

中国科学院研究生院  
2009 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题  
科目名称：地球化学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、选择填空题（本大题共 10 小题，每小题 5 分，合计 50 分，答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效）：

1. 太阳系中分布最广元素的丰度大小顺序为（ ）

- A) H、He、O、Ne                      B) O、H、Ne、He  
C) H、Ne、O、He                      D) H、Ne、He、O

2. 自然系统中硫化物相是（ ）等元素的组合。

- A) S、Fe、Cu、Zn、Ni、Co、Pt      B) S、Fe、Mg、Al、Ni  
C) S、Mg、Al、Ca、Ni                D) S、Mg、Ca、Zn、Ni、Co、Pt

3. 大洋中脊拉斑玄武岩的 Sr、Nd 同位素特征为（ ）

- A)  $\epsilon_{Nd}(t) > 0$ ,  $\epsilon_{Sr}(t) > 0$                       B)  $\epsilon_{Nd}(t) > 0$ ,  $\epsilon_{Sr}(t) < 0$   
C)  $\epsilon_{Nd}(t) < 0$ ,  $\epsilon_{Sr}(t) > 0$                       D)  $\epsilon_{Nd}(t) < 0$ ,  $\epsilon_{Sr}(t) < 0$

4.  $^{235}\text{U}$  放射性衰变的最终产物是（ ）

- A)  $^{204}\text{Pb}$       B)  $^{206}\text{Pb}$       C)  $^{207}\text{Pb}$       D)  $^{208}\text{Pb}$

5. 在常用的同位素定年体系中， $^{87}\text{Rb} \rightarrow ^{87}\text{Sr}$  的放射性衰变类型是（ ）

- A)  $\beta^+$       B)  $\beta^-$       C)  $\alpha$       D)  $\gamma$

6. 地球化学中常用的元素含量单位 ppb 表示的是（ ）

- A)  $10^{-3}$       B)  $10^{-6}$       C)  $10^{-9}$       D)  $10^{-12}$

7. 气态组分的类型和相对含量也可以指示岩浆的氧化还原条件，当岩浆处于氧化环境时，（ ）

- A)  $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$  含量高                      B)  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  含量高  
C)  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  含量高                      D)  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  含量高

8. 岩石达到氧同位素平衡时，下列造岩矿物中  $\delta^{18}\text{O}$  值最大的是（ ）

- A) 黑云母      B) 石英      C) 钙长石      D) 普通辉石

9. Pb、Zn、Cu、Fe 四个元素的亲硫性强弱为 ( )

- A) Cu > Pb > Zn > Fe                      B) Cu > Zn > Pb > Fe  
C) Fe > Zn > Pb > Cu                      D) Fe > Cu > Pb > Zn

10. 按照 Goldschmidt 元素地球化学分类法, REE 是 ( )

- A) 难熔元素    B) 亲石元素    C) 微量元素    D) 不相容元素

二、名词解释题 (本大题共 5 小题, 每小题 8 分, 合计 40 分):

- 1、亲铁元素
- 2、同位素交换反应
- 3、分配系数
- 4、普通铅
- 5、相平衡定律

三、详细论述题 (本大题共 3 小题, 每小题 20 分, 合计 60 分):

1. 元素在固相中主要有哪些赋存形式?

2. 石英和橄榄石都是常见的造岩矿物, 但却很少见到它们稳定共生在同一个地质体中, 请利用热力学计算对这一现象做出理论分析 (可能用到的热力学参数见表 1)。

表 1 标准状态 (1atm, 25°C) 每摩尔矿物的基本热力学参数

| 矿物名称 | 生成热 $\Delta H_f^0 / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1})$ | 熵 $S^0 / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$ | 热容 $C_p^0 / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$ |
|------|---|--|---|
| 镁橄榄石 | -2170.37  | 95.20                                    | 118.49                                      |
| 石英   | -910.70   | 41.46                                    | 44.434                                      |
| 顽火辉石 | -1547.75  | 67.90                                    | 81.379                                      |

3. 写出 Rb—Sr 法测年的基本公式并简单解释每个符号的物理意义, 阐述全岩样品的 Rb—Sr 等时线年龄测定方法的原理。