



ภาควิชาธรณีวิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิชา 2307551
Geotectonics
แบบฝึกหัดที่ 13 & 14



(อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.วิชัย จุฑะโกสสิทธิ์กานนท์)

ชื่อ เลขประจำตัว เลขที่ CR 58

แร่โครเมียนสปิเนลชนิดแตกหลุด (Detrital Chromian Spinels)

ส่วนที่ 1

ความสำคัญด้านการแปรสัณฐานของแร่โครเมียนสปิเนล (Tectonic significances of detrital chromian spinels)

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นิสิตได้ใช้ประโยชน์ของโครเมียนสปิเนลกับการศึกษาธรณีแปรสัณฐาน

คำชี้แจง แบบฝึกหัดส่วนที่ 1

จากเอกสารประกอบการสอนและบทความ จากวารสาร Geosciences Journal ขอให้
นิสิตตอบคำถามต่อไปนี้อย่างกระชับ ถูกต้อง และสมบูรณ์ โดยกำหนดให้ทำในกระดาษ
แบบฝึกหัด

(1) จงให้คำจำกัดความของ chromian spinels พร้อมทั้งแสดงสูตรเคมี

.....
.....
.....

สูตรเคมี

(2) จงอธิบายว่า เพราะเหตุใด การศึกษาเศษชิ้นตะกอนของแร่ chromian spinels ในหินตะกอน
จึงมีความสำคัญอย่างมากในการศึกษา tectonic evolution ในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน
บริเวณที่มีการชนกันของแผ่นเปลือกโลก หรือรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกอื่นๆ

.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

(3) จงแสดงข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างแร่ chromian spinels ที่เกิดในหิน volcanic rocks และ หิน ultramafic rocks อย่างคร่าวๆ มาเป็นข้อๆ

ข้อแตกต่างที่สำคัญของแร่ chromian spinels	
หิน ultramafic rocks	หิน volcanic rocks
1)	1)
2)	2)
3)	3)
4)	4)
5)	5)
6)	6)

ส่วนที่ 2

ธรณีเคมีของโครเมียนสปิเนลชนิดแตกหลุด (Geochemistry of detrital chromian spinels)

คำชี้แจง แบบฝึกหัดส่วนที่ 2

1. จากตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางด้าน Geochemistry ของ Detrital Chromian Spinels บางส่วนจากหินทรายในชุดหิน Nam Duk Formation (Chutakositkanon, 1999) ขอให้ห้ห้สิดทำตารางผลการคำนวณที่อยู่ในส่วนท้ายให้ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยกำหนดให้ทำในกระดาษแบบฝึกหัด

Spinel Stoichiometry

CHROMIAN SPINEL

Chromian spinel (Mg,Fe^{2+})(Cr,Al,Fe^{3+})₂O₄ + Ulvöspinel (Fe^{2+} TiO₄)

Ulvöspinel (Fe^{2+} TiO₄)

$$\text{Per } 4\text{O,} \quad \text{Fe}_{\text{ulvöspinel}}^{2+} = 2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Ti} = 1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$(1)=2(2), \quad \text{Fe}_{\text{ulvöspinel}}^{2+} = 2\text{Ti} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Iron in chromian spinel (Mg,Fe^{2+})(Cr,Al,Fe^{3+})₂O₄

$$\text{Fe}_{\text{total}} = \text{Mn} + \text{Fe}$$

$$\text{Fe}^* = \text{Fe}_{\text{total}} - \text{Fe}_{\text{ulvöspinel}}^{2+} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Instead (3) in (4)} \quad \text{Fe}^* = \text{Fe}_{\text{total}} - 2\text{Ti}$$

Chromian spinel (Mg,Fe^{2+})(Cr,Al,Fe^{3+})₂O₄

$$\text{Per } 4\text{O,} \quad \text{Mg} + \text{Fe}^{2+} = 1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+} = 2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{And} \quad \text{Fe}^{3+} = \text{Fe}^* - \text{Fe}^{2+} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$2(5)=(6), \quad 2(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+} \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$2\text{Mg} + 2\text{Fe}^{2+} = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{Instead (7) in (9)} \quad 2\text{Mg} + 2\text{Fe}^{2+} = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^* - \text{Fe}^{2+}$$

$$2\text{Mg} + 2\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^*$$

$$2\text{Mg} + 3\text{Fe}^{2+} = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^*$$

$$3\text{Fe}^{2+} = \text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^* - 2\text{Mg}$$

$$\text{Fe}^{2+} = (\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^* - 2\text{Mg})/3 \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$\text{Instead (10) in (7)} \quad \text{Fe}^{3+} = \text{Fe}^* - (\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^* - 2\text{Mg})/3 \quad \dots\dots\dots(11)$$

Calculated Ratios

CHROMIAN SPINEL

$$\text{Cr\#} = \text{Cr}/(\text{Cr} + \text{Al})$$

$$\text{Mg\#} = \text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+})$$

$$\text{Cr3\#} = \text{Cr}/(\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+})$$

$$\text{Al3\#} = \text{Al}/(\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+})$$

$$\text{Fe}^{3+}3\# = \text{Fe}^{3+}/(\text{Cr} + \text{Al} + \text{Fe}^{3+})$$

2. เมื่อนิสิตทำตารางผลการคำนวณค่า geochemistry ของ detrital chromian spinels เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำค่าการคำนวณดังกล่าวมาใช้ใน diagram ต่างๆต่อไปนี้ เพื่อวิเคราะห์หา provenance ของ detrital chromian spinels ในชุดหิน Nam Duk Formation โดยสมมุติว่าชั้นตะกอน detrital chromian spinels ทั้งหมดที่ทำการวิเคราะห์ในครั้งนี้ ได้รับการพิจารณาแล้วว่ามีหินต้นกำเนิดเป็นหินภูเขาไฟจำพวกหิน basaltic rocks

- | | |
|---------------------|------------------------|
| (1) $Mg\#-Cr\#$ | Dick and Bullen (1984) |
| (2) $Cr-Al-Fe^{3+}$ | Dick and Bullen (1984) |
| (3) $Cr\#-TiO_2$ | Arai (1992) |
| (4) $Fe^{3+}-TiO_2$ | Arai (1992) |

3. สรุปผลการวิเคราะห์หา provenance ของ detrital chromian spinels ในชุดหิน Nam Duk Formation โดยให้เหตุผลประกอบที่บ่งชี้ถึง provenance ดังกล่าวมาเป็นข้อๆ และอธิบายว่า provenance ดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางด้าน Geochemistry ของ Detrital Chromian Spinel
บางส่วน จากหินทรายในชุดหิน Nam Duk Formation (Chutakositkanon, 1999)

Sample No	T1	T2	T3	T4	T4*	T5	VC- 29-1-A	VC- 29-2*	VC- 35(2)-2*	VC- 29(3)-2
Date	10/3/97	10/3/97	10/3/97	10/3/97	10/3/97	10/3/97	27/11/97	27/11/97	27/11/97	16/12/97
Availability										
SiO ₂	0.079	0.186	0.144	5.704	0.56	0.393	0.009	0.109	0	0.099
Al ₂ O ₃	13.891	11.703	12.882	7.956	1.346	34.632	10.925	9.827	11.319	22.368
TiO ₂	0.016	0.419	0.523	0.218	0.244	0.417	0.015	0.856	0.323	0.222
Cr ₂ O ₃	54.46	51.537	43.843	48.565	56.088	22.515	58.037	54.387	47.867	44.86
FeO	24.431	21.848	28.733	28.325	29.302	24.66	20.657	20.954	31.256	12.786
NiO	0.03	0.062	0.059	0.016	0.016	0.196	0.037	0.007	0	0.166
MnO	0.449	0.304	0.294	0.533	0.594	0.181	0.362	0.214	0.484	0.168
MgO	6.296	12.309	12.235	2.989	2.021	14.08	10.083	9.122	7.564	16.734
CaO	0.097	0.216	0.06	0.335	0.364	0.126	0	0	0.018	0
Na ₂ O	0	0	0	0.196	0	0.015	0.112	0.011	0	0
K ₂ O	0.024	0.016	0.035	0.253	0.019	0.058	0.015	0.015	0	0.005
Total	99.773	98.6	98.808	95.09	90.554	97.273	100.252	95.502	98.831	97.408
Cation	12 O	12 O	12 O	12 O	12 O	12 O	4 O	4 O	4 O	4 O
Si	0.008	0.0187	0.0146	0.6073	0.068	0.0359	0.0003	0.0038	0	0.0031
Al	1.6418	1.3796	1.5376	0.9983	0.1927	3.7263	0.4259	0.4039	0.4636	0.8162
Ti	0.0012	0.0315	0.0398	0.0174	0.0223	0.0286	0.0004	0.0225	0.0084	0.0052
Cr	4.3177	4.0753	3.5104	4.0878	5.3849	1.625	1.5176	1.4995	1.3151	1.0981
Fe	2.0489	1.8274	2.4335	2.5219	2.9757	1.8826	0.5714	0.6111	0.9083	0.3311
Ni	0.0024	0.005	0.0048	0.0014	0.0015	0.0144	0.001	0.0002	0	0.0041
Mn	0.0381	0.0257	0.0252	0.048	0.0611	0.014	0.0101	0.0063	0.0142	0.0044
Mg	0.9411	1.8352	1.8469	0.4744	0.3658	1.916	0.4971	0.4742	0.3918	0.7723
Ca	0.0104	0.0232	0.0065	0.0382	0.0474	0.0123	0	0	0.0007	0
Na	0	0	0	0.0405	0	0.0026	0.0072	0.0007	0	0
K	0.0031	0.002	0.0045	0.0344	0.0029	0.0068	0.0006	0.0007	0	0.0002
Total	9.0127	9.2236	9.4238	8.8696	9.1223	9.2645	3.0316	3.0229	3.1021	3.0347
จัดทำตารางผลการคำนวณต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์										
Fe total										
Fe*										
Fe ²⁺										
Fe ³⁺										
Sample No	T1	T2	T3	T4	T4*	T5	VC- 29-1-A	VC- 29-2*	VC- 35(2)-2*	VC- 29(3)-2
TiO ₂										
Cr#										
Mg#										
Cr3#										
Al3#										

Fe³⁺ 3#										
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

