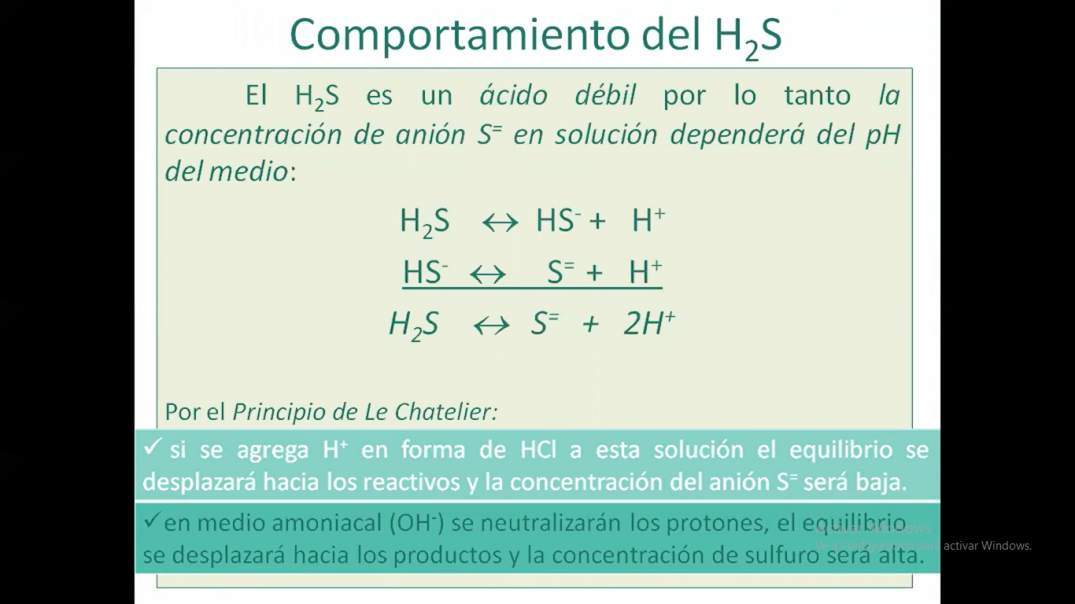
|  |  |
| --- | --- |
| CATIONES | ANIONES |
| 1. Ag+, Pb+2, Hg+2, Tl+, WO4= 2. Fe+2, F+3, Co+2, Ni+2, Cu+2, Hg+2, Mn+2 3. Al+3, Zn+2, Sn+2, Sn+4, Mo+6 4. Ca+2, Sr+2, Ba+2 5. NH4+, Na+, K+, Mg+2 | 1. Cl-, S=, SO4=, CO3=, NO3= 2. BO3-3, PO4-3, SiO4-4, F-   (El criterio de división de los aniones es que el 2° grupo infiere sobre el 4° grupo de cationes) |
| * 1° grupo precipitan en todos los casos * Hg2+2 se desproporciona y forma HgS y Hg° a alta [S=] (H2S en medio amoniacal) * 2° grupo precipitan en todos los casos salvo: * Fe+2 no reacciona a pH alcalino débil NH4NaOH y Mn+2 soluble hasta pH=9. * Fe+2, Co+2, Ni+2 y Mn+2 no reaccionan a H2S, baja [S=] (en medio HCl 0,3M) * 3° grupo precipitan en todos los casos salvo: * Al+3 y el Zn+2 no reaccionan a H2S, baja [S=] (en medio HCl 0,3M) * Sn+4 y Mo+6 forman complejos con el S= por su alto PI * 4° grupo no precipitan * 5° grupo no precipitan | * 1° grupo precipitan en todos los casos * 2° grupo precipitan en todos los casos |



1. pH alcalino débil NH4NaOH
2. pH alcalino fuerte NaOH
3. H2S, baja [S=] (en medio HCl 0,3M)
4. Con alta [S=] (H2S en medio amoniacal)
5. Precipitación con el RGG
6. Disolución del precipitado
7. Identificación de Ag+

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1° GRUPO | Ag+ | Pb+2 | Hg2 +2 |
| RGG | HCl 3M en frio, floculan o precipitan como cloruros | | |
| ASPECTO QUIMICO | Transición | Normal con caract. de transición | Transición |
| COMPUESTOS | Covalentes | | |
| ABUNDANCIA | Vestigios formadores de mena | | |
| ASPECTO GEOQUIMICO | Calcófilo | | |
| OTROS | Soluble, móvil, buen rastreador en prospección |  | pH>3: desproporción y auto óx-red |
| AFINIDAD | S, Se, Te, Sb, As: Sulfosales | S | Fases sulfuradas |
| MINERALES | Ag° (plata con Au, Cu) AgCl (Querargirita) Ag2S (Argentita)  Ag3AsS3 (Proustita) Ag3SbS3 (Pirargirita) | PbS (Galena) PbSO4 (Anglesita)  PbCO3 (Cerusita) PbMoO4 (Wulfenita) PbCrO4 (Crocoita) | HgS (Cinabrio) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2° GRUPO | Fe+2 – Fe +3 | | Co+2 | | Ni+2 | Cu+2 | | Hg+2 | | Mn+2 | |
| RGG | NaOH en caliente, precipitan o floculan como óxidos e hidróxidos | | | | | | | | | | |
| ASPECTO QUIMICO | Transición | | | | | | | | | | |
| COMPUESTOS | Covalentes | | | | | | | | | Covalentes y iónicos | |
| ABUNDANCIA | Mayoritario | | Vestigio formador de mena | | | | | | | Minoritario/traza | |
| ASPECTO GEOQ. | Siderófilo, calcófilo, litófilo, | | Siderofilo, calcofilo | | | Calcofilo | | | | Litofilo | |
| AFINIDAD | S, O2 | | Fe, S | | | Fases sulfuradas | | | | Diádoco con el Fe+2 | |
| MINERALES | Fe2O3 (Hematita)  HFeO2 (Goethita)  FeO.Oh (Lepidocrosita)  Fe3O4 (Magnetita)  FeTiO3 (Ilmenita)  FeS (Pirrotina)  FeS2 (Pirita)  FeCuS2 (Calcopirita) Fe2SiO4 (Fayalita)  FeSiO3 (Ferrosilita) (Mg,Fe)SiO3 (Hypersteno) Dp/ Heden - Augita Hornblenda - Biotita | | CoAsS (Cobaltina)  (Fe,Co,Ni)9S8 (Pentlandita) | | NiAs (Niquelina)  NiS (Millerita) (Fe,Co,Ni)9S8 (Pentlandita) | Cu2O (Cuprita) Cu2S (Calcosina)  CuS (Covelina) Cu5FeS4 (Bornita) FeCuS2 (Calcopirita)  Cu2CO3(OH)2 (Malaquita)  Crisocola | | HgS (Cinabrio) | | MnCO3 (Rodocrosita) MnSiO2 (Rodonita) MnO.OH (Manganita)  MnO2 (Pirolusita) Haussmanita  Psilomelano | |
| 3° GRUPO | | Al+3 | | Zn+2 | | | Sn+2 y Sn+4 | | Mo+6 | |
| RGG | | NaOH, forman aniones | | | | | | | | |
| ASPECTO QUIMICO | | Normal | | Transicion concaract. normal | | | Normal | | Transicion | |
| COMPUESTOS | | Anfótero | | Covalentes | | | | | | |
| ABUNDANCIA | | Mayoritario | | Vestigio formador de mena | | | | | | |
| ASPECTO GEOQUIMICO | | Litófilo, oxifilo | | Calcófilo, oxifilo | | | Siderófilo, calcofilo, litofilo, oxifilo | | | |
| AFINIDAD | | Fase silicatada | | S, O | | |  | |  | |
| MINERALES | | Serie contínua: Ab – An Serie discontinua: Augita, Hornblenda Biotita, Muscovita,  Feldespato K  Argilominerales:  Caolinita, Montmorillonita  Bauxitas (óxidos e hidróxidos de Al):  HAlO2 (Diásporo)  AlO.(OH) (Bohemita)  Al(OH)3 (Gibbsita)  Resistatos: Al2O3 (Corindón),  MgAl2O4 (Espinela) Polimorfos: Al2O(SiO4) Andalucita , Cianita, Sillimanita Granates: X3Al2(SiO4)3  Almandino Fe, Piropo Mg  Espesartina Mn, Grossularia Ca | | ZnS (Esfalerita)  (Zn, Fe)S (Marmatita) ZnCO3 (Smithsonita)  Hemimorfita (silicato hidratado de cinc) | | | SnO2 (Casiterita)  Cu2FeSnS4 (Estannita) | | MoS2 (Molibdenita)  PbMoO4 (Wulfenita)  CaMoO4 (Powellita) | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4° GRUPO | Ca+2 | Sr+2 | Ba+2 |
| RGG | Na2CO3 en medio amoniacal y en presencia de sales de amonio. Precipitan como carbonatos | | |
| ASPECTO QUIMICO | Normal, alcalino terreo | | |
| COMPUESTOS | Iónicos blancos en estado solido | Permanecen en solución en medios supergénicos | |
| ABUNDANCIA | Mayoritario | Vestigios dispersos diadocos con mayoritarios | |
| ASPECTO GEOQUIMICO | Litófilos | | |
| AFINIDAD | Fases silicatadas | | |
| MINERALES | Plg: Albita - Anortita  ClinoPx: Diopsido – Hedenbergita, Augita,  Wollastonita  Anf: Hornblenda, Tremolita - Actinolita  Granates: Grossularia, Andradita, Uvarovita  Sales: CaF2 (Fluorita)  Carbonatos: CaCO3 (Calcita/Aragonita),  MgCO3. CaCO3 (Dolomita)  Sulfatos: CaSO4.2H2O (Yeso), CaSO4 (Anhidrita)  Fosfatos: Apatita  Wolframatos: Schellita  Molibdatos: CaMoO4 (Powellita) | SrSO4 (Celestina)  SrCO3 (Estroncianita) | BaSO4 (Baritina)  BaCO3 (Whiterita)  Psilomelano |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5° GRUPO | NH4+ | Na+ | K+ | Mg+2 |
| Reactivos de identifica. | Reactivo de Nessler | Blanchetiere | Cobalti – nitrito de sodio | Magnesón |
| ASPECTO QUIMICO | En la naturaleza se encuentra como derivado orgánico en suelos o como producto de emanaciones volcánicas | Normal, alcalino-térreo | Normal, alcalino | Normal, alcalino-terreo |
| COMPUESTOS |  | Iónicos e hidrosolubles en el medio exógeno | | |
| ABUNDANCIA |  | Mayoritario | | |
| ASPECTO GEOQUIMICO |  | Litofilo | | |
| AFINIDAD |  | Fases silicatadas | | |
| MINERALES |  | Albita  Hornblenda  Halita  Bórax  Kernita  Na2SO4 (Tenardita)  Bloedita | Micas: Muscovita, Biotita  Feldespato K: Ortosa, microclino  Sales: Silvita, Carnalita, Cainita, Glauconita, Illita | Olivinas: Mg2SiO4 (Forsterita)  Px:  MgSiO3 (Enstatita)  MgCaSi2O6 (Diopsido)  Augita  Anf: Hornblenda, Tremolita – actinolita, Antofilita – cummingtonita  Filosilicatos:  Bilaminar: Serpentina  Trilaminar: Talco, Biotita  Espinela, brucita  Magnesita  Epsomita  Hexaidrita  Carnalita  Dolomita  Bischofita  Cainita  Bloedita |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1° grupo aniones | S= | CO3= | Cl- | SO4= | NO3- |
| Reactivo de identificación | Acetato de Plomo | Hidróxido de bario | Nitrato de plata | Cloruro de bario | Amonio |
| Minerales | PbS (Galena)  ZnS (Esfalerita)  FeS (Pirrotina)  FeCuS2 (Calcopirita)  Ag2S (Argentita)  HgS (Cinabrio)  CuS (Covelina)  Cu2S (Calcosina) | CaCO3 (Calcita/Aragonita),  MgCO3. CaCO3 (Dolomita)  MgCO3 Magnesita  SrCO3 (Estroncianita)  BaCO3 (Whiterita)  FeCO3 (Siderita)  PbCO3 (Cerusita)  MnCO3 (Rodocrosita)  ZnCO3 (Smithsonita) | Halita  Silvita  Bischofita  Karnalita  Cainita  Querargirita | Yeso Ca  Anhidrita Ca  Tenardita Na  Bloedita Na  Epsomita Mg  Hexaidrita Mg  Kieserita Mg  Celestina Sr  Baritina Ba | NaNO3 (Nitratina)  KNO3 (Nitrato de potasio)  Salitre Ca(NO3)2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2° grupo aniones | PO4-3 | SiO3= | BO3-3 | F- |
| Reactivo de identificación | Molibdato de amonio | Molibdato de amonio | NaOH o NH4OH | Esmerilado |
| Minerales | Apatita - Monacita - Cenotima  Turquesa - Autunita | Olivinas - Piroxenos - Anfíboles - Micas - Arcillas - Feldespatos  Cuarzo | Borax – Ulexita - Kernita | Fluorita - Apatita |

* **Fe+2 y Fe+3** (2do grupo de cationes): Elemento de transición que forma compuestos covalentes. Fe+2 catión hidrosoluble (bajo PI y pH>7), Fe+3 catión hidrolisato (PI alto entre 3-10). Siderófilo, calcófilo, litófilo. En 3 fases por su abundancia. También oxífilo. Mayoritario

Ciclo endógeno

* Si hay mas Fe+3 se forman óxidos y sulfuros de hierro como **Magnetita e Ilmenita** que son bastante estables. Si hay mas Fe+2 se forman fases silicatadas como olivinas - **Fayalita** (Fe2SiO4) - y piroxenos - **Ferrosilita** (FeSiO3), **Hipersteno** (Mg, Fe)SiO3.
* **Hedembergita** CaFeSi2O6, **Diópsido-Hedembergita** Ca(Fe,Mg)Si2O6, **Augita** Ca(Fe,Mg,Al)(Al,Si)2O6
* Anfíboles: **Hornblenda** NaCa2(Mg, Fe)4Al[(OH)2(AlSi3O11)2]. **Tremolita**
* **Biotita** (filosilicato trilaminar) K2(Mg, Fe)6(OH)4(AlSi3O10)2

Ciclo exógeno

* Los primeros minerales del endógeno tienen Hierro por lo tanto se alteran primero en el exógeno por reacciones redox y pasan a RS y RM. En el exógeno las formas más importantes son Fe(OH)3 y FeCO3. También hay **Marcasita**, **Triplita** y lateritas como **Hematita, Goethita y Lepidocrosita**.
* En presencia de O2, Fe+3 estará en solución a pHs ácido. Si el pH sube, precipita como Fe(OH)3 (también precipita en soluciones alcalinas y oxidantes en presencia de calizas). Fe+2 precipita a pHs > a 7. Fe+2 pasa a Fe+3 por el O2 atmosférico disuelto. En ausencia de O2, el Fe+2 de las RI se disuelve y con el CO2 forma **Fe(HCO3)2 (bicarbonato ferroso)**.
* Los sulfuros como **Pirrotina, Pirita, Calcopirita** se oxidan cuando reaccionan con agua y O2 y forman **FeSO4 (sulfatos de hierro**) y H2SO4. Si la cc de CO2 disminuye o si FeSO4 entra en contacto con una solución con CO3= precipita **FeCO3** (**Siderita**) frecuentemente en zonas pantanosas.
* En las soluciones de la meteorización, la cc de FeCl2 y FeSO4 es >>> que la de Fe(HCO3)2. Las aguas de manantiales con mas CO2 que las aguas superficiales tendrán mayor cc de Fe(HCO3)2.
* **Siderita y FeSO4** son inestables en presencia de O2 y se descomponen en compuestos férricos. Fe(HO3)2 se descompone en **Fe(OH)3 (hidróxido férrico)** y CO2 con intervención de bacterias.
* Las aguas de lagos y ríos (con pHs bajos) transportan sales ferrosas. En las aguas estancadas habrá >> cc de Fe que en las superficiales por la presencia de complejos de Fe.
* Fe se transporta al mar en soluciones coloidales en forma de **Fe(OH)3** o de **Fe+2** en ausencia de O2.
* En el agua de mar el contenido de Fe es bajo. La mayor parte se deposita en masas de hierro de lagos, pantanos, menas de Hierro oolítico y como **Glauconita** K2(Mg, Fe)2Al2[(OH)4(Si4O10)2]. En la parte superior del mar hay O2, entonces habrá Fe(OH)3 coloidal y también partículas de fosfato férrico o fluoruro férrico. En los organismos del fitoplancton hay mucho hierro que es usado por las diatomeas.

Diadoquias: Mg+2 en Olivinas, Hipersteno, Hedenbergita-Dp y Montmorillonita. Al+3 en Jadeíta. Mn+2, Ca+2, Co+2, Zn+2. OCULTO/CAPTURADO.

* **Al+3** (3er grupo de cationes)
* Elemento normal (transición) que forma compuestos iónicos o covalentes (Anfótero).
* Metal más abundante de las RI, muy cc en la corteza, indica intensa diferenciación química de la tierra.
* Catión hidrolisato (PI entre 3 y 10) que toma oxidrilos del H2O (hidrólisis) y precipita como óxidos e hidróxidos. Aumenta la covalencia del enlace.
* Litófilo y Oxífilo
* Mayoritario y petrogénico

Ciclo endógeno

* **Dunitas, Anortositas y Espinelas** MgAl2O4 tienen poco Al.
* Nesosilicatos: Polimorfos de Al: **Andalusita** Al2O(SiO4), **Cianita**, **Sillimanita** (metamórficas), **Topacio, Granates:**   
  Serie PirALSpita (Al): **Piropo** Mg3Al2(SiO4)3, **Almandin**o Fe3Al2(SiO4)3, **Espessartina** Mn3Al2(SiO4)3.

Serie UGrAndita (Ca): **Grossularia** Ca3Al2(SiO4)3 (metamórficas)

* Sorosilicato: **Epidoto** (neso-sorosilicato)(Ca, Pb, Sr)2(Al, Fe+3)3O(OH)(SiO4)(Si2O7)
* Ciclosilicatos: **Berilo** Be3Al2(SiO3)6,**Cordierita** (Mg, Fe)2Al3(AlSi5O18),
* Cinopiroxenos: **Augita** Ca[(Mg, Fe)0,60, Al0,40](Al0,20Si0,80O3)2Cuando se sustituye un Si por Al en el tetraedro, se necesitan compensar las cargas y para eso, entra una parte proporcional de Al octaédrico. Es el piroxeno más común de las RI. **Jadeíta** NaAl(SiO3)2, **Espodumeno** LiAl(SiO3)2.
* Anfíboles: Disminuye su cc cuando entra en la **Hornblenda** NaCa2(Mg, Fe)4Al[(OH)2(AlSi3O11)2].
* Filosilicatos trilaminares: **Biotita** K2(Mg, Fe)6(OH)4(AlSi3O10)2 y **Muscovita** (30% Al)K2Al4(OH)4(AlSi3O10)2. En ambas se da sustitución completa de 1 Al por 1 Si.
* Feldespatos: **Ortosa** o **Microclino** (Feldespatos - tectosilicatos) Fk K(AlSi3O8) y plagioclasas(Al2,Si2O8)-2.Si se sustituyen 2 Si por 2 Al, se crean 2 cargas negativas que pueden ser compensadas por un catión alcalino térreo. **Anortita** Ca[(Al2,Si2O8)] 0-10%Na, **Bitownita** 10-30%Na, **Labradorita** 30-50%Na, **Andesina** 50-70%Na, **Oligoclasa** 70-90%Na, **Albita** Na(Al,Si3O8) 90-100%Na. **Adularia.**
* Feldespatoides: **Nefelina** NaAlSiO4, **Leucita** KAlSi2O6 y **Caliofilita** KAlSiO4
* Sienitas y sienitas nefelínicas (serie alcalina) tienen más Al que las de la serie calcoalcalina, Aplitas.

Ciclo exógeno

* Por meteorización de tectosilicatos, Al queda en:
* Solución iónica en ríos y arroyos y como es anfótero permanece en solución a pH< 4 y > 9.
* Entre pH 5-10 está como **Hidróxido de Aluminio** y precipita cuando una solución ácida se hace neutra o alcalina, formando **depósitos de Al puro.**
* Con la sílice reacciona y forma arcillas (silicatos de aluminio hidratados) como: **Montmorillonita** Na0,80Al3(Fe0,20+3, Mg0,80)[(OH)4(Si4O10)2]. nH2O, (Ca0,20, Na0,40) (por lixiviación incompleta en climas templados cuando la solubilidad de Al < Si), **Illita** (filosilicato que se forma en zonas de diagénesis) K0-2Al4[(OH)4(Al0-1Si3-4O10)2]), **Caolinita** Al4[(OH)8(Si4O10)] (hidrólisis incongruente en climas húmedos y pantanosos cuando la solubilidad de Al > Si).
* Si la lixiviación es moderada forma **Bauxitas** (óxidos e hidróxidos de Al): **Diásporo**, **Bohemita**, **Gibbsita**
* También forma minerales como **Corindón** (cuando [Al] > [Ca]), **Clorita** Mg10Al2[(OH)16(Al,Si3O10)2], **Pirofilita** Al4[(OH)4(Si4O10)2] (metamórfico), **Glauconita** (diagénesis de Bt) K2(Mg, Fe)2Al2[(OH)4(Si4O10)2].
* En el mar la cc es baja y llega producto del Al móvil de las bauxitas y arcillas.
* En la biósfera formando componentes orgánicos.

Diadoquias

* Si+4 en piroxenos, anfíboles y micas de forma parcial y en feldespatos sustitución completa.
* Fe+2 y Mg+2 fuera del tetraedro (6) en Augita
* Fe+2 en Jadeíta
* Ga+3. OCULTO.

Coordinación

* 4 (Al tetraédrico) Cuando Al+3 reemplaza al Si+4. En silicatos sedimentarios no hay Al tetraédrico porque la T no es alta como para expandir la red y admitirlo.
* 6 (Al octaédrico) Cuando se ubica fuera del tetraedro

Diagramas

* Harker y Larsen: El contenido de Al en el endógeno es bajo en los primeros estadios de la cristalización, luego en las rocas intermedias aumenta porque se suelta de las Plagioclasas y finalmente entra en los ferromagnesianos y vuelve a disminuir.
* Shand:   
  Peralcalinas: (Al2O3 < CaO + álcalis y Al2O3 < álcalis). Álcalis/alúmina > 1. Egirina, Acmita, Riebeckita.

Metaluminosas: (Al2O3 < CaO + álcalis y Al2O3 > álcalis). Álcalis/alúmina < 1 y alúmina/álcalis > 1. An, Bt, Horn.

Peraluminosa: (Al2O3 > CaO + álcalis y Al2O3 > álcalis). Alto contenido de Al. [Al] > 1. Corindón, Topacio, Muscovita, Cordierita.

* **Ca+2** (4to grupo de cationes)
* Elemento normal, alcalino-térreo que forma compuestos iónicos
* Catión hidrosoluble (bajo PI).
* Litófilo, oxífilo y biófilo ausente en las capas geoquímicas profundas.
* Mayoritario y petrogénico

Ciclo endógeno

* El contenido de Ca es alto en los primeros estadios de la cristalización y luego disminuye a medida que aumenta el contenido de Sílice. Aparece primero en la **Anortita** en alto % y luego disminuye su contenido hacia la Albita (0% Ca).
* Piroxenos: **Diópsido, Augita, Hedembergita**
* Anfíboles: **Tremolita-actinolita, Hornblenda**
* **Turmalina**
* **Uvarovita, Grossularia, Andradita, Wollastonita y Larnita** (metamórficos)

Ciclo exógeno

* **Meteorización de rocas y descarga subterránea**
* Pasa a solución en forma de **Ca(CO3H)2 (bicarbonato)** a partir del cual precipita **CaCO3 (carbonato)** que se vuelve a disolver y es transportado al mar. También precipita como **sulfato de Ca**.
* No es absorbido por arcillas y no se incorpora a los hidrolisatos.
* Es abundante en aguas de ríos y lagos porque proviene de las calizas como **Dolomía, Calcita, aragonita y de sales cálcicas como Fluorita.**
* En el mar, las sales tienen bajo contenido de Ca ya que está el límite del producto de la solubilidad del CaCO3. Esto indica que el Ca es extraído del agua del mar. El Ca del mar disminuye por precipitación inorgánica por cambios de ph y orgánica por presencia de bacterias.
* El Ca es el catión mas importante en los sedimentos precipitados. Las evaporitas marinas contienen calcio en forma de sulfatos **(Yeso, anhidrita)**
* **Fosfatos Apatita, Titanita, fluoruros.**

Diadoquias

* Na+
* Sr+2

Coordinación: Numero de coordinación que le da neutralidad a la estructura de CaO en los tectosilicatos, con respecto al Mg+2.

* **K+** (5to grupo de cationes): Elemento normal alcalino que forma compuestos iónicos. Catión hidrosoluble (bajo PI). Litófilo con radio iónico grande (LILE). Volátil. Mayoritario y petrogénico.

Ciclo endógeno

* **Biotita** (filosilicato trilaminar) K2(Mg, Fe)6(OH)4(AlSi3O10)2 y **Muscovita** (filosilicato trilaminar) K2Al4(OH)4(AlSi3O10)2
* **Ortosa o Microclino** (Feldespatos - tectosilicatos) Fk K(AlSi3O8)
* **Leucita** (feldespatoide) KAlSi2O6 y **Caliofilita** (feldespatoide) KAlSiO4
* SPR: Fundido rico en K
* Pegmatitas, Aplitas y Sanidina

Ciclo exógeno

* Por meteorización de feldespatos, feldespatoides y micas, y por descarga subterránea, el K queda en:
* Solución iónica en ríos y arroyos y es muy móvil por su radio.
* Arcillas como **Illita** (filosilicato que se forma en zonas de diagénesis en ambientes marinos) K0-2Al4[(OH)4(Al0-1Si3-4O10)2]), **Glauconita** (diagénesis de Bt) K2(Mg, Fe)2Al2[(OH)4(Si4O10)2], **Ortosa autígenas** y **Ceolitas**.
* En el mar en baja cc (2,4%) absorbido por Hidróxido de Manganeso coloidal, como depósitos de fondo marino
* En sales a partir del agua de mar como **Silvita** (evaporita muy soluble) KCl, **Carnalita** (evaporita) KMgCl3· 6H2O, **Kainita** KMg(SO4)Cl·3H2O
* En las plantas formando componentes orgánicos.
* Glauconita

Diadoquias

* Na+(a alta T se forma un feldespato y a baja T se da exsolución y se forman 2 feldespatos: pertitas y antipertitas. Sanidina en lavas volcánicas)
* Ba+2 y Sr+2 (Ortosa x < radio y coord. 8) en feldespatos y micas. CAPTURADOS
* Rb+ (Biotita o Lepidolita (> xq > radio y coord. 12 y Ortosa) y Tl+ (Biotita y Ortosa). ADMITIDOS
* Pb+2 en Ortosa. AMITIDO

Coordinación

* 4 óxidos
* 8-9 tectosilicatos (Ortosa)
* 12 filosilicatos (Biotita)
* **Na+** (5to grupo de cationes):
* Elemento normal alcalino que forma compuestos iónicos como +1.
* Catión hidrosoluble (bajo PI)
* Litófilo con radio iónico grande (LILE)
* Muy soluble y volátil
* Mayoritario y petrogénico

Ciclo endógeno

* En los primeros minerales de la diferenciación magmática se concentra poco o falta. La mayor parte del Na se concentra en las **plagioclasas** reemplazando al Ca mas que nada en la **Albita.**
* El contenido de Na es máximo en granitos y sienitas nefelínicas. También forma parte de piroxenos y anfíboles donde es el mineral más importante cuando hay exceso de Na con respecto al Al.
* **Hornblenda, Jadeita, Egirina, Glaucofano,**

Ciclo exógeno

* En la corteza superior se encuentra en rocas RA e RI. Las **plagioclasas, anfíboles y piroxenos** se meteorizan y el Na queda en solución. Como su PI es bajo, tiene gran movilidad y no se presenta en gran cantidad en arcillas ni en hidrolisatos.
* Por descarga subterránea se transporta al mar o se recicla a partir del NaCl evaporado. El Na en solución es transportado a la capa freática y de ahí va a arroyos, y ríos hacia el mar, donde se concentra. Se concentra en el mar lentamente porque no es adsorbido por argilominerales, coloides ni organismos a no ser que este en exceso. El Na en el agua de mar es del 62%.
* Parte del Na se recupera por depositación de sales como NaCl (halita), NaSO2 (tenardita), Bloedita (Na2Mg(SO4).4H2O)),
* En el continente el Na permanece como residuo de la evaporación solo en regiones áridas con emanaciones volcánicas que producen sulfatos, carboantos, boratos y nitratos.

Diadoquias: Ca+2 en feldespatos alcalinos, K+ a alta T en pertitas y antipertitas.

Comparando al K con Na hidratado, el K hidratado va a ser mucho más adsorbido por cualquier sistema coloidal que el Na hidratado. Esa es una de las razones por la cual llega tanto Na al mar y no tanto K.

* **Mg+** (5to grupo de cationes)
* Elemento normal alcalino-térreo que forma compuestos iónicos
* Catión hidrosoluble (bajo PI)
* Litófilo, oxífilo y biofilo
* Mayoritario y petrogénico

Ciclo endógeno

* Aparece en la **Forsterita (Mg2SiO4), Diópsido (CaMgSi2O6), Dp-Hedemb Ca(FeMg)Si2O6, Augita Ca(Mg,FeAl)(AlSi)2º6, Hornblenda (NaCa2 (Mg,Fe)4 Al[(OH)2 (AlSi3O11)2], Enstatita (MgSiO3), Hipersteno ((Mg, Fe)SiO3), Biotita K2(Mg,Fe)6(OH)4(AlSi3O10)2, Granates (metamórficos).**
* No aparece en los tectosilicatos porque tiene coordinación 6.
* Se encuentra casi totalmente en los máficos.
* Óxidos de Mg como **Espinela**
* Forsterita y enstatita reaccionan con soluciones acuosas y forman **talco, seprentina, clorita, actinolita, anfíboles, magnetita.**

Ciclo exógeno

* Se meteorizan los minerales del endógeno y pasa a solución como MgCl2 y MgSO4. También llega por descarga subterránea. Una parte se transporta como partículas finas y se deposita en los hidrolizados.
* Se incorpora en las arcillas.
* Es muy abundante en ríos y mares porque sus sales son muy solubles.
* Precipita en el mar como carbonatos. Dolomita CaMgCO3
* En el mar la cc de Mg está controlada por la depositación de sales como (**epsomita, kieserita, carnalita (**Mena importante de Mg)), **dolomías**, adsorción en argilominerales, formación de **glauconita.**
* **Antofilita y cordierita** (metasomáticas).
* En la hidrosfera es importante. 2° lugar en el mar y 3° en las continentales.
* Componente importante de biosfera función de clorofila.

Diadoquias: Fe+2 en Forsterita, Hipersteno. Ni+2 por captura. Li+ en biotita y Hornblenda.

Clasificación geoquímica de los sedimentos

* Resistatos: Minerales del ambiente endógeno que no se meteorizan y quedan como residuos en el sedimento. Cuarzo, Magnetita, Ilmenita, Casiterita, Rutilo, Circón, Monacita, Muscovita, Columbo-Tantalita, Oro, Platino, Diamante. (Si, O)
* Hidrolisatos: Minerales 2° que se forman por hidrólisis incongruentes. (Al, O, H, K, Fe)
* Arcillas: Filosilicatos que se forman por hidrólisis de feldespatos. Caolinita, Montmorillonita, Illita.
* Bauxitas: Óxidos hidratados de Aluminio, Bohemita, Diásporo, Gibbsita, Conrindón.
* Glauconita: Filosilicatos trilaminar de ambientes marinos. Reguladora del Mg y K en el mar.
* Clorita: De ambientes diagenéticos muy profundos.
* Oxidatos: Productos de oxidación. (Fe, Mn, S)
* Lateritas de Fe(también son hidrolisatos): Goethita, Lepidocrosita, Hematita
* Lateritas de Mn: Manganita, Pirolusita, Psilomelano, Haussmanita
* N, I: Condiciones de oxidación extrema (iones muy oxidados). Nitratina, Lautarita, Nitro de Chile
* Reductatos: Productos de reducción. (Fe, Mn, S)
* De Fe: Siderita (origen continental), Pirita sedimentaria (se origina en profundidades oceánicas donde se deposita M.O en ambientes reductores sin oxígeno, Marcasita.
* De S: Yeso, Anhidrita (ambiente reductor con presencia de bacterias)
* Precipitatos: Productos de precipitación (las cc de iones superan el Kps de la sal poco soluble). (Ca, Mg, C, O)
* Marinos: Aragonita, Calcita, Magnesita, Dolomita, Fosforita,
* Continentales: Estalactitas, Estalagmitas
* Evaporatos: Productos de evaporación del solvente (agua). (Na, K, Mg, S, O, Cl, B, H, O)
* Marinos: Mas abundantes. Se forman por evaporación del agua de mar. Primero precipita carbonato de calcio y luego las evaporitas como Yeso, Anhidrita, Halita, Kieserita, Bischofita, Silvita, Bloedita, Cainita, Hexaidrita, Epsomita y Carnalita.
* Continentales: Yodo, Carbonato de Sodio, Bórax, Tenardita, Kernita, Lautarita, Halita, Nitratina, Clorato de Sodio, Iodato de Sodio, Ulexita.

**Minerales esenciales y accesorios de las RI: Cuarzo, feldespatos, Muscovita, plagioclasas, feldespatoides, biotita, hornblenda, olivinas, augita, hipersteno, circón, titanita, corindón, rutilo, apatita, Monacita, pirita, calcopirita, pirrotina, magnetita, ilmenita, cromita.**

Or, Ab, Dp:   
**Isotópica:**   
Agua de mar:   
**Cl-**

**SO4=  
HCO3-  
NO3-  
Na+  
Mg+  
Ca+  
K+**  
Agua continental:   
**HCO3-  
SO4=  
Cl-  
NO3-  
Ca+2  
Na+  
Mg+  
K+**

Precipitación de evaporatos:   
**Carbonatos  
Dolomita  
Yeso  
Anhidrita  
Halita**

**Polihalita  
Bloedita  
Epsomita  
Epsomita cainita  
Hexaidrita cainita  
Kieserita cainita  
Kieserita carnalita  
Kieserita carnalita bischofita**

**Formulas de Ms, Bt, Horn**  
Ciclo de Aluminio  
Er: **Energía que se desprende cuando se forma 1 mol de cristal a partir de sus componentes.**   
**De casa elemento donde estaba en la tabla**  
Como cambia el radio en la TP: **aumenta hacia abajo y hacia la izquierda. En un periodo aumenta hacia la izquierda. En un grupo aumenta hacia abajo.**   
**Que enlaces tienen los elementos de transición y los normales**  
**Diadoquias  
Ejemplos  
Excepciones**b  
**Sistema granito  
Diagrama de exsolución**   
Que pasa si aumenta la Ortosa y tiene diadoquía con Mn  
Que pasa si la curva se hace grande   
**Saber 5 grupos de cationes: Comportamiento en medios, acido, alcalinos, débil, fuete, sulfuros, carbonatos,**   
Del 5to identificaciones, siempre en solución, saber que son todos hidrosolubles, el Mg con base fuerte precipita  
De los aniones saber identificaciones, y disoluciones, (muy solubles los cloruros)  
**Ciclos: K, Al, Fe, Ca, Mg, Na**