. Después es importante se llevar a cabo el análisis topomineralógico del catálogo de los minerales mexicanos (Ostroumov, 1989; Ostroumov, Romero, 1995).

En México hasta el presente no existe un catálogo cristalquímico actualizado de las especies minerales descubiertas en el territorio nacional. En la Mesa Redonda Mineralógica (Coloquio,1993) fue establecido que México ha sido dotado por la naturaleza de enormes recursos minerales tanto metálicos como no metálicos. A pesar de ello y de manera paradójica todavía no ha sido debidamente investigada la diversidad mineralógica mexicana.

Por eso es muy importante actualmente, al principio de nuevo milenio, sistematizar y generalizar la información mineralógica, la cual será una base para la creación de los bancos de datos sobre un inmenso potencial de recursos minerales mexicanos.

En este artículo realizamos un primer esfuerzo de la generalización de los datos sobre los minerales mexicanos, haciendo un listado sistemático cristalquímico de los minerales de México. Indicamos por aquí que durante unos años en el Boletín de Mineralogía fue publicado el listado alfabético de las especies minerales mexicanos (Romero Sánchez, Diaz de Leon, 1985, 1986, 1987, 1989). En este listado fueron incluidos ciertas variedades de especies minerales (selenita, zafiro, moriono, magnesiohornblenda, etc.), familias minerales (micas, anfíbolos, plagioclasas, etc.), productos de alteración o de sustitución de los minerales (iddingsita, leucoxeno, uralita), mezclas minerales (limonita, wad), sustancias orgánicas (ámbar). Al mismo tiempo, fue publicado otro listado alfabético con las indicaciones geográficas de la distribución de los minerales mexicanos (Panczner, 1987). En las diferentes fuentes bibliográficas consultadas se realizó un estudio sobre diferentes aspectos de la Geología de México. Según la

visión actual al respecto existen muchos datos sobre los diferentes minerales y sus variedades, los cuales están estudiados con un desigual grado de profundidad (Fabregat, 1962). Algunos minerales y variedades referidas están descritos desde hace mucho tiempo sin poseer una base de información científica suficientemente amplia. Sin embargo, últimamente existe la tendencia de cambiar y desarrollar los conceptos fundamentales de la mineralogía. El listado de los minerales se realizó sobre la base cristaloquímica moderna, la cual ha sido propuesta durante los últimos años (Ostroumov, 1989). Nosotros hemos utilizado numerosos trabajos de geología, petrografía y mineralogía de México (Primer Congreso Mexicano de Mineralogía; Coloquio Diversidad Mineralógica de México y otros Coloquios de Mineralogía, 1995-1999; Varioas Convenciones Geológicas Nacionales; Fabregat G.,1972; Salazar-Salinas,1923; Wilson,1979 y otros), a los cuales hicimos algunas observaciones, además trabajamos con los resultados de nuestras propias investigaciones.

## **II. CATEGORIAS TAXONÓMICAS EN LA MINERALOGÍA CONTEMPORÁNEA**

Al comenzar este trabajo daremos a conocer las principales categorías taxonómicas que utilizaremos en este trabajo. La unidad taxonómica más alta es el mundo (reino) mineral, en la que se incluye toda la diversidad de las especies minerales que existen en la naturaleza, así como también las variedades y sus variaciones. El mundo une todas las unidades taxonómicas. Las categorías taxonómicas examinadas del mundo mineral son el fundamento para la creación de diferentes sistemas de clasificación.

Sobre el otro polo de la jerarquía mineralógica está la especie mineral, que es la categoría sistemática principal de cada clasificación y la unidad taxonómica más baja. Según los datos modernos la especie mineral es una categoría sistemática, que contiene los individuos minerales, los cuales pueden ser iguales o diferentes en cuanto a su estructura y composición. El concepto "mineral" se utiliza en la ciencia geológica en muchos sentidos, este término es multinumérico y

por eso no se puede hacer con el la clasificación de los minerales; para este fin se utiliza el concepto "especie mineral", ya que cualquier especie mineral es la totalidad de los individuos. El concepto "especie mineral" puede referirse solamente para las fases cristalinas. Las fases de gases y de líquidos, sustancias orgánicas y los demás productos amorfos a los rayos X, no son minerales, ya que ellos no forman en la naturaleza individuos.

Se puede comparar la correlación cuantitativa de las diferentes especies, que están en la naturaleza (Tabla 1):

Tabla 1

<b>Mundo</b>	<b>Se sabe especies</b>	<b>Se describe anualmente especies nuevas</b>
Vegetal	300000	5000
Animal	2 000000	10000
Mineral	3500	50

La denominación de especie mineral en la mineralogía significa la independencia y la diferencia principal entre las especies y las categorías inter- o intraespecies : variedades. La tarea más importante de la taxonomía es el establecimiento de las diferencias principales entre las especies. La variedad interespecie es la categoría sistemática de la especie mineral de composición variable, en la cual se separan los miembros extremos de la serie continuamente isomorfa. Es decir, esta es la categoría taxonómica, que representa a la totalidad de los individuos minerales de una especie mineral de composición variable con predominio de los elementos principales interespecies.

En las series isomorfas las variedades interespecies ocupan el mismo nivel que las especies minerales; por lo tanto, en estas series hay que distinguir dos especies minerales (miembros extremos) y entre ellas las variedades interespecies; por ejemplo, las plagioclasas. En

esta serie se pueden separar dos especies minerales (albita, anortita) y cuatro variedades interespecies (oligoclasa, andesina, labrador, bitownita). El problema influye en que hasta hoy día no han sido establecidas las fronteras respectivas entre los diferentes miembros de las series isomorfas, como es el caso de las plagioclasas.

En la jerarquía mineralógica la variedad intraespecie siempre ocupa un nivel inferior a la especie mineral. Hay que subrayar que anteriormente los científicos consideraban solamente las variedades intraespecies lo cual no resolvió el problema sobre las denominaciones de los miembros intermedios en las series isomorfas.

Entre estos miembros consideramos dos variedades, primeramente la variedad intraespecie química que es la totalidad de los individuos minerales de la especie mineral dada, y se distingue por algunas desviaciones en su composición, por ejemplo, la esfalerita de hierro. Segundo, la variedad estructural que se distingue por algunas particularidades estructurales, por ejemplo, cuarzo derecho y izquierdo. En los límites de ciertas variedades químicas o estructurales se pueden distinguir las particularidades complementarias (las propiedades físicas, los detalles de composición o estructura). Es necesario subrayar que las denominaciones de las especies minerales y las categorías inter e intraespecies son dialécticas y dependen del nivel de nuestros conocimientos. Con el descubrimiento de nuevas especies minerales es necesario revisar las diferencias existentes entre especies y variedades cercanas para que los límites con las nuevas sean precisos.

La siguiente unidad taxonómica es el grupo. Esta categoría sistemática contiene una o varias especies, las cuales tienen una composición y estructura parecidas (por ejemplo, el grupo de El Cobre). Los grupos se unen en la categoría sistemática, que llamamos familia. Las familias minerales están difundidas ampliamente por todo el mundo mineral. Los representantes de cada familia se caracterizan por un aspecto exterior determinado. Sin embargo, todas las especies de

una familia dada suelen ocupar localidades similares y paragénesis características y también se caracterizan por condiciones cercanas de formación. En calidad de familias típicas se pueden señalar : espinelas, piroxenos, anfíboles, micas, cloritas, feldspatos, ceolitas, etcétera.

Las familias y grupos se unen en las secciones, las cuales se caracterizan por las particularidades del radical complejo (por ejemplo, aluminosilicatos) o por el grado de complejidad de la composición (por ejemplo, óxidos complejos). Algunos científicos distinguen las subsecciones, familias o grupos, que están caracterizados por la existencia o la ausencia en las especies minerales de los aniones complementarios o de las moléculas de agua en las estructuras cristalinas. Las secciones y subsecciones se unen en las clases y subclases. La subclase es una categoría sistemática que tiene una o varias secciones, se caracterizan por un mismo motivo estructural (tipo de enlace entre los átomos y radicales principales : coordinado, aislado, cadena, laminar, etc.). La clase es la categoría sistemática que tiene una o varias subclases, las cuales se caracterizan por un mismo anión o radical principal que determina el tipo de compuesto químico. Esta categoría se divide en todos los sistemas mineralógicos, pero la cantidad de clases propuestas no es igual. Según nuestra opinión todas las especies minerales se pueden dividir en las siguientes clases (Tabla 2).

Las clases se unen en tipos. El tipo es la categoría sistemática, que contiene las clases con igual carácter de composición química y el mismo tipo de enlace químico. Se destacan solamente 5 tipos \*:

1. Sustancias simples - elementos nativos (compuestos monoátomos y compuestos similares con enlace metálico, covalente, molecular).
2. Sulfuros y compuestos similares - calcogenidos - (principalmente el tipo de enlace es covalente).
3. Óxidos e hidróxidos (enlace iónico-covalente con el aumento del grado iónico).\*)

4. Sales oxigenadas (compuestos con enlace covalente en los radicales y con iónico-covalente entre los radicales y cationes).

5. Halogenuros (fundamentalmente con enlace iónico).

\*) Ultimamente se propone distinguir solo un tipo "Compuestos oxigenados", que se divide por dos subtipos - "Oxidos e Hidroxidos" y "Sales oxigenadas".

Según la tradición mineralógica en estas clases se incluyen los minerales, que son semejantes por sus particularidades cristaloquímicas o por sus condiciones de formación.

Tabla 2

1. Metales nativos	14. Sulfatos
2. Metaloides	15. Carbonatos
3. Carburos y sus análogos*) (nitruros, fosfuros, siliciuros)	16. Boratos
4. Compuestos intermetalicos (intermetalidos)	17. Teluratos y teluritos*
5. Sulfuros	18. Wolframatos y molibdatos*
6. Sulfosales (sulfoantimoniuros y sus análogos) *	19. Selenatos y selenitos
7. Arseniuros, antimoniuros, bismutidos *)	20. Cromatos
8. Telururos	21. Nitratos
9. Seleniuros	22. Yodatos
10. Oxidos	23. Otros (Germanatos y Antimoniatos)
11. Hidroxidos	24. Cloruros
12. Silicatos	25. Fluoruros
13. Fosfatos, arseniatos y vanadatos *	26. Yoduros
	27. Bromuros

\* **Observación.** Tradicionalmente se unen en una clase cristaloquímica.

### III. CLASIFICACIÓN CRISTALOQUÍMICA MODERNA DE LOS MINERALES.

Como es sabido, al principio de nuestra Era ya eran conocidos, habían descritos y recibido nombre cerca de 100 minerales, de aquellas especies minerales aceptadas por la ciencia moderna. La siguiente propuesta mineralógica general fue realizada a finales del siglo XVIII por científico ruso V.M. Severguin, quien describió en su conocido trabajo cerca de 150 formaciones minerales (Severguin, 1798). A partir de este momento el descubrimiento de nuevos minerales se vuelve constante y su velocidad (del orden de 10 al año) adquiere un carácter estable y definido. Semejante conclusión se basa en los materiales y datos concretos que se han ido acumulado en las fuentes mineralógicas mas importantes del siglo pasado y el presente (Tabla 3):

Tabla 3

<b>CANTIDAD DE LAS ESPECIES</b>	<b>FUENTE BIBLIOGRÁFICA</b>
297	Sokolov D. I., 1832
607	Nauman K.F., 1860
884	Lebedev G.G., 1907
1291	Betejtin A.G., 1950

La intensificación de este proceso se produjo en los siguientes 15 años cuando en promedio se descubrían cerca de 25 minerales al año, alcanzando hacia 1966 una cantidad de 1692 especies (Povarenij, 1966). Finalmente durante los últimos 25 años la cantidad de las especies minerales conocidos se duplicó y en la actualidad su numero alcanza las 3556 especies, lo que corresponde al descubrimiento de cerca 70 minerales al año (Ostroumov, 1989). Este hecho está relacionado con la aparición del equipo moderno, que permitió descubrir mucho mas nuevas especies minerales. Se sabe, que la mayoría de ellos se encuentra sólo en algunos partes de la corteza terrestre, donde estas especies están en la forma de los granos e inclusiones

pequeñas con el tamaño de unos micrómetros.

La estructura cristaloquímica de la corteza terrestre es la siguiente (Tabla 4): por la cantidad de las especies minerales el primer lugar ocupan los compuestos oxigenados (76.60%), luego están los Sulfuros y compuestos similares (16.53). En la cantidad muy subordinada están los Halogenuros (3.94 %) y sustancias simples (2.93 %).

Entre estos tipos predominan las siguientes clases cristaloquímicas: silicatos (25.51), fosfatos, arseniats y vanadatos (18.27% con la predominación de los fosfatos - 10.18 %), óxidos (9.48 %), sulfatos (7.14%).

Sin embargo, si se consideran las características de concentración de las especies conocidas, podemos concluir que la corteza terrestre consiste en un 75% de silicatos y de 17 óxidos e hidróxidos. Por lo tanto, la corteza terrestre por su composición es de óxido-sílice, pues el contenido de las demás especies minerales de otras clases cristaloquímicas en la litosfera es incomparable con la masa de los óxidos y silicatos.

Las categorías taxonómicas consideradas del mundo mineral son la base para la creación de diferentes sistemas de clasificación. Pero hay que tener en cuenta que solamente algunas categorías (tipo, clase, subclase, sección, grupo) son comunes para todas las especies minerales, mientras que otras (subsección, serie, género, etcétera) son típicas solamente para algunas especies. Nuestro punto de vista es que para los fines prácticos es suficiente utilizar de 6 a 7 categorías taxonómicas. Al mismo tiempo en la literatura científica y docente existen los sistemas mineralógicos, que incluyen hasta 14 - 16 categorías taxonómicas.

En el listado de los minerales de México no se incluyen las especies minerales y variedades, cuyos hallazgos no han sido confirmados después de las investigaciones posteriores o cuando su diagnóstico presenta dudas. Los minerales dudosos y los que no se han estudiado suficientemente aparecen en el listado con un signo de interrogación. Posteriormente algunos de ellos,

probablemente, podrán ser confirmados por análisis con ayuda de los métodos modernos de investigación; otras especies minerales serán las variedades ; las terceras serán excluidas de este listado. En el listado las modificaciones polimorfas se consideran como especies minerales independientes. En las series isomorfas se indican los miembros extremos (si ellos fueron establecidos) y dentro de los miembros extremos los intermedios (variedades interespecies). Las variedades intraespecies se sitúan entre paréntesis. A continuación hacemos el listado de las especies y variedades minerales, descubiertas en el territorio de México hasta el 31 de diciembre del año 1999 (**ANEXO-CATALOGO**).

En la actualidad según nuestros datos (Ostroumov, Romero, 1995), en México se conocen en diferentes tipos de rocas magmáticas, sedimentarias y metamórficas, en total 653 especies y variedades interespecies minerales y 28 variedades intraespecies, de las cuales algunas especies exigen una investigación complementaria (Tabla 5). Por lo tanto el 18% de las especies del reino mineral han sido identificadas en México. Dentro de los minerales mexicanos predominan las siguientes clases: silicatos (26.49), fosfatos, arseniats y vanadatos (12.71), oxidos (11.49), sulfosales (7.35), sulfatos (7.04). Hasta hoy día en México han sido descubiertos los minerales de casi todas las clases cristalquímicas conocidas (por la excepción de las especies muy raras - intermetalidos, carburos, fosfuros, siliciuros).

Llama la atención el desarrollo amplio de los minerales de Te y Se: Teluratos y teluritos (4.75), Telururos (3.22), Seleniuros (2.14), así como la presencia dentro los minerales descubiertos de los radioactivos (con U,Th), de los elementos raros (Ta,Nb,Be) y de las tierras raras (lantanoideas).

Todos estos índices son típicos para las provincias mineralógicas, que por su edad son terciarias y cuaternarias. Hay que subrayar que en las provincias de este tipo siempre se indica la diversidad mineralógica muy amplia en la comparación con otras provincias mineralógicas

(Ostroumov, 1989).

#### **IV. CONCLUSIONES**

Sin duda con el desarrollo en México de las investigaciones científicas y los trabajos geólogo-mineralógicos el número de minerales descubiertos será cada día mayor. Por ejemplo, actualmente no está estudiada detalladamente la mineralogía de algunos tipos de yacimientos : hidrotermales de Au-Sulfuros y de Au-Ag, corteza de intemperismo de los yacimientos de sulfuros, sedimentación de lagos, shelf de mar, skarnes, fosforitas y bauxitas. En estos yacimientos se puede suponer la posibilidad del descubrimiento de nuevas especies y variedades minerales.

Debemos tener en cuenta que este trabajo representa un primer intento de clasificar desde el punto de vista cristalquímico moderno los minerales de México. Sin embargo, en él aparecen datos nuevos, que tienen no solamente interés científico, sino también que pueden ser utilizados para la realización de un trabajo mineralógico regional y como una guía práctica sobre los minerales útiles de México. En particular, sobre este banco de datos proponemos realizar la investigación aplicada para lograr la sustitución de minerales poco disponibles por aquellos de mayor abundancia y fácil acceso en el ámbito de los no-metálicos.

Finalmente, generalizando en estos momentos los datos mineralógicos del territorio mexicano, en el futuro trataremos de elaborar conclusiones sobre hallazgos de minerales, es decir, discutir y definir qué es mineral conocido o desconocido para México, nueva especie o variedad inter- o intraespecie mineral. El catálogo dado se puede usar para el inventario sistemático ordenado de todos los minerales, que fueron o serán descubiertos en el territorio nacional.

**Clasificación cristaloquímica de los minerales de la corteza terrestre.**

Tabla 4

<b>Tipo</b>	<b>Clase</b>	<b>Cantidad total de las especies minerales</b>	<b>Cantidad relativa de las especies minerales</b>
<b>Sustancias simples</b>		104	2.93
	Metales	24	0.67
	Metaloides	12	0.34
	Intermetalidos	50	1.41
	Carburos	8	0.22
	Nitruros	4	0.11
	Fosfuros	3	0.09
	Siliciuros	3	0.09
<b>Calcogenidos</b> (Sulfuros y compuestos similares)	Sulfuros	204	6.52
	Sulfaosales	193	5.42
	Arseniuros y antimoniuros	60	1.69
	Telururos	53	1.49
	Seleniuros	50	1.41
	<b>Compuestos oxigenados</b>	<b><u>Oxidos e hidroxidos</u></b>	2724
Oxidos		506	14.33
Hidroxidos		337	9.48
Hidroxidos		169	4.75
<b><u>Sales</u></b>		2218	62.37
Silicatos		907	25.51
Fosfatos, arseniados y vanadatos		650	18.27
Sulfatos		254	7.14
Carbonatos		166	4.67
Boratos		127	3.57
Teluratos y teluritos		38	1.07
Wolframatos y molibdatos		29	0.81
Selenatos		15	0.42
Cromatos		12	0.34
Nitratos		12	0.34
Iodatos		6	0.17
Otros	2	0.06	

<b>Halogenuros</b>		140	3.94
	Cloruros	85	2.39
	Fluoruros	47	1.32
	Yoduros	3	0.09
	Bromuros	5	0.14
	Total	3556	

**Clasificación cristaloquímica de los minerales mexicanos.**

Tabla 5

<b>Tipo</b>	<b>Clase</b>	<b>Cantidad total de las especies minerales</b>	<b>Cantidad relativa de las especies minerales</b>	
<b>Sustancias simples</b>		20	3.06	
	Metales	10	1.53	
	Metaloides	9	1.38	
	Nitruros	1	0.15	
<b>Calcogenidos</b>		136	20.83	
	Sulfuros	44	6.74	
	Sulfosales	48	7.35	
	Telururos	21	3.22	
	Seleniuros	14	2.14	
	Arseniuros y antimoniuros	9	1.38	
	<b>Compuestos oxigenadas</b>		475	72.74
		Oxidos	75	11.49
Hidroxidos		17	2.60	
<b>Sales oxigenadas</b>		383	58.65	
Silicatos		173	26.49	
Fosfatos, arseniados y vanadatos		83	12.71	
Sulfatos		46	7.04	
Carbonatos		29	4.44	
Teluratos y teluritos		31	4.75	
Wolframatos y molibdatos		9	1.38	
Boratos		7	1.07	
Selenatos		2	0.31	
Cromatos		2	0.31	
Nitratos		1	0.15	
<b>Halogenuros</b>			22	3.37
		Cloruros	15	2.30
		Fluoruros	3	0.46
		Yoduros	3	0.46
		Bromuros	1	0.15
		Total especies minerales	653	

## Referencias

1. Betejtin A.G., (1950). Mineralogía. Gosgeoltejjizdat, Moscú. 956p.
2. Coloquio Diversidad Mineralógica de México. Memoria, México, 1993.
3. Convención sobre la evolución geológica de México. Primer congreso mexicano de Mineralogía. Memoria, Pachuca, 1991.
4. XI Convención Geológica Nacional. Libro de Resúmenes. Veracruz, México. 1992.
5. Fabregat G.F., (1962). Bibliografía Mineralógica de México. Instituto de Geología UNAM. Tomo XX, p.87.
6. Fabregat G.F., (1972). Relación de especies mineralógicas descubiertos en México. Bol. de la Sociedad Geológica Mexicana. v. XXXIII, N 1, p.43-50
7. Lebedev G., (1907). Manual de Mineralogía. San Petersburgo. 678 p.
8. Nauman K.F., (1860). Fundamentos de la mineralogía. San Petersburgo, 701 p.
9. Ostroumov M., (1989). Análisis comparativo de los catálogos de las provincias mineralógicas. Revista Mineralógica, v.11, N5, p.55-62
10. Ostroumov M.N., Romero Sanchez M., (1995). Problemas de la mineralogía regional de México. Actas INAGEQ, 1, 129-132.
11. Panczner N.D., (1987). Minerals of México. Nueva York.
12. Romero Sánchez M., Diaz de Leon J., (1985-1989). Especies minerales de México. Boletín de Mineralogía.
13. Salazar-Salinas L., (1923). Catálogo sistemático de especies minerales de México y sus aplicaciones industriales. Instituto de Geología de UNAM, v.40.
14. Severguin V.M., (1798). Primeros fundamentos de la mineralogía. San Petersburgo, 546 p.
15. Sokolov D.I., (1832). Guía de la mineralogía. San Petersburgo, 437 p.
16. Wilson W.E. (1979). The collector's library .Part III. Minerals of México. Mineral Rec., N10, v.3, p.169-171.
17. Yushkin N.P., (1982). Topomineralogía (Mineralogía regional). Ed. Nedra, Moscú, 1982.

## CLASIFICACIÓN CRISTALOQUÍMICA DE LOS MINERALES MEXICANOS (CATALOGO)

### TIPO : SUSTANCIAS SIMPLES

#### CLASE : METALES NATIVOS

Grupo del Cobre. 1.Cu 2. Whitneyita (Cu,As) 3-5.Au-Electrum(Au,Ag)-Plata (Ag).  
6. Platino Pt 7. Plomo Grupo del Estaño 8. Sn  
Grupo de la Amalgama 9. Hg<sub>3</sub>Ag<sub>2</sub> Grupo del Allargentum 10. Ag<sub>1-x</sub>Sbx

#### CLASE : METALOIDES NATIVOS

Grupo del Antimonio 1.Sb 2.Arsenico As 3. Allemontita SbAs  
4. Bismuto Bi 5. Telurio Te 6. Selenio Se  
Grupo del Diamante-Grafito. 7.Diamante (C ?) 8.Grafito (C). Grupo del Azufre 9.Azufre  
rómico (S)

#### CLASE : NITRUROS

Grupo de la Mosesita 1. Hg<sub>2</sub>NCl H<sub>2</sub>O.

### TIPO : SULFUROS Y COMPUESTOS SIMILARES

#### CLASE : SULFUROS

Subclase - Sulfuros coordinados

Sección A. Monosulfuros

Grupo de la Calcosita. 1.Cu<sub>2</sub>S 2. Djurleita Cu<sub>1.96</sub>S 3.Digenita Cu<sub>9</sub>S<sub>5</sub>. Grupo de la Acanthita-  
Argentita 4.Ag<sub>2</sub>S  
Grupo de la Bornita 5. Cu<sub>5</sub>FeS<sub>4</sub> Grupo de la Esfalerita-Wurcita 6-7. ZnS (marmatita)  
8.Polhemusita (Hg<sub>0.15</sub>Zn<sub>0.85</sub>)S 9. Grinokita CdS 10. Milerita NiS  
Grupo de la Calcopirita 11.CuFeS<sub>2</sub> Grupo de la Cubanita 12.CuFe<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 13.Esternbergita AgFe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>  
14. Estromeyerita CuAgS 15.Jalpaita Ag<sub>3</sub>CuS<sub>2</sub>  
Grupo de la Galena 16.PbS  
Grupo de la Pirotita 17. Fe<sub>1-x</sub>S 18.Makinavita (FeS) 19.Troilita FeS 20. Pentlandita Fe<sub>6</sub>Ni<sub>3</sub>S<sub>8</sub>  
Grupo de la Lineita 21. Greigita Fe<sub>3</sub>S<sub>4</sub> Grupo de la Alabandita 22. MnS  
Grupo de la Ricardita 23. Digenita Cu<sub>9</sub>S<sub>5</sub> 24. Idaita Cu<sub>5</sub>FeS<sub>6</sub>  
Grupo de la Estanina 25.Cu<sub>2</sub>FeSnS<sub>4</sub> 26. Bartonita K<sub>3</sub>Fe<sub>10</sub>S<sub>4</sub> Grupo de la Cocinerita 27.  
Cu<sub>4</sub>AgS  
Grupo de la Canfieldita 28. Ag<sub>8</sub>SnS<sub>6</sub> Grupo de la Violarita 29. Ni<sub>2</sub>FeS<sub>4</sub>

Sección B. Bisulfuros (persulfuros)

Grupo de la Pirita-Marcasita 1-2.FeS<sub>2</sub>

Sección C. Arseniuro-sulfuros

Grupo de la Arsenopirita 1.FeAsS 2.Glaucodoto (Co,Fe)AsS

Grupo de la Cobaltita 3. CoAsS 4. Gersdorffita NiAsS

Subclase - Sulfuros laminares  
Sección A. - Monosulfuros

Grupo de la Covelita 1. CuS Grupo de la Molibdenita 2. MoS<sub>2</sub> 3. Jordicita MoS<sub>2</sub> (amorfo).

Subclase - Sulfuros con cadenas  
Sección A. - Monosulfuros

Grupo del Cinabrio 1. HgS 2. Metacinaabrio HgS (cubico);(guadalcazarita, onofrita) Grupo de la Antimonita Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 4. Bismutinita Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (Se, Sb-bismutinita) Grupo del Rejalgara 5. AsS 6. Oropimento As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

**CLASE : SULFOSALES**

Subclase : Sulfosales coordinadas  
Sección A. Sulfoarseniuros y sulfoantimoniuros

Grupo de la Tenantita-Tetraedrita 1-2. Cu<sub>12</sub>As<sub>4</sub>S<sub>13</sub> - Cu<sub>12</sub>Sb<sub>4</sub>S<sub>13</sub> 3. Freibergita Ag<sub>10</sub>Zn<sub>2</sub>Sb<sub>6</sub>S<sub>14</sub>

Grupo de la Bulangerita 4. Pb<sub>5</sub>Sb<sub>4</sub>S<sub>11</sub> 5. Owyheeita Ag<sub>2</sub>Pb<sub>5</sub>Sb<sub>6</sub>S<sub>15</sub>

Grupo de la Jamesonita 6. Pb<sub>4</sub>FeSb<sub>6</sub>S<sub>14</sub>

Grupo de la Proustita-Pirargirita 7-8. Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub> - Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub> 9. Xantocanita Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub> (monoclinico) 10. Polibasita Ag<sub>16</sub>Sb<sub>2</sub>S<sub>11</sub> (selenifera) 11. Pipilita (Ag,Cu)<sub>10.41-14.80</sub> Sb<sub>1.41-4(S,Se)</sub><sub>13-15</sub> (?)

12. Estefanita Ag<sub>5</sub>Sb<sub>4</sub>S<sub>4</sub> 13. Miargirita AgSbS<sub>2</sub> 14. Pirostilpnita Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>

Grupo de la Enargita 15. Cu<sub>3</sub>AsS<sub>4</sub> 16. Luzonita Cu<sub>3</sub>AsS<sub>4</sub> 17. Famatinita Cu<sub>3</sub>SbS<sub>4</sub>

Grupo de la Sinerita 18. Cu<sub>6</sub>As<sub>4</sub>S<sub>9</sub>

Grupo de la Pearceita 19. Ag<sub>16</sub>As<sub>2</sub>S<sub>11</sub> 20. Diaforita Ag<sub>3</sub>Pb<sub>2</sub>Sb<sub>3</sub>S<sub>8</sub>

Grupo de la Rathita 21. Liveingita Pb<sub>5</sub>As<sub>8</sub>S<sub>17</sub> 22. Plagionita Pb<sub>5</sub>Sb<sub>8</sub>S<sub>17</sub> 23. Geocronita Pb<sub>5</sub>SbAs<sub>8</sub>S<sub>8</sub>

24. Tintinaita Pb<sub>5</sub>Sb<sub>8</sub>S<sub>17</sub> 25. Jordanita Pb<sub>14</sub>(As,Sb)<sub>6</sub>S<sub>23</sub>

Grupo de la Meneghenita 26. CuPb<sub>13</sub>Sb<sub>7</sub>S<sub>24</sub>

Grupo de la Calcostibita 27. CuSbS<sub>2</sub> 28. Berthierita FeSb<sub>2</sub>S<sub>4</sub> 29. Zinkenita PbSb<sub>2</sub>S<sub>4</sub>

30. Sartorita PbAs<sub>2</sub>S<sub>4</sub>

Grupo de la Burnonita 31. CuPbSbS<sub>3</sub> 32. Freieslebenita AgPbSbS<sub>3</sub> 33. Seligmanita CuPbAsS<sub>3</sub>

Grupo de la Livingstonita 34. HgSb<sub>4</sub>S<sub>8</sub> Grupo de la Nagygita 35. AuPb<sub>7</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>S<sub>6</sub>

Sección B. Sulfobismutidos

Grupo de la Matildita 1. AgBiS<sub>2</sub> 2. Emplectita CuBiS<sub>2</sub>

Grupo de la Cosalita 3. Pb<sub>2</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>5</sub> (seleniocosalita)

4. Galenobismutita PbBi<sub>2</sub>S<sub>4</sub> 5. Kobelita Pb<sub>5</sub>Bi<sub>8</sub>S<sub>17</sub>

Grupo de la Schirmerita 6. Ag<sub>4</sub>PbBi<sub>4</sub>S<sub>3</sub> 7. Ourayita Ag<sub>4</sub>Pb<sub>4</sub>Bi<sub>6</sub>S<sub>15</sub>

Grupo de la Benjaminita 8. Pavonita AgBi<sub>3</sub>S<sub>5</sub>

Grupo de la Aikinita 9. CuPbBiS<sub>3</sub> 10. Proudita Cu<sub>0-1</sub>Pb<sub>7.5</sub>Bi<sub>9.3-9.7</sub>(S,Se)<sub>22</sub>

Grupo de la Weibulita 11. Pb<sub>3</sub>Bi<sub>4</sub>Se<sub>3</sub>S<sub>6</sub>

## Sección C. Sulfo germaniuros

Grupo de la Germanita 1.  $\text{Cu}_6\text{FeGeS}_8$  Grupo de la Argyrodita 2.  $\text{Ag}_8\text{GeS}_6$

### CLASE : ARSENIUROS Y ANTIMONIUROS

Grupo de la Nickelina 1.  $\text{NiAs}$  Grupo de la Lolengita 2.  $\text{Fe}(\text{As})_2$  Grupo de la Domeykita 3.  $\text{Cu}_3\text{As}$  Grupo de la Skutterudita 4.  $\text{CoAs}_3$  Grupo de la Dyscrasita 5.  $\text{Ag}_3\text{Sb}$   
Grupo de la Esmaltita 6. Cheleutita  $\text{Co}(\text{As},\text{Bi})_2$   
Grupo de la Saflorita 7.  $\text{CoAs}_2$  8. Ramelsbergita  $\text{NiAs}_2$  Grupo de la Maucherita 9.  $\text{Ni}_3\text{As}_2$

### CLASE : SELENIUROS

Grupo de la Naumanita 1.  $\text{Ag}_2\text{Se}$  Grupo de la Aguilarita 2.  $\text{Ag}_4\text{SeS}$  Grupo de la Guanajuatita 3.  $\text{Bi}_2\text{Se}_2\text{S}$  4. Paraguanajuatita  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  Grupo de la Berzelianita 5.  $\text{Cu}_2\text{Se}$  6. Claustalita  $\text{PbSe}$   
7. Klockmanita  $\text{CuSe}$  8. Tiemanita  $\text{HgSe}$  Grupo de la Bogdanowichita 9.  $\text{AgBiSe}_2$   
Grupo de la Geffroyita 10.  $\text{Fe}_4\text{Se}_5\text{S}_3$  Grupo de la Geraudita 11.  $\text{Zn}(\text{SbAs}_3)\text{Se}_{11}\text{S}_2$   
Grupo de la Hakita 12.  $\text{Cu}_{10}\text{Hg}_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$  Grupo de la Petrovicita 13.  $\text{Cu}_3\text{HgPbBiSe}_5$   
Grupo de la Umangita 14.  $\text{Cu}_3\text{Se}_2$

### CLASE : TELURUROS

Grupo de la Altaita 1.  $\text{PbTe}$  2. Tsumoita  $\text{BiTe}$  3. Coloradoita  $\text{HgTe}$  Grupo de la Calaverita 4.  $\text{AuTe}_2$  5. Montbrayita  $\text{Au}_2\text{Te}_3$  6. Hessita  $\text{Ag}_2\text{Te}$  7. Stuetzita  $\text{Ag}_5\text{Te}_3$   
Grupo de la Bambollaita 8.  $\text{Cu}(\text{Te},\text{Se})_2$  9. Weissita  $\text{Cu}_2\text{Te}$  10. Rickardita  $\text{Cu}_4\text{Te}_3$   
Grupo de la Benleonardita 11.  $\text{Ag}_8\text{SbTe}_2\text{S}_2$  Grupo de la Goldfildita 12.  $\text{Cu}_{12}(\text{SbTe}_3)\text{S}_{13}$   
Grupo de la Henryita 13.  $\text{Ag}_3\text{Cu}_4\text{Te}_4$  Grupo de la Kostovita 14.  $\text{AuCuTe}_4$  Grupo de la Krennerita 15.  $\text{AgAu}_3\text{Te}_8$  Grupo de la Poubaita 16.  $\text{PbBi}_2\text{Te}_2\text{Se}_2$  Grupo de la Skippenita 17.  $\text{Bi}_2\text{TeSe}_2$  18. Tetradimita  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$   
Grupo de la Petzita 19.  $\text{Ag}_3\text{AuTe}_2$  20. Sylvanita  $\text{AgAuTe}_4$   
Grupo de la Csiclovita 21.  $\text{Bi}_2\text{Te}(\text{S},\text{Se})_2$

## III. TIPO : COMPUESTOS OXIGENADOS

### SUBTIPO : OXIDOS E HIDROXIDOS

#### CLASE : OXIDOS

##### Sección A. Oxidos simples

Grupo de la Cuprita 1.  $\text{Cu}_2\text{O}$  2. Hielo  $\text{H}_2\text{O}$  3. Tenorita  $\text{CuO}$  Grupo del Corindon 4.  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
5. Hematita  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (hidrohematita)  
Grupo del Rutilo 6.  $\text{TiO}_2$  7. Anatasa  $\text{TiO}_2$  8. Brookita  $\text{TiO}_2$  9. Casiterita  $\text{SnO}_2$   
Grupo de la Pirolusita 10.  $\text{MnO}_2$  (tetragonal) 11. Ramsdelita  $\text{MnO}_2$  (r6mbico)  
Grupo de la Masicot 12.  $\text{PbO}$  (r6mbico) 13. Litargita  $\text{PbO}$  (tetragonal) 14. Minio  $\text{Pb}_3\text{O}_4$   
15. Plattnerita  $\text{PbO}_2$  (tetragonal) 16. Scrutinina  $\text{PbO}_2$  (r6mbico)  
Grupo de la Montroyedita 17.  $\text{HgO}$  Grupo de la Zincita 18.  $\text{ZnO}$   
Grupo de la Uraninita 19.  $\text{UO}_2$  20. Cerianita  $\text{CeO}_2$  21. Telurita  $\text{TeO}_2$  22. Paratelurita  $\text{TeO}_2$   
Grupo de la Arsenolita 23. Senarmonita  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  (c6bico) 24. Valentinita  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  (r6mbico)

Grupo de la Bismita 25.  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (trigonal?) 26. Sillenita  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (cúbico)  
 Grupo de la Avicennita 27.  $\text{Tl}_2\text{O}_3$  Grupo de la Molibdita 28.  $\text{MoO}_3$   
 Grupo de la Periclusa 29.  $\text{MgO}$   
 Grupo del Cuarzo 30.  $\text{SiO}_2$  (variedades fenocristalinas : cristal de roca, ahumado lechoso, moriono; variedades criptocristalinas : calcedonia, ágata).  
 31. Cristobalita  $\text{SiO}_2$  32. Tridimita  $\text{SiO}_2$  33. Opalo  $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$

### Sección B. Oxidos complejos

Grupo de la Espinela 1.  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  2. Magnetita  $\text{FeFe}_2\text{O}_4$  3. Maghemita  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$   
 4. Cromita  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$  5. Magnesiocromita  $\text{MgCr}_2\text{O}_4$  6. Hercynita  $\text{FeAl}_2\text{O}_4$   
 7. Franklinita  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$   
 Grupo del Crisoberilo 8.  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$  (alejandrita ?) Grupo de la Ilmenita 9.  $\text{FeTiO}_3$   
 10. Pseudobrookita  $\text{FeTi}_2\text{O}_5$  11. Perovskita  $\text{CaTiO}_3$  12. Geikilita  $\text{MgTiO}_3$  13. Bixbyta  $\text{MnFeO}_3$   
 Grupo de la Hausmanita 14.  $\text{Mn}^{2+} \text{Mn}^{3+} \text{O}_4$  Grupo de la Braunita 15.  $\text{MnMn}_6\text{SiO}_{12}$   
 Grupo de la Coronadita 16.  $\text{PbMnMn}_7\text{O}_{16}$  17. Criptomelano  $\text{K}_2\text{Mn}_8\text{O}_{16}$   
 Grupo de la Hollandita 18.  $\text{Ba}(\text{Mn}^{2+} \text{Mn}^{4+})_8\text{O}_{16}$  19. Todorokita  $\text{Ca}(\text{Mn}^{2+} \text{Mn}^{4+})_8\text{O}_{16}$   
 Grupo de la Rancieita 20.  $\text{CaMn}_4\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  21. Birnesita  $\text{Mn}^{2+} \text{Mn}_3\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Crednerita 22.  $\text{CuMnO}_2$  Grupo de la Delafosita 23.  $\text{CuFeO}_2$   
 Grupo de la Betafita 24.  $\text{Ca}_3\text{UTi}_2\text{Nb}_2\text{O}_{14}$  Grupo de la Stibiotantalita 25. Servantita  
 $\text{Sb}^{3+} \text{Sb}^{5+} \text{O}_4$  26. Estibioconita  $\text{SbSb}_2\text{O}_6$  Grupo de la Jantinita 27.  $\text{U}^{4+} \text{U}_5\text{O}_{17} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Crichtonita 28. Davidita  $\text{Fe}_8\text{UTi}_{12}\text{O}_{38}$   
 Grupo de la Tripuhyita 29. Ordoñezita  $\text{ZnSb}_2\text{O}_6$  30. Bystromita  $\text{MgSb}_2\text{O}_6$   
 Grupo de la Murdochita 31.  $\text{PbCu}_6\text{O}_8$  Grupo de la Brannerita 32.  $(\text{U}, \text{Ca}, \text{Y}, \text{Ce})(\text{Ti}, \text{Fe})_2\text{O}_6$   
 Grupo de la Columbita 33.  $\text{FeNb}_2\text{O}_6$  34. Fergusonita  $\text{YNbO}_4$  35. Samarskita  $\text{YFeNb}_2\text{O}_8$   
 Grupo de la Bindheimita 36.  $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Hidroheterolita 37.  $\text{Zn}_2\text{Mn}_4\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Todorokita 38.  $\text{CaMnMn}_7\text{O}_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Heterolita 39.  $\text{ZnMn}_2\text{O}_4$   
 Grupo de la Ilsemanita 40.  $\text{Mo}_3\text{O}_8 \cdot n \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Calcofanita 41.  $\text{ZnMn}_3\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Kermesita 42.  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$

## CLASE : HIDROXIDOS

Subclase : Laminares

### Sección A. Hidroxidos simples

Grupo de la Goethita 1.  $\text{FeO}(\text{OH})$  2. Heterogenita  $\text{CoO}(\text{OH})$  3. Diasporo  $\text{AlO}(\text{OH})$   
 Grupo de la Hidrargilita 4.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  Grupo de la Brucita 5.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  6. Pirocroita  $\text{Mn}(\text{OH})_2$   
 Grupo de la Manganita 7.  $\text{MnO}(\text{OH})$  8. Feitknechtita  $\beta\text{-MnOOH}$   
 Grupo de la Lepidocrosita 9.  $\text{FeO}(\text{OH})$  9. Boehmita  $\text{AlO}(\text{OH})$   
 Grupo de la Portlandita 10.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  Grupo de la Groutita 11.  $\text{HMnO}_2$   
 Grupo de la Natanita 12.  $\text{FeSn}(\text{OH})_6$

### Sección B. Hidroxidos complejos

Grupo del Psilomelano 1.  $(\text{Ba}, \text{Mn} \dots)_3(\text{O}, \text{OH})_6\text{Mn}_8\text{O}_{16}$  2. Romanechita  $\text{BaMnMn}_8\text{O}_{16}(\text{OH})_4$   
 Grupo de la Nsutita 3.  $\text{Mn}^{2+} x \text{Mn}^{4+} 1-x \text{O} 2-2x (\text{OH})_{2x}$   
 Grupo del Asbolano 4.  $\text{NiMn}_2\text{O}_3(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Stbioconita 5.  $Sb_3O_6(OH)$

**SUBTIPO : SALES OXIGENADAS**

**CLASE : SILICATOS**

Subclase : Aislados

Sección A. Monosilicatos (Nesosilicatos)

Subsección 1. Sin aniones complementarios

Grupo del Olivino 1-2. Forsterita - Faaylita  $Mg_2(SiO_4)-Fe_2(SiO_4)$   
2. Monticelita  $CaMg(SiO_4)$  3. Knebelita  $(Mn,Fe)_2(SiO_4)$  Grupo de la Fenacita 4.  $Be_2(SiO_4)$   
Grupo del Granate. 5. Almandina  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$  6. Pyropo  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$   
7. Grossularo  $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$  (hidrogrossularo) 8. Andradita  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$   
9. Uvarovita  $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$  10. Melanita  $Ca_3(Ti,Fe)_2(SiO_4)_3$   
Grupo de la Mervinita 11.  $Ca_3Mg(SiO_4)_2$  12. Larnita  $Ca_2(SiO_4)$   
Grupo del Circon 13.  $Zr(SiO_4)$  14. Cofinita  $U(UO)_2(SiO_4)(OH)_2$   
Grupo de la Uranofana 15.  $CaH_2(UO_2)_2(SiO_4)_2 \cdot 5H_2O$  16. Uranosilita  $U(Si_7O_{17})$   
17. Kasolita  $Pb(UO_2)(SiO_4)$  Grupo de la Willemita 18.  $Zn_2(SiO_4)$   
Grupo de la Danburita 19.  $CaB_2(SiO_4)_2$  Grupo de la Hillebrandita 20.  $Ca_2(SiO_4) \cdot H_2O$

Subsección 2. Con aniones complementarios

Grupo del Disteno 1.  $Al_2^{VI}(SiO_4)O$  2. Andalusita  $Al^{VI}Al^V(SiO_4)O$  3. Silimanita  $Al^{IV}(SiO_4)O$   
Grupo del Topacio 4.  $Al_2(SiO_4)(F,OH)_2$   
Grupo de la Lawsonita 5.  $CaAl_2(SiO_4)_2OH$  6. Ilvaita  $CaFe_2Fe(SiO_4)_2OH$   
Grupo de la Axinita 7.  $Ca_2(Mn,Fe)Al_2(BO_3)(SiO_4)_3$  (magnesioaxinita)  
Grupo de la Esfena 8.  $CaTiO(SiO_4)$  Grupo de la Idocrasa 9.  $Ca_3Al_2(SiO_4)_2(OH)_2$   
Grupo de la Clinoumita 10.  $Mg_9(SiO_4)_4(F,OH)_2$  Grupo de la Helvita 11.  $Mn_4Be_3(SiO_4)_3S$   
Grupo de la Bertrandita 12.  $Be_2(SiO_4) \cdot H_2O$  Grupo de la Clinozoisita 13.  $Ca_2Al_3(SiO_4)_3OH$   
Grupo de la Datolita 14.  $CaB(SiO_4)OH$  15. Howlita  $Ca_2B_5(SiO_{10})(OH)_3$   
16. Bakerita  $Ca_4B_4(BO_4)(SiO_4)_3(OH)_3 \cdot H_2O$  Grupo de la Spurrita 17.  $Ca_5(SiO_4)_2(CO_3)$

Sección B. Monodisilicatos (Nesosorosilicatos)

Grupo de la Epidota 1.  $Ca_2Al_2FeO(OH)(SiO_4)(Si_2O_7)$  2. Ortita  $(Ce,Ca)Al_2FeO(OH)(SiO_4)(Si_2O_7)$  (Y-allanita). 3. Zoisita  $Ca_2Al_2AlO(OH)(SiO_4)(Si_2O_7)$  (tulita)  
4. Pumpeleita  $Ca_2(Mg,Fe,Mn)(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot 2H_2O$   
Grupo de la Melilita 5.  $NaCa_3Al_3(SiO_4)(Si_2O_7)_2$  6. Gehlenita  $Ca_2Al_2(SiO_4)(Si_2O_7)$   
Grupo de la Rustumita 7.  $Ca_{10}(SiO_4)(Si_2O_7)_2(OH,Cl)_2$

Sección C. Disilicatos (Sorosilicatos)

Grupo de la Calamina 1.  $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$   
Grupo de la Jennita 2.  $Ca_3(Si_2O_7) \cdot 4H_2O$  3. Killalaita  $Ca_3(Si_2O_7) \cdot H_2O$   
4. Afwillita  $Ca_3(Si_2O_7) \cdot 3H_2O$  5. Hisingerita  $Fe_2(Si_2O_7) \cdot 4H_2O$  6. Neotocita  $Mn_2(Si_2O_7) \cdot 4H_2O$   
Grupo de la Cuspidina 7.  $Ca_4(Si_2O_7)(OH,F)_2$

Grupo de la Tileita 8.  $\text{Ca}_5(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{CO}_3)_2$

#### Sección D. Ciclosilicatos con radicales aniónicos anulares

Grupo del Berilo 1.  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$  2. Cordierita  $\text{Mg}_2\text{Fe}(\text{AlSi}_5\text{O}_{18})$

Grupo de la Turmalina 3-6. Chorlo-Dravita-Elbaita-Burguerita  $(\text{Na},\text{Li})(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH},\text{F})_3$

Grupo de la Dumortierita 7.  $\text{Al}_7(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_3\text{O}_9)$  Grupo de la Pectolita 8.  $\text{NaCa}_2\text{H}(\text{Si}_3\text{O}_9)$

Grupo de la Plombierita 9.  $\text{Ca}_5(\text{Si}_6\text{O}_{17}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  10. Tobermorita  $\text{Ca}_5(\text{Si}_6\text{O}_{17}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

11. Haiweeita  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{Si}_6\text{O}_{15}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Xonotlita 12.  $\text{Ca}_6(\text{Si}_6\text{O}_{17})(\text{OH})_2$  (jurupaita)

Grupo de la Milarita 13.  $\text{KCa}_2\text{Be}_2\text{Al}(\text{Si}_{12}\text{O}_{30})(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Magadiita 14.  $\text{Na}(\text{Si}_7\text{O}_{13})(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Kersutita 15.  $\text{NaCa}_2\text{Fe}_4\text{TiAl}_2(\text{Si}_6\text{O}_{23})(\text{OH})$

Grupo de la Girolita 15.  $\text{Ca}_{13}(\text{Si}_{24}\text{O}_{61}) \cdot 23\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Tuhualita 16.  $\text{NaFe}^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{Si}_6\text{O}_{15})$

Grupo de la Dioptasa 17.  $\text{Cu}(\text{SiO}_3) \cdot \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Crisocola 18.  $\text{Cu}(\text{SiO}_3)_n \cdot \text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Eudialita 19.  $\text{Na}_7\text{Ca}_3\text{FeZr}(\text{Si}_{12}\text{O}_{32})(\text{OH})_2\text{Cl}$

Grupo de la Creaseyita 20.  $\text{Pb}_2\text{Cu}_2\text{Fe}_2(\text{Si}_5\text{O}_{17}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Okenita 21.  $\text{Ca}(\text{Si}_2\text{O}_5) \cdot \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Wecksita 22.  $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{Si}_6\text{O}_{15}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

#### Subclase - Inosilicatos

##### Familia - Piroxenos

Grupo de la Enstatita-Broncita-Hiperstena 1-3.  $(\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{SiO}_3)_2$

Grupo del Diopsido-Hedenbergita 4-5.  $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})(\text{SiO}_3)_2$  6. Johancenita  $\text{CaMn}(\text{SiO}_3)_2$

7. Pigeonita  $\text{Ca}_{0.3}\text{Fe}_{0.7}\text{Mg}(\text{SiO}_3)_2$  Grupo de la Egirina 8.  $\text{NaFe}(\text{SiO}_3)_2$

Grupo del Augita 9.  $(\text{Ca},\text{Mg},\text{Fe})(\text{AlSi}_2\text{O}_6)$

Grupo de la Jadeita 10.  $\text{NaAl}(\text{SiO}_3)_2$  11. Omfacita  $(\text{Na},\text{Ca},\text{Mg},\text{Al})(\text{SiO}_3)_2$

##### Familia - Piroxenoides

Grupo de la Rodonita 1.  $\text{CaMn}_4(\text{Si}_5\text{O}_{15})$  2. Pyroxmangita  $\text{CaMn}_6(\text{Si}_7\text{O}_{21})$

3. Tuesita  $\text{Ca}_2\text{Mn}_7(\text{Si}_{10}\text{O}_{29}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  4. Inesita  $\text{Ca}_2\text{Mn}_7\text{Si}_{10}\text{O}_{29} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Grupo de la Wolastonita 5.  $\text{Ca}(\text{SiO}_3)$  Grupo de la Bustamita 6.  $\text{CaMn}(\text{SiO}_3)_2$

Grupo de la Alamosita 7.  $\text{Pb}(\text{SiO}_3)$  Grupo de la Espodumena 8.  $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$

##### Familia - Anfíboles.

Grupo de la Tremolita-Actinolita. 1-2.  $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$

Grupo de la Hornblenda 3.  $(\text{Ca},\text{Na},\text{K})_{2-3}(\text{Mg},\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+},\text{Al})_5(\text{Al},\text{Si}_3\text{O}_{11})_2(\text{OH},\text{F})_2$  (barroisita)

Grupo del Glaucofano 4.  $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$

Grupo de la Antofilita 5.  $\text{Mg}_7(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$  6. Cumingtonita  $\text{Mg}_7(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$

Grupo de la Pargacita 7.  $\text{NaCa}_2\text{Mg}_4\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$  8. Richterita  $\text{Na}_2\text{CaMg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$

9. Riebeckita  $\text{NaFe}^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$

##### Subclase - Filosilicatos

Grupo de la Serpentina 1.  $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$  (antigorita, lizardita, asbesto)

2. Garnierita  $(\text{Ni}, \text{Mg})_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$   
 Grupo del Talco 3.  $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_4$  4. Pirofilita  $\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})$   
 Grupo de la Apofilita 5.  $\text{KCa}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})\text{F} \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$  (hidroxiapofilita)  
 Grupo de la Sepiolita-Palygorskita 6-7.  $\text{Mg}_{8-3x}\text{Fe}_{2x}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_4(\text{Si}_{12}\text{O}_{30}) \cdot 4 \text{H}_2\text{O} - \text{Al}_{2x}\text{Mg}_{5-3x-y}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2(\text{Si}_8\text{O}_{20})$  Cay  $4 \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Corrensita 8.  $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_9(\text{Si}, \text{Al})_8 \text{O}_{20}(\text{OH})_{10} n\text{H}_2\text{O}$

#### Familia – Minerales Arcillosos

Grupo de la Caolinita 1.  $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$  2. Dickita  $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4 n \text{H}_2\text{O}$   
 3. Halosita  $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  (endelita)  
 Grupo del Alofano 4.  $\text{Al}_2\text{Si}_5\text{O}_{15} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Montmorilonita 5.  $\text{Na}_{0.33}\text{Al}_{1.67}\text{Mg}_{0.33}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$   
 6. Beidelita  $(\text{Ca}, \text{Na})_{0.3}\text{Al}_2(\text{Al}_{0.5}\text{Si}_{3.5}\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$   
 7. Nontronita  $\text{Fe}_2\text{Na}_{0.33}(\text{Al}_{0.33}\text{Si}_{3.67}\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  8. Saponita  $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$   
 Grupo de la Sauconita 9.  $\text{Zn}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

#### Familia - Micas

Grupo de la Muscovita 1.  $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  (sericita, fengita) 2. Paragonita  $\text{NaAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$   
 Grupo de la Flogopita 3.  $\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2$  4. Biotita  $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2$   
 5. Lepidolita  $\text{K}(\text{Li}, \text{Al})(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

#### Subfamilia : Micas hidratadas

Grupo de la Preinita 6.  $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  (edellita)  
 Grupo de la Glauconita 7.  $\text{K}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Al})(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  8. Celadonita  $\text{KMgFe}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$   
 Grupo de la Vermiculita 9.  $\text{Mg}_3\text{H}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

#### Subfamilia : Micas fragiles

Grupo de la Margarita 10.  $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}) (\text{OH})_4$  11. Clintonita  $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Al})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

#### Familia - Cloritas

Grupo del Clinocloro 1.  $(\text{Mg}, \text{Fe}) (\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \text{Mg}_3(\text{OH})_6$   
 Pennina 2.  $(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10}) (\text{OH})_8$   
 Grupo del Stilpnomelano 3.  $\text{KFe}_4(\text{AlSi}_8\text{O}_{20})(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 4. Kemererita  $(\text{Mg}, \text{Fe})_5(\text{Al}, \text{Cr})(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$   
 Grupo de la Amesita 5.  $\text{Mg}_2\text{Al}(\text{AlSiO}_5)(\text{OH})_4$  6. Cronstedita  $\text{Fe}_2\text{Fe}(\text{Si}, \text{Fe})\text{O}_5(\text{OH})_4$

#### Subclase - Tectosilicatos

#### Sección : Aluminosilicatos

Subsección A. Sin aniones complementarios y moléculas de agua

#### Familia - Feldspatos

Grupo de la Plagioclasa. 1-6. Albita-Oligoclasa- Andesina-Labrador-Bitownita-Anortrita

Na(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) - Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)  
Grupo de los Feldspatos sodico-potasicos. 7-9.Sanidino-Ortosa-Microclina K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)  
Grupo de la Adularia 10. K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)

#### Familia - Feldespatoides

Grupo de la Leucita 1. K(AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)  
Grupo de la Nefelina 2. Na(AlSiO<sub>4</sub>) 3.Kaliofilita K(AlSiO<sub>4</sub>)

#### Subsección B. Con aniones complementarios

Grupo de la Escapolita. 1-3. Marialita-Mezzonita-Mejonita. Na<sub>8</sub>(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)Cl<sub>2</sub> -  
Ca<sub>8</sub>(Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
Grupo de la Sodalita 4.Na<sub>8</sub>(AlSiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub> Cl<sub>2</sub> 5. Lazurita (Na,Ca)<sub>8</sub>(AlSiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(S,SO<sub>4</sub>,Cl)<sub>2</sub>  
6. Nosean Na<sub>8</sub>(AlSiO<sub>4</sub>)(SO<sub>4</sub>)  
Grupo de la Cancrinita 7. Na<sub>3</sub>Ca(AlSiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (CO<sub>3</sub>) (OH)

#### Subsección C. Con las moléculas de agua

#### Familia : Zeolitas

Grupo de la Mordenita 1. Na(AlSi<sub>5</sub>O<sub>12</sub>) 3 H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Heulandita 2. Ca(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)<sub>2</sub> 5 H<sub>2</sub>O  
3. Clinoptilolita (Na,K)<sub>4</sub>Ca(Al<sub>6</sub>Si<sub>30</sub>O<sub>72</sub>)<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O 4. Brewsterita (Sr,Ba,Ca)(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)<sub>2</sub> 5H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Chabasita 5. Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>12</sub>) 6H<sub>2</sub>O 6.Herschelita (Na,K,Ca)(AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) 3H<sub>2</sub>O  
7. Lomontita Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>12</sub>) 4H<sub>2</sub>O 8. Gmelinita Na(AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) 3H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Natrolita 9. Na<sub>2</sub>(Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) 2 H<sub>2</sub>O(tetranatrolita)  
10. Mesolita Na<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>(Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) 8H<sub>2</sub>O 11. Escolécita Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) 3H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Filipita 12. KCa(Al<sub>3</sub>Si<sub>5</sub>O<sub>16</sub>) 6H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Wairakita 13. Ca(AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Estilbita 14. Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>7</sub>O<sub>18</sub>) 7 H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Harmotoma 15. Ba(Al<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>16</sub>) 6H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Analcima 16. Na(AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) H<sub>2</sub>O  
Grupo de la Gismondina 17. Ca(Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) 4H<sub>2</sub>O

### CLASE : CARBONATOS

#### Sección A. Sin aniones complementarios

Grupo de la Calcita 1.Ca(CO<sub>3</sub>) (trigonal) 2. Vaterita Ca(CO<sub>3</sub>) (hexagonal)  
3.Magnesita Mg(CO<sub>3</sub>) 4. Esmirsonita Zn(CO<sub>3</sub>)(herrerita) 5. Siderita Fe(CO<sub>3</sub>) 6.Rodocrosita  
Mn(CO<sub>3</sub>)7. Esferocobaltita Co(CO<sub>3</sub>)  
Grupo de la Dolomita 8. CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 9. Ankerita CaFe(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
10. Kutnahorita CaMn(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
Grupo del Aragonito 11. Ca(CO<sub>3</sub>) (rómboico) 12. Cerusita Pb(CO<sub>3</sub>)  
13. Estroncianita Sr(CO<sub>3</sub>) 14. Natrita Na<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)  
Grupo de la Huntita 15. Mg<sub>3</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> Grupo de la Bismutita 16. (BiO)<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)

## Sección B. Anhidros con aniones complementarios

Grupo de la Malaquita 1.  $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$  2. Azurita  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$   
3. McGuinnessita  $\text{MgCu}(\text{CO}_3)(\text{OH})$  4. Rosasita  $\text{ZnCu}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$   
Grupo de la Hidrozincita 5.  $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$  6. Auricalcita  $(\text{Zn,Cu})_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$   
7. Zincrosasita  $(\text{Zn,Cu})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$  Grupo de la Fosgenita 8.  $\text{Pb}_2(\text{CO}_3)\text{Cl}_2$   
Grupo de la Bastnesita 9.  $(\text{Ce,Y})\text{CO}_3\text{F}$

## Sección C. Hidratados sin aniones complementarios

Grupo del Natron 1.  $\text{Na}_2(\text{CO}_3) \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Hidrotalquita 2.  $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{CO}_3)_{16} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$

## Sección D. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Hidromagnesita 1.  $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Trona 2.  $\text{Na}_3(\text{CO}_3)(\text{HCO}_3) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

## CLASE : SULFATOS

### Sección A. Anhidros sin aniones complementarios

Grupo de la Barita 1.  $\text{Ba}(\text{SO}_4)$  2. Celestina  $\text{Sr}(\text{SO}_4)$  3. Anglesita  $\text{Pb}(\text{SO}_4)$   
Grupo de la Anhidrita 4.  $\text{Ca}(\text{SO}_4)$  Grupo de la Tenardita 5.  $\text{Na}_2(\text{SO}_4)$   
Grupo de la Glauberita 6.  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$  Grupo de la Aftitalita 7.  $(\text{K,Na})_3\text{Na}(\text{SO}_4)_2$   
Grupo de la Burkeita 8.  $\text{Na}_6(\text{SO}_4)_2(\text{CO}_3)$

### Sección B. Anhidros con aniones complementarios

Grupo de la Jarosita 1.  $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$  2. Plumbojarosita  $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$   
3. Argentojarosita  $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_6$  4. Natrojarosita  $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_6$   
Grupo de la Alunita 5.  $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$   
Grupo de la Linarita 6.  $\text{PbCu}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$  Grupo de la Lanarkita 7.  $\text{Pb}_2(\text{SO}_4)\text{O}$   
Grupo de la Antlerita 8.  $\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$   
Grupo de la Hillebrandita 9.  $\text{Ca}_2(\text{SO}_3)(\text{OH})_2$   
Grupo de la Leadhilita 10.  $\text{Pb}_4(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

### Sección C. Hidratados sin aniones complementarios

Grupo del Yeso 1.  $\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Brochantita 2.  $\text{Cu}(\text{SO}_4) \cdot 1.5 \text{H}_2\text{O}$   
3. Calcantita  $\text{Cu}(\text{SO}_4) \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Krausita 4.  $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Coquimbita 5.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Epsomita 6.  $\text{Mg}(\text{SO}_4) \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  7. Melanterita  $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$   
8. Mirabilita  $\text{Na}_2(\text{SO}_4) \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  9. Goslarita  $\text{Zn}(\text{SO}_4) \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Halotrichita 10.  $\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$  11. Kalinita  $\text{KAl}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Hexahidrita 12.  $\text{Mg}(\text{SO}_4) \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo del Alumogeno 13.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Bianchita 14.  $\text{Zn}(\text{SO}_4) \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Apjonita 15.  $\text{MnAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$  16. Pickeringita  $\text{MgAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$

## Sección D. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Creedita 1.  $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SO}_4)\text{F}_8(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Zipeita 2.  $(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_2 \cdot 3\text{-}5\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Aluminita 3.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Copiapita 4.  $\text{Fe Fe}_4 (\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Etringita 5.  $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Hidronijarosita 6.  $(\text{H}_3\text{O}) \text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$   
Grupo de la Mooreita 7.  $(\text{Mg,Zn,Mn})_7(\text{SO}_4)(\text{OH})_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Voltaita 8.  $\text{K}_2\text{Fe}_5\text{Fe}_4(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  9. Metavoltina  $\text{K}_2\text{Na}_6\text{FeFe}_6(\text{SO}_4)_{12}\text{O}_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$   
10. Botryogen  $\text{MgFe}(\text{SO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Davilita 11. Serpierita  $\text{CaZnCu}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Thaumassita 12.  $\text{Ca}_3\text{Si}(\text{CO}_3)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

### CLASE : FOSFATOS, ARSENIATOS, VANADATOS

#### Sección A. Anhidros sin aniones complementarios

Grupo de la Monacita 1.  $\text{Ce}(\text{PO}_4)$  2. Xenotima  $\text{Y}(\text{PO}_4)$  3. Cheralita  $\text{CaCe}_2\text{Th} (\text{PO}_4)_4$   
Grupo de la Ludloquita 4.  $(\text{Fe Fe Pb})(\text{AsO}_3)_2$

#### Sección B. Anhidros con aniones complementarios

Grupo del Apatito 1.  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F,Cl,OH})$  (fluorapatito, carbonat-hidroxilapatito) 2. Piromorfita  $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3 \text{Cl}$  3. Svabita  $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3\text{F}$   
Grupo de la Triplita 4. Wagnerita  $(\text{Mg,Fe})_2(\text{PO}_4)\text{F}$   
Grupo de la Herderita 5.  $\text{CaBe}(\text{PO}_4) \text{F}$   
Grupo de la Mimetita 6.  $\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$  7. Vanadinita  $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$  (Endlichita) 8. Hedyfano  $(\text{Ca,Pb})_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$   
Grupo de la Decloizita 9.  $\text{PbZn}(\text{VO}_4)(\text{OH})$  10. Cuprodecloizita  $(\text{Cu,Zn})\text{Pb}(\text{VO}_4)(\text{OH})$   
11. Motramita  $\text{PbCu}(\text{VO}_4)(\text{OH})$  12. Arsendecloizita  $\text{PbZn}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$   
13. Duftita  $\text{PbCu}(\text{ASO}_4)(\text{OH})$   
Grupo de la Austinita 14.  $\text{CaZn}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$   
Grupo de la Holdenita 15.  $(\text{Mn,Mg})_6\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_8(\text{SiO}_4)$   
Grupo de la Olivenita 16.  $\text{Cu}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$  17. Conicalcita  $\text{CaCu}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$   
Grupo de la Baildonita 18.  $\text{PbCu}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2$   
Grupo de la Adamita 19.  $\text{Zn}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$  (rómico) 20. Paradamita (triclínico)  
Grupo de la Carminita 21.  $\text{PbFe}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2$   
Grupo de la Durangita 22.  $\text{NaAl}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$  23. Britolita  $\text{Pb}_5\text{Ca}_2\text{Ce}_3(\text{Si}_3\text{O}_{12})(\text{OH})$   
Grupo de la Dussertita 24.  $\text{BaFe}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_5$   
Grupo de la Chenevixita 25.  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_4$   
Grupo de la Hidalgoita 26.  $\text{PbAl}_3(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$   
Grupo de la Tsumebita 27.  $\text{Pb}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})$   
Grupo de la Corkita 28.  $\text{PbFe}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})$   
Grupo de la Beudantita 29.  $\text{PbFe}_3(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$   
Grupo de la Libetenita 30.  $\text{Cu}_2(\text{PO}_4)(\text{OH})$  Grupo de la Whitlockita 31.  $\text{Ca}_9(\text{Mg,Fe})\text{H}(\text{PO}_4)_7$

#### Sección C. Hidratados sin aniones complementarios

Grupo de la Vivianita 1.  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  2. Ludlamita  $(\text{Fe},\text{Mg},\text{Mn})_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Eritrita 3.  $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  4. Anabergita  $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   
 5. Simplexita  $\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (triclinico) 6. Parasimplexita (monoclinico)  
 7. Kottigita  $\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Escorodita 8.  $\text{Fe}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Variscita 9.  $\text{Al}(\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$  10. Metavariscita  $\text{Al}(\text{PO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 11. Mansfieldita  $\text{Al}(\text{AsO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Tsumcorita 12.  $\text{PbFeZn}(\text{AsO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Farmacolita 13.  $\text{CaH}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Strengita 14.  $\text{Fe}(\text{PO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Huemulita 15.  $\text{NiMg}(\text{V}_{10}\text{O}_{28}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Villaelenita 16.  $\text{Mn}_3\text{Co}_2\text{H}_2(\text{AsO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

#### Sección D. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Arseniosiderita 1.  $\text{Cu}_3\text{Fe}_4(\text{AsO}_4)_4(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Liroconita 2.  $\text{Cu}_2\text{Al}(\text{AsO}_4)(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  3. Cornawalita  $\text{Cu}_5(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Haidingerita 4. Koritnigita  $\text{ZnH}(\text{AsO}_4)(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Legrandita 5.  $\text{Zn}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Mapimita 6.  $\text{Zn}_2\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Arturita 7. Ojuelaita  $\text{ZnFe}_2(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Ogdensburgita 8.  $\text{Ca}_3\text{ZnFe}_6(\text{AsO}_4)_5(\text{OH})_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Farmacosiderita 9.  $\text{KFe}_4(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Tregerita 10. Uranospinita  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   
 11. Novacekita  $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Carnotita 12.  $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  13. Margaritacita  $\text{Cs}(\text{UO}_2)(\text{VO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Tyuyaminita 14.  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 5-8\text{H}_2\text{O}$   
 15. Metatyuyaminita  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Autenita 16.  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10-12\text{H}_2\text{O}$  17. Metaautenita  $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{PO}_4)_2 \cdot 2-8\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Torbernitita 18.  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8-12\text{H}_2\text{O}$  19. Metatorbernitita  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Crandalita 20.  $\text{CaAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Brackebuschita 21. Lotharmeyerita  $\text{CaZnMn}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Arsenobismuta 22.  $\text{Bi}_4(\text{AsO}_3)(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  23. Mixta  $\text{BiCu}_6(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Turquesa 24.  $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Zapatalita 25.  $\text{Cu}_3\text{Al}_4(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_9 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Psedomalachita 26.  $\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Wavelita 27.  $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH},\text{F})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  28. Fluelita  $\text{Al}_2(\text{PO}_4)\text{F}_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Paravauxita 29.  $\text{FeAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Veszelyta 30.  $(\text{Cu},\text{Zn})_3(\text{PO}_4)(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
 Grupo de la Mendozavilita 31.  $\text{NaCa}_2\text{Fe}_6(\text{PO}_4)_2(\text{PMO}_{11}\text{O}_{39})(\text{OH},\text{Cl})_{10} \cdot 33\text{H}_2\text{O}$   
 32. Paramendozavilita  $\text{NaAl}_4\text{Fe}_7(\text{PO}_4)_5(\text{PMO}_{12}\text{O}_{40})(\text{OH})_{16} \cdot 56\text{H}_2\text{O}$  (?)

### CLASE : WOLFRAMATOS Y MOLYBDATOS

#### Sección A. Sin aniones complementarios

Grupo de la Scheelita 1.  $\text{Ca}(\text{WO}_4)$  Grupo de la Wolframita 2.  $(\text{Mn},\text{Fe})(\text{WO}_4)$   
 Grupo de la Raspita 3.  $\text{Pb}(\text{WO}_4)$  (monoclinico) 4. Estolzita  $\text{Pb}(\text{WO}_4)$  (tetragonal)

Grupo de la Wulfenita 5.  $\text{Pb}(\text{MoO}_4)$  Grupo de la Povelita 6.  $\text{Ca}(\text{MoO}_4)$   
Grupo de la Ferrimolibdita 7.  $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)$  Grupo de la Tungstita 8.  $\text{H}_2(\text{WO}_4)$

Sección B. Con aniones complementarios

Grupo de la Cuprotungstita 1.  $\text{Cu}_2(\text{WO}_4)(\text{OH})_2$

**CLASE : TELURITOS Y TELURATOS**

Sección A. Sin aniones complementarios

Grupo de la Plumbotelurita 1.  $\text{PbTeO}_3$  Grupo de la Cliffordita 2.  $\text{UTe}_3\text{O}_8$  3. Carlfriesita  $\text{CaTe}_3\text{O}_8$   
4. Spirrofita  $(\text{Mn,Zn,C})_2\text{Te}_3\text{O}_8$  Grupo de la Deningita 5.  $(\text{Mn,Ca,Zn})\text{Te}_2\text{O}_5$   
Grupo de la Kuranakhita 6.  $\text{PbMnTeO}_6$  Grupo de la Yafsoanita 7.  $\text{Ca}_3\text{Zn}_3(\text{TeO}_6)_2$

Sección B. Con aniones complementarios

Grupo de la Moctezumita 1.  $\text{Pb}(\text{UO}_2)(\text{TeO}_3)_2$   
Grupo de la Quetzalcoatlita 2.  $\text{Cu}_4\text{Zn}_8(\text{TeO}_3)_3(\text{OH})_{18}$   
Grupo de la Schmitterita 3.  $\text{UO}_2(\text{TeO}_3)$   
Grupo de la Xocomecatilita 4.  $\text{Cu}_3(\text{TeO}_4)(\text{OH})_4$   
Grupo de la Duganita 5.  $\text{Pb}_3\text{Zn}_3(\text{TeO}_6)(\text{AsO}_4)(\text{OH})_6$   
Grupo de la Mroseita 6.  $\text{Ca}(\text{TeO}_2)(\text{CO}_3)$   
Grupo de la Tlapalita 7.  $\text{Ca}_2\text{H}_6\text{Cu}_3(\text{TeO}_3)_4(\text{TeO}_6)(\text{SO}_4)$

Sección C. Hidratados sin aniones complementarios

Grupo de la Mackayita 1.  $\text{Fe}(\text{TeO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Emmonsita 2.  $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Sonoraita 3.  $\text{Fe}_2\text{Te}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Choloalita 4.  $\text{PbCu}(\text{TeO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Cuzticita 5.  $\text{Fe}_2(\text{TeO}_6) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Graemita 6.  $\text{CuTeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
7. Tlineita  $\text{CuTeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Kinichilita 8.  $\text{NaHFe}_2(\text{TeO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Sección D. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Pouchita 1.  $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_2(\text{SO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Tlalocita 2.  $\text{Cu}_{10}\text{Zn}_6(\text{TeO}_3)(\text{TeO}_4)_2 \text{Cl}(\text{OH})_{25} \cdot 27\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Zemannita 3.  $\text{NaZn}_2(\text{Te}_3\text{O}_8)(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Cesbronita 4.  $\text{Cu}_5(\text{TeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Tecoraita 5.  $\text{Fe}_3\text{Bi}_5(\text{TeO}_3)(\text{TeO}_4)_2\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Eztlita 6.  $\text{PbFe}_6(\text{TeO}_3)_3(\text{TeO}_6)(\text{OH})_{10} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Poughita 7.  $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_3(\text{SO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Yecoraita 8.  $\text{Bi}_5\text{Fe}_3\text{Te}(\text{TeO}_{10})_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$   
Grupo de la Burckhardita 9.  $\text{Pb}_2\text{Fe}_3(\text{TeO}_2)(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

**CLASE : SELENATOS**

Grupo de la Calcomenita 1.  $\text{Cu}(\text{SeO}_3) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Grupo de la Molibdomenita 2.  $\text{PbSeO}_3$

### **CLASE : BORATOS**

#### Sección A. Anhidros con aniones complementarios

Grupo de la Fluoborita 1.  $Mg_3(BO_3)(F,OH)_3$

Grupo de la Teepleita 2.  $NaB(OH)_4Cl$

#### Sección B. Hidratados sin aniones complementarios

Grupo de la Mcallisterita 1.  $Mg_2(B_3O_5)_4 \cdot 15H_2O$

Grupo de la Colemanita 2.  $Ca_2(B_6O_{11}) \cdot 5 H_2O$

Grupo del Borax 3.  $Na_2 (B_4O_7) \cdot 10H_2O$

Grupo de la Priceita 4.  $Ca_4 (B_{10} O_{19}) \cdot 7H_2O$

#### Sección C. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Nifontovita 1.  $Ca_3(BO_3)(OH)_3 \cdot 2 H_2O$

### **CLASE : CROMATOS**

Grupo de la Crocoita 1.  $PbCrO_4$  Grupo de la Vauquelinita 2.  $Pb_2Cu(CrO_4)(PO_4)(OH)$

### **CLASE : NITRATOS**

Grupo del Nitro 1.  $KNO_3$

### **TIPO : HALOGENUROS**

#### **CLASE : CLORUROS**

##### Sección A. Sin aniones complementarios

Grupo de la Halita 1.  $NaCl$  2. Querargirita  $AgCl$  3. Embolita  $Ag(Cl,Br)$  4. Calomel  $HgCl$  5. Nantokita  $CuCl$  6. Terlinguaita  $Hg_2Cl_{10}$  Grupo de la Amchlita 7.  $NH_4Cl$

##### Sección B. Con aniones complementarios

Grupo de la Percylita 1.  $PbCuCl_2(OH)_2$  2. Boleita  $Ag(Pb,Cu)_3Cl_7(OH)_6$

3. Pseudoboleita  $Pb_2CuCl_2(OH)_4$

Grupo de la Eglestonita 4.  $HgO_4Cl_2$  5. Poyarkovita  $Hg_3OCl$

Grupo de la Atacamita 6.  $Cu_2Cl(OH)_3$

##### Sección C. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Cumengeita 1.  $PbCuCl_2(OH)_2 \cdot H_2O$

Grupo de la Cloraluminita 2.  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$

### **CLASE : FLUORUROS**

##### Sección A. Sin aniones complementarios

Grupo de la Fluorita 1.  $CaF_2$

Sección B. Con aniones complementarios

Grupo de la Prosopita 1.  $\text{CaAl}_2\text{F}_4(\text{OH})_4$

Sección C. Hidratados con aniones complementarios

Grupo de la Gearksutita 1.  $\text{CaAlF}_4(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$

**CLASE : BROMUROS**

Grupo de la Bromargirita 1.  $\text{AgBr}$

**CLASE : IODUROS**

Grupo de la Iodoargirita 1.  $\text{AgI}$

Grupo de la Coccinita 2.  $\text{HgI}_2$

Grupo de la Schwartzembergita 3.  $\text{Pb}_5\text{IO}_6\text{Cl}_3$