

Zestaw zagadnień na I kolokwium z przedmiotu "Mineralogia i Petrografia" dla studentów I roku studiów zaocznych Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska.

1. Krystalografia i własności fizyczne mineralów.

- Przedmiot badań krystalografii i mineralogii. Definicje kryształu, mineralu, substancji mineralnej.
- Przekształcenia symetrii punktowej: proste i złożone elementy symetrii kryształów: pojęcia punktu identycznego, prostej sieciowej, płaszczyzny sieciowej, sieci przestrzennej i komórki elementarnej.
- Grupa punktowa symetrii i klasa symetrii - definicje i wzajemne relacje.
- Definicje układu krystalograficznego: charakterystyka (parametry) układów krystalograficznych.
- Postacie proste i złożone, pokrój kryształów i jego zależność od budowy i symetrii komórki elementarnej, izomorfizm, polimorfizm, pseudomorfozy - z przykładami mineralów.
- Własności fizyczne mineralów: barwa, rysa, połysk, przezroczystość, łupliwość i przełam, twardość i sposoby jej badania (skala Mohsa! i inne) - definicje w/w własności i przykłady mineralów o różnych cechach zewnętrznych.

2. Minerale rudne i rudy. (wzory i nazwy oraz występowanie podane w skrypcie "materiały do ćwiczeń z mineralogii")

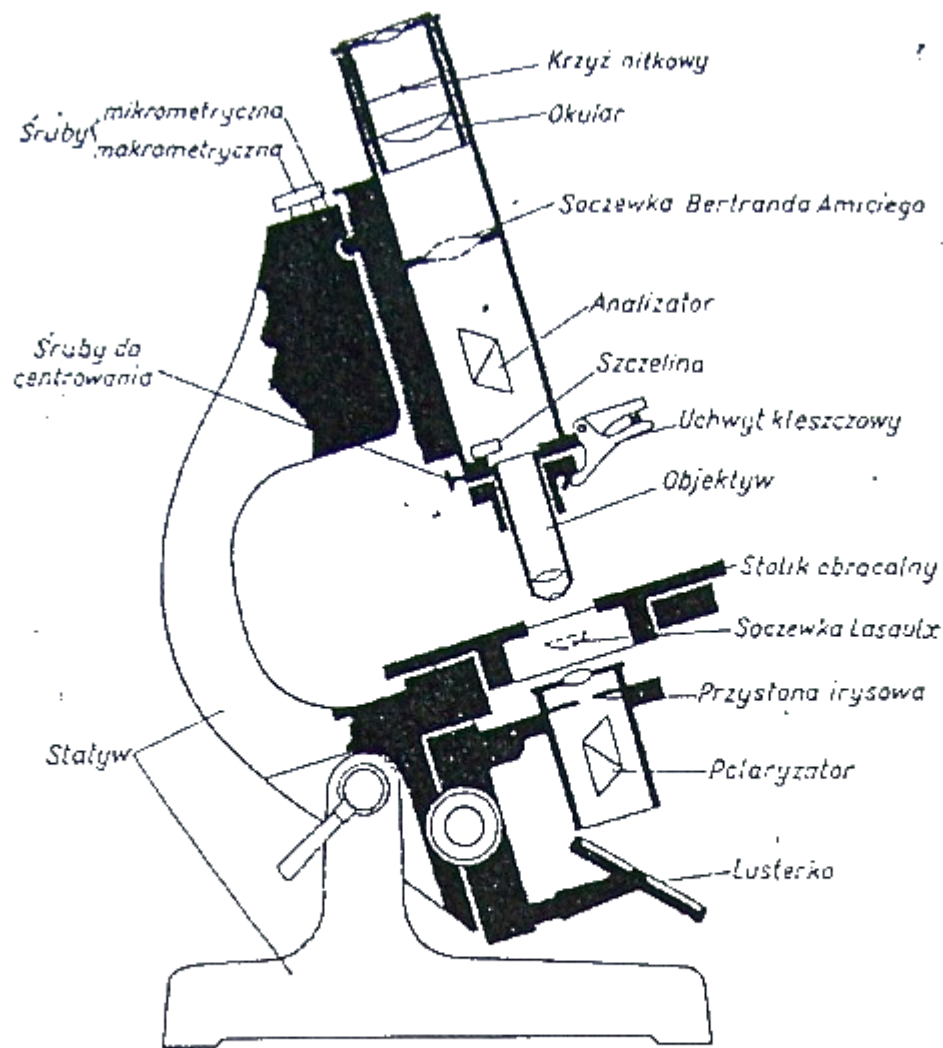
- minerale rudne żelaza: magnetyt, hematyt, syderyt - wzory chemiczne i własności fizyczne: charakterystyka limonitu.
- Siarczki żelaza - wzory chemiczne i własności fizyczne.
- Minerale rudne miedzi, wzory chemiczne. Własności fizyczne chalkopirytu, chalkozynu, bornitu, malachitu i azurytu; występowanie i eksploatacja złóż miedzi w Polsce.
- Minerale rudne cynku i ołowiu, wzory chemiczne; własności fizyczne galeny i sfalerytu; charakterystyka galmanu i blendy cynkowej. Występowanie i eksploatacja złóż cynku i ołowiu w Polsce.
- Najważniejsze minerale rudne: glinu (w tym charakterystyka boksytu!), tytanu, chromu, manganu, kobaltu, niklu, molibdenu, wolframu, rtęci, cyny, arsenu, antymonu, bizmutu (wzory chemiczne 1-2 mineralów każdego pierwiastka).

- układ krystalograficzny - rombowy i tetragonalny

- Piryt - chalkopiryt -> chalcopiryt

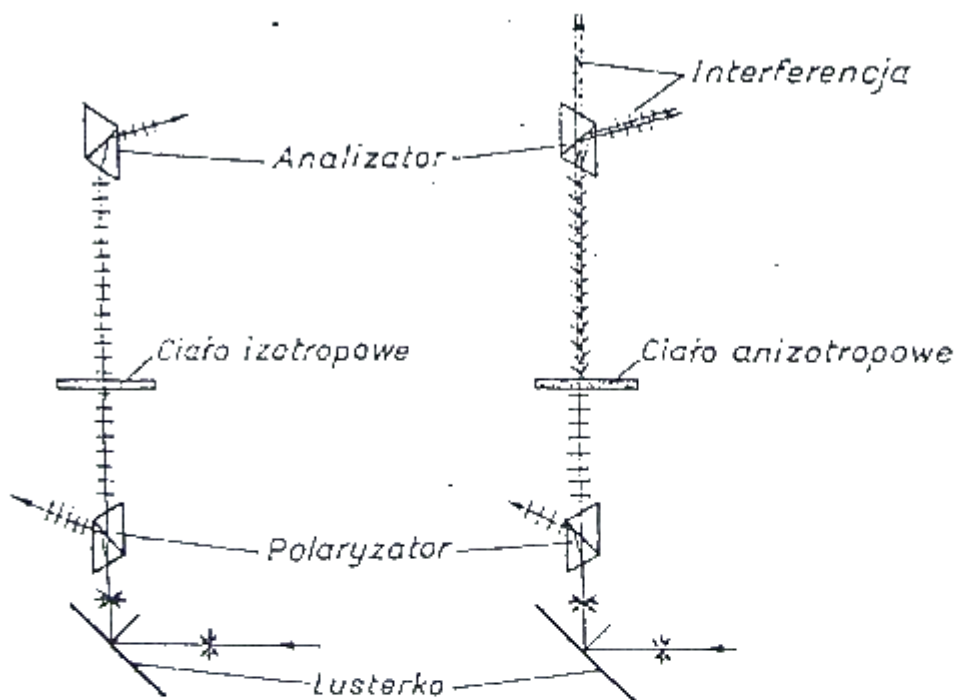
- Występowanie rudy żelaza i opal

- Polimorfizm i przykłady (diament, grafit)
niekopalność



Ryc. 267. Schemat mikroskopu polaryzacyjnego (petrograficznego) do badania w świetle przechodzącym

Badanie:
 ciąta izotropowego ciąta anizotropowego



Ryc. 270. Bieg światła w mikroskopie petrograficznym

Podział kryształów pod względem optycznym

- **kryształy optycznie izotropowe** (równokierunkowe) – światło rozchodzi się z jednakową prędkością we wszystkich kierunkach.
- **kryształy optycznie anizotropowe** (różnokierunkowe) - prędkość rozchodzenia się światła zależy od kierunku.

Tok badań mikroskopowych w świetle przechodzącym

Konstrukcja mikroskopu petrograficznego umożliwia dokonywanie obserwacji:

- w równoległym świetle spolaryzowanym **przy jednym nikolu (1N)**;
- w równoległym świetle spolaryzowanym **między nikolami skrzyżowanymi (XN)**;

Badanie minerałów w równoległym świetle spolaryzowanym przy jednym nikolu (1N):

- Odróżnienie minerałów **przezroczystych i nieprzezroczystych**
- Ogólne obserwacje dotyczące **jednorodności, kształtu i wielkości** ziaren,
- Określenie **łupliwości** i obecności **spękań** minerałów
- Określenie względnych wartości **współczynników załamania światła**, stosując *metodę linii Beckego*, (podnoszenie tubusu mikroskopu spowoduje przesuwanie się linii Beckego od ciała o mniejszym współczynniku załamania światła do ciała, którego współczynnik załamania światła jest większy)
- Określenie **barwy** minerału i jego **pleochroizmu**.

Pleochroizm - wielobarwność - związana jest z pochłanianiem światła o różnej długości fali w zależności od kierunku drgań w kryształach. W minerałach wykazujących pleochroizm każdemu kierunkowi drgań odpowiada pochłanianie światła o innej długości fali, a więc każdemu kierunkowi drgań odpowiada inna barwa pleochroiczna.

- Względne oznaczenie **reliefu** - jeżeli minerał ma znacznie większy współczynnik załamania światła od otoczenia (balsamu kanadyjskiego), to jego kontury i powierzchnia zaznaczają się bardzo wyraźnie (dodatni relief).

Podział kryształów pod względem optycznym

- **kryształy optycznie izotropowe** (równokierunkowe) – światło rozchodzi się z jednakową prędkością we wszystkich kierunkach.
- **kryształy optycznie anizotropowe** (różnokierunkowe) - prędkość rozchodzenia się światła zależy od kierunku.

Tok badań mikroskopowych w świetle przechodzącym

Konstrukcja mikroskopu petrograficznego umożliwia dokonywanie obserwacji:

- w równoległym świetle spolaryzowanym **przy jednym nikolu (1N)**;
- w równoległym świetle spolaryzowanym **między nikolami skrzyżowanymi (XN)**;

Badanie minerałów w równoległym świetle spolaryzowanym przy jednym nikolu (1N):

- Odróżnienie minerałów **przezroczystych i nieprzezroczystych**
- Ogólne obserwacje dotyczące **jednorodności, kształtu i wielkości** ziaren,
- Określenie **łupliwości** i obecności **spękań** minerałów
- Określenie względnych wartości **współczynników załamania światła**, stosując *metodę linii Beckego*, (podnoszenie tubusu mikroskopu spowoduje przesuwanie się linii Beckego od ciała o mniejszym współczynniku załamania światła do ciała, którego współczynnik załamania światła jest większy)
- Określenie **barwy** minerału i jego **pleochroizmu**.

Pleochroizm – wielobarwność – związana jest z pochłanianiem światła o różnej długości fali w zależności od kierunku drgań w kryształach. W minerałach wykazujących pleochroizm każdemu kierunkowi drgań odpowiada pochłanianie światła o innej długości fali, a więc każdemu kierunkowi drgań odpowiada inna barwa pleochroiczna.

- Względne oznaczenie **reliefu** - jeżeli mineral ma znacznie większy współczynnik załamania światła od otoczenia (balsamu kanadyjskiego), to jego kontury i powierzchnia zaznaczają się bardzo wyraźnie (dodatni relief).

Elementy powierzchniowe kryształów – ściany, krawędzie i naroża.

Oś symetrii (L) – jest to taki kierunek w kryształach, wokół którego kryształ obrócony o 360° przyjmuje identyczne położenie w przestrzeni przynajmniej dwa razy. Krotność osi n wynika ze wzoru:

$$n = 360/x$$

w którym x oznacza kąt, o jaki należy obrócić kryształ wokół osi, by przyjął identyczne położenie w przestrzeni.

Płaszczyzna symetrii (P) nazywamy taką płaszczyznę, która dzieli kryształ na dwie części, mające się do siebie jak przedmiot do swojego odbicia w lustrze.

Centrum symetrii (C) jest to punkt wewnątrz kryształu, który ma taką własność, że dowolna prosta przeprowadzona przez ten punkt przecina z obu stron, w tej samej odległości, jednakowe elementy powierzchniowe kryształu.

Układ krystalograficzny – zbiór kryształów, które można opisać w przestrzeni przy pomocy tego samego układu współrzędnych (tego samego systemu współrzędnych)

- Jednoskośny
- Trójskośny
- Rombowy
- Trygonalny
- Tetragonalny
- Regularny
- Heksagonalny

połysk	1. ziemisty (skupienia skrytokrystaliczne)					2. szklisty, diamentowy	3. półmetaliczny	4. metaliczny				
	barwa	złota, brunatna rdzawa	zielona	niebieska	czarna			czzerwona	złota brunatna czarna	czarna	złota brązowa	biała szara
	GOETHYT T=5.0-5.5 R - brunatna	MALACHIT	AZURYT	PLENKOWITE RUDY ALU	SMYKTYN HEMATYTOWE	SFALERYT T=3.5-4.0 R - złota brązowa	MAGNETYT T=5.5-6.0 magnet!	PIRYT T=6.0-6.5 mosiężnożółty	ARSENOPIRYT T=5.5-6.0 biały	BORNIT T=3.0-3.5	KOWELIN T=1.5-2.0	
	LIMONIT	KWEMIANOWA RUDY NI			SYDERYT T=4.0-4.5 R = biała, żółtawa	CHROMIT T=5.5-6.0 R - brązowa	MARKASYT T=6.0-6.5 bladożółty	TETRAEDRYT T=3.5-4.0 ciemnoszary				
	GALMAN					HEMATYT T=6.0 R - wiśniowa	PIROTYN T=4.0-4.5 brązowy, magnetyczny!	GALENA T=3.0 jasnoszara				
	SYDERYT ILASTY						CHALKOPYRYT T=3.4-4.0 ciemnożółty	CHALKOPYRYT T=2.5-3.0 szary				
	BOKSYT							MOLIBDENIT T=1.0-1.5 jasnoszary, brudzi palce				
	BLENDY SKORUPOWA											

Tabela 6

Charakterystyka układów krystalograficznych

Układ krystalograficzny	Stosunki katowe i osiowe		Symetria minimum	Symetria maksimum
	Kąty międzyosiowe	Parametry ściany jednostkowej		
Trójskośny	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$	L^3 lub C	C
Jednoskośny	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$	$a \neq b \neq c$	L^2 lub P	$L^2 + P + C$
Rombowy	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a \neq b \neq c$	$3L^2$ lub $L^2 + 2P$	$3L^2 + 3P + C$
Tetragonalny	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b \neq c$	L^4 lub L_s^4	$L^4(L_s^4) + 4L^2 + 5P +$ +
Trygonalny	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$	L^3 lub L_s^6	$L_s^6(L^3) + 3L^2 + 4P +$ +
(Rombodryczny)	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \neq 90^\circ$	$a = b = c$		
Heksagonalny	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$	L^6 $(L^3 \text{ lub } L_s^6)^*$	$L^6 + 6L^2 + 7P + C$
Regularny	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b = c$	$4L^3$ lub $4L_s^6$	$3L^4 + 4L_s^6 + 6L^2 +$ $+ 9P +$

* Do układu heksagonalnego zalicza się najczęściej także dwie klasy o symetrii trójkratnej.