ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1

Από μιά περιοχή όπου εμφανίζεται ένα πλουτωνικό πέτρωμα πάρθηκαν αντιπροσωπευτικά δείγματα που θεωρούνται συμμαγματικά. Τα δείγματα αυτά αναλύθηκαν για κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία (Πιν. 1.) ενώ αναλύθηκαν και τα κύρια ορυκτά συστατικά (Πιν. 2.). Για τα ιχνοστοιχεία δίνονται και οι τιμές Kd για τα ορυκτά που πιθανόν συμμετέχουν στην διαδικασία εξέλιξης.

α. Να βρείτε ποιά είναι η διαδικασία εξέλιξης (κλασματική κρυστάλλωση, μερική τήξη, αφομοίωση, μίξη μαγμάτων)

β. Στην περίπτωση που η διαδικασία είναι κλασματική κρυστάλλωση ή μερική τήξη, να βρείτε ποιά από τα ορυκτά που εμφανίζονται στα πετρώματα (κεροστίλβη, πλαγιόκλαστο, καλιούχος άστριος, βιοτίτης) ελέγχουν τη διαδικασία.

γ. Να βρείτε την εκατοστιαία αναλογία των ορυκτών που ελέγχουν τη διαδικασία της εξέλιξης και το ποσοστό F του τήγματος που απομένει από την κρυστάλλωση ή αυτού που δημιουργείται από την τήξη. Τα ποσοστά των ορυκτών και το F να τα υπολογίσετε αριθμητικά αλλά και γραφικά.

Πιν. 1. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

	DR	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
SiO_2	61.3	62.4	62.6	62.9	63.1	63.4	63.8	64.3	64.5	64.8	65.4
TiO_2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Al_2O_3	16.1	15.5	15.4	15.3	15.1	15.0	14.8	14.5	14.4	14.2	13.9
Fe_2O_3	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.7
MgO	2.8	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2
CaO	5.9	5.4	5.3	5.2	5.1	4.9	4.7	4.5	4.4	4.3	4.0
Na_2O	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6
K_2O	2.5	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.4
Σύνολο	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Rb	50	55	56	58	59	60	62	65	65	67	70
Sr	1200	496	411	339	278	227	166	120	107	86	60
Ba	1000	1008	1009	1011	1013	1015	1017	1020	1021	1023	1027

Πιν. 2. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΡΥΚΤΩΝ

	Hb	Pl	Kf	Bi
SiO_2	45.1	56.2	65.2	37.5
TiO_2	1.0	0.0	0.1	3.3
Al_2O_3	10.2	28.4	18.4	17.2
Fe_2O_3	18.3	0.0	0.0	23.2
MgO	10.6	0.0	0.0	8.8
CaO	11.8	9.4	0.0	0.0
Na_2O	1.8	6.0	0.9	0.1
K_2O	1.2	0.0	15.4	9.9
Σύνολο	100.0	100.0	100.0	100.0

Πιν. 3. ΤΙΜΕΣ Kd ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΟΡΥΚΤΑ

Kd	Hb	Pl	Kf	Bi
Rb	0.014	0.105	1.750	3.200
Sr	0.022	15.63	5.400	0.447
Ba	0.044	1.515	11.45	23.53

ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 2

Σε μιά περιοχή εμφανίζεται ένα γρανιτικό πέτρωμα του οποίου η χημική σύσταση για τα κύρια στοιχεία δίνεται στον πίνακα 1. Βρέθηκε ότι το γρανιτικό αυτό πέτρωμα μπορεί να προέρχεται:

α. από μερική τήξη αμφιβολίτη (Πιν. 1) κατά την οποία παραμένει στο υπολειμματικό στερεό κεροστίλβη και πλαγιόκλαστο (Πιν. 2) με ίσα ποσοστά συμμετοχής.

β. Από κλασματική κρυστάλλωση προϋπάρχοντος διοριτικού μάγματος (Πιν. 1). Στην περίπτωση αυτή το κρυσταλλούμενο στερεό αποτελείται από 60% κεροστίλβη και 40% πλαγιόκλαστο (Πιν. 2).

Να σχεδιάσετε τα κανονικοποιημένα διαγράμματα των σπανίων γαιών του μάγματος που θα προκύψει σε κάθε περίπτωση.

Πιν. 1. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

	Διορίτης	Αμφιβολίτης	Γρανίτης	Χονδρίτης
SiO_2	61.3	52.0	64.2	
TiO_2	0.7	0.5	0.7	
Al_2O_3	16.1	18.9	15.8	
Fe_2O_3	6.9	8.8	5.9	
MgO	2.8	5.0	1.9	
CaO	5.9	10.0	4.7	
Na_2O	3.8	3.9	3.9	
K_2O	2.5	0.8	2.9	
La	66.6	137.2		0.245
Ce	197.0	388.0		0.638
Nd	56.0	102.0		0.474
Sm	8.7	30.0		0.154
Eu	3.0	16.8		0.058
Gd	6.8	7.9		0.204
Dy	5.6	6.9		0.254
Yb	2.9	6.8		0.165
Lu	0.5	0.5		0.025

Πιν. 2. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΟΡΥΚΤΩΝ

	Κεροστίλβη	Πλαγιόκλαστο
SiO_2	45.1	56.2
TiO_2	1.0	0.0
Al_2O_3	10.2	28.4
Fe_2O_3	18.3	0.0
MgO	10.6	0.0
CaO	11.8	9.4
Na_2O	1.8	6.0
K_2O	1.2	0.0

ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 3

Κλασματική κρυστάλλωση πλαγιοκλάστου (Pl) και κεροστίλβης (Hb) (Πιν. 2) απο το μάγμα Α (πέτρωμα Α, Πίν. 1) οδηγεί στη δημιουργία του μάγματος Β (πέτρωμα Β, Πιν. 1). Ακολούθως 25% κλασματική κρυστάλλωση του Β δίνει το μάγμα που αντιπροσωπεύεται από το πέτρωμα Γ (Πιν. 1). Τα ορυκτά που κρυσταλλώνονται είναι πλαγιόκλαστο (Pl), καλιούχος άστριος (Kf) και βιοτίτης (Bi) (Πιν. 2).

α. Να υπολογίσετε τις θεωρητικές συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων Sr και Ba στα πετρώματα Β και Γ (συμπληρώστε τον πίνακα 1).

β. Να υπολογίσετε επίσης τις θεωρητικές συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων Sr και Ba στα σωρρειτικά πετρώματα που δημιουργούνται στο κάθε στάδιο (Α→Β και Β→Γ)

Σημ. Οι τιμές συντελεστών κατανομής των ιχνοστοιχείων δίνονται στον πίνακα 3.

Πίν. 1. Αναλύσεις Πετρωμάτων

	Α	**Β**	**Γ**
SiO_2	62.5	64.8	68.3
TiO_2	0.7	0.7	0.8
Al_2O_3	16.5	15.8	13.8
FeO	5.3	4.7	4.2
MgO	2.3	1.8	1.2
CaO	4.6	3.4	3.3
Na_2O	4.0	3.8	3.7
K_2O	4.1	5.0	4.7
Σύνολο	100.0	100.0	100.0
Sr	800		
Ba	600		

Πιν. 2. Αναλύσεις Ορυκτών

Pl	**Bi**	**Hb**	**Kf**
59.0	40.0	44.8	64.3
	2.1	1.3	
26.3	15.2	9.2	19.0
	20.5	19.5	
	12.3	10.5	
7.5	0.1	11.8	0.1
7.2	0.1	1.7	1.0
	9.7	1.2	15.6
100.0	100.0	100.0	100.0

Πιν. 3. kd Ιχνοστοιχείων

2.840	0.120	0.022	3.870
0.360	6.360	0.044	6.120