

3º Exercício de Mineralogia Óptica
- 2018-

Recordando:

1- Propriedades dos Minerais à luz natural polarizada

a- Hábito: é a forma que o mineral costuma ocorrer. Ex. prismático

b- Relevo: é o contraste que as *feições morfológicas* de um mineral apresenta (*bordas, superfície, traços de clivagem, etc*). Depende da diferença entre os índices de refração do mineral e de seu meio envolvente (normalmente balsamo do Canadá; $n = 1,5387$). Se a diferença for $> 0,12$ = relevo forte), entre 0,12 e 0,04 (relevo moderado); 0,04- fraco.

c- Sinal do relevo: $n_{\text{mineral}} > n_{\text{balsamo}} = +$, $n_{\text{mineral}} < n_{\text{balsamo}} = -$. Para determinar o sinal da prática: linha de Becke (abaixa pt linha se move para o meio de maior n ou Método da Iluminação Oblíqua. (escurecer metade campo de visão e sombra do mineral do mesmo lado do campo escurecido $n_{\text{mineral}} > n_{\text{meio}}$)

d- Pleocroísmo: mineral colorida muda de cor com a rotação da pt. Minerais uni: dicróticos (n_{ϵ} e n_{ω}), bi: tricróticos (n_{α} , n_{β} e n_{γ}).

e- Fórmula pleocróica: associar as cores e sua intensidade com as direções da indicatriz. Ex: turmalina: n_{ϵ} = verde clara, absorção fraca e n_{ω} = verde escura, absorção forte).

f- Divisibilidade: clivagem: quando perpendiculares ao plano de corte: traços finos, paralelos entre si. Define-se o número de direções e o ângulo entre elas.

2- Propriedades dos minerais entre nicóis (polarizadores) cruzados.

a- Posição de extinção: é quando as direções de vibração da indicatriz contidas na seção do mineral ficam paralelas aos polarizadores -> mineral fica preto.

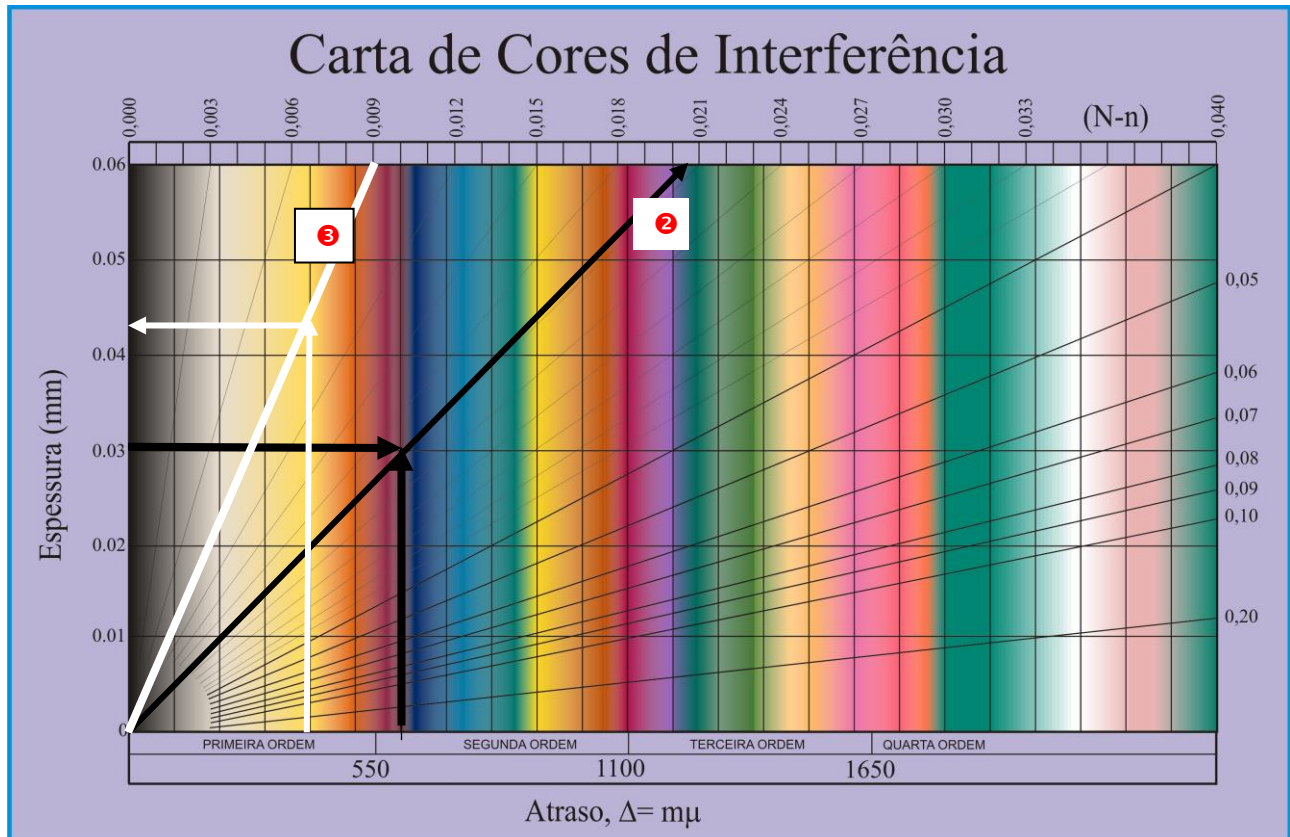
b- Posição de máxima iluminação: mineral está localizada à 45° da posição de extinção.

b- Ângulo de Extinção (\hat{E}): é o ângulo entre uma direção morfológica do mineral (ex. direção de maior alongamento, traços de clivagem, faces do mineral, planos de geminação, etc): **reta**: direção morfológica e ótica coincidem ($\hat{E}=0$), **inclinada ou oblíqua** ($\hat{E}\neq 0$), **simétrica**: quando a direção ótica ocupa a bissetriz entre duas direções morfológicas.

c- Sinal de alongação: p/ minerais de hábito alongado. Sinal +: quando o raio lento é paralelo ou subparalelo à direção de maior alongamento do mineral. Será - quando o rápido estiver naquela posição.

d- Birrefringência Máxima: é a diferença entre o maior e menor índice de refração de um mineral: seções que apresentam cor de interferência (Δ) máximo. Minerais uniaxiais: seções que contenham n_{ϵ} e n_{ω} ; biaxiais: seções com n_{α} e n_{γ}). Para tanto, procurar o cristal com máxima cor de interferência e $\Delta = e(N-n)$, obtida na carta de cores. Não é possível determinar a birrefringência em lâminas de grânulos de minerais anisotrópicos, pois a espessura é variável. Quando $(N-n) < 0,010$ = fraca, 0,010-0,025= moderada, $>0,025$ = alta.

e- Determinar a ordem de uma cor de interferência: Coloca-se o mineral em posição de extinção, e depois máxima iluminação. Observada a cor, insere-se o compensador. Cor aumentou, então $\Delta + 550m\mu$. Volta-se a posição de extinção e depois máxima iluminação (sentido oposto ao anterior) $\Delta - 550m\mu$.



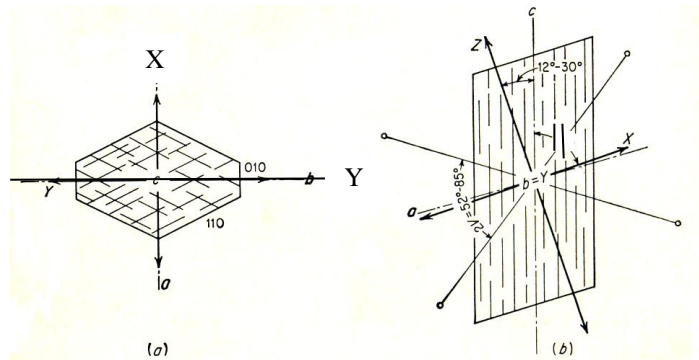
1mm= 1×10^6 m μ .

- 1- Um mineral observado em uma seção delgada com espessura de 0,03 mm, apresenta índices de refração $n_\alpha = 1,648$; $n_\beta = 1,655$ e $n_\gamma = 1,679$. Qual a sua birrefringência? R: $N-n = n_\gamma - n_\alpha = 1,679 - 1,648 = 0,031$, que corresponde a uma cor de interferência máxima de $\Delta = 0,03 \times 10^6 \times 0,031 = 930$ m μ .
- 2- Um mineral observado em uma seção delgada de 0,03 mm mostra cor de interferência máxima igual a $\Delta = 600$ m μ . Qual a sua birrefringência? R: $(N-n) = \Delta/e = 600/0,03 \times 10^6 = 0,020$
- 3- Um mineral de birrefringência máxima igual a 0,009 mostra cor de interferência máxima igual a 400 m μ . Qual a sua espessura? R: $e = \Delta/(N-n) = e = 400 \times 10^{-6}/0,009 = 0,044$ mm.
- 4- Um mineral de birrefringência igual a 0,007 foi cortado na forma de cunha, sendo observadas cores de interferência variando entre 140 e 2800 m μ . Quais são as espessuras máxima e mínima da cunha? R: $e_{140} = 140 \times 10^{-6}/0,007 = 0,02$ mm; $e_{2800} = 2800 \times 10^{-6}/0,007 = 0,4$ mm. As espessuras variam entre 0,02 e 0,4 mm.

5- Forneça os índices de refração (valores numéricos entre 1 e 2) para atender aos seguintes requisitos para um mineral:

- a- Uniaxial negativo de relevo fraco negativo: _____
- b- Biaxial com $2V = 90^\circ$: _____
- c- Biaxial de sinal óptico positivo e birrefringência baixa: _____
- d- Biaxial de sinal óptico positivo com relevo do plano óptico forte negativo: _____
- e- Uniaxial positivo com birrefringência elevada e relevo com sinal indefinido _____
- f- Biaxial negativo com seção circular de relevo forte positivo: _____
- g- Isotrópico de relevo nulo: _____
- h- Uniaxial positivo de relevo fraco positivo: _____

1- É dado abaixo, os esquemas das seções (a) basal e (b) longitudinal - seção (010) de um mineral que tem índices de refração iguais a 1,614; 1,630 e 1,633. Os traços assinalados correspondem às direções de clivagem perpendiculares às seções representadas. O mineral é colorido e pleocróico mostrando cores verde clara, verde amarronzada e verde escura. Admita, $Z^{\wedge}C = 16^\circ$, espessura de 0,03 mm e que o meio de imersão é o bálsamo do Canadá ($n = 1,537$). Considere também que a, b e c são os eixos cristalográficos, X, Y e Z são as direções da indicatriz associadas respectivamente aos índices de refração n_α , n_β e n_γ e o ângulo $2V = 52^\circ$.



- a- A que sistema cristalino pertence este mineral? R: *monoclínico*
- b- Qual seu hábito? R: *prismático*
- c- Qual a fórmula pleocróica esperada? R: X= *abs. fraca*= verde clara, Y= *abs. inter.*= verde amarronzada e Z= *abs. forte*= verde escura.
- d- Qual o relevo e sinal esperado? R: *moderado +*
- e- Qual a sua birrefringência? R: $N - n = n_\gamma - n_\alpha = 1,633 - 1,614 = 0,0190$.
- f- Qual a cor (e ordem) de interferência correspondente esta birrefringência? R: $\Delta = 0,03 \times 10^6 \times 0,0190 = 570 m\mu$.
- g- Quais seriam os índices de refração associados à seção longitudinal (b)? n_α' e n_γ' .
- h- Quais seriam os índices de refração associados à seção basal? (a) R: n_β e n_β e n_α' .
- i- Qual direção óptica corresponde a Bissetriz Aguda (X, Y ou Z)? R: X
- j- Qual o valor em graus que corresponde à Bissetriz Aguda? R: 26°
- k- Qual a direção óptica corresponde a Bissetriz Obtusa (X, Y ou Z)? R: Z
- l- Qual é o valor em graus que corresponde à Bissetriz Obtusa? R: 64°

- m- Quais são o caráter e o sinal óptico deste mineral: R: *biaxial -*
- n- Qual deveria ser o valor de $n\beta$ para que este mineral mudasse seu sinal óptico mas mantivesse o mesmo valor do ângulo $2V$? R: *1,6170*
- o- Qual é a direção óptica corresponde o raio lento do mineral (X, Y ou Z)? R: *Z*
- p- Qual é o ângulo que o raio lento do mineral faz com o eixo cristalográfico c? R: *16°*
- q- Qual é a direção óptica que corresponde à direção do raio rápido do mineral (X, Y ou Z)? R: *X*
- r- Qual é o ângulo que o raio rápido faz com o eixo cristalográfico c? R: *106°*
- s- Posicione e identifique na seção basal do mineral (a) as direções dos raios lento (L) e rápido (R). R: *Raio lento= Y e rápido= X.*
- t- Qual é o sinal de alongação do mineral? R: *+*
- u- Quais são o tipo e o ângulo de extinção esperado para a seção longitudinal? R: *oblíqua, 16° com os traços de clivagem e ao maior alongamento.*
- v- Qual é o tipo de extinção esperado para a seção basal? R: *simétrica aos traços de clivagem*
- x- Qual seria a cor de interferência esperada para a seção longitudinal? $n\alpha'$ e $n\gamma'$ presentes na seção, então, aproximadamente teríamos: $\Delta = 0,03 \times 10^6 \times 0,0190 = 570 \text{ m}\mu$.
- y- Qual seria a cor de interferência esperada para a seção basal? $\Delta = e(n\beta - n\alpha') = 0,03 \times 10^6 (1,630 - 1,614) = 480 \text{ m}\mu$.

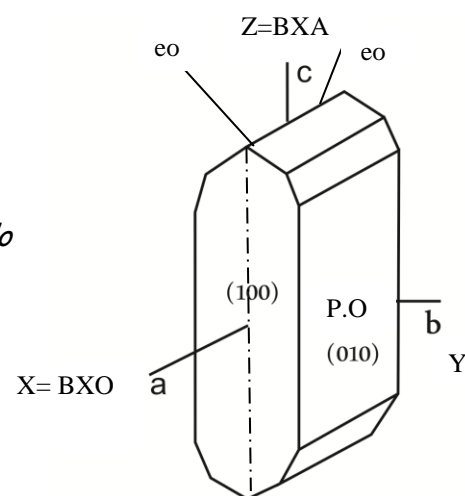
7- O modelo óptico cristalográfico anexo é o de um mineral ortorrômbico de sinal óptico positivo. (010) é o plano óptico que possui alongação positiva; a, b e c são os eixos cristalográficos.

a- Qual o caráter óptico do mineral?

b- Assinale no desenho as posições de X, Y e Z, da BXA, BXO, do plano e eixos ópticos.

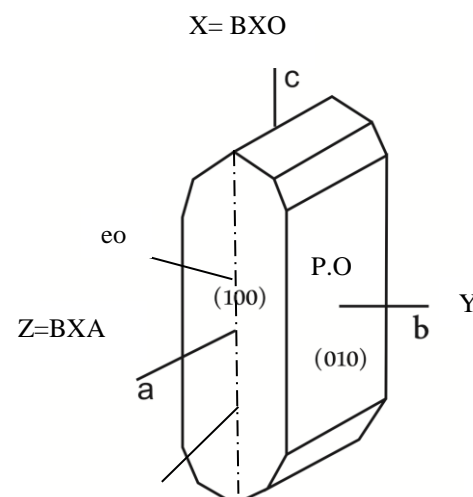
c- Quais seriam os sinais de alongação de (100) + e (001) -

d-) Quais seriam os tipos de extinção esperados para (100) *reta*, (010) *reta* e (001) *reta*.



8- O modelo óptico cristalográfico anexo é o de um mineral ortorrômbico de sinal óptico negativo. (010) é o plano óptico que possui alongação negativa; a, b e c são os eixos cristalográficos.

a- Qual o caráter óptico do mineral? *biaxial*



- b- Assinale no desenho as posições de X, Y e Z, da BXA, BXO, do plano e eixos ópticos.*
- c- Quais seriam os sinais de alongação de (100) $-$ e (001) $+$
- d- Quais seriam os tipos de extinção esperados para (100) *reta*, (010) *reta* e (001) *reta*.