ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

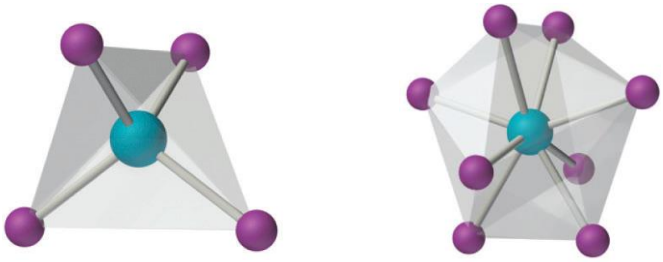
SESSION DE NOVEMBRE 2014

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-GE-A1
Minéralogie et Pétrologie

Question no 1 (20 points sur 100)

Le xénotime est un phosphate d'yttrium, de formule YPO_4. C'est un minéral accessoire peu abondant. La structure du xénotime comporte deux sites (polyèdres) illustrés ci-dessous.



a) Quels sont les degrés de coordination de ces deux polyèdres? (2 pts)
b) Les rayons ioniques de P^{5+} et Y^{3+} sont respectivement de 0,44Å et 1,06Å. Dans quels polyèdres s'insèrent Y et P? (2 pts)
c) Déterminer à combien de polyèdres un oxygène doit appartenir pour respecter la 2e règle de Pauling? (2 pts)
d) On donne les rayons ioniques suivants : U^{4+} = 0,97Å; Y^{3+} = 1,06Å; Gd^{3+} = 0,97Å; Dy^{3+} = 0,96Å; Er^{3+} = 1,00Å; Yb^{3+} = 0,98Å; Ca^{2+} = 1,12Å; Si^{4+} = 0,26Å. Dans quels polyèdres s'insère chacun de ces ions? (2 pts)
e) Quelle(s) substitution(s) permet(tent) de faire entrer U^{4+} dans le xénotime? (2 pts)
f) Une analyse chimique du xénotime donne les résultats suivants, en % masse d'oxydes : P_2O_5 = 33,22; UO_2 = 2,66; Y_2O_3 = 41,07; Gd_2O_3 = 2,16; Dy_2O_3 = 5,12; Er_2O_3 = 4,41; Yb_2O_3 = 4,09; CaO = 0,51; SiO_2 = 0,10. Calculer la formule structurale de ce xénotime sachant que les masses moléculaires sont : P_2O_5 = 142; UO_2 = 270; Y_2O_3 = 225,8; Gd_2O_3 = 362,6; Dy_2O_3 = 373; Er_2O_3 = 382,6; Yb_2O_3 = 394; CaO = 56,1; SiO_2 = 60. (10 pts)

Question no 2 (20 points sur 100)

L'anthophyllite $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$ et la ferroactinolite $Ca_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2$ sont deux amphiboles. L'ion fer contenu dans la ferroactinolite est-il ferrique ou ferreux? (5 pts) Expliquez. (15 pts)

Question no 3 (20 points sur 100)

Le clivage est une propriété importante pour l'identification des minéraux.

a) Définir ce qu'est un clivage. (5 pts)
b) Quels sont les facteurs contrôlant les clivages des minéraux? (5 pts)
c) Dans quelles directions se trouvent les clivages de la halite et pourquoi? (5 pts)
d) Quels sont les angles de clivage pour les pyroxènes et les amphiboles. Pourquoi ont-ils des angles de clivage différents? (5 pts)

Question no 4 (20 points sur 100)

Les détails suivants sont donnés pour un minéral:

a = Z b = X c = Y 2V sur a = 8°

a) Dans quel système cristallise ce minéral (justifier)? (5 pts)
b) Au microscope optique en lumière transmise, ce minéral est-il uniaxe ou biaxe, positif ou négatif (justifier)? (10 pts)
c) Quel sera l'angle d'extinction de ce minéral? (5 pts)

Question no 5 (20 points sur 100)

Les roches ignées sont formées à partir d'un magma. Lorsque le magma se refroidie, il y a cristallisation de différentes phases minérales.

a) Quels sont les principaux constituants chimiques des magmas? (5 pts)
b) Expliquer ce qu'est-ce que la cristallisation fractionnée? (5 pts)
c) Différents assemblages minéralogiques sont produits : ultramafiques, mafiques, intermédiaires et felsiques. Caractériser chacun de ces assemblages (composition minéralogique et chimique) et donner un exemple de nom de roche (intrusive et extrusive) pour chacun d'eux. (10 pts)