

PRACTICAL TEST : ROCKS AS EVIDENCE IN THE FORMATION OF THE ALPS

ข้อสอบภาคปฏิบัติ: หินที่เป็นหลักฐานในการก่อตัวของเทือกเขาแอลป์

Subduction of the oceanic lithosphere leads to the closure of ocean basin, the approach of two continental domains and their eventual collision. Subduction and collision produce mountain chains such as the Alps. This process of convergence results in modifications due to substantial changes in pressure and temperature. Let us study these rocks in an attempt to understand past events.

การมุดตัวของธรณีภาคมหาสมุทรนำไปสู่การปิดตัวของแอ่งมหาสมุทร การเคลื่อนเข้าหากัน และการชนกันของสองทวีป การมุดตัวและการชนกันทำให้เกิดแนวเทือกภูเขา เช่น เทือกเขาแอลป์ ในกระบวนการของการเคลื่อนตัวเข้าหากัน เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ความดันและอุณหภูมิ ที่สำคัญ วิชาเรามาศึกษาหินประเภทนี้เพื่อพยายามอธิบายเหตุการณ์ในอดีต

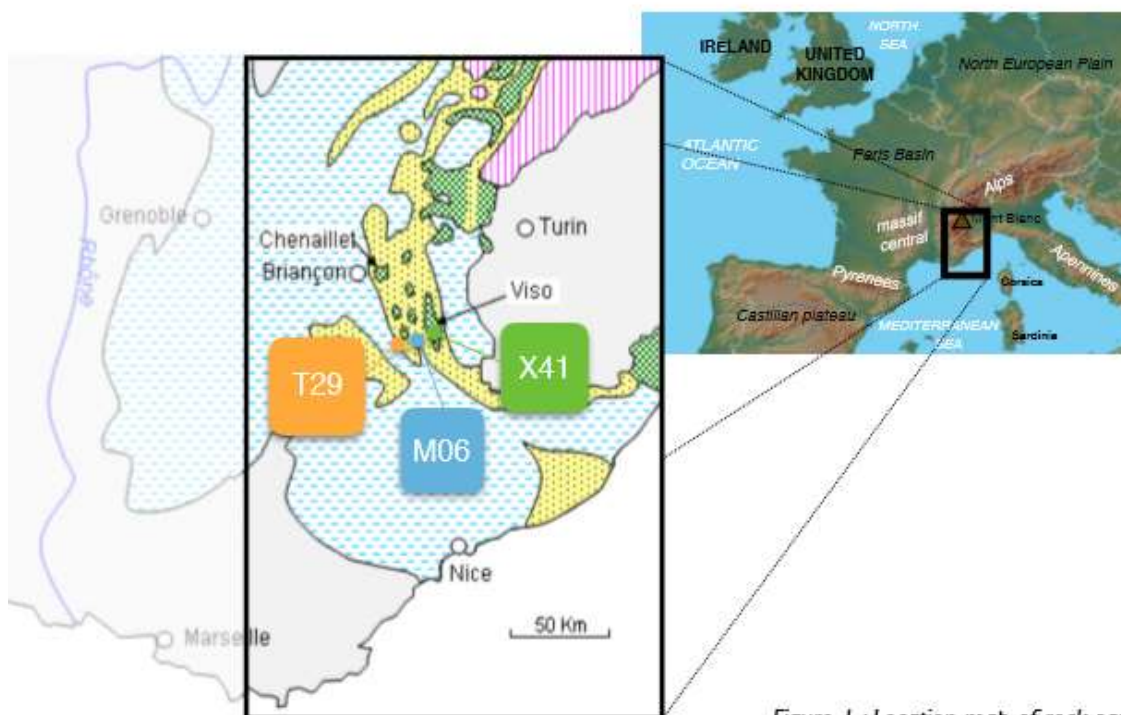


Figure 1 : Location map of rock samples

Figure 1: แผนที่แสดงตำแหน่งของหินตัวอย่าง

PART I : Determining rock sample density. การหาค่าความหนาแน่นของหินตัวอย่าง

Instructions :

- Familiarize yourself with the material provided.
- Design a method to calculate the density of rock samples.
- Calculate the densities of samples T29 and X41.
- Ask the judge for the density value of sample M06.

คำแนะนำ:

- ให้ทำความเข้าใจกับวัสดุ อุปกรณ์ที่จัดให้
- ให้ออกแบบวิธีการในการวัดค่าความหนาแน่นของตัวอย่าง
- ให้คำนวณค่าความหนาแน่นของตัวอย่าง T29 และ X41
- ให้สอบถามค่าความหนาแน่นของตัวอย่าง M06 จากกรรมการ

Density
T29 =

Density
X41 =

Density
M06 =

Question 1: The density of sample T29 is... (only one possible answer)

ความหนาแน่นของตัวอย่าง T29 คือ (มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1- 1.9 g x cm ⁻³ | 5- 2.4 g x cm ⁻³ |
| 2- 3.9 g x cm ⁻³ | 6- 78.4 g x cm ⁻³ |
| 3- 15.7 g x cm ⁻³ | 7- 5.7 g x cm ⁻³ |
| 4- 3.0 g x cm ⁻³ | 8- 0.8 g x cm ⁻³ |

Question 2: The density of sample X41 is... (only one possible response)

ความหนาแน่นของตัวอย่าง X41 คือ (มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1- 3.8 g x cm ⁻³ | 5- 2.0 x 10 ⁻³ g x cm ⁻³ |
| 2- 124.7 g x cm ⁻³ | 6- 7.4 g x cm ⁻³ |
| 3- 3.3 g x cm ⁻³ | 7- 9.7 g x cm ⁻³ |
| 4- 0.6 g x cm ⁻³ | 8- 2.8 g x cm ⁻³ |

Question 3 : In general, when a magmatic rock has a density that is higher than another (one answer possible)

โดยทั่วไป หินอัคนีมีค่าความหนาแน่นมากกว่าหินประเภทอื่น(มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- 1- it is composed of more silicates.
- 2- it has undergone a higher degree of diagenesis.
- 3- it contains a greater proportion of ferromagnesian minerals.
- 4- it has a higher proportion of water.
- 5- it is older.

- 1- หินนั้นต้องประกอบด้วย silicates มาก
- 2- หินนั้นต้องได้ผ่านกระบวนการกำเนิดหินเป็นเวลานานมาก
- 3- หินนั้นต้องประกอบด้วยแร่ ferromagnesian ในสัดส่วนที่สูงกว่า
- 4- หินนั้นต้องมีสัดส่วนของน้ำสูงกว่า
- 5- หินนั้นต้องมีอายุมากกว่า

PART II : Determining rock water content (การประมาณปริมาณน้ำของหิน)

Instructions :

- Familiarize yourself with the material provided (annotated photos, graph paper).
- Complete the table below to determine the percentage of water in the samples.
- Ask the judge for the water content value of sample M06.

คำแนะนำ :

- ให้ทำความคุ้นเคยกับวัสดุ อุปกรณ์ที่จัดให้ (รูปภาพที่มีคำบรรยาย กระดาษกราฟ)
- เติมข้อมูลในตารางข้างล่างให้ครบ เพื่อหาค่าร้อยละของน้ำในตัวอย่าง
- ให้สอบถามหาค่าปริมาณน้ำในตัวอย่าง M06 จากกรรมการ

Mineral	Group	M _{molar} of the mineral g/mol	M _{water} contained in one mole of mineral (g)	T29			X41		
				% Observed mineral	% water in the mineral	% in the rock	% Observed mineral	% water in the mineral	% in the rock
Actinolite	Amphibole	488	18						
Augite	Pyroxene	281.7	0						
Chlorite	Mica	559	72						
Glaucophane	Amphibole	796	18						
Grossularite	Garnet	502.5	0						
Hornblende	Amphibole	572	18						
Jadeite	Pyroxene	140.5	0						
Phengite	Mica	472	36						
Plagioclase	Feldspar	341	0						

Total percentage of water in the samples

2 of 4

T29

X41

M06

Question 4 : The water content of sample T29 is approximately :

ปริมาณน้ำของตัวอย่าง T29 มีค่าประมาณ.....

- 1- 1.6%
- 2- 4.8%
- 3- 32.0%
- 4- 0%

- 5- 56.9%
- 6- 3.7%
- 7- 2.8 %
- 8- 0.6 %

Question 5 : The water content of sample X41 is approximately :

ปริมาณน้ำของตัวอย่าง X41 มีค่าประมาณ.....

- | | |
|----------|----------|
| 1- 0% | 5- 6.7% |
| 2- 4.7% | 6- 48.9% |
| 3- 7.5% | 7- 1.6% |
| 4- 44.0% | 8- 0.9% |

Question 6 : If we assume T29 became X41. The differences in the water content of the rocks are explained by... (one answer possible)

สมมุติว่า T29 กลายเป็น X41 ความแตกต่างในปริมาณน้ำของหินอธิบายได้โดย...(มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- 1- longer exposure to meteoric water.
- 2- an increase in pressure and a decrease in temperature.
- 3- an increase in temperature and a decrease in pressure.
- 4- an increase in pressure and temperature.
- 5- a decrease in pressure and temperature.
- 6- longer contact with microorganisms that have used the water in rocks.

- 1- มีการเปิดรับน้ำในบรรยากาศ (meteoric water) ยาวนานกว่า
- 2- การเพิ่มขึ้นของค่าความดันและการลดลงของค่าอุณหภูมิ
- 3- การเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิและการลดลงของค่าความดัน
- 4- การเพิ่มขึ้นของค่าความดันและอุณหภูมิ
- 5- การลดลงของค่าความดันและอุณหภูมิ
- 6- การสัมผัสกับจุลินทรีย์ที่ใช้น้ำในหินยาวนานกว่า

Question 7 : Based on your knowledge and the results of your calculations, sample X41 corresponds to... (only one answer possible)

จากความรู้และจากผลการคำนวณของนักเรียน ตัวอย่าง X41 สอดคล้องกับข้อความในข้อใด (มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1- a blueschist facies metagabbro. | 5- an eclogite facies metagabbro. |
| 2- a basalt. | 6- a peridotite. |
| 3- a blueschist facies granite. | 7- a diorite. |
| 4- an andesite. | 8- a blueschist facies limestone. |

Question 8 : Based on your knowledge and the results of your calculations, sample M06 corresponds to... (only one answer possible)

จากความรู้และจากผลการคำนวณของนักเรียน ตัวอย่าง M06 สอดคล้องกับข้อความในข้อใด (มีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1- a blueschist facies metagabbro. | 5- an eclogite facies metagabbro. |
| 2- a basalt. | 6- a peridotite. |
| 3- a blueschist facies granite. | 7- a diorite. |
| 4- an andesite. | 8- a blueschist facies limestone. |

PART III : Reconstructing a partial geological history of the Alps.

การประกอบภาพธรณีประวัติบางส่วนของเทือกเขาแอลป์ส

The three rocks T29, M06, and X41 are connected in the same geodynamic context: the subduction of the Alpine Ocean (the Tethys). During this process, these three rocks have undergone transformations leading to changes in their density and their water content.

หินตัวอย่าง T29, M06 และ X41 เชื่อมโยงกันในบริบททางธรณีวิทยาเดียวกัน : การมุดตัวของมหาสมุทรอัลไพน์ / เททิส (Alpine Ocean / Tethys) ในระหว่างกระบวนการนี้ หินตัวอย่างทั้งสามได้ผ่านการเปลี่ยนแปลงที่นำไปสู่การเปลี่ยนค่าความหนาแน่นและปริมาณน้ำ

Question 9 : The physical and mineralogical transformations observed in the three samples may be referred to as : (only one answer)

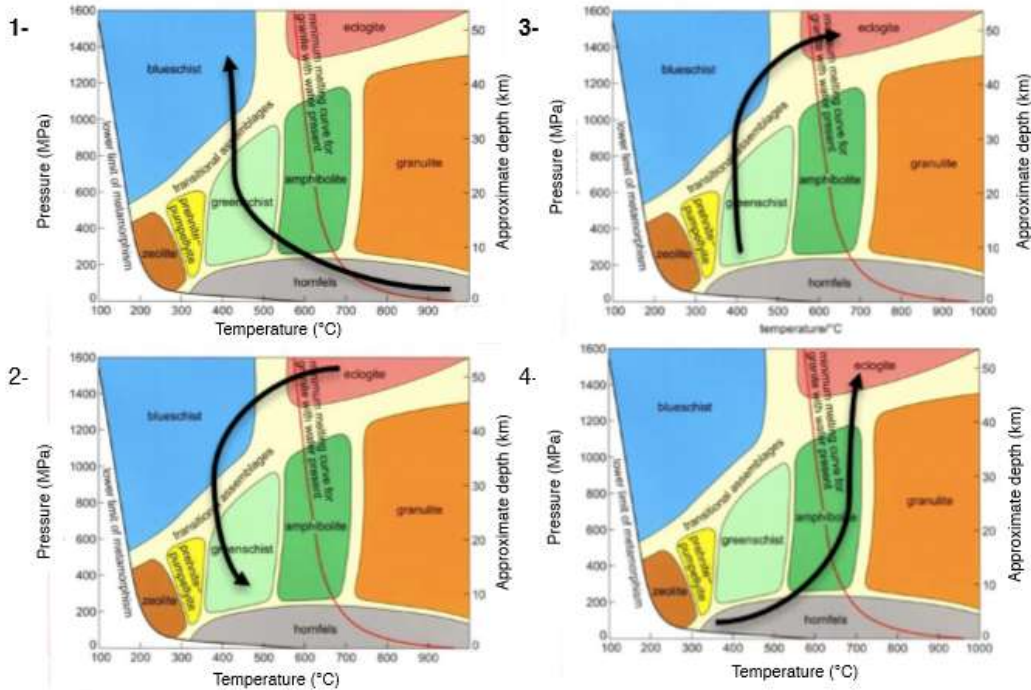
การเปลี่ยนแปลงเชิงกายภาพและแร่วิทยาที่สังเกตได้ในหินตัวอย่างทั้งสามอาจหมายถึงข้อใด..... มีคำตอบถูกเพียง

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| 1- Crustal anatexis. | 5- Diagenesis. |
| 2- Fractional crystallisation. | 6- Magmatism. |
| 3- Metamorphism. | 7- Tectonism. |
| 4- Volcanism. | |

(ข้อเดียว)

Question 10 : Four possible routes of rock development are given below. Which one best corresponds to your calculations and conclusions ?

เส้นทางที่เป็นไปได้ของการกำเนิดหิน 4 เส้นทางตามที่แสดงดังแผนภาพข้างล่าง ข้อใดที่สอดคล้องกับผลการคำนวณและข้อสรุปของนักเรียน ?



Question 11 : Considering the figures below, which of the following figure best illustrate ?

ให้พิจารณารูปข้างล่างนี้ ข้อใดบ่งชี้สถานที่ก่อตัวของหินที่ใช้ในการศึกษานี้?

