

2002 年中国科学院地球化学研究所地球化学考研试题

一、填空(20 个空格, 每格 1 分, 共计 20 分)

1. 太阳系中丰度最大的元素是  $\text{H}$ , 地球中丰度最大的元素是  $\text{O}$ , 地壳中丰度最大的元素是  $\text{Si}$ 。
2. 现代大气成分中两种主要气体是  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$ , 现代海洋水中两种主要溶解离子是  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ 。
3. 在海洋环境中具有  $\text{Ce}$  负异常的地质体是  $\text{玄武岩}$ , 具有  $\text{Ce}$  正异常的地质体是  $\text{花岗岩}$ 。
4. 在常用的同位素定年体系中,  $^{87}\text{Rb}$  经  $\beta$  衰变成  $^{87}\text{Sr}$ ,  $^{147}\text{Sm}$  经  $\alpha$  衰变成  $^{143}\text{Nd}$ ,  $^{14}\text{C}$  经  $\beta$  衰变成  $^{14}\text{N}$ 。
5. 国际通用的  $\text{H}$  和  $\text{O}$  稳定同位素标准样的缩写符号是  $\text{VSMOW}$ , 国际通用的  $\text{S}$  稳定同位素标准样的缩写符号是  $\text{VCDT}$ 。
6. 根据地震波传播速度的变化, 划分地球内部的三个主要层圈为  $\text{地壳}$ ,  $\text{地幔}$  和  $\text{地核}$ 。

二、名词解释(6 题, 每题 5 分, 共计 30 分)

1. 元素的克拉克值
2. 元素丰度的偶数法则
3. 热力学中的吉布斯(Gibbs)相律
4. 微量元素地球化学中的简单分配系数  $D$
5. 稳定同位素地球化学中的分馏系数  $\alpha$
6. 普通铅

三、问答题(任选 5 题, 每题 10 分, 共计 50 分)

1. 叙述太阳系元素丰度的基本特征和决定自然体系中元素丰度的基本因素。
2. 说明 Goldschmidt 元素地球化学分类的依据, 结果, 意义和代表性的元素。
3. 举例说明陨石的化学成分和同位素组成在地球化学研究中的重要性。
4. 推导实比平衡批式部分熔融过程中, 熔体相和残留固相中微量元素含量变化的公式。
5. 说明微量元素分配系数的概念和两种主要测定方法及其优缺点。
6. 举例说明稀土元素在地质-地球化学研究中的意义。
7. 用氧同位素地质温度计测温, 测得  $\Delta$  石英-金红石  $= 5.6$ , 计算温度  $T = ?$  ( $^{\circ}\text{C}$ )。已知:  $1000\ln \frac{\text{石英}-\text{水}}{\text{金红石}-\text{水}} = 2.5 \times 10^6 / T^2 - 1.96$ ;  $1000\ln \frac{\text{石英}-\text{水}}{\text{金红石}-\text{水}} = -4.1 \times 10^6 / T^2 + 0.96$ 。
8. 某地伟晶岩脉中的黑云母用  $\text{K}-\text{Ar}$  同位素法定年, 测得放射成因  $^{40}\text{Ar}^*$  与  $^{40}\text{K}$  的比值  $(^{40}\text{Ar}^*/^{40}\text{K}) = 0.00581$ , 已知  $\lambda_{\text{ec}} = 0.581 \times 10^{-10}/\text{a}$ ,  $\lambda_{\beta} = 4.986 \times 10^{-10}/\text{a}$ , 计算伟晶岩脉的侵入年龄。推测它的地质年代, 何代? 何纪? (提示:  $\ln(1+X) \approx X$ , 不需要用计算工具)