

CHEMIA

studia dzienne magisterskie

rok II

Politechnika Wrocławska

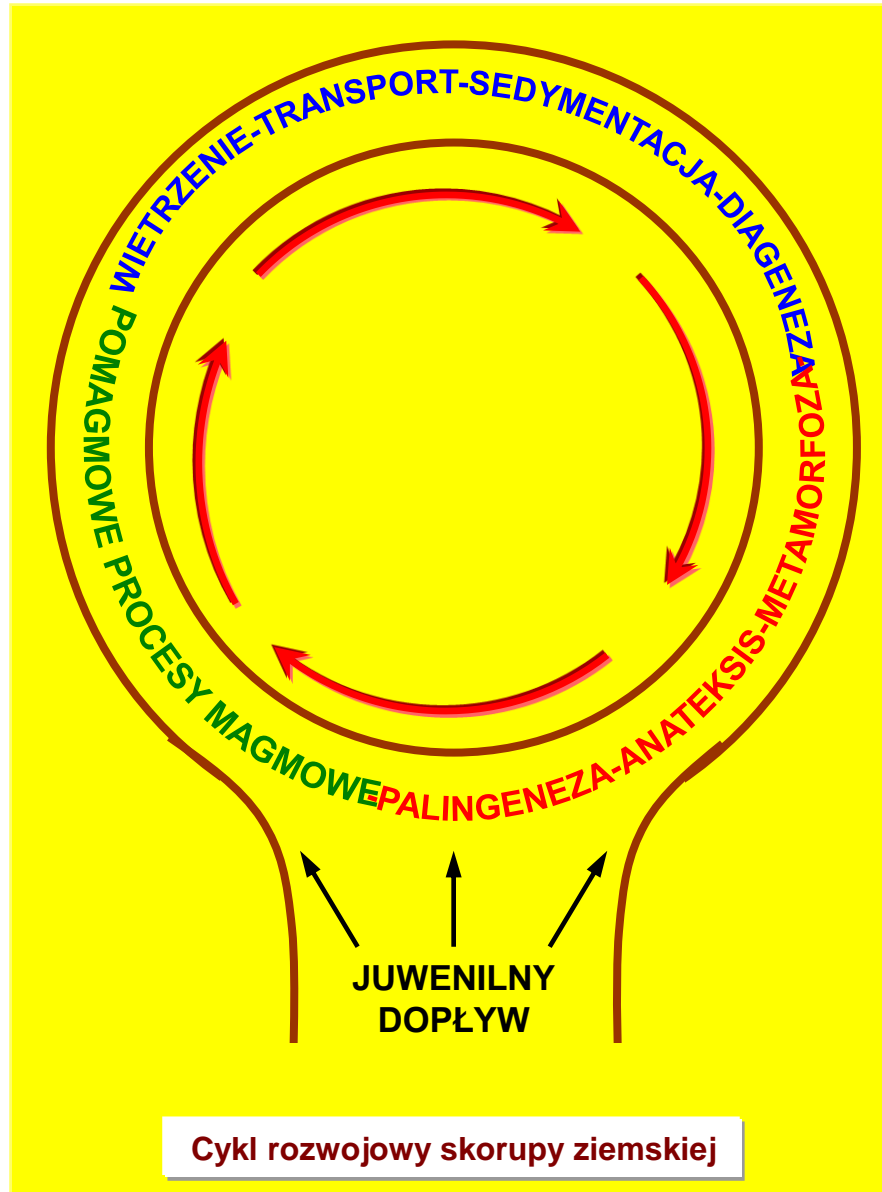
semestr letni

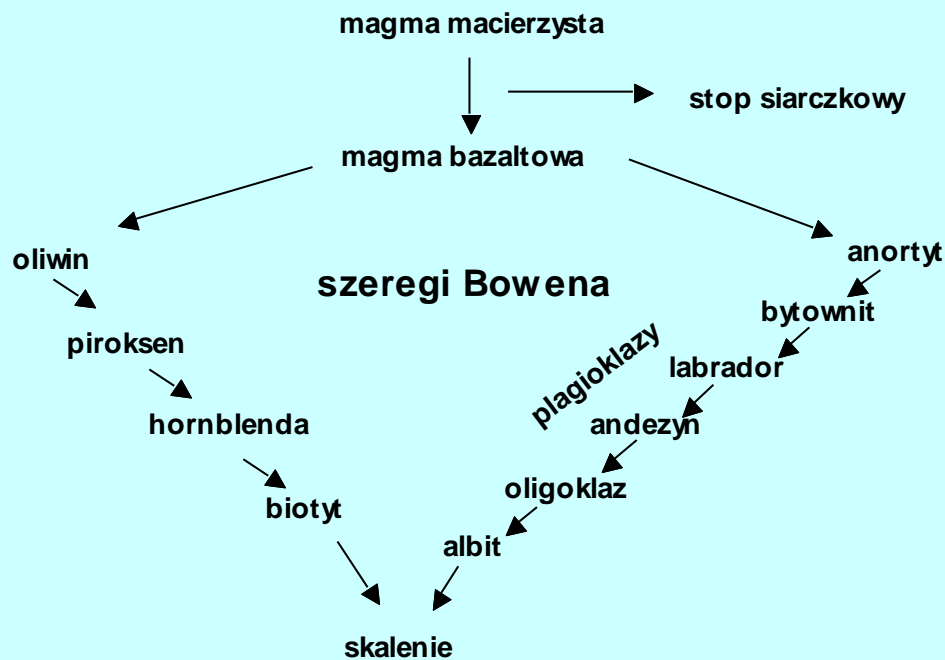
poniedziałek 10-12

egzamin

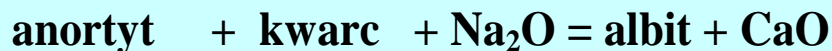
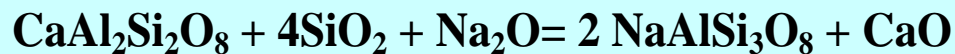
Wykład:

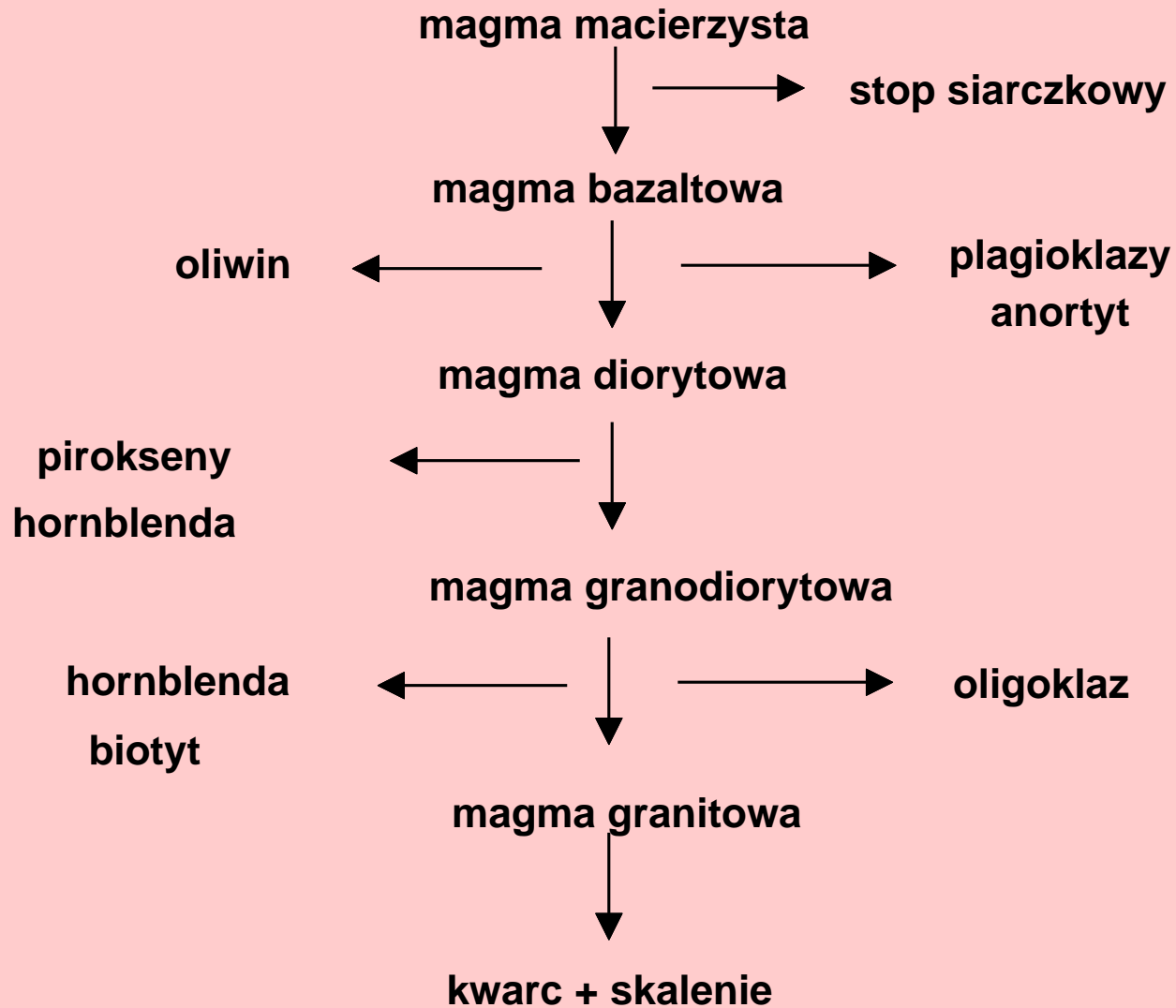
**Chemia w
procesach
geologicznych**





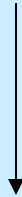
Powstawanie skalenie w wyniku bardzo wolnej równowagowej krystalizacji magmy





Szybka krystalizacja magmy bazaltowej

Magma bazaltowa

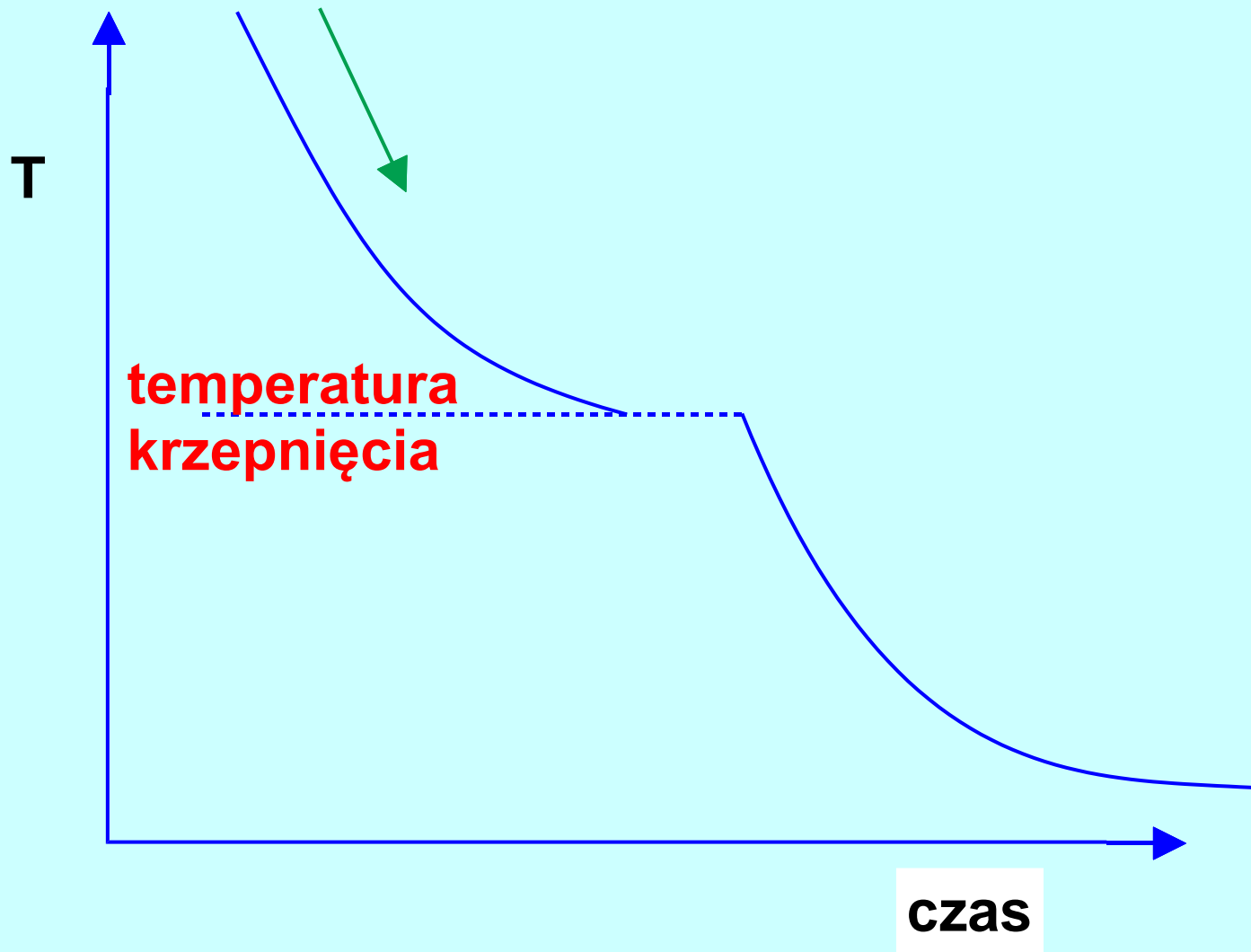


skały bazaltowe

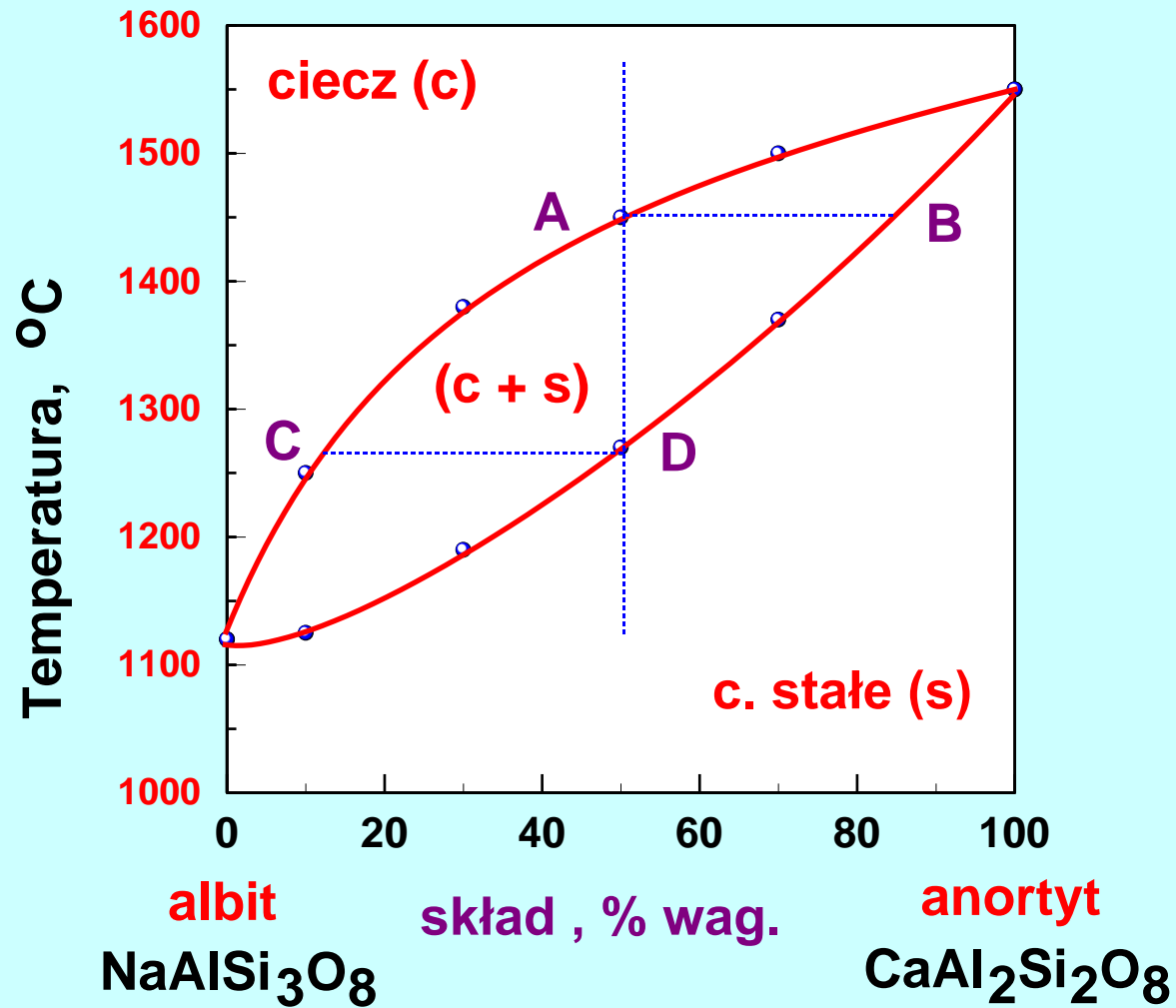
(zawierają plagioklasy zasadowe i pirokseny oraz
nieco hornblendy i biotyty)



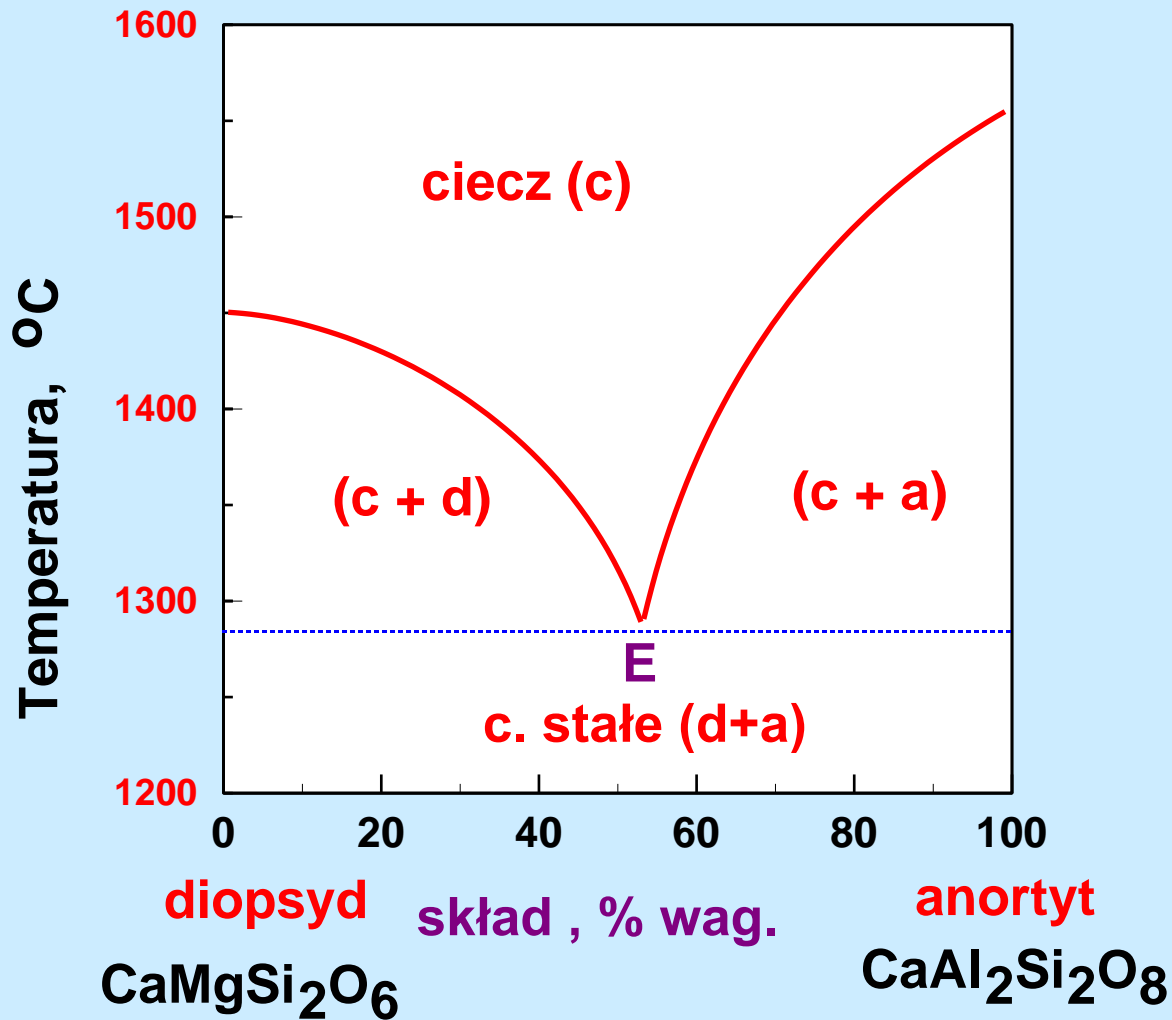
Związek pierwiastków z typami skał magmowych



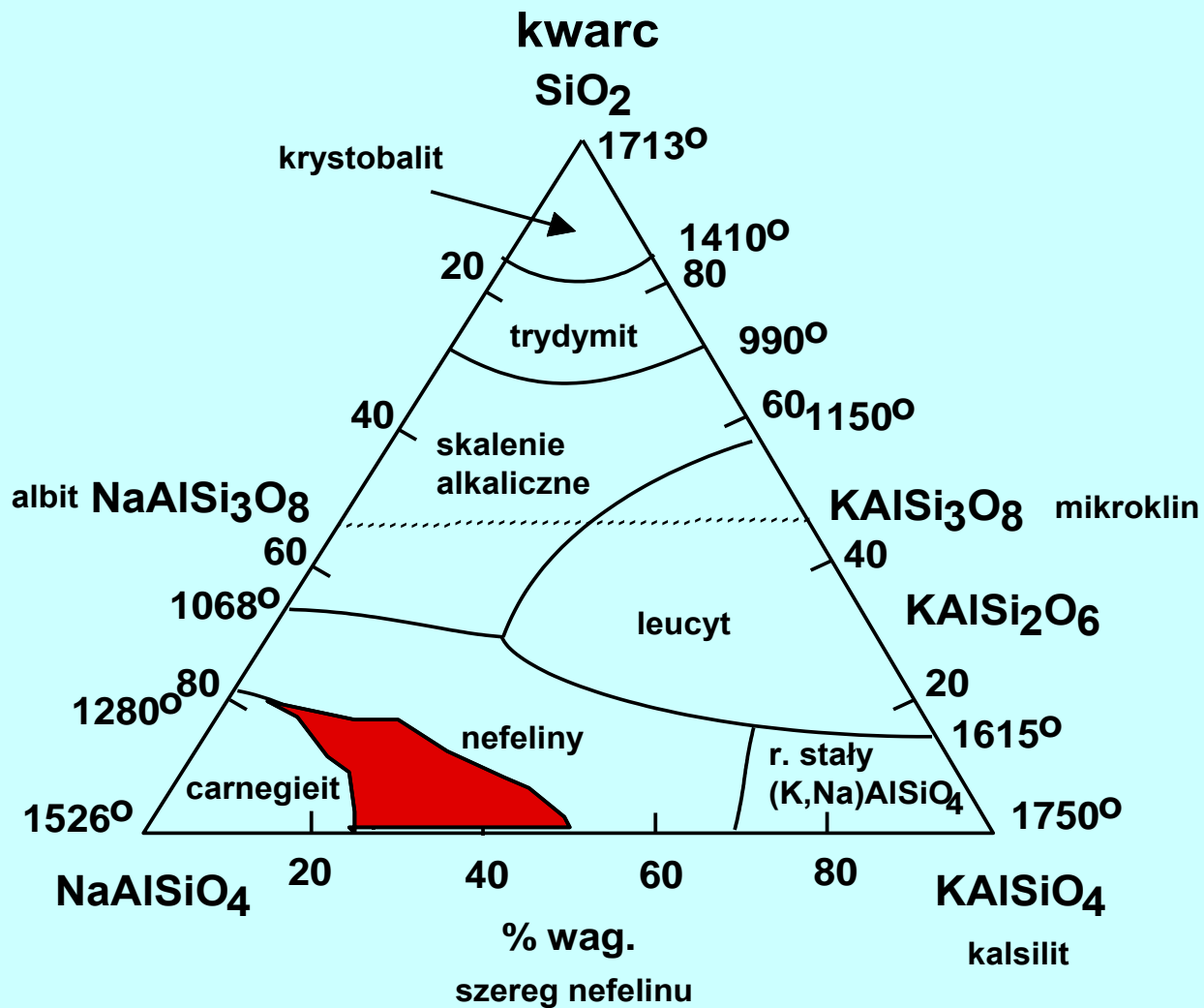
Krzywa krystalizacji stopu jednorodnego

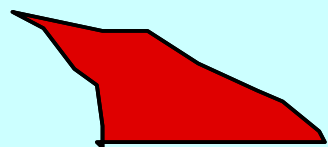


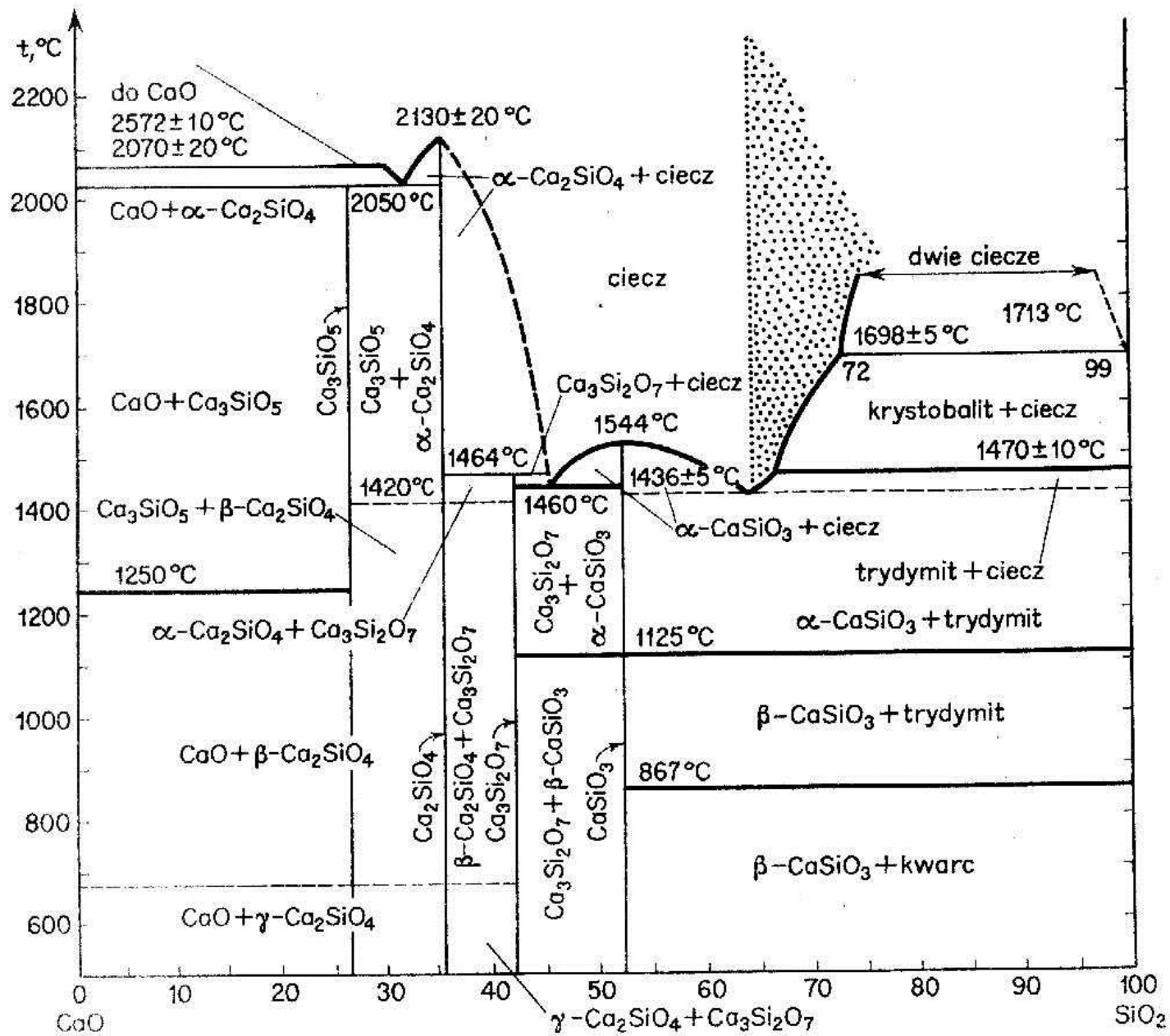
Krystalizacja stopu dwuskładnikowego albit-anortyt

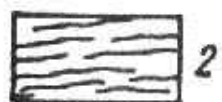
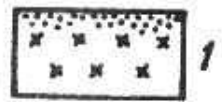
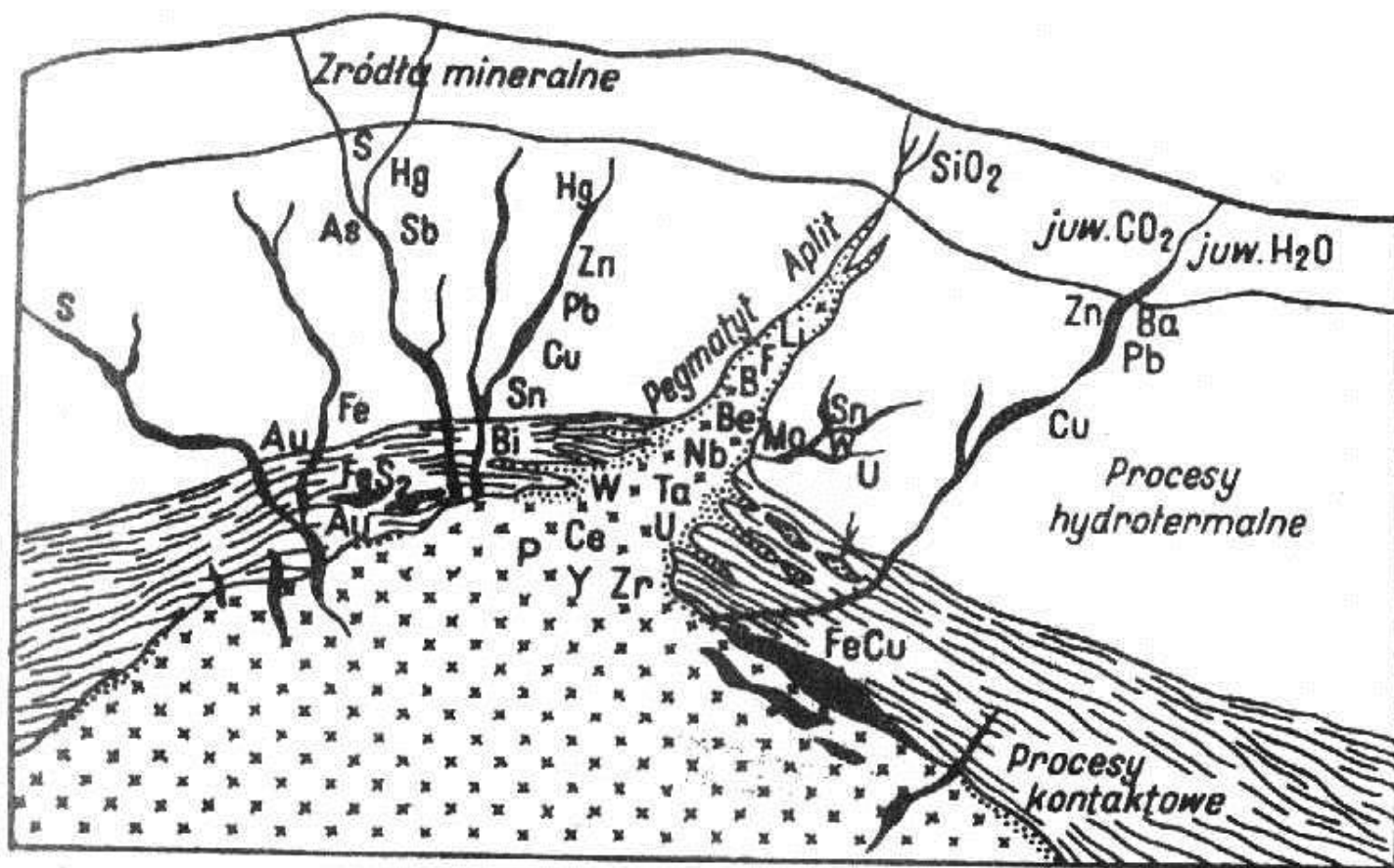


Krystalizacja stopu dwuskładnikowego anortyt-diopsyd



 = pospolite nefeliny
= skałotwórcze





Procesy pomagmowe: wietrzenie, transport, sedymentacja

Wietrzenie: rozpuszczanie

Iloczyn rozpuszczalności:

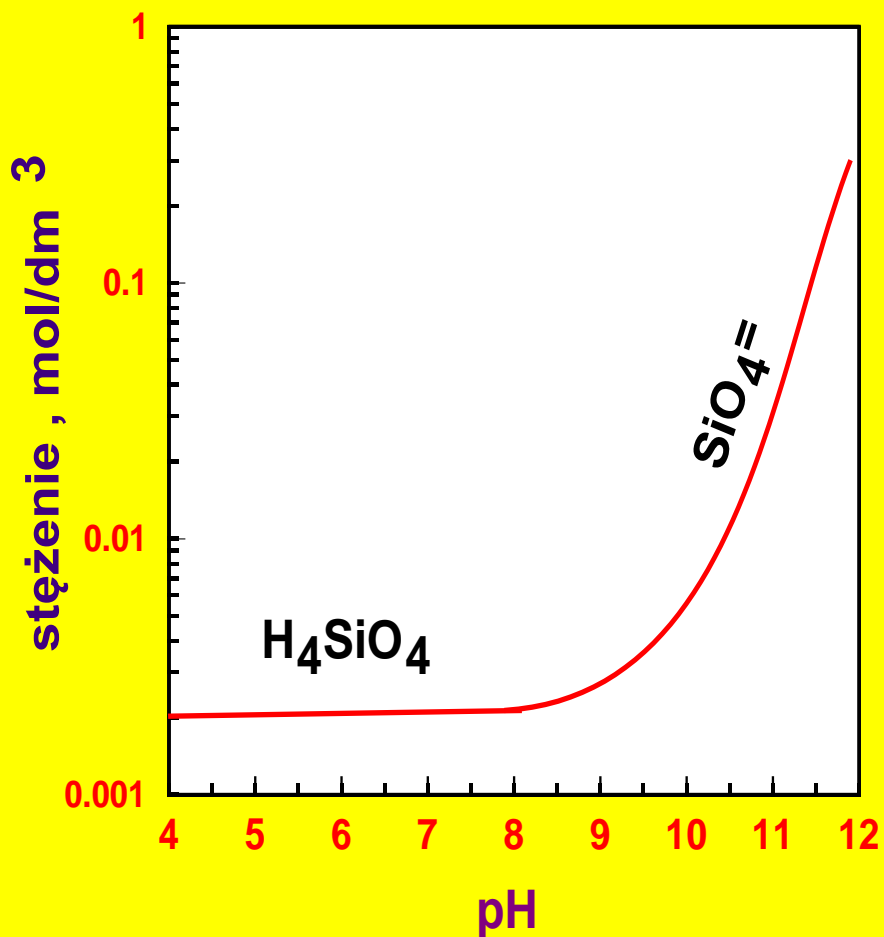


jest zdefiniowany jest jako:

$$K = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] / [\text{CaCO}_3]$$

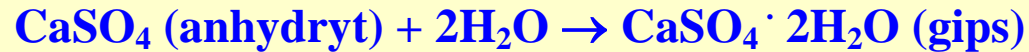
$$L = K [\text{CaCO}_3] = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \quad L=5 \times 10^{-9} \text{ (20}^\circ\text{C)}$$

Związek	iloczyn rozpuszczalności (L)
CaF ₂ (fluoryt)	4x10 ⁻¹¹
AgCl (chlorargyryt)	1.8x10 ⁻¹⁰
Cu ₂ S (chalkozyn)	7.2x10 ⁻⁴⁹
BaSO ₄ (baryt)	9.8x10 ⁻¹¹
CaSO ₄ (gips)	9.1x10 ⁻⁶
CaCO ₃ (kalcyt)	5x10 ⁻⁹
MgCO ₃ (magnezyt)	2x10 ⁻⁸
Ca(OH) ₂	4.68x10 ⁻⁶



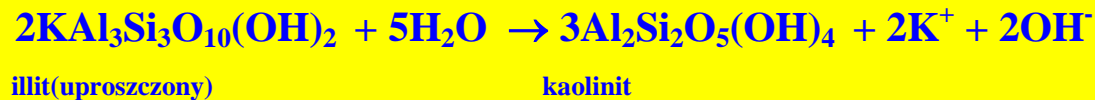
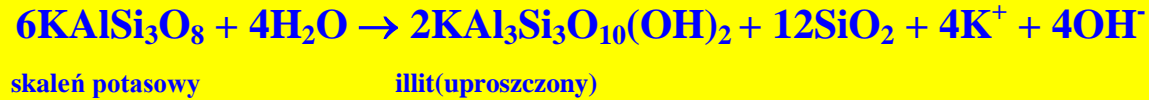
rozpuszczalność SiO_2 w wodzie w temp. 25 °C

Hydratacja jest procesem zmiany minerałów bezwodnych w uwodnione. Proces ten może powodować przeobrażenia masy mineralnej, ale nie prowadzi do jej destrukcji. Najlepszym przykładem jest uwadnianie się anhydrytu do gipsu:



Hydratacja towarzyszy innym procesom o czym będzie mowa później.

Hydroliza Proces taki prowadzi do rozkładu głównych składników skał pierwotnych, tzn. glinokrzemianów na krzemionkę i wodorotlenek glinu. W klimacie umiarkowanym przebiega ona tylko częściowo



W klimacie tropikalnym hydroliza skalenia może przebiegać całkowicie prowadząc do powstania hydrargilitu:



Inny przykład:



skaleń potasowy (np. ortoklaz) + H₂O = muskowit + 6SiO₂ + K₂O

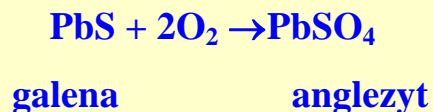
Karbonatyzacja jest procesem wypierania z masy mineralnej anionów krzemianowych przez CO₂ lub aniony węglanowe CO₃²⁻ i HCO₃⁻ (Polański, 1988). Proces ten prowadzi np. do dolomityzacji pierwotnych skał krzemianowych:



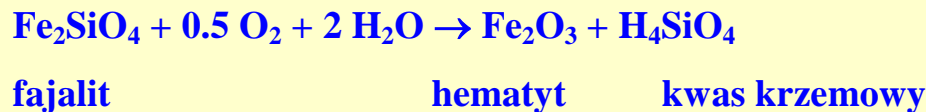
Jak widać z tej reakcji procesowi karbonatyzacji towarzyszy często proces hydrolizy. Innym przykładem współdziałania wody i dwutlenku węgla w procesie wietrzenia jest przeobrażanie się siarczków miedzi w zasadowy węglan miedzi - malachit Cu₂[(CO₃)(OH)₂]. Procesowi karbonatyzacji może ulegać np. serpentyn tworząc talk i magnezyt (Borkowska, Smulikowski 1973). Złoża tego typu występują na Dolnym Śląsku.



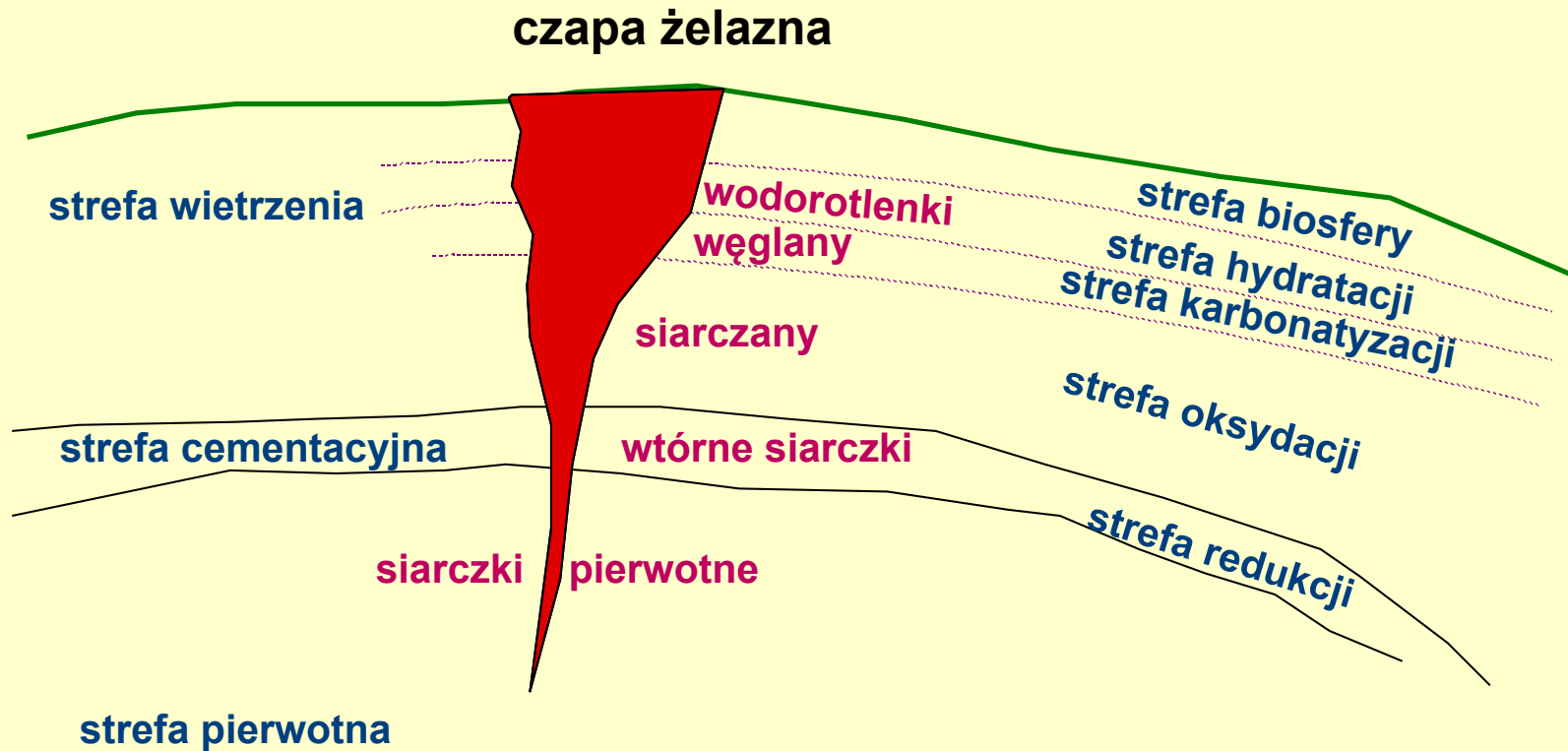
Utlenianie (oksydacja) ma zasadnicze znaczenie dla procesów wietrzenia. Prowadzi w szerokim zakresie do przeobrażania związków trudno rozpuszczalnych w łatwo rozpuszczalne np. siarczki w siarczany, jony niżej utlenione w jony wyżej utlenione. Oksydacja w połączeniu z procesem rozpuszczania powoduje silną destrukcję i niszczenie skał pierwotnych. Utlenianiu łatwo ulegają siarczki. Mechanizm ich utleniania jest skomplikowany, ale można go, na przykładzie galeny sprowadzić do sumarycznej reakcji:



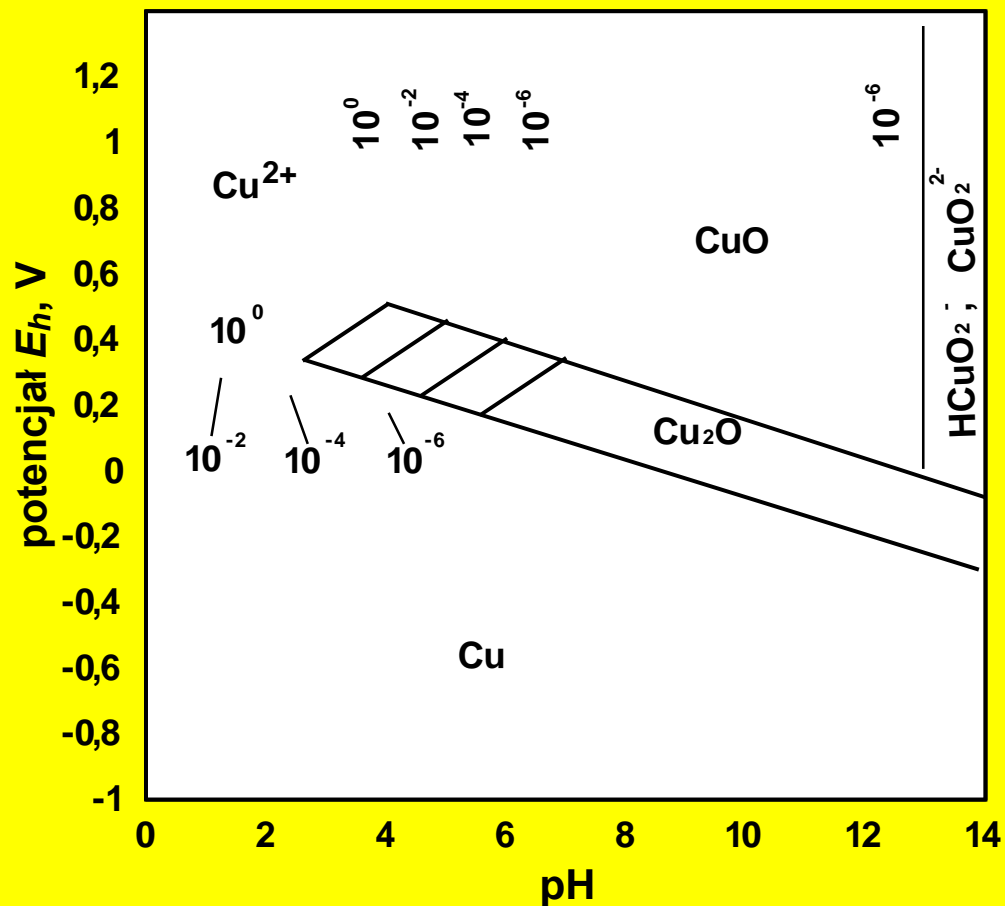
Inny przykład utleniania to reakcja:



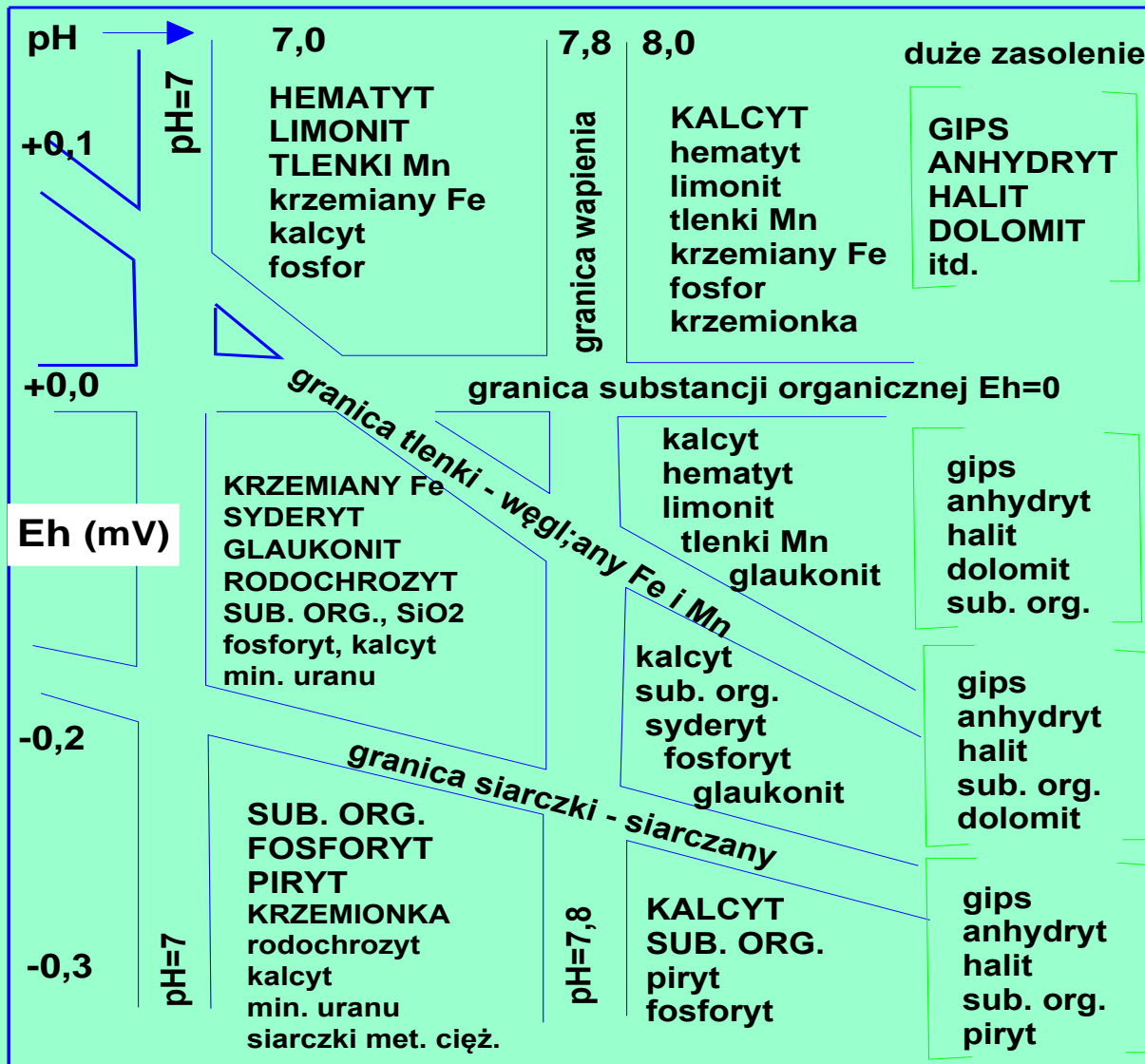
Czerwone, brunatne i żółte barwy utlenionych złóż żelaza wynika z obecności w nich związków, w których żelazo występuje na różnym stopniu uwodnienia i utlenienia. Oprócz żelaza utlenianiu mogą ulegać jony: $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{6+}$, $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ i $\text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{Cr}^{6+}$.



Podział środowiska wietrzeniowego na strefy



Rys. 12.47. Diagram E_h -pH dla układu Cu-H₂O w temperaturze 25 °C (298 K).
 Diagram oparto na reakcjach: $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CuO} + 2\text{H}^+ + 2e$ ($E = 0,747 - 0,0591 \text{ pH}$);
 $2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2e$ ($E = 0,471 - 0,0591 \text{ pH}$);
 $\text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2e$ ($E = 0,337 + 0,0295 \lg [\text{Cu}^{2+}]$);
 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + 2e$ ($E = 0,203 + 0,0591 \text{ pH} + 0,0591 \lg [\text{Cu}^{2+}]$);
 $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuO} + 2\text{H}^+$ ($\text{pH} = 3,44 - 0,5 \lg [\text{Cu}^{2+}]$) (Łętowski, 1975)



Wpływ pH i Eh na skład mineralny osadów

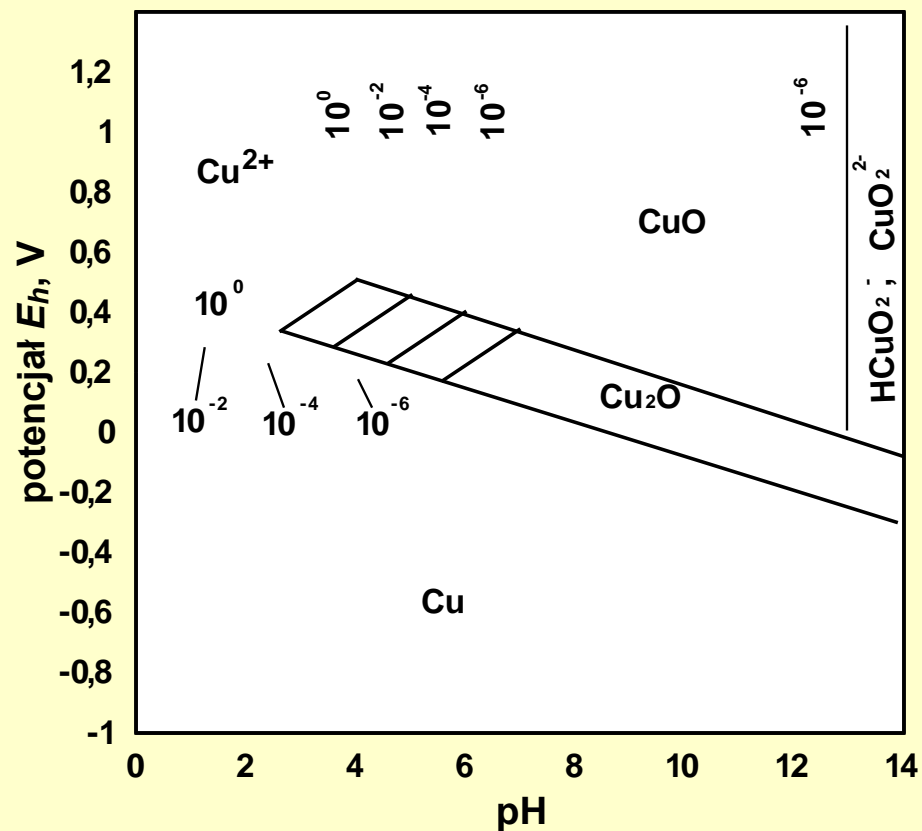


Diagram E_h -pH dla układu Cu-H₂O w temperaturze 25 °C (298 K).

Diagram oparto na reakcjach: $Cu_2O + H_2O = 2CuO + 2H^+ + 2e$ ($E = 0,747 - 0,0591 \text{ pH}$);

$2Cu + H_2O = Cu_2O + 2H^+ + 2e$ ($E = 0,471 - 0,0591 \text{ pH}$);

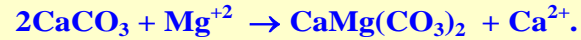
$Cu = Cu^{2+} + 2e$ ($E = 0,337 + 0,0295 \lg [Cu^{2+}]$);

$Cu_2O + 2H^+ = 2Cu^{2+} + H_2O + 2e$ ($E = 0,203 + 0,0591 \text{ pH} + 0,0591 \lg [Cu^{2+}]$);

$Cu^{2+} + H_2O = CuO + 2H^+$ ($\text{pH} = 3,44 - 0,5 \lg [Cu^{2+}]$) (Łętowski, 1975)

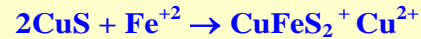
DIAGENEZA

Pierwotnie strącony w morskim osadzie węglan wapnia wskutek długotrwałego oddziaływania zawartych w wodzie morskiej jonów magnezu ulega reakcji następującej:

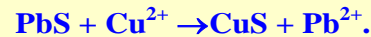
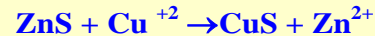


Zjawisko to często prowadzi do całkowitej dolomityzacji osadu.

Oddziaływania jonów żelaza zawartych w wodzie morskiej na świeżo strącony siarczek miedzi może dojść do powstania siarczku mieszanego -chalkopiryty:



Strącone siarczki cynku, ołowiu i miedzi w osadzie mogą ulec przejściu wyłącznie w siarczek miedzi, którego jony dyfundując z wyższych warstw roztworu oddziałują na osad:



Zmiana warunków fizykochemicznych w osadzie zachodzić może w wyniku reakcji biochemicznych.

Syderytyzacja osadu tzn. wypieranie z węglanu wapnia jonów Ca^{2+} przez jony Fe^{2+} i powstanie syderytu:

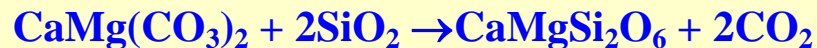
Fosfatyizacja osadu tzn. wypieranie węglanów przez fosforyty

Sylifikacja osadu tzn. wypieranie węglanów przez krzemionkę

Pirytyzacja osadu

Metamorfoza: najważniejszą rolę odgrywają temperatura i ciśnienie.

W tym warunkach skały węglanowe reagują z krzemionką i zachodzi reakcja:



dolomit

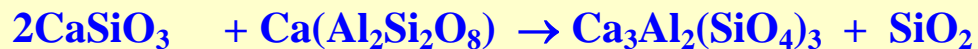
kwarc

diopsyd

dwutlenek węgla

Ciśnienie wynika z ciężaru nadkładu.

**Podwyższone ciśnienie prowadzi do tworzenia minerałów o większej gęstości.
(reguła przekory LeChaterliera-Brauna)**



wolastonit

anortyt

granat

kwarc

Objętość molowa lewej strony równania wynosi 180,1 a dla prawej zaś 150.5.