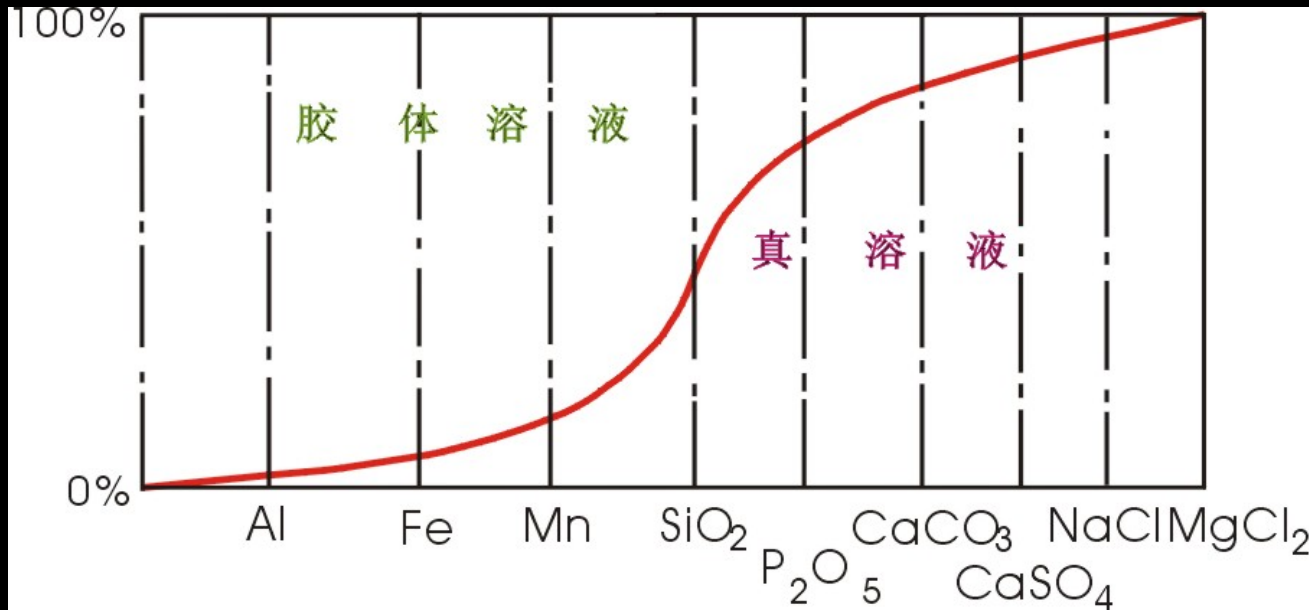


第三节 溶解物质的搬运和沉积作用

母岩风化产物中的溶解物质，主要为Cl、S、Ca、Na、K、Mg、P、Si、Al、Fe等。



它们均呈胶体溶液或真溶液状态，通过河水或地下水向湖泊和海洋中转移。



一、胶体溶液物质的搬运和沉积作用

Transportation and sedimentation of colloid solution materials

- **胶体**：一种物质的细微质点分散在另一种物质中的不均匀分散体系。
- 胶体质点一般介于 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 之间，多呈分子状态。
- 胶体质点**带有电荷**。



- ◆引起胶体质点搬运的主要因素是同种电荷的胶体质点之间的**相互排斥力**。
- ◆不同名电解质的加入，可使胶体质点的**电荷中和**，从而使胶体质点发生凝聚而下沉。不同名胶体的相互作用，也可使它们的电荷中和，也可使胶体发生沉淀。
- ◆其它因素（如水介质中的腐植酸、生物作用、蒸发作用、Eh值和pH值等）也影响胶体溶液物质的搬运和沉积作用。



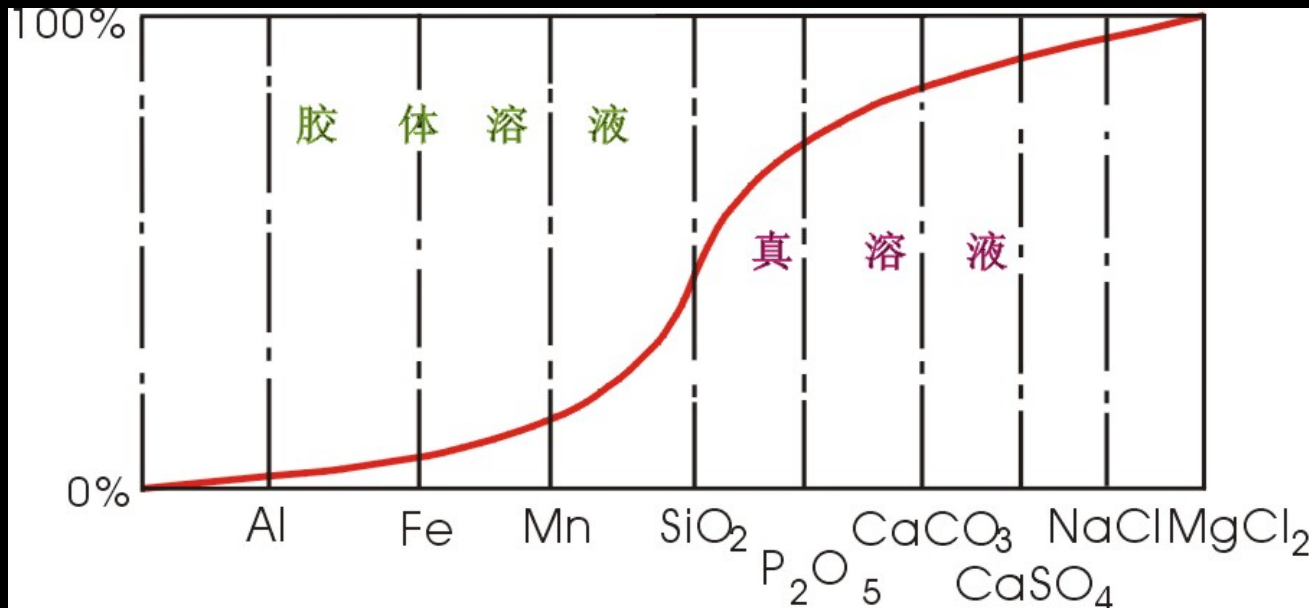
◆胶体沉积物的特征：

- 常呈钟乳状、肾状、豆状、胶冻状等
- 常具贝壳状断口
- 多为含水矿物，且含水量很不固定
- 其化学成分也不够固定
- 常具离子交换性及吸附性
- 常失水干裂老化或重结晶

二、真溶液物质的搬运和沉积作用

Transportation and sedimentation of true solution materials

母岩风化产物中的真溶液物质主要是Cl、S、Ca、Na、K、Mg等，P、Si、Al、Fe、Mn等也可部分呈真溶液状态。





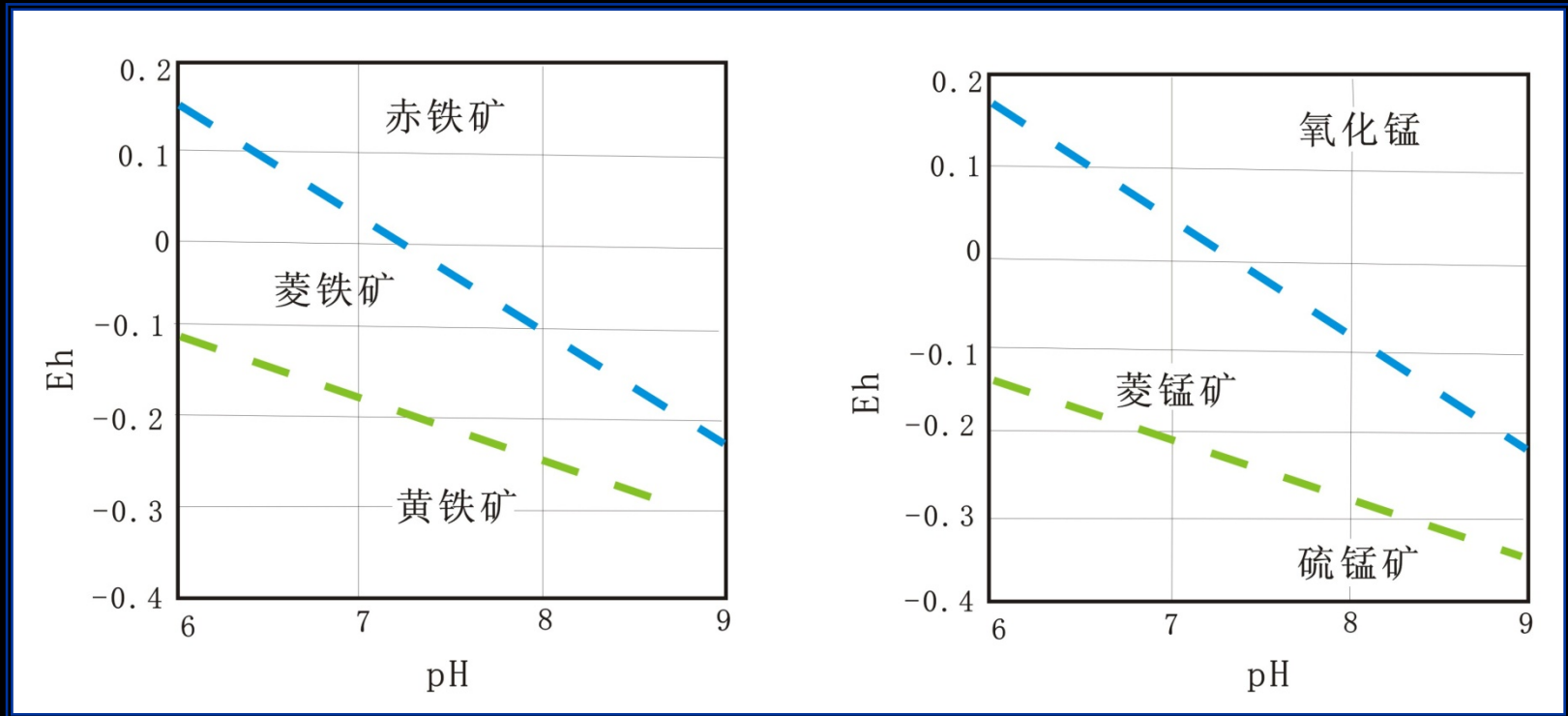
溶液物质的搬运及沉积作用的根本控制因

素是它们的**溶解度**：

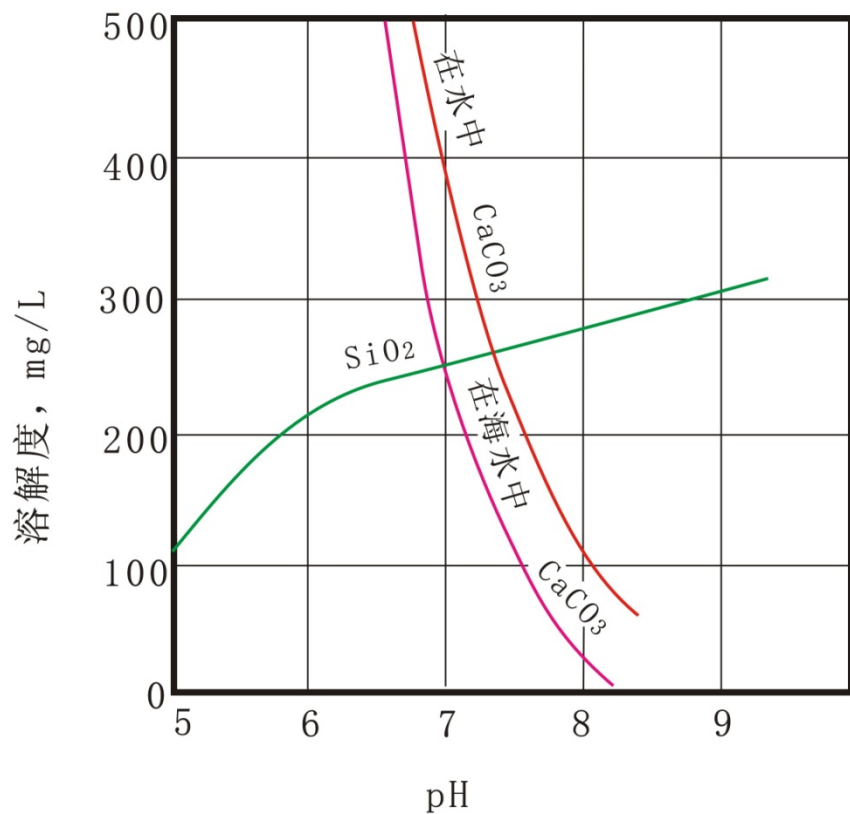
- ◆溶解度越大，越易搬运，越难沉积。
- ◆溶解度越小，越易沉积，越难搬运。



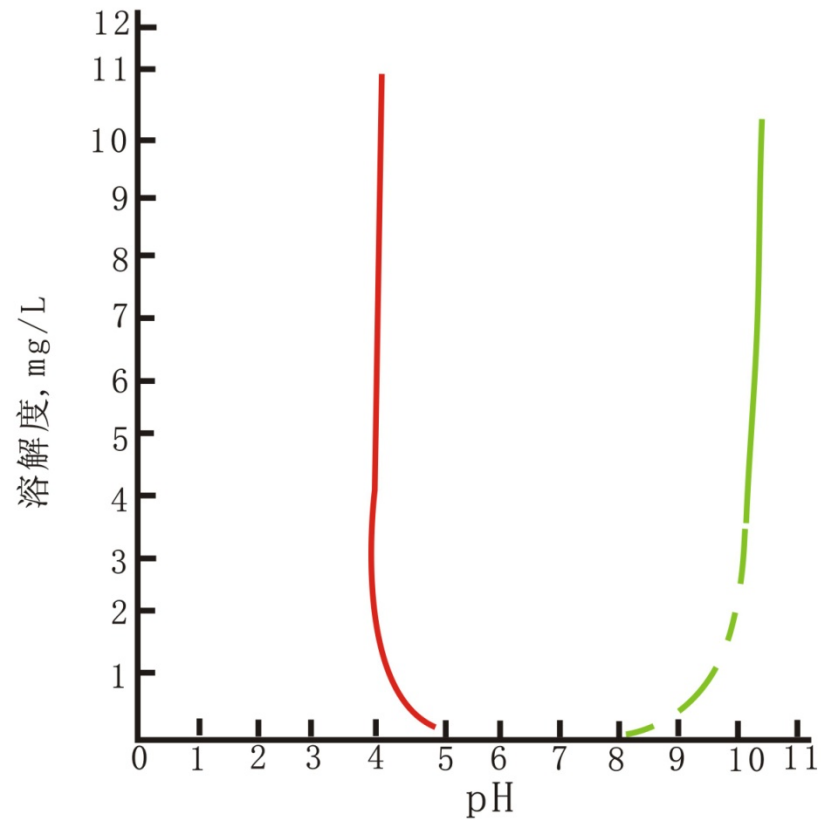
Fe、Mn、Si、Al等溶解物质的溶解度较小，易于沉淀，在它们的搬运和沉积作用中，水介质的各种物理化学条件的影响十分重要。



各种铁、锰矿物生成时所需要的pH值及Eh值



SiO_2 及 CaCO_3 的溶解度与介质pH值的关系
(据科林斯, 1950)



Al_2O_3 的溶解度与介质pH值的关系
(据科林斯, 1950)



对于溶解度大的物质的搬运和沉积，水介质的影响不大。它们只有在干热气候条件下，在封闭或半封闭的盆地中，或在水循环受限制的潮上地带，即在蒸发条件下，才能沉积下来，如石膏、硬石膏、钠盐、钾盐、镁盐等。





三、生物的搬运和沉积作用

Transportation and sedimentation by organisms

- 不少沉积岩和沉积矿产的形成与生物作用有关，或直接由生物作用而形成。如碳酸盐岩、磷酸盐岩、沉积铁矿、硅藻土、白垩、煤、油页岩和石油等。
- 在各类生物中，尤以藻类和细菌等微生物在沉积岩和沉积矿产形成作用中的意义较大。



●生物的搬运和沉积作用有两种方式：

①生物通过新陈代谢作用，在其生活过程中不断地从周围介质中吸取一定的物质成分，从而把一些元素富集起来。

②由于生物作用而引起的周围介质条件的改变，从而影响某些物质的搬运和沉积。

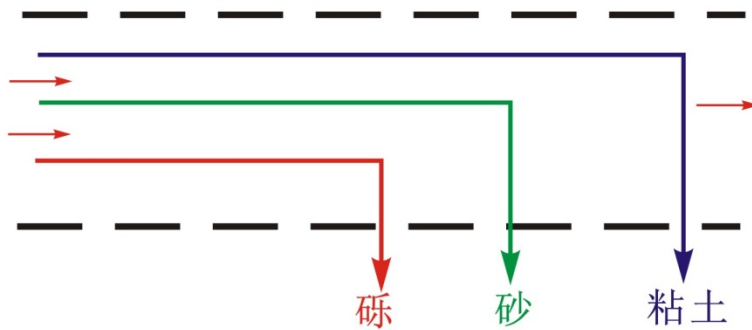


四、沉积分异作用（Sedimentary differentiation）

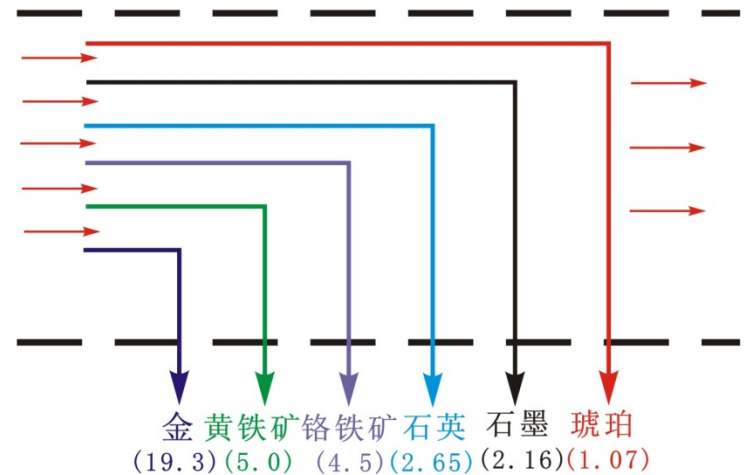
母岩风化产物以及其它来源的沉积物，在搬运和沉积过程中按照颗粒大小、形状、比重、矿物成分和化学成分在地表依次沉积下来，称作**地表沉积分异作用**。

1. 机械沉积分异作用

机械沉积分异作用 (mechanical sedimentary differentiation) : 碎屑物质在搬运和沉积过程中, 根据粒度、密度、形状和成分等特征发生先后沉积的现象。



沉积物按颗粒大小分异的示意图
箭头为沉积物搬运方向



沉积物按颗粒相对密度分异的示意图
箭头为沉积物搬运方向



与机械沉积分异作用相对立的是“掺和作用”或“混合作用”、“混杂作用”。

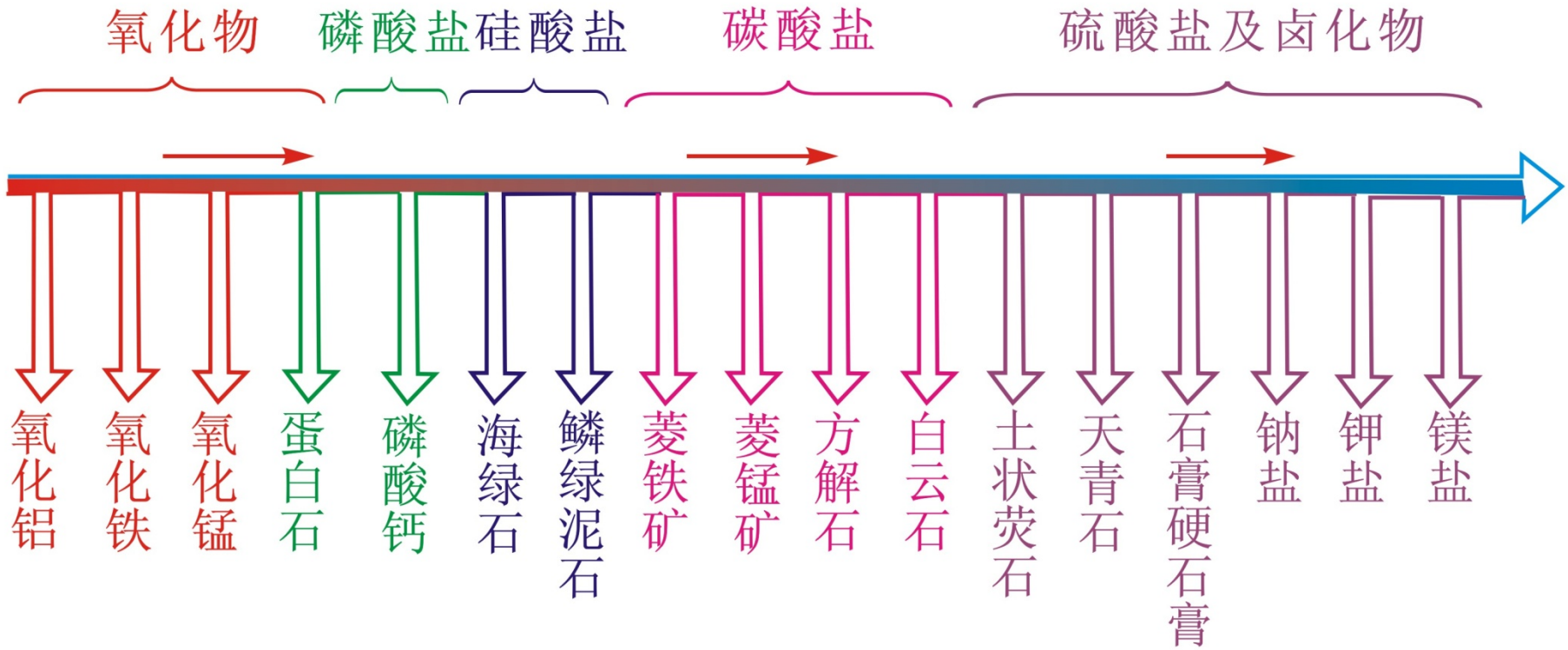
机械沉积分异作用包括：

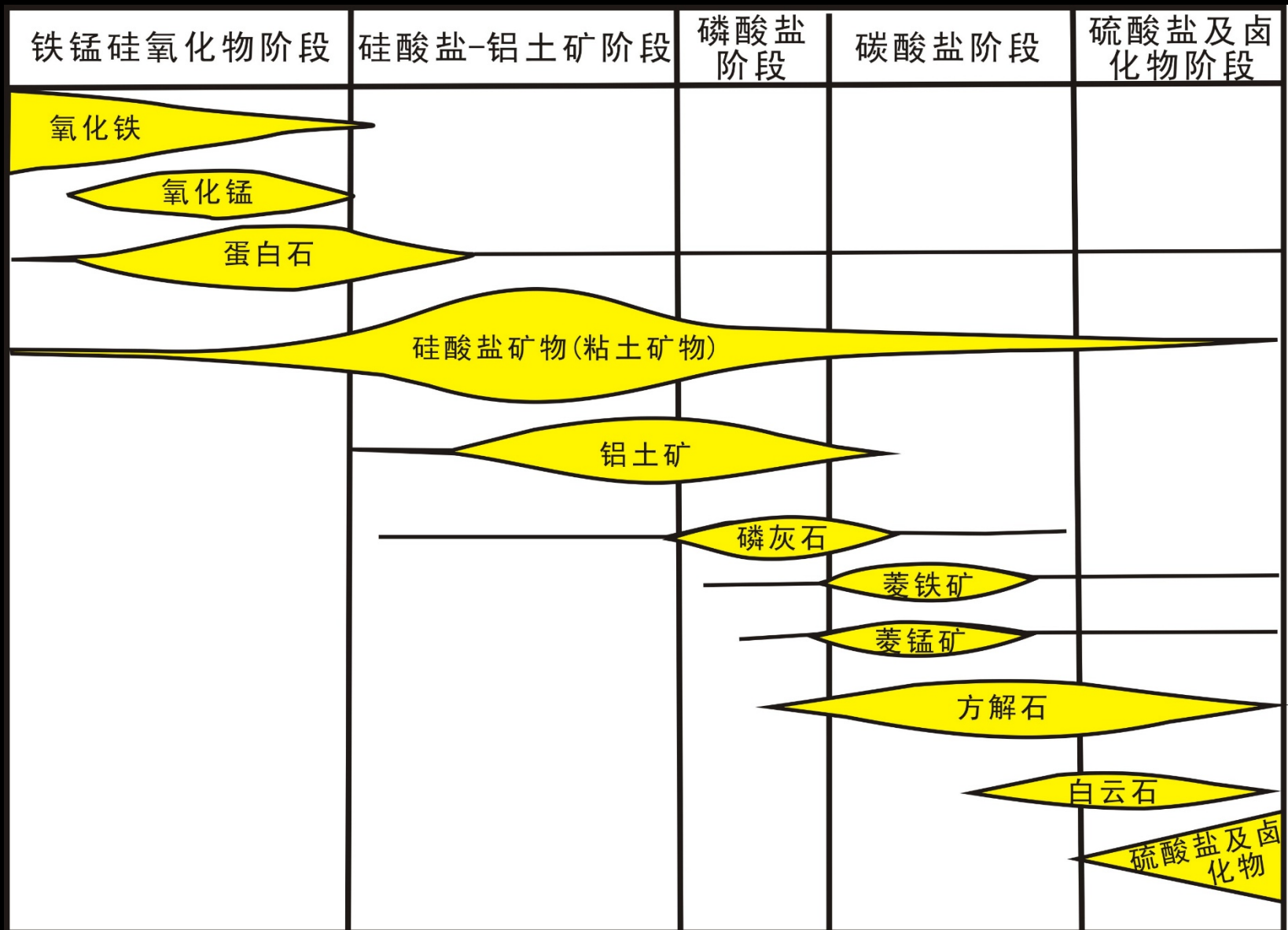
- ① 粒度分异
- ② 相对密度的分异
- ③ 形状上的分异，片状碎屑颗粒较粒状碎屑颗粒搬运远，
- ④ 成分分异



2. 化学沉积分异作用

化学沉积分异作用（Chemical sedimentary differentiation）：溶解物质（包括胶体溶液物质和真溶液物质），在搬运和沉积过程中，根据其本身的化学性质（主要是其在溶液中化学活泼性或溶解度大小），从溶液中按一定先后顺序沉淀出来的现象。





化学沉积分异作用图解(II) (据冯增昭, 1964)



3. 两种沉积分异作用的关系及其地质意义

(1) 关系

机械沉积分异作用进行得较早，化学沉积分异作用进行得较晚

机械沉积分异作用

化学沉积分异作用

砂和粉砂阶段

铁的氧化物阶段

粘土沉积阶段

碳酸盐阶段

已基本结束

硫酸盐及卤化物阶段



砂和粉砂阶段



铁的氧化物阶段





Red Rock Canyon (by G. Hu, 2013)



Red Rock Canyon (by G. Hu, 2013)



Red Rock Canyon (by G. Hu, 2013)



Red Rock Canyon (by G. Hu, 2013)



Snow Canyon (by G. Hu, 2013)



(2) 意义

- 两种沉积分异作用的结果，就形成了各种类型的机械沉积岩和化学沉积岩以及相应的各种**沉积矿产**。
- 分异作用进行越彻底，各种类型的沉积岩在成分上和结构上的成熟度就越高，从而越易形成各种沉积矿产。



五、正常沉积作用和事件沉积作用

Normal sedimentation and event sedimentation

正常沉积作用： 正常情况或条件下发生的搬运和沉积作用，这一作用过程是缓慢的、均变的。

事件沉积作用： 指事件性的、阵发性的或灾变性的搬运和沉积作用。这类作用的发生和发展可能是瞬间的、短暂的，但其作用过程是快速的。



事件作用所挟带的大量砂、砾、泥等碎屑物质一旦沉积下来，一般就不再被搬运了，如沉积物重力流、泥石流和洪水流、火山喷发—碎屑流、风暴流、地震、陨石雨降落等。

与正常沉积作用相比，事件沉积作用及其产物肯有明显的等时性，所以这一作用也叫**幕式沉积作用**。

正常沉积和事件沉积可发生于同一沉积环境，二者交替进行。



舟曲泥石流



台湾小林村泥石流





汶川余震中 山体滑坡





柳江盆地潮水峪崮山组砾屑灰岩



本节要点:

- 胶体物质搬运和沉积的控制因素（重点）
- 真溶液物质搬运和沉积的控制因素（重点）
- 机械沉积分异作用和化学沉积分异作用的概念（重点）
- 两种沉积分异作用的关系及地质意义（重点）