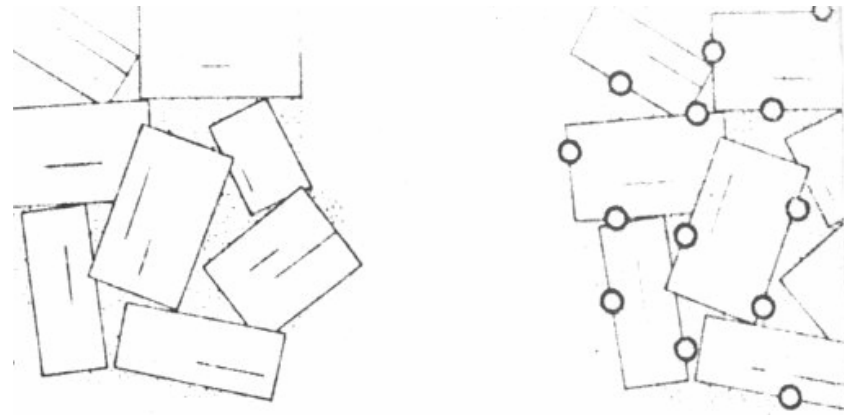


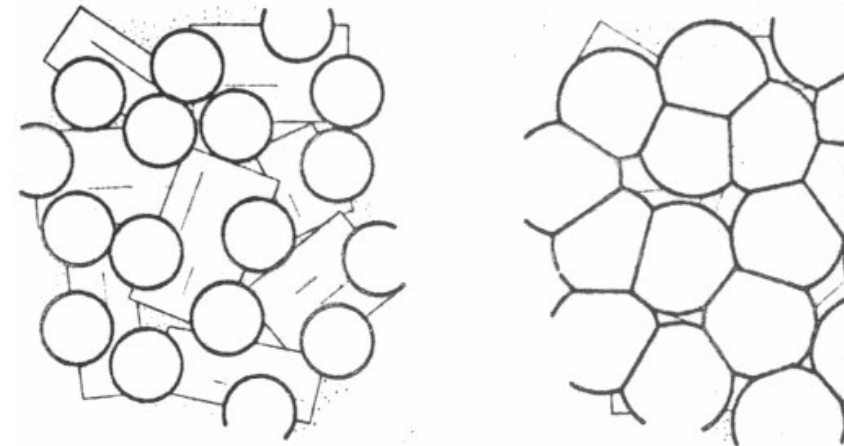
Metamorfnní procesy

Rekrystalizace



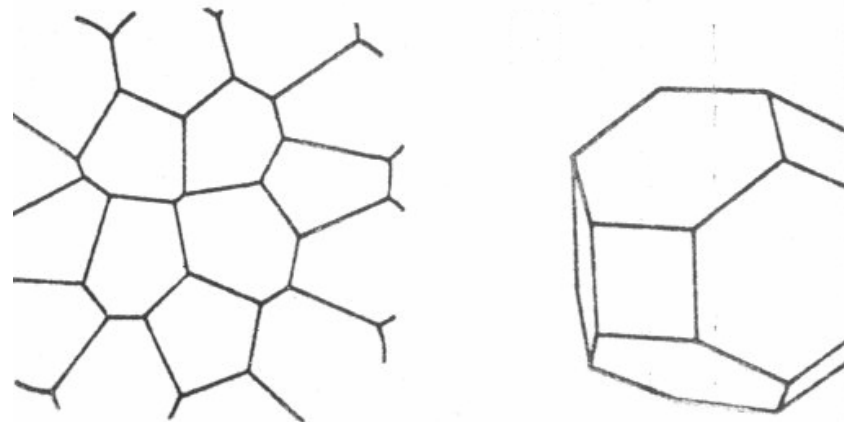
Reakce

Pevná fáze + pevná fáze

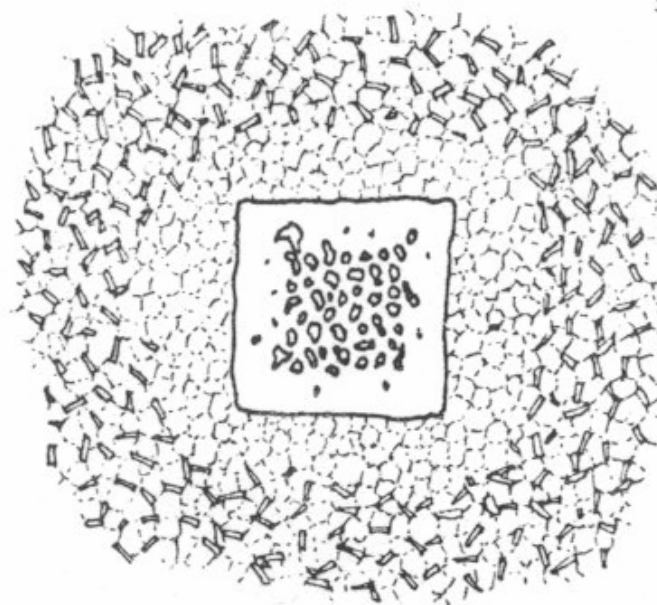
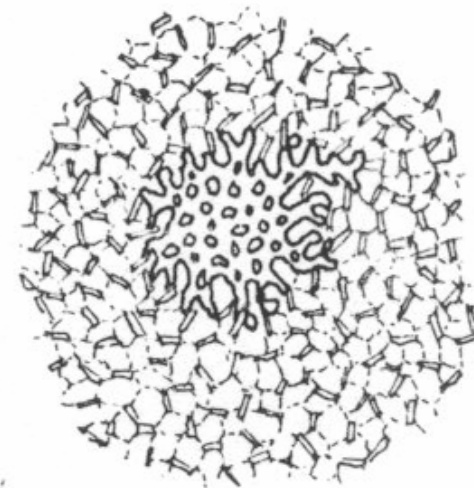
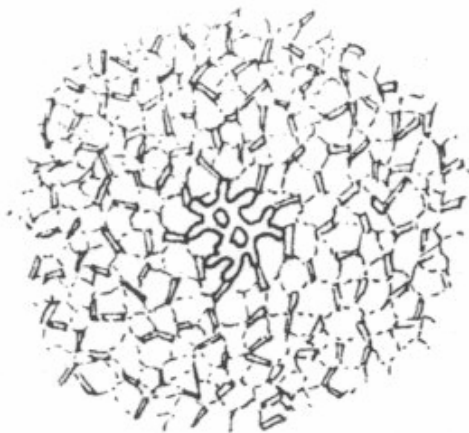


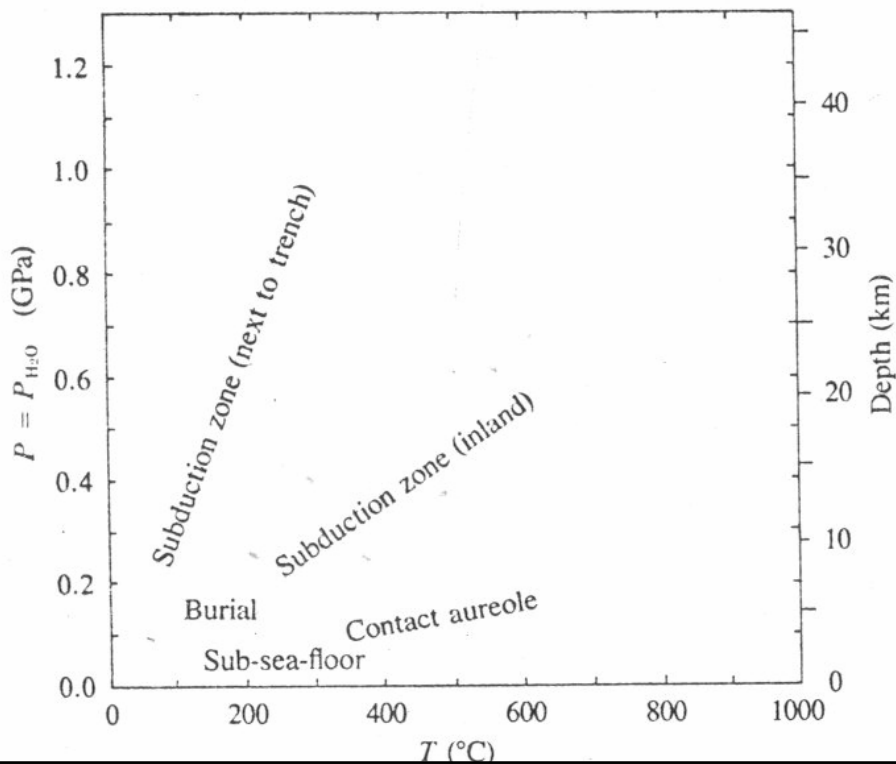
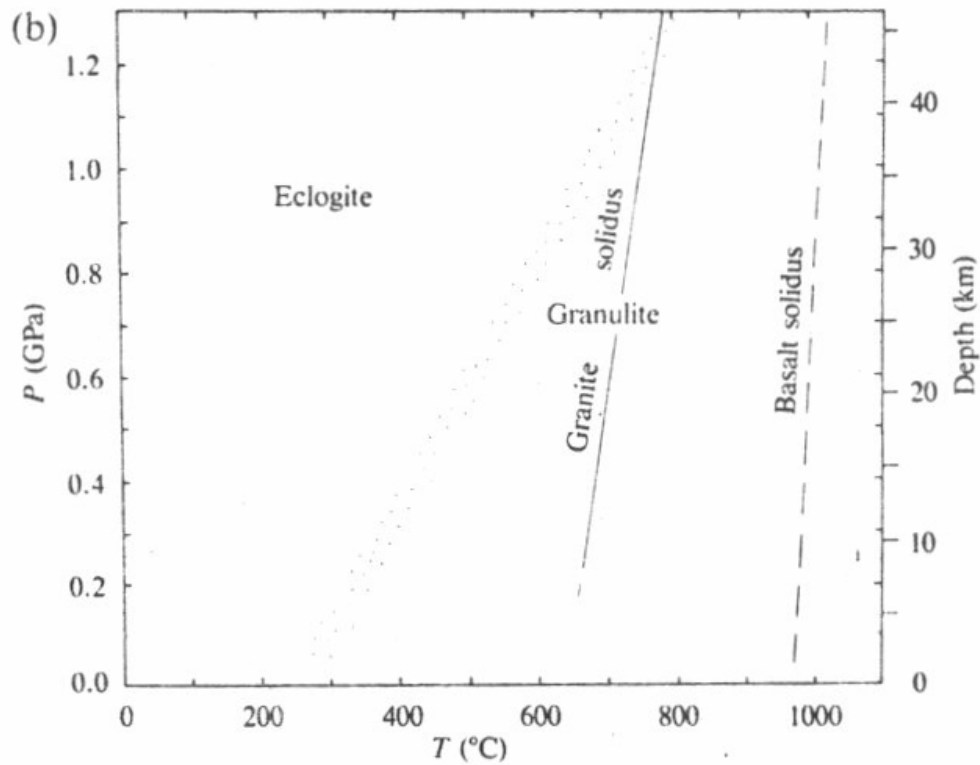
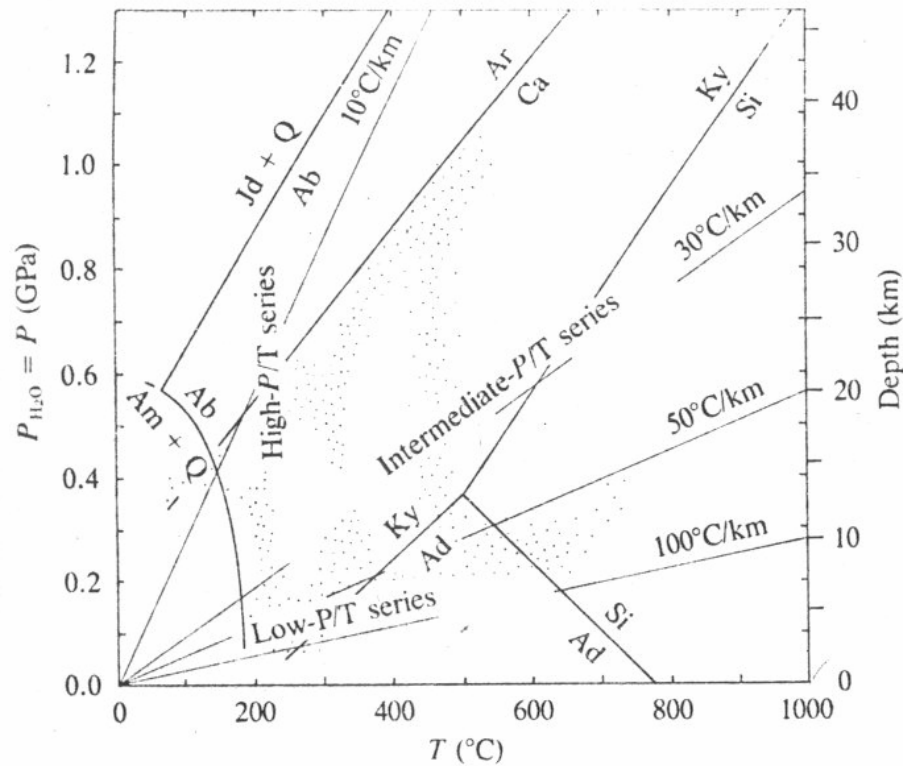
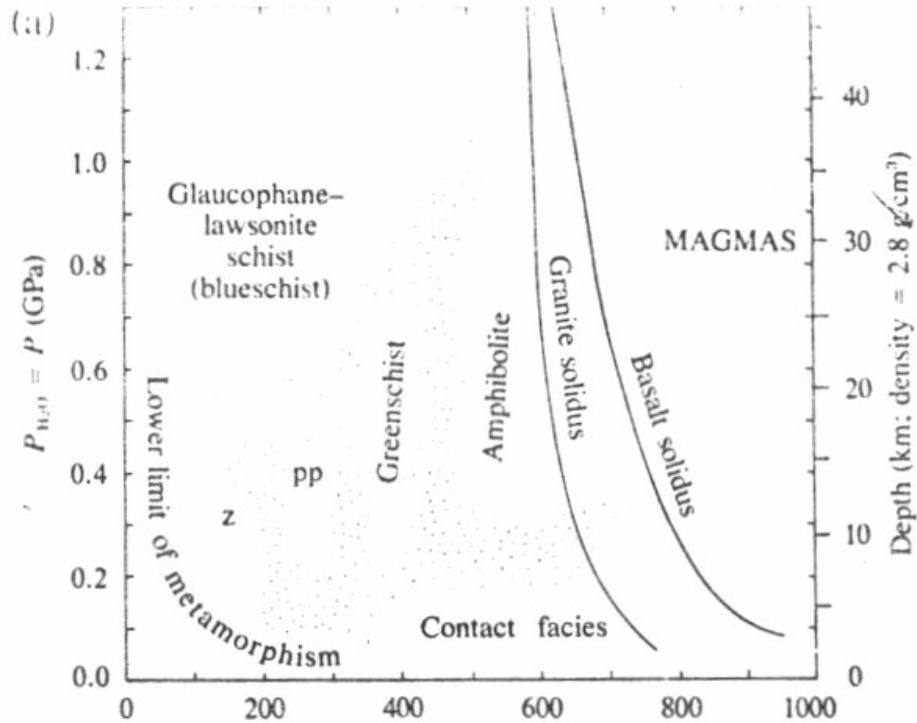
Pevná fáze + (fluida –
pevná fáze)

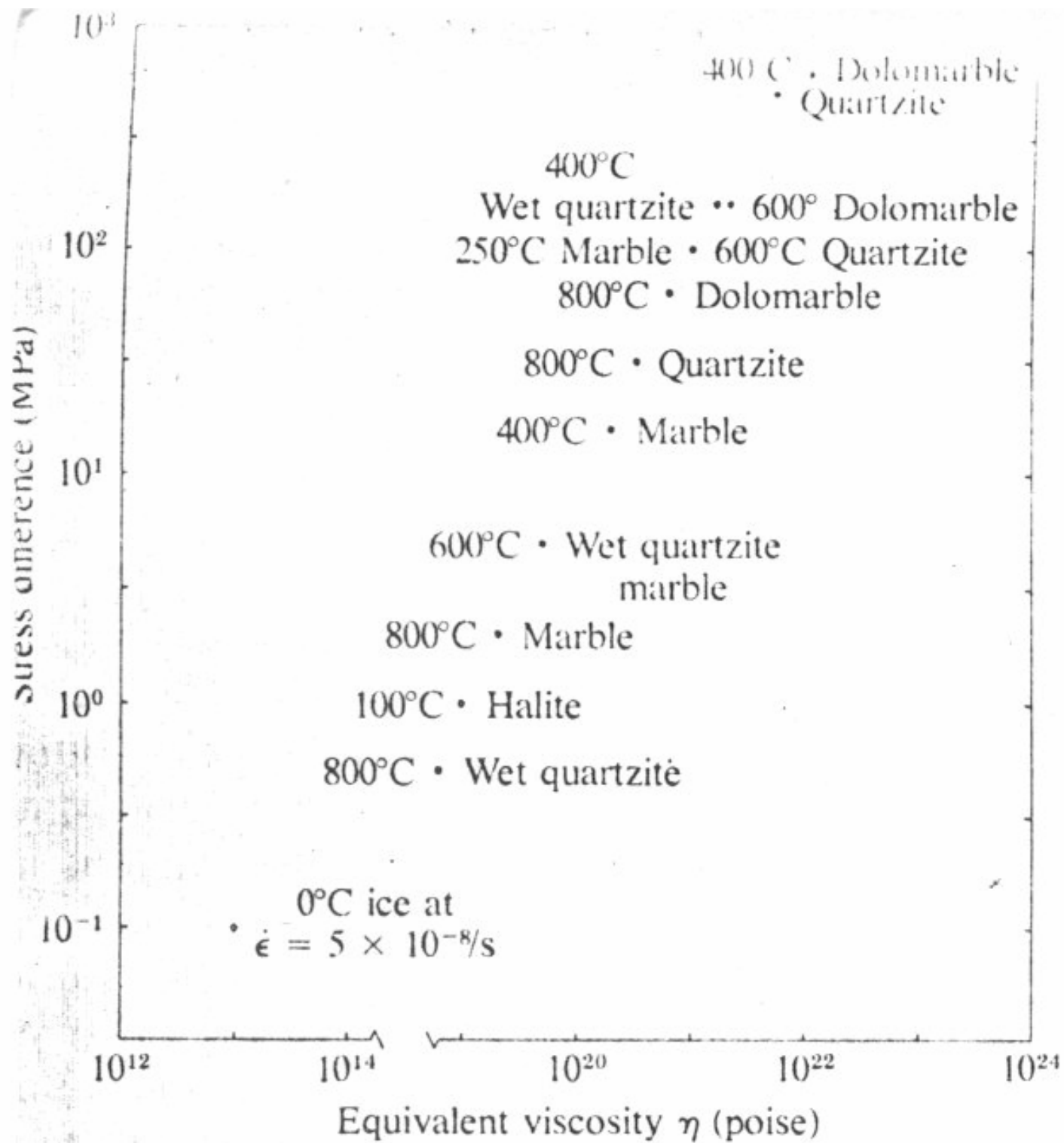
Oxidačně-redukční reakce



Vznik metakrystů



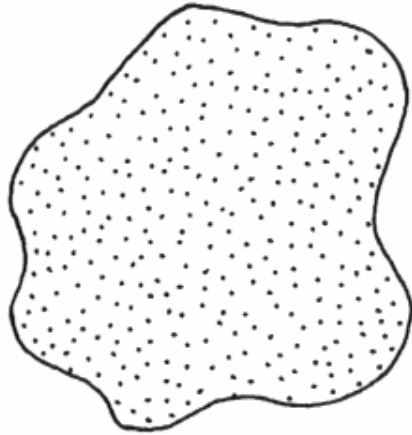




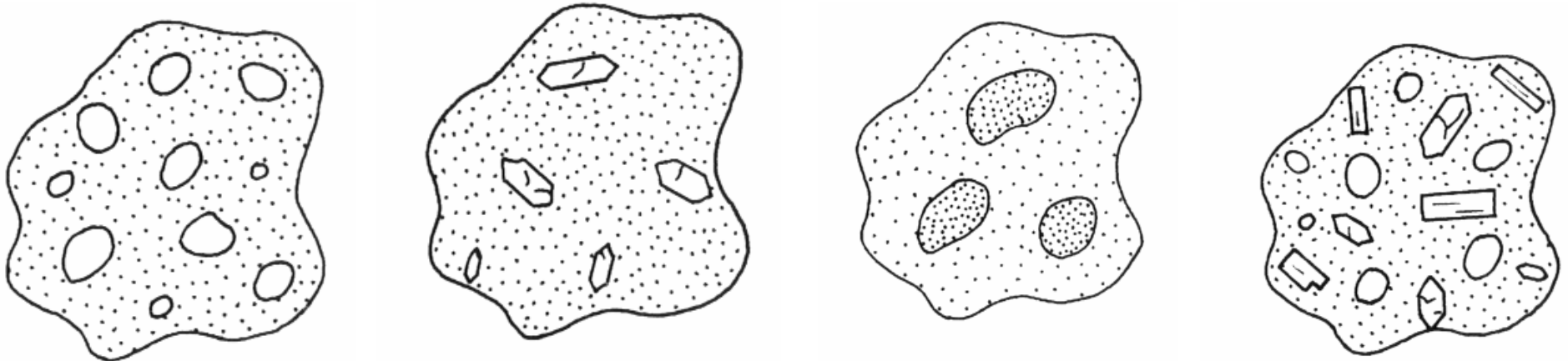
Magmatické systémy

Na rozdíl od povrchových procesů a vzniku sedimentárních hornin nemůžeme většinou magmatické procesy pozorovat přímo. Pouze ve výjimečných případech extrudujících nexplozivních procesů se na vznik magmatických hornin můžeme podívat blíže.

Magma se obvykle skládá z mobilní směsi suspendovaných pevných částic, taveniny a plynné fáze.

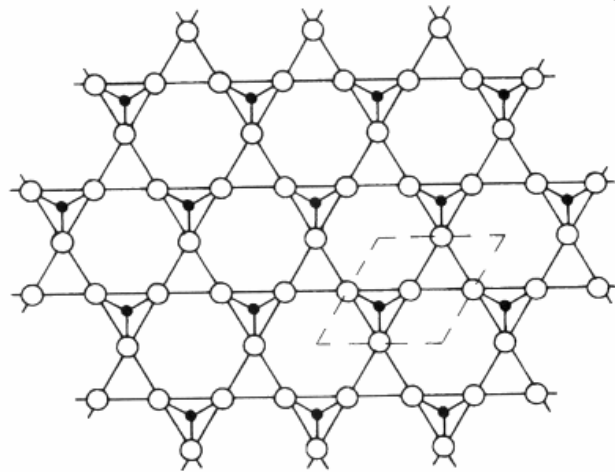


- Počet fází závisí na třech intenzivních proměnných – P , T a X .
- Dostatečně vysoká T – homogenní tavenina.
- Obvykle převaha Si a O.
- Výjimečně dvě taveniny: karbonátová a silikátová (nemísitelné).



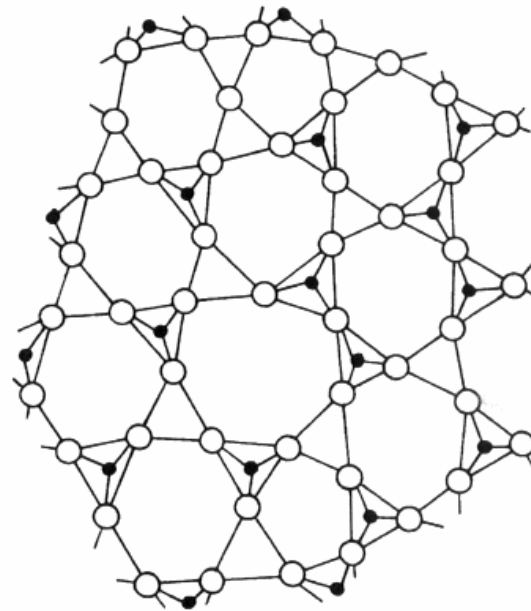
Atomová struktura

(a)



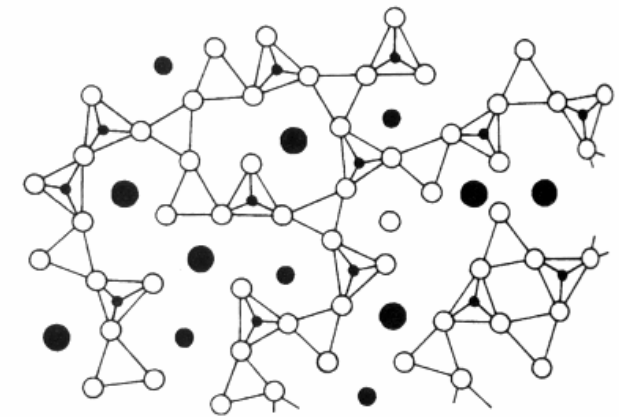
CRYSTALLINE
SILICA

(b)



LIQUID
SILICA

(c)



LIQUID
CaMgSi₂O₆

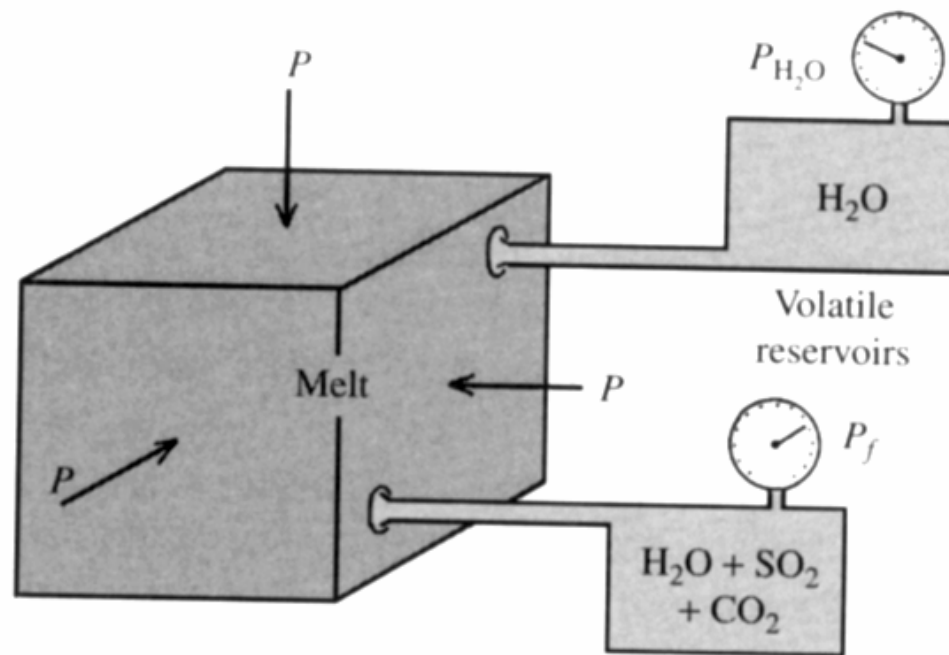
Role těkavých složek

- H_2O , CO_2 , H_2 , HCl , N_2 , HF , F_2 , Cl_2 , SO_2 , H_2S , CO , O_2 , NH_3 , S_2 , He , Ar
- kritický bod (voda: 21,8 MPa, 371 °C; CO_2 : 7,3 MPa, 31 °C) – fluidní stav
- těkavá fluida (v hloubkách pod 1 km mizí rozdíl mezi kapalným a plynným stavem): hustota $< 2 \text{ g/cm}^3$, specifický objem $> 0,5 \text{ cm}^3/\text{g}$
- tlak fluid

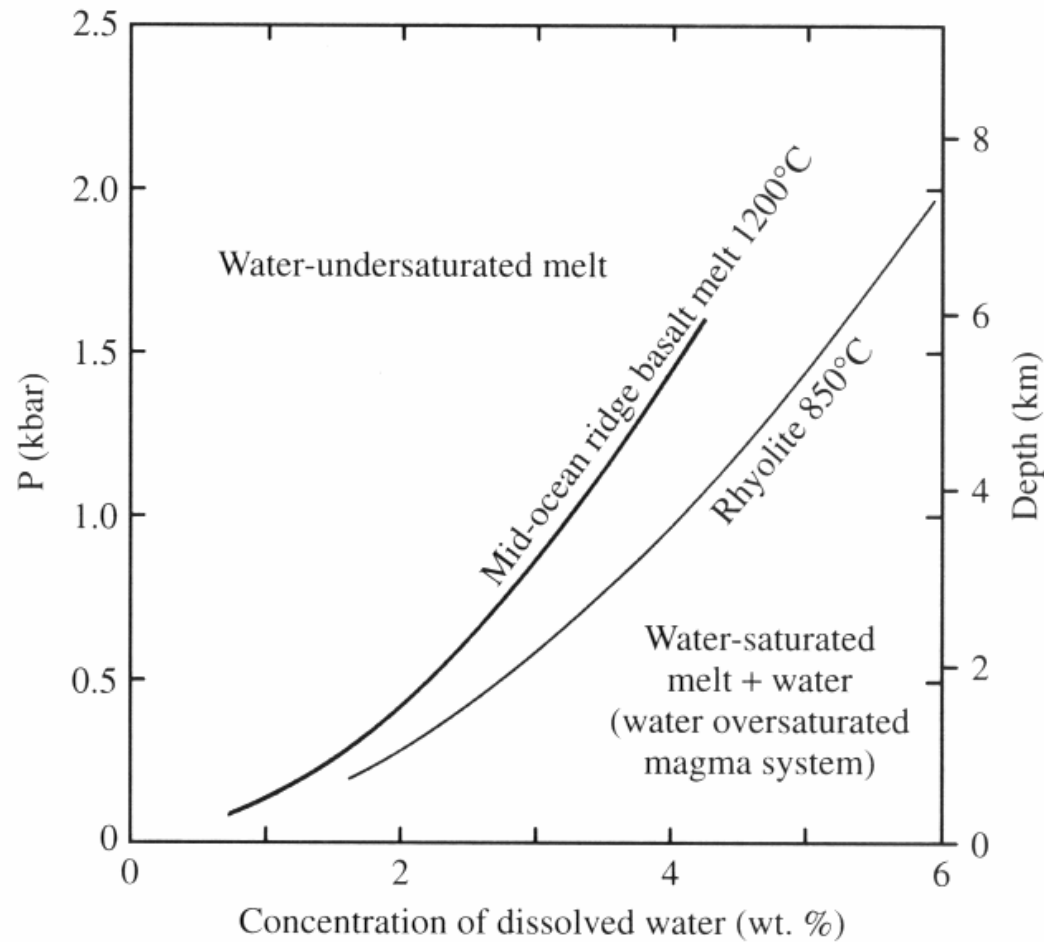
Rozpustnost těkavých složek v silikátových taveninách

Tavenina s rozpuštěnými těkavými složkami =
= tavenina + těkavé složky

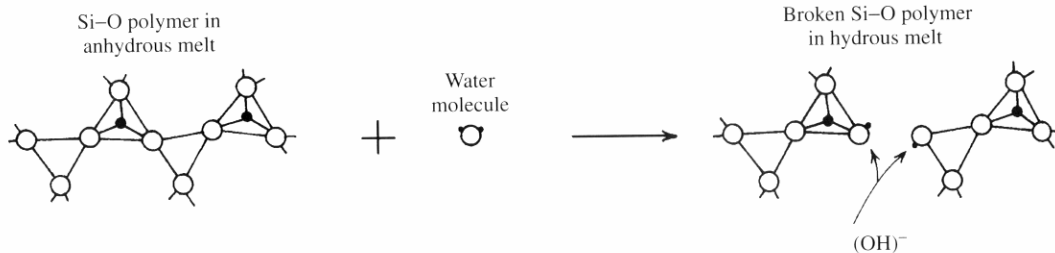
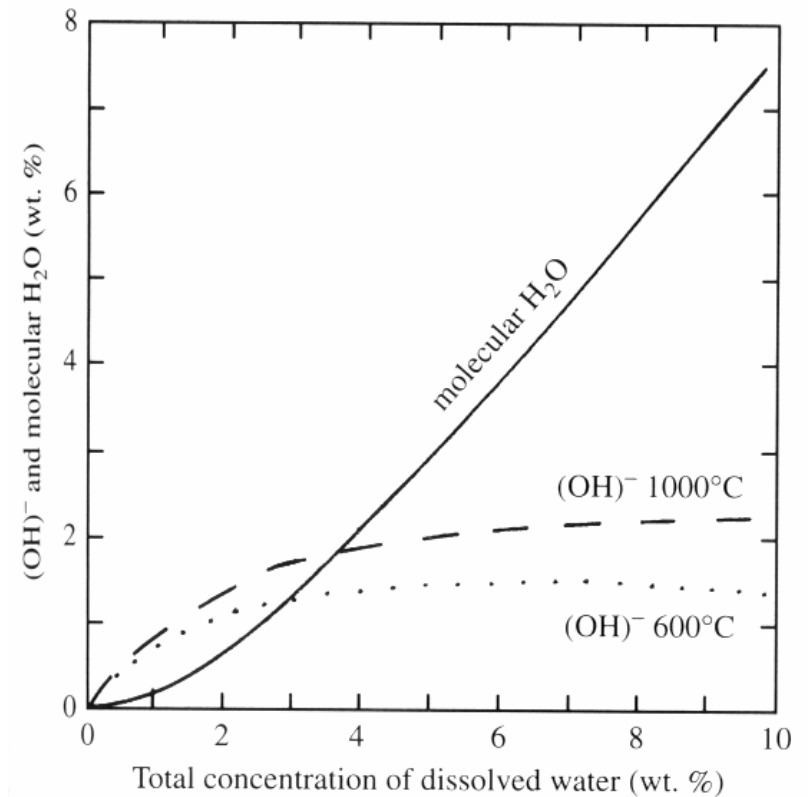
$$V_{t+f} < V_t + V_f$$



H₂O



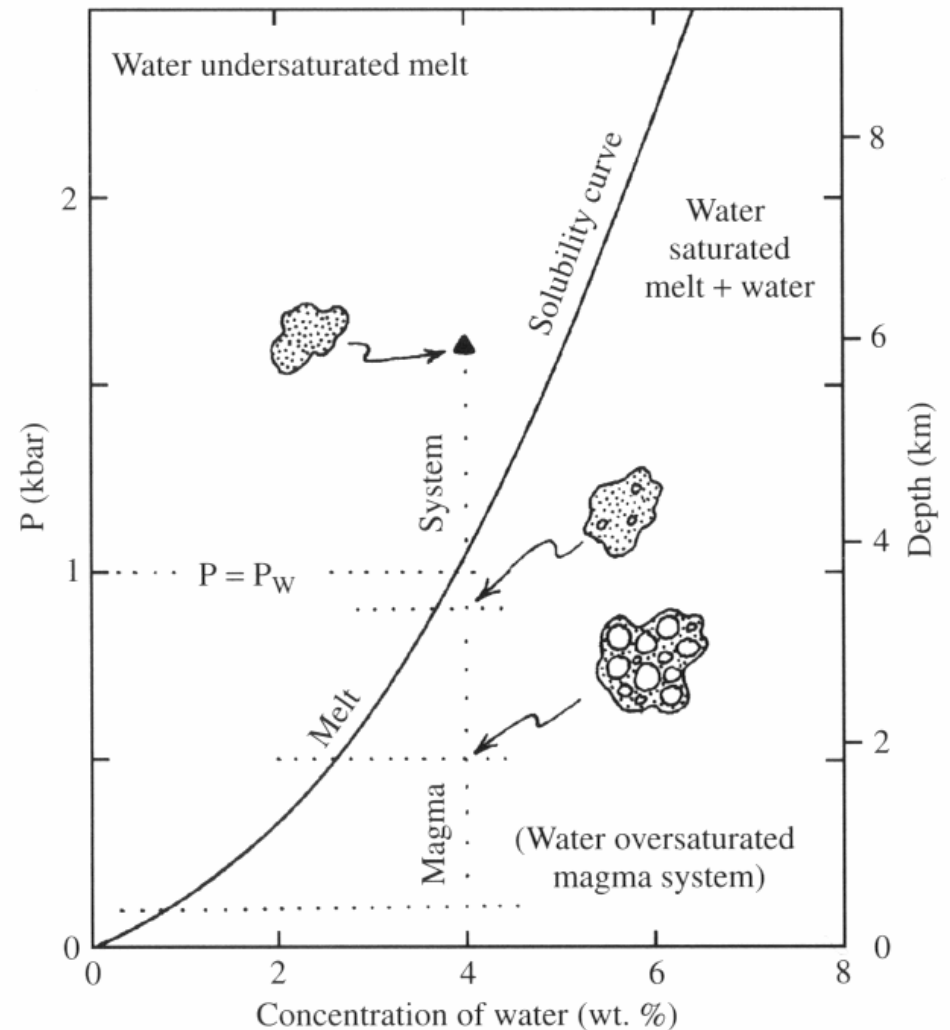
- Rozpustnost přibližně úměrná $P_{\text{H}_2\text{O}}^{0,5} \rightarrow$ mechanismus
- $\text{H}_2\text{O} + \text{O}^{2-} = 2 \text{OH}^-$
- Drasticky snižuje viskozitu



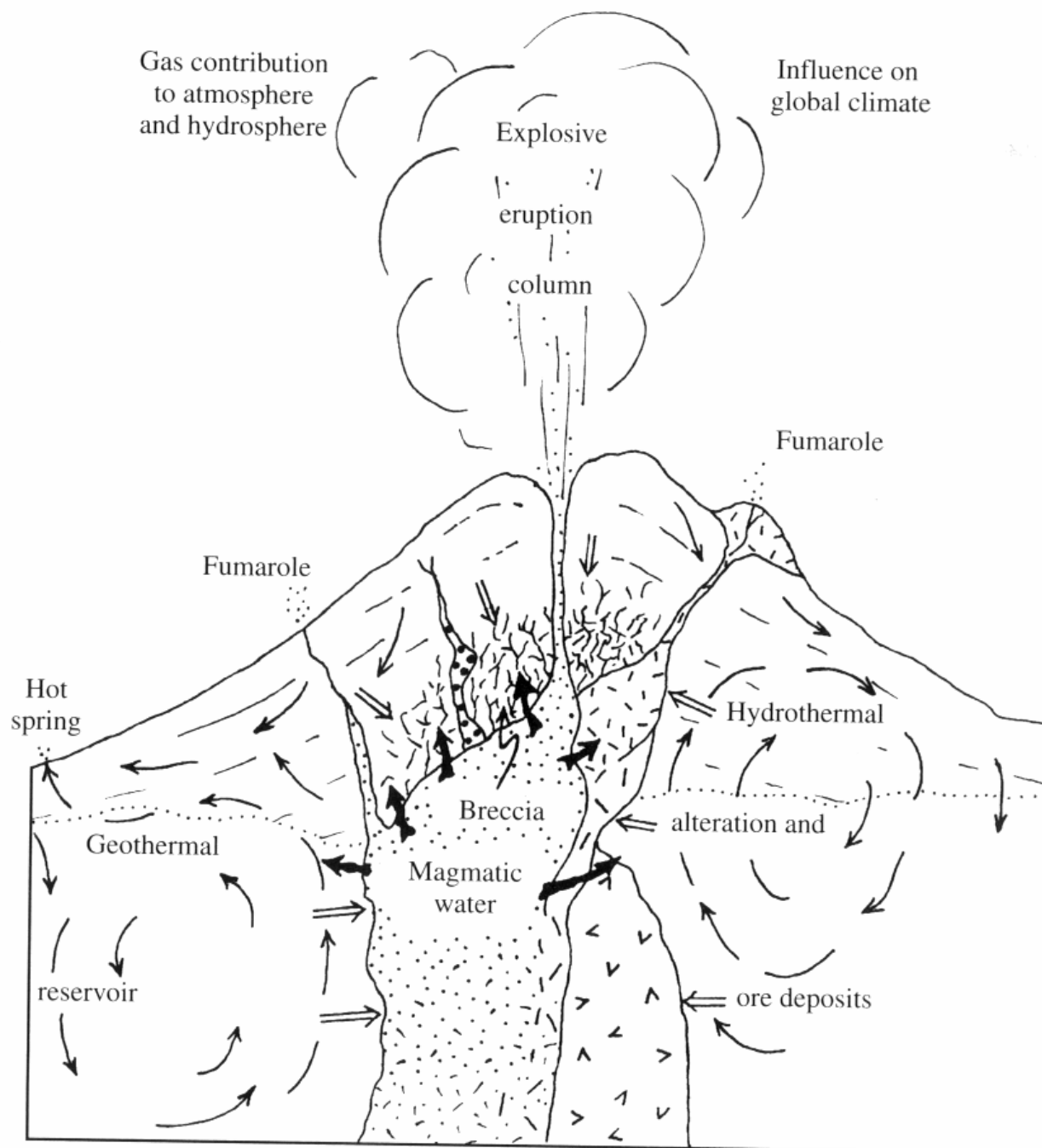
Oddělení těkavých látek od taveniny

Při výstupu z pláště nebo kůry se stává magma nasycené těkavými složkami. Jejich nadbytek se odděluje do koexistující fluidní fáze – exoluce, var

- původně vodou nenasycené magma se stává přesycené v důsledku klesajícího celkového tlaku
- krystalizace bezvodých minerálů i za konstantního tlaku – přesycení fluidy – retrográdní, sekundární var; může k němu docházet i při klesající teplotě!



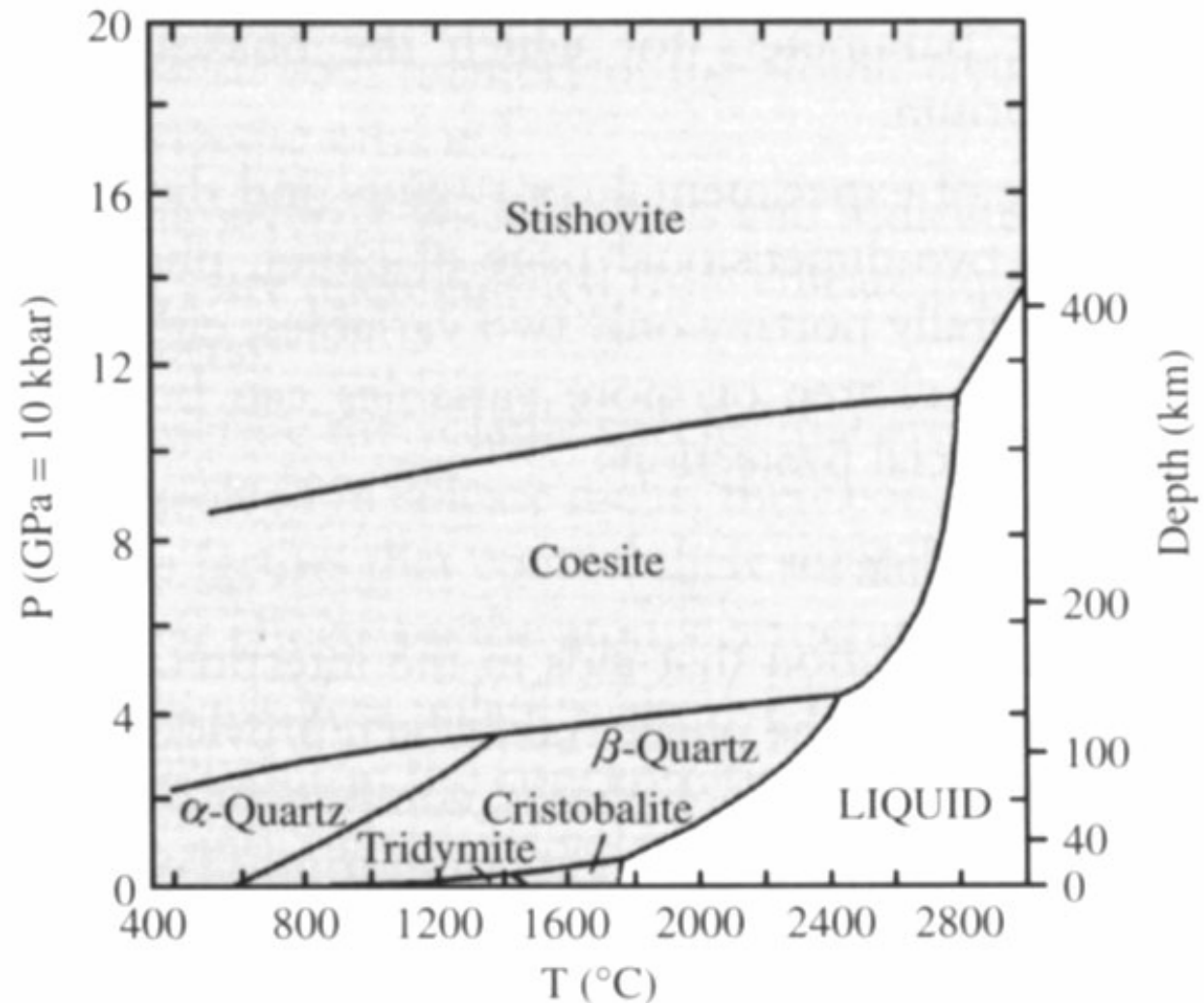
Oddělení fluidní fáze přispívá k dalšímu chlazení magmatického tělesa; chlazené může být tak rychlé, že vede k „zamrtznutí“ systému. Ve fluidní fázi se koncentrují nekompatibilní prvky a ta se hromadí ve svrchní části magmatického krbu (Mt. Pinatubo, Filipíny, červen 1991 – 17 megatun SO_2 do atmosféry; celkem vyvrženo 5–10 km^3 materiálu; S pochází ze 40–90 km^3 magmatu pod sopkou).



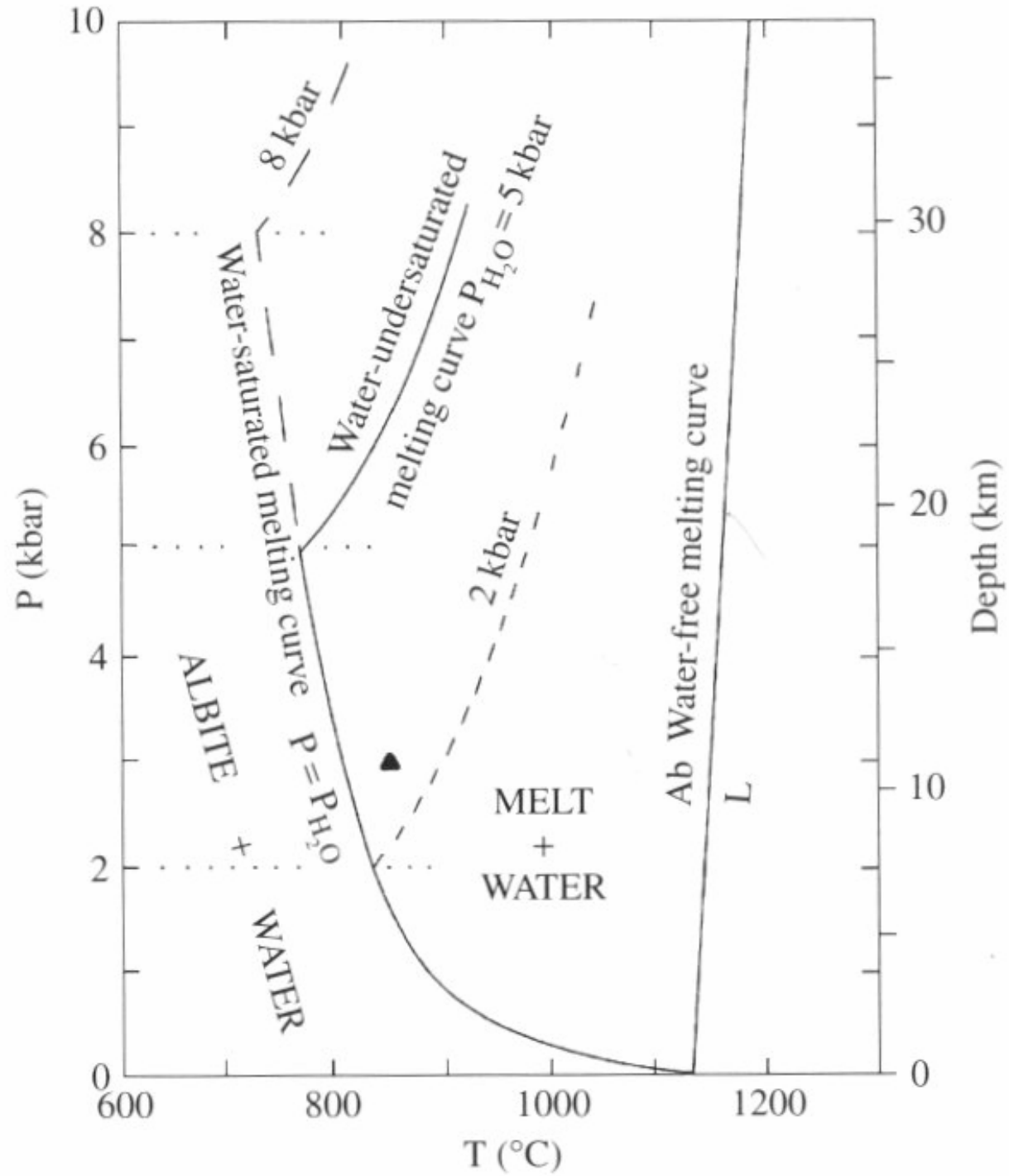
Rovnováhy krystaly-tavenina v magmatických systémech

Fázové diagramy

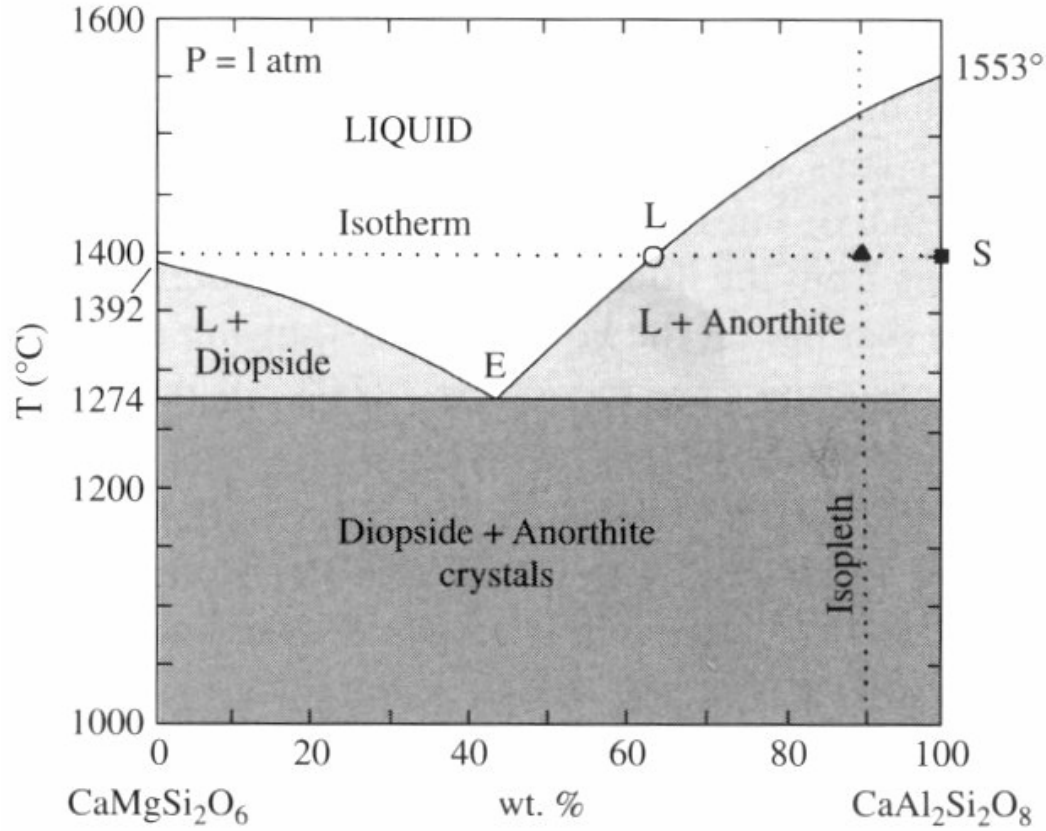
Tavení čistých minerálů a polymorfismus



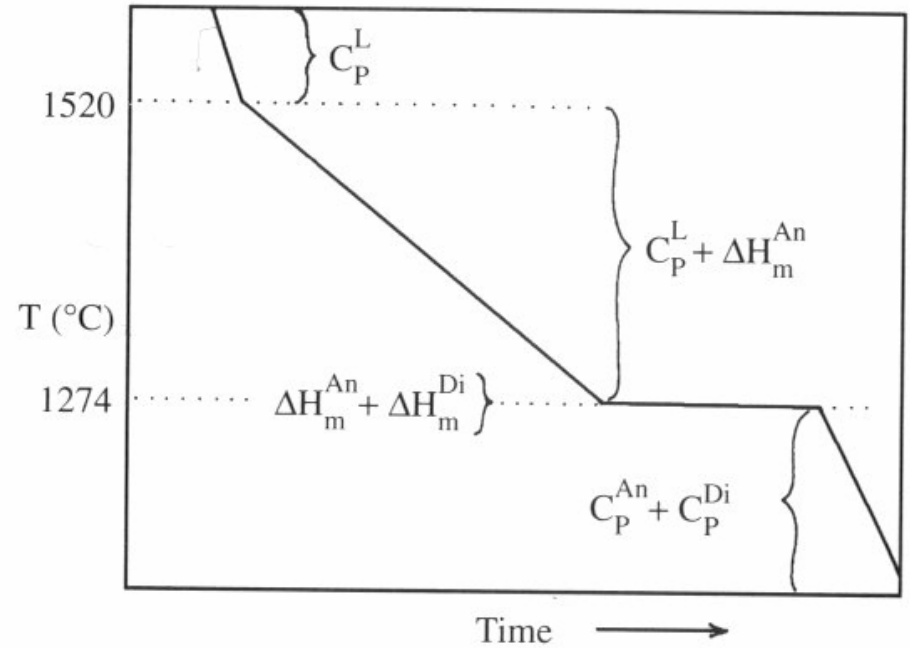
Fázové diagramy



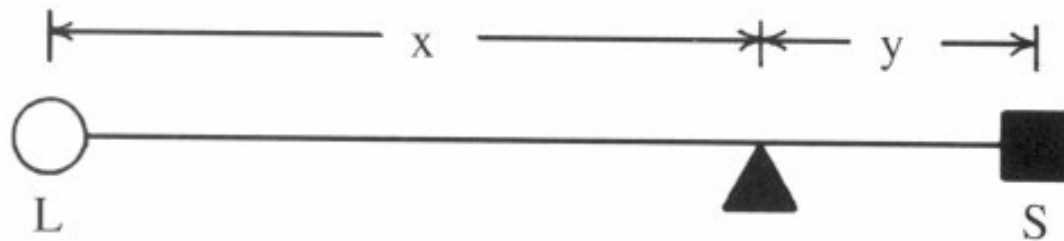
Fázové rovnováhy binárních systémů



Chladnutí



Pákové pravidlo



Krystalizace

Ideální rovnovážná krystalizace

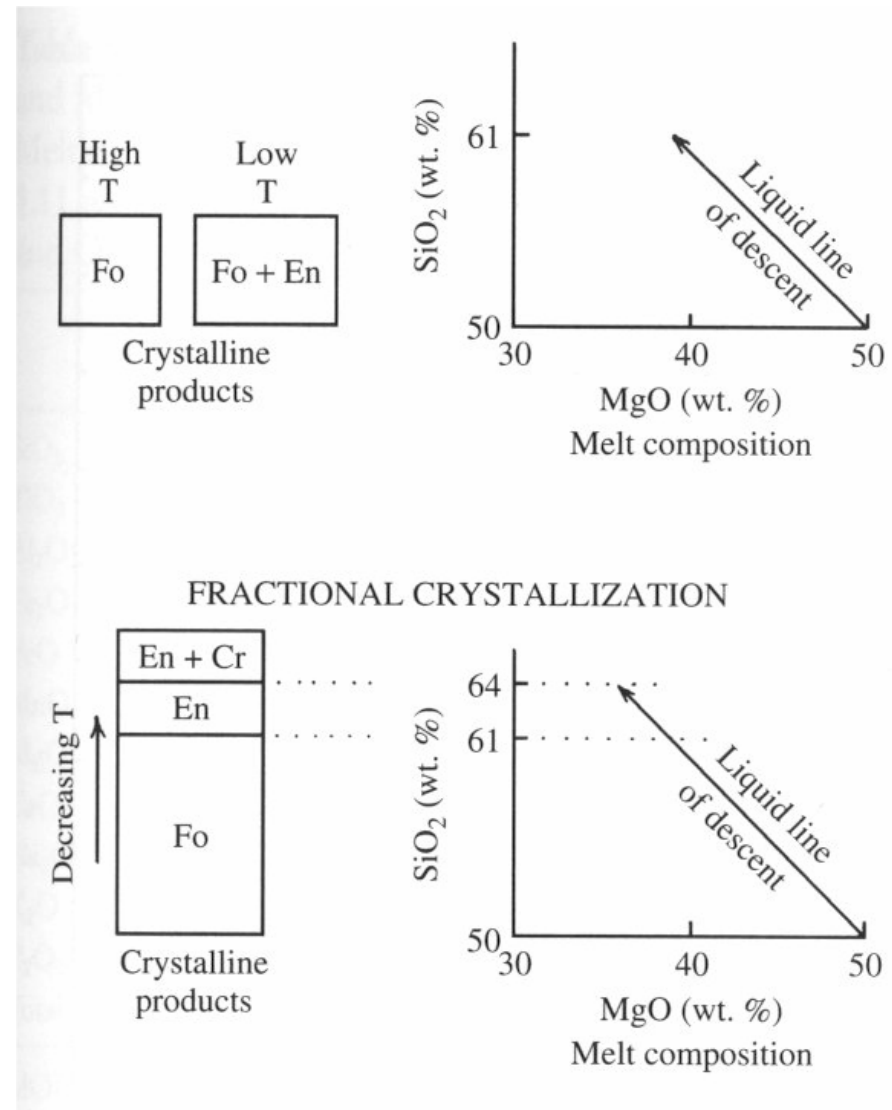
- Po celou dobu krystalizace zachovávána rovnováha mezi krystaly a taveninou

Ideální frakční krystalizace

Krystaly jsou okamžitě „izolovány“ od taveniny:

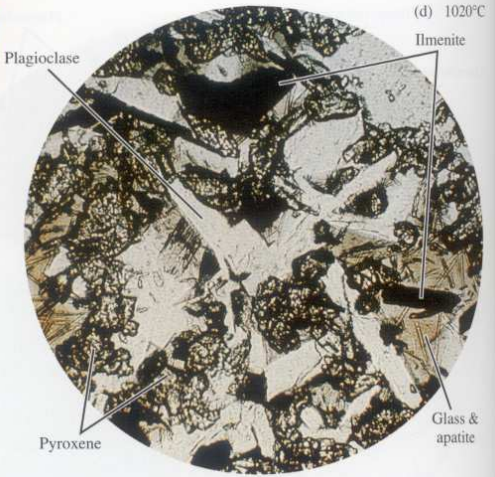
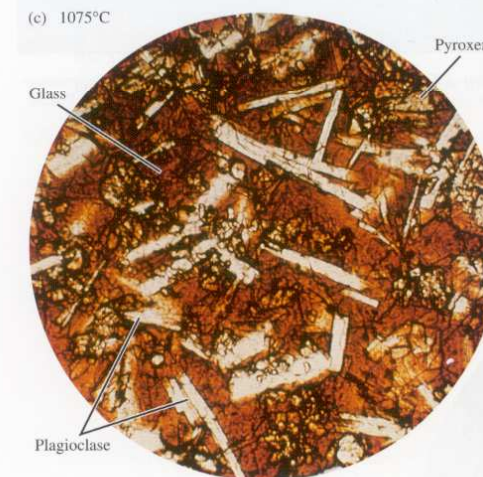
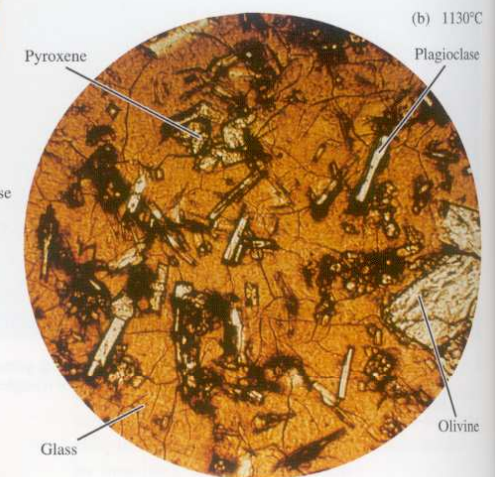
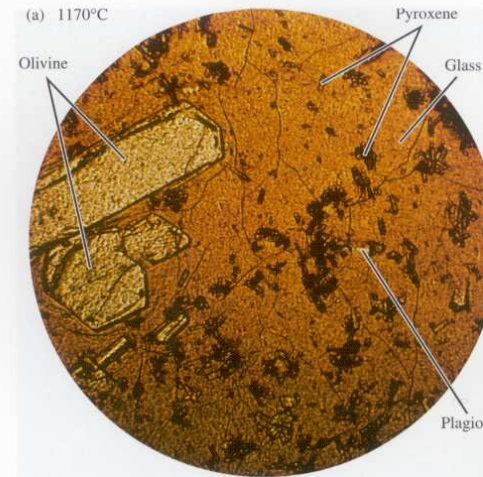
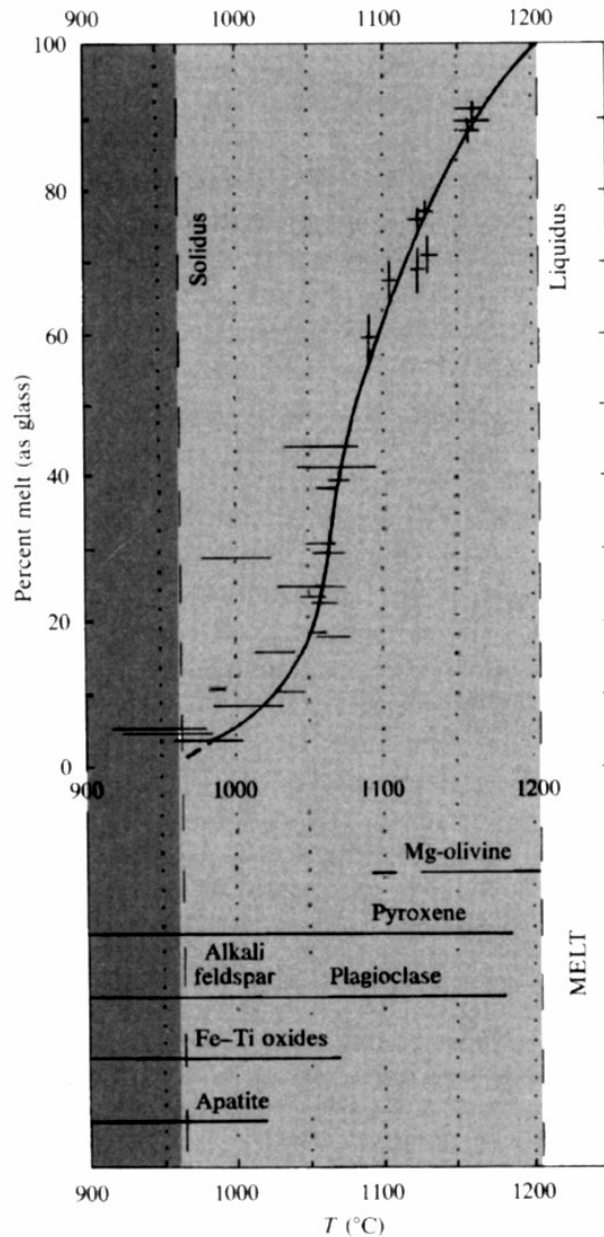
- krystaly jsou odděleny od taveniny v důsledku rozdílné hustoty
- krystaly s taveninou nereagují v důsledku pomalé rychlosti vzájemné interakce
- povrchová vrstva je izolována od taveniny další přirůstající vrstvou

Složení reziduální taveniny

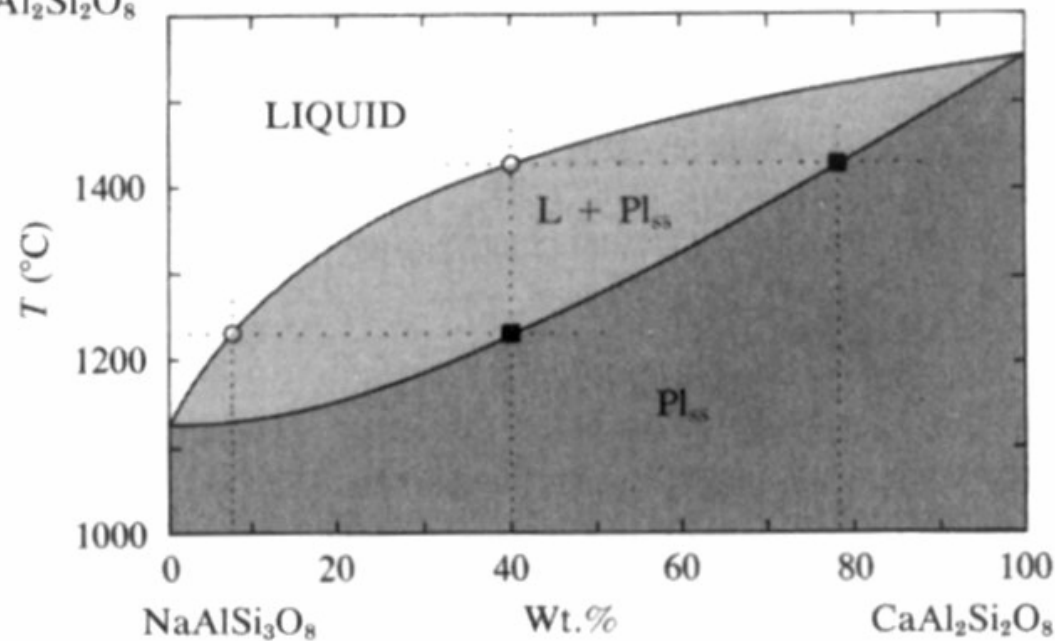
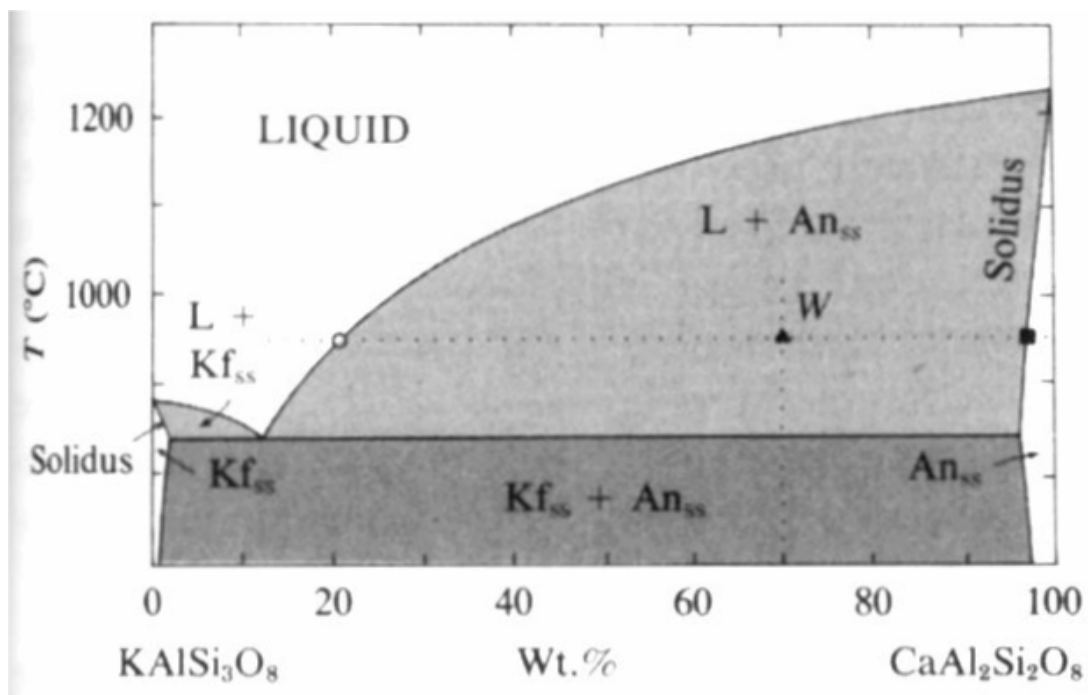


Krystalizace reálných bazaltových magmat

Makaopuhi bazalt 1963 Kilauea, Hawaii – Makaopuhi kráter

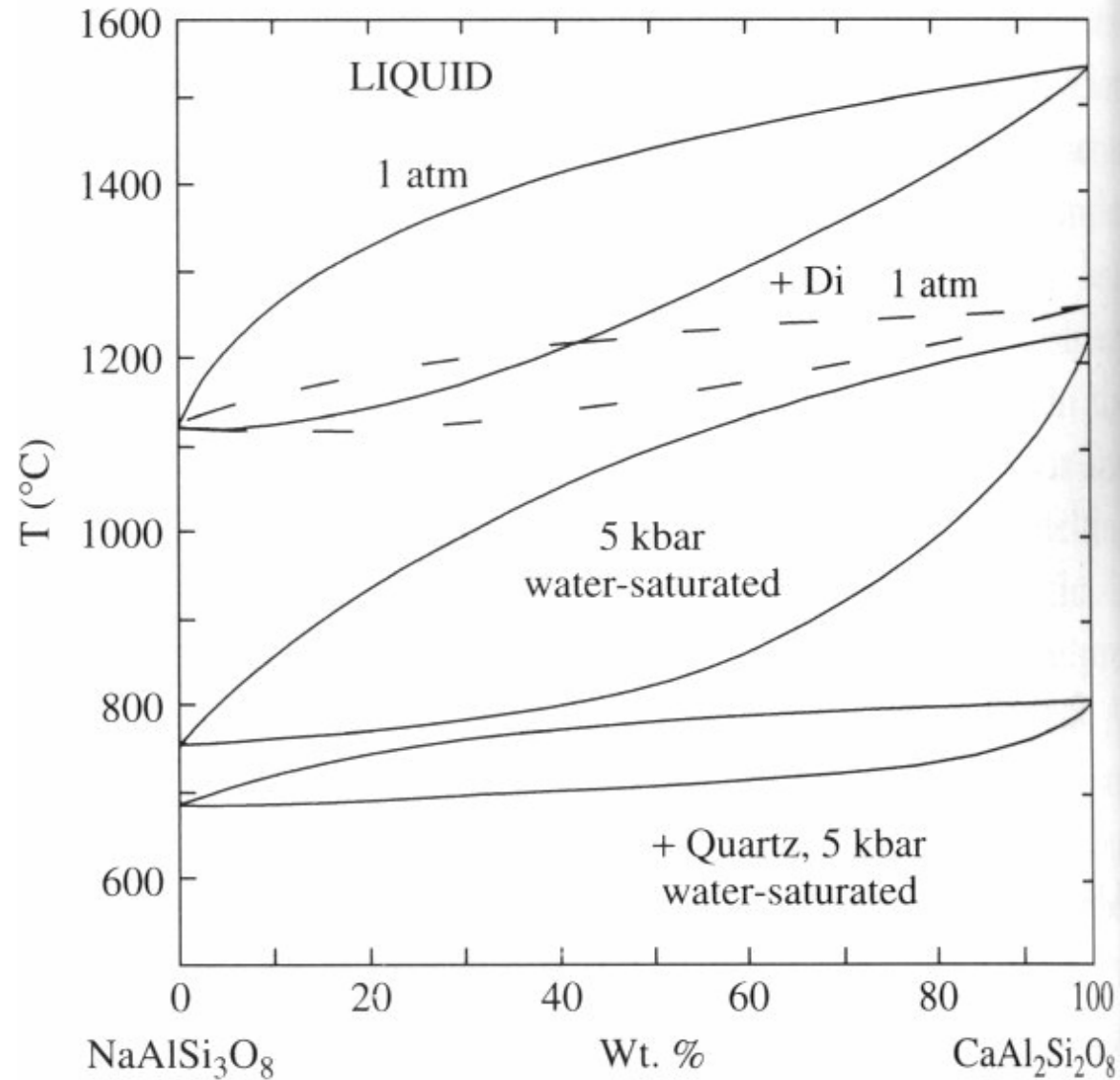


Fázové diagramy živců



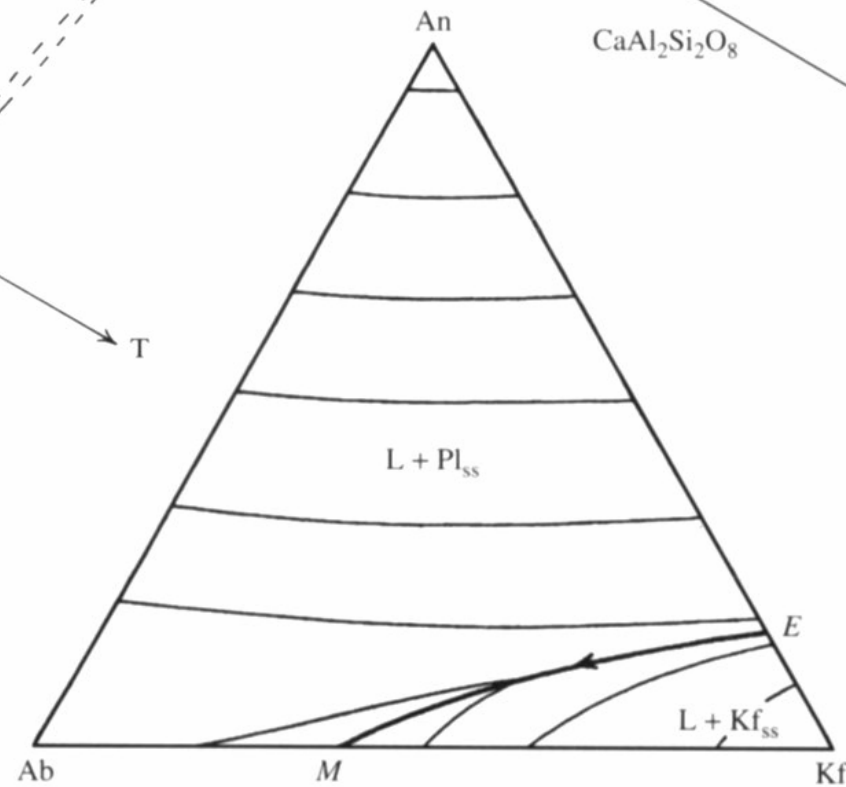
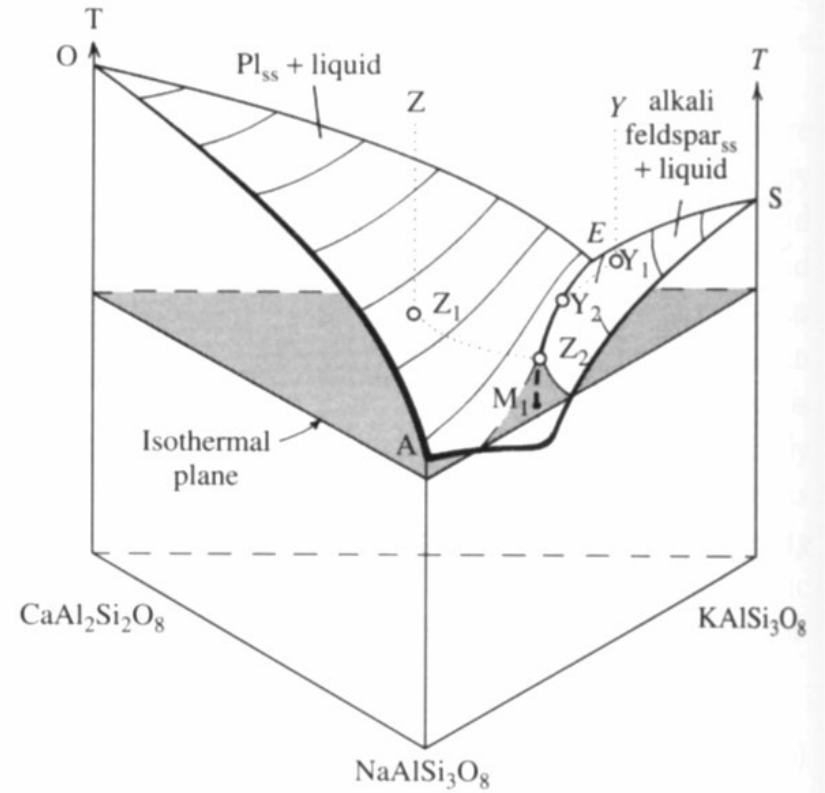
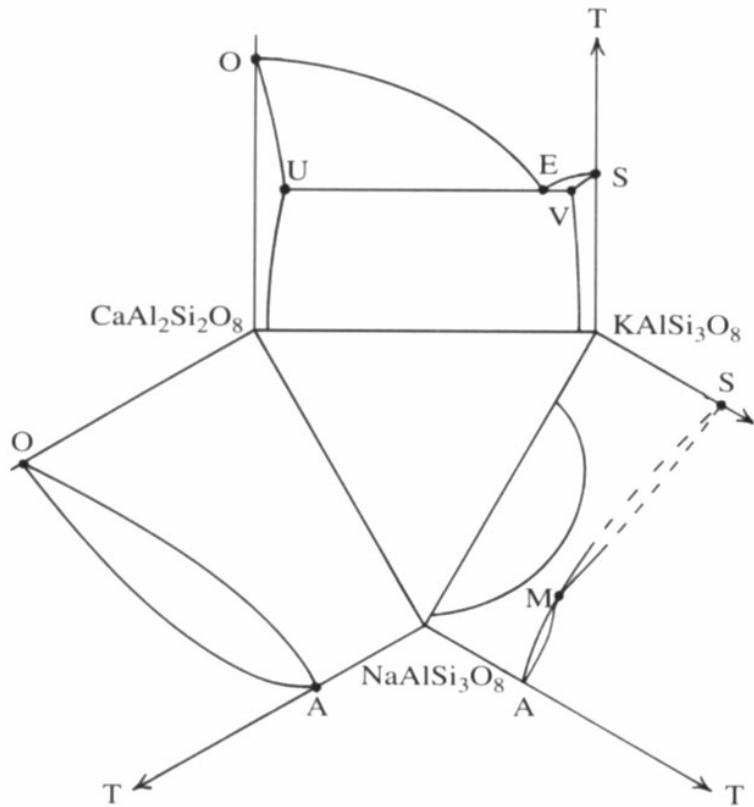
Fázové diagramy živců

Ternární systém Kf-Ab-An



Fázové diagramy živců

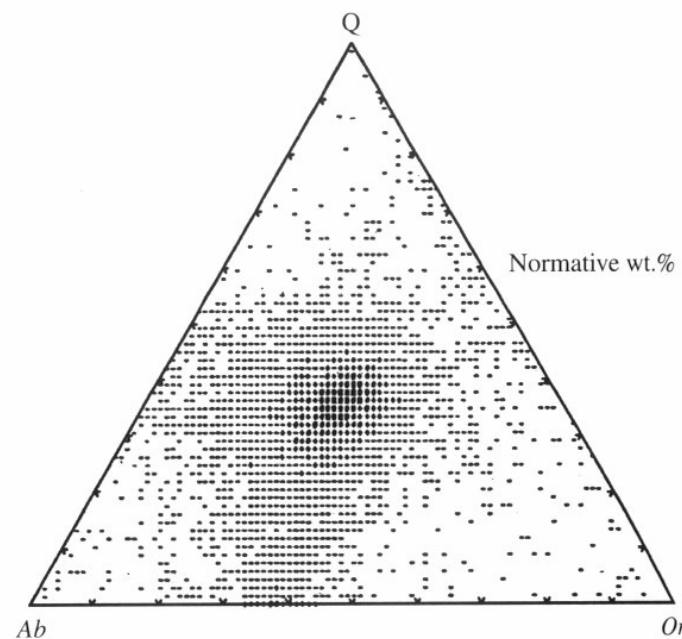
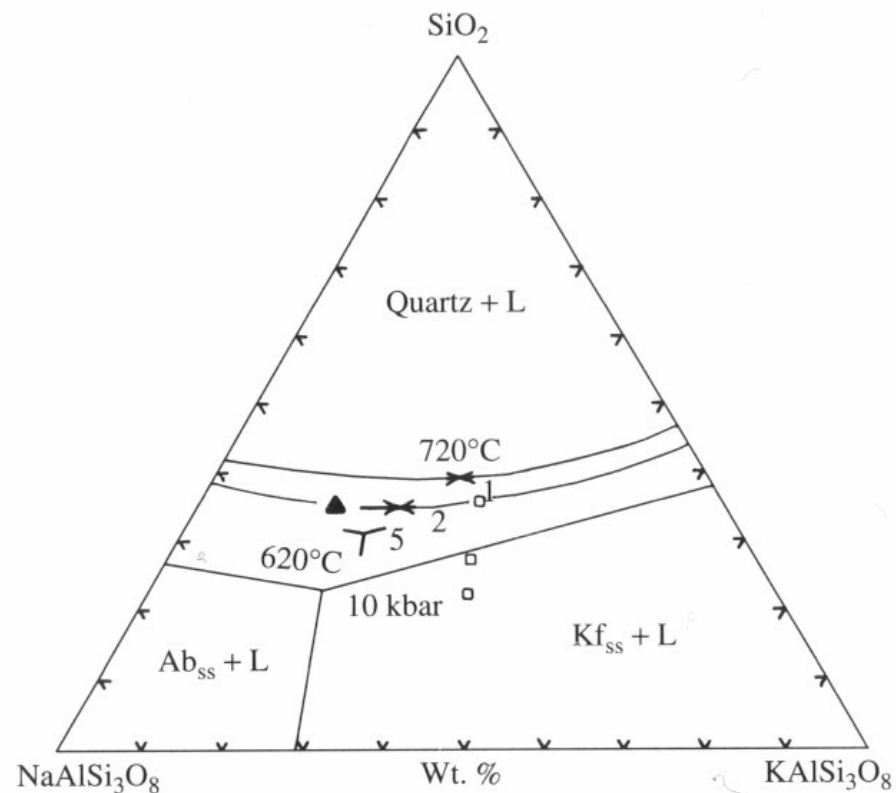
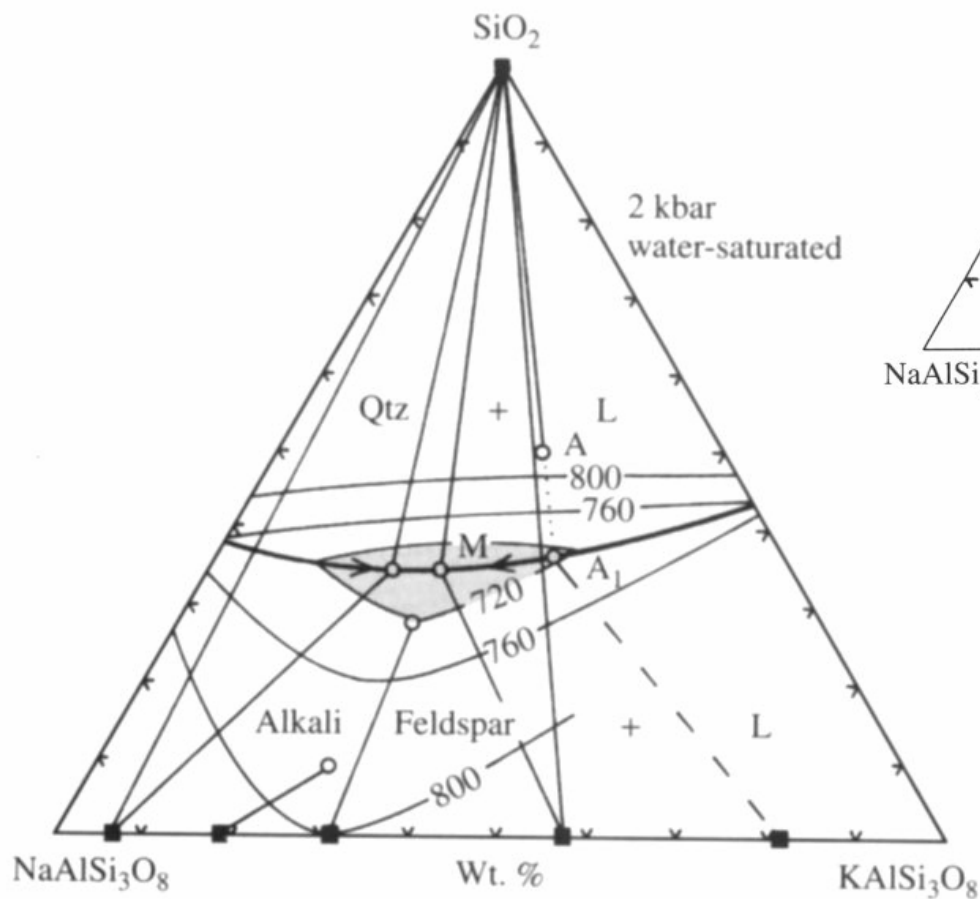
Ternární systém Kf-Ab-An



Fázové diagramy živců

Ternární systém Kf-Ab-SiO₂

Vliv vody



7 659 granitických hornin