

# 中国科学院研究生院

## 2012 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均一律无效。

---

#### 一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 5 分，合计 50 分）：

1. H、He、C、O 四种元素在太阳系中分布丰度大小顺序为（ ）  
A) H、He、O、C                      B) O、H、C、He  
C) H、C、O、He                      D) H、C、He、O
2. 化学键型的能量差异很大，四种化学键中，键能最大是（ ）  
A) 共价键                      B) 离子键  
C) 金属键                      D) 分子键
3. 地壳物质的 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. 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
5. 在放射性同位素定年体系中，Sm-Nd 法年龄测定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 ppt 表示的是（ ）  
A)  $10^{-3}$                       B)  $10^{-6}$                       C)  $10^{-9}$                       D)  $10^{-12}$
7. 二价过渡金属阳离子络合物稳定性的顺序为（ ）  
A)  $Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+}$                       B)  $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+}$   
C)  $Zn^{2+} > Mn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$                       D)  $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Mn^{2+}$

8. 地幔  $\delta^{18}\text{S}$  值最接近 ( )  
 A) 10‰      B) 15‰      C) 0‰      D) -15‰
9.  $^{232}\text{Th}$  放射性衰变的最终产物是 ( )  
 A)  $^{204}\text{Pb}$       B)  $^{206}\text{Pb}$       C)  $^{207}\text{Pb}$       D)  $^{208}\text{Pb}$
10. 二价过渡金属离子八面体择位能大小顺序为 ( )  
 A)  $\text{Ni} > \text{Cr} > \text{Cu} > \text{Co} > \text{Fe} > \text{Mn}$       B)  $\text{Fe} > \text{Cr} > \text{Cu} > \text{Co} > \text{Ni} > \text{Mn}$   
 C)  $\text{Mn} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Co} > \text{Ni} > \text{Cu}$       D)  $\text{Cr} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Co} > \text{Mn} > \text{Ni}$

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

- 1、吉布斯相律
- 2、矽卡岩化
- 3、生物标志化合物
- 4、稳定同位素的平衡分馏
- 5、岩石的分配系数

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

1. 地球系统的化学作用类型?
2. 写出稳定同位素地质温度计的基本公式以及样品同位素相对富集程度测量值  $\delta$  与分馏系数间的关系, 并简单解释每个符号的物理意义, 阐述利用稳定同位素地质温度计使用的前提条件。
3. 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, 要求计算标准状态下的吉布斯自由能值, 并写出非标准状态下吉布斯自由能的计算公式)。

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 $\Delta H_f^0 / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	熵 $S^0 / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$	热容 $C_p^0 / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$
镁橄榄石 ( $\text{MgSiO}_4$ )	-2170.37	95.20	118.49
石英 ( $\text{SiO}_2$ )	-910.70	41.46	44.434
顽火辉石 ( $\text{MgSiO}_3$ )	-1547.75	67.90	81.379