


第八章 岩浆化学作用

- 
- 一、岩浆的成分与性质
 - 二、岩浆演化过程中元素的行为
 - 三、岩浆源区和构造环境的判别
 - 四、岩浆的演化机制与岩浆成矿

一、岩浆的概念和化学成分

1. 岩浆

岩浆是上地幔或地壳部分熔融形成的高温、粘稠、含挥发分的硅酸盐熔融体



2. 岩浆化学成分

基本组分 ($W_B > 1\%$) : 如 $\text{SiO}_2, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{FeO}, \text{CaO}$

次要组分 (W_B 为 $0.1\% \sim 1\%$) : $\text{TiO}_2, \text{P}_2\text{O}_5, \text{MnO}, \text{CO}_2, \text{SO}_2$

微量组分 ($W_B > 1\%$) : 除上列元素外的其他元素

二、岩浆的性质

1.岩浆的密度（density）

指单位体积岩浆的质量，一般表达为： Kg/m^3 或 g/cm^3

影响密度的因素：岩浆的成分、温度、压力

岩浆密度在岩浆过程中的意义：可直接影响岩浆分凝、上升、演化整个过程中的行为

2. 岩浆的粘度 (η) (viscosity)

它反映流体流动的难易程度。粘度的单位是Pa·s (帕斯卡·秒) , 1 Pa·s相当于20℃时水粘度的1000倍。

岩浆的粘度会影响岩浆上升的速度以及火成岩的结构、构造、产状及一些岩浆作用发生的强度。

岩浆的粘度与多种因素相关, 如岩浆的成分、结构、温度、压力及所含的挥发分等都对粘度的大小有影响。

3.岩浆的温度

直接测定的现代火山岩浆的温度表明：

基性玄武岩岩浆:1100-1250

安山质岩浆 :900-1100

流纹质岩浆 :700-900

(1)从基性岩岩浆到酸性岩浆,温度降低

(2)不同的岩浆源区，要求的部分熔融温度有很大的差异

(3)岩浆的温度对岩浆的活动性有很大的影响，如同为酸性岩浆，起源较浅的低温者往往形成中深成花岗岩体，而来源较深的高温（过热）者则可喷出地表形成熔岩



4. 岩浆中的挥发分

CO_2 , CH_4 , NH_3 , H_2 , HCl , HF , H_2S , SO_2 , P_2O_5 和 H_2O 等。 H_2O 是最丰富的组分占99%



(1) 挥发组分影响岩浆的喷出方式:

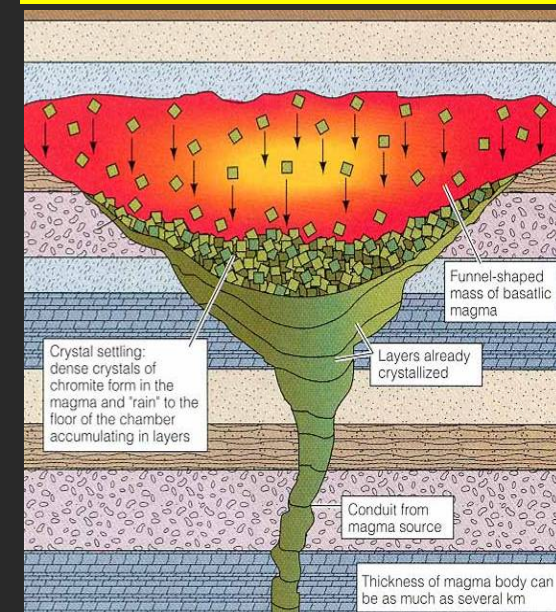
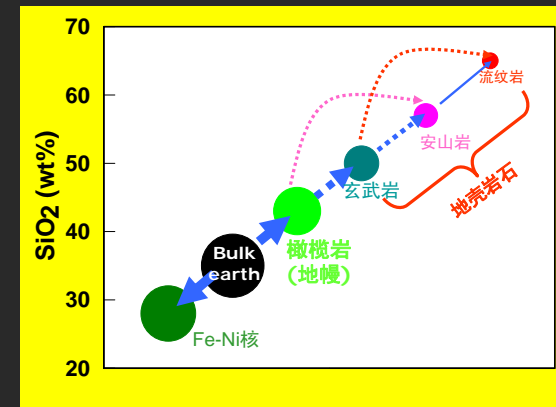
在挥发分聚集时由于在近地表处的强烈膨胀会引起岩浆爆裂成火山灰，火山爆发也随之强烈

(2) 挥发分影响岩浆结晶的温度

含量高则结晶温度下降，所以当挥发分迅速从岩浆中逸出后，岩浆则会快速结晶，其中的晶体数量也随之加多。

1. 岩浆岩化学组成影响因素

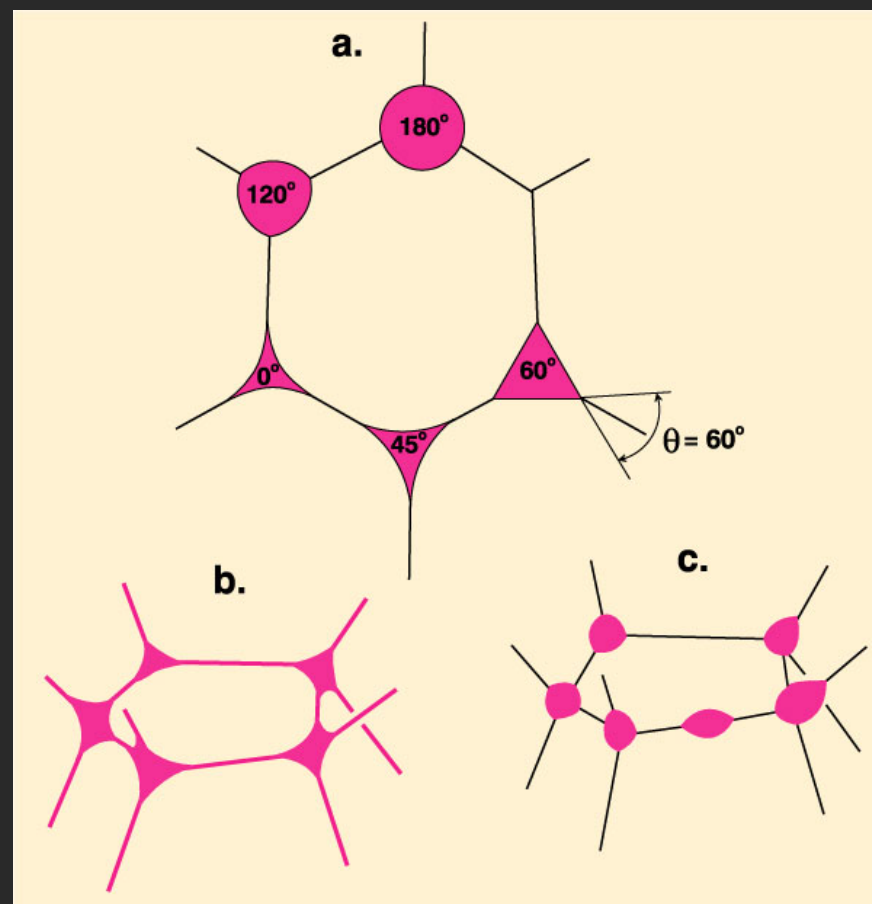
- 部分熔融的原岩特征
- 熔融条件（P-T-挥发份）
- 成岩前的岩浆演化作用（分离结晶、同化混染及岩浆不混熔）



部分熔融

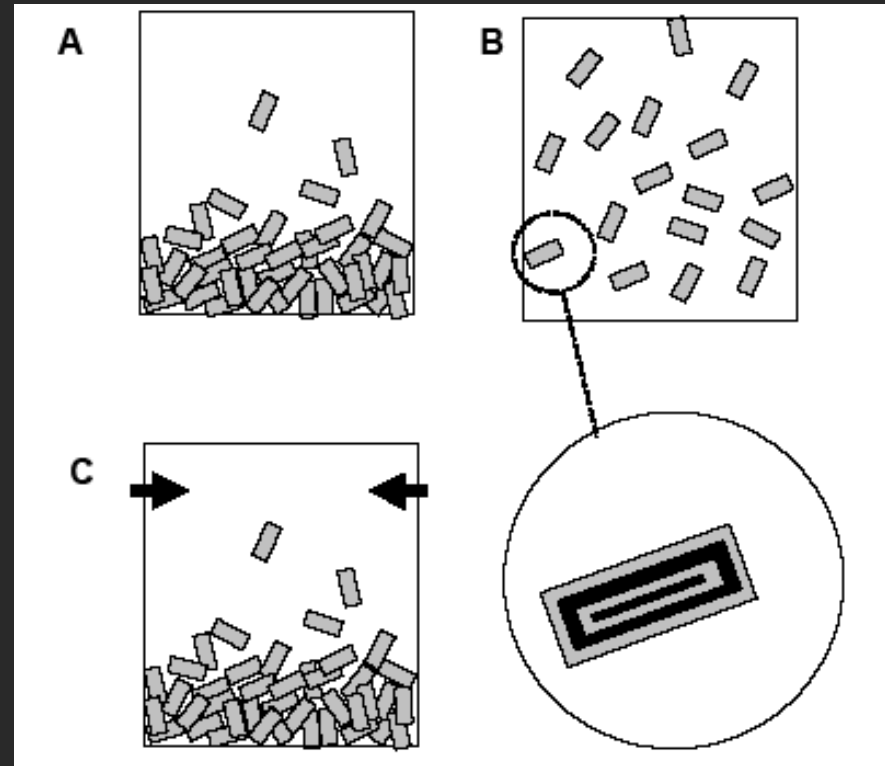
- **批次(式)熔融**

—熔体在某一临界点被释放并向上迁移之前始终停留在原地。



分离结晶作用

- 微量元素在晶体中的扩散速度比在熔体中慢的多，来不及取得完全平衡；
- 矿物从熔体中晶体后快速与熔体分离。



微量元素在熔体中的扩散速度比矿物中慢的多。

岩浆演化机制与岩浆成矿

岩浆形成后，随温度、压力条件等环境条件的变化影响，岩浆的成分和状态也会相应的发生变化。富水的岩浆有可能在岩浆结晶作用中分离出岩浆热液，岩浆热液是热液成矿的重要物质来源之一。在岩浆过程最常见的微量元素富集方式是分异结晶作用，在一定的条件下也可发生岩浆熔离作用。微量元素在原始岩石和初始岩浆中的含量一般较低，不可能直接成矿，但在熔浆作用过程中，微量元素可以在分离熔浆或残余岩浆中富集成矿。