

# 中国海洋大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 962                      科目名称： 环境工程基础 B

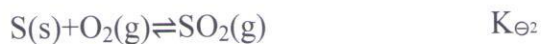
---

说明：本考试分为必做科目和选做科目，普通化学为必做科目，分数 90 分；普通地质学或环境微生物学为选做科目，考生选择普通地质学或环境微生物学科目作答，需在答题纸上标明选做科目名称，分数 60 分。

## 普通化学（90 分）

### 一、单项选择题（3 分×5=15 分）

1、已知下列反应的平衡常数：



则反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的  $K^{\ominus}$  是：（ ）

- (A)  $K_{\Theta 1} - K_{\Theta 2}$     (B)  $K_{\Theta 1} \times K_{\Theta 2}$     (C)  $K_{\Theta 1} / K_{\Theta 2}$     (D)  $K_{\Theta 2} / K_{\Theta 1}$

2、下列过程或反应中，哪一个是熵增的过程或反应：（ ）

- (A)  $\text{I}_2(\text{g}) = \text{I}_2(\text{l})$                       (B)  $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
(C)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$                       (D)  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$

3、电极电势与 pH 无关的电对是（ ）

- (A)  $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$     (B)  $\text{IO}_3^- / \text{I}^-$     (C)  $\text{MnO}_2 / \text{Mn}^{2+}$     (D)  $\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_4^{2-}$

4、下列分子或离子不可以作为配体的是（ ）

- (A)  $\text{H}_2\text{O}$     (B)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$     (C)  $\text{NH}_2\text{NH}_2$     (D)  $\text{NH}_4^+$

5、摄影时用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  洗未曝光  $\text{AgBr}$ ，再用  $\text{Na}_2\text{S}$  回收洗出的银，涉及的两种反应分别是（ ）

- (A) 氧化还原反应、沉淀反应    (B) 氧化还原反应、配位反应
- 

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

(C) 配位反应、沉淀反应

(D) 配位反应、氧化还原反应

## 二、填空题 (2分×5=10分)

1、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ac}^-$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等物质中，既是质子酸又是质子碱的物质是\_\_\_\_\_，其共轭酸是\_\_\_\_\_。

2、 $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ，在一定 T 和 P 下，若一定量的  $\text{PCl}_5$  气体的体积为 1L，此时  $\text{PCl}_5$  气体已有 50% 分解为  $\text{PCl}_3$  和  $\text{Cl}_2$ 。若减少压力使体积变为 2L，则  $\text{PCl}_5$  的分解率将\_\_\_\_\_。(填“增大”、“减少”、“不变”)

3、若某反应的反应速率常数的单位是  $\text{dm}^6 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则该反应的级数为\_\_\_\_\_。

4、配制  $\text{FeCl}_3$  水溶液，要在水中加入一些浓盐酸，其目的是\_\_\_\_\_。

5、 $[\text{CrBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ ，中心离子是\_\_\_\_\_，配体是\_\_\_\_\_，配位原子是\_\_\_\_\_，配位数是\_\_\_\_\_。

## 三、简答题 (5分×4=20分)

1、分别以  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{CuS}$ 、 $\text{AgCl}$ 、 $\text{CaSO}_4$  为例，说明使难溶化合物溶解与转化有哪 4 种常用办法？

2、定性地解释以下现象：

(1) 向  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  滴加  $\text{KI}$ ，反过来，向  $\text{KI}$  滴加  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ，滴加一滴时，都能见很快消失的红色沉淀，分别写出沉淀消失的反应。

(2) 少量  $\text{AgCl}$  沉淀可溶于浓盐酸，但加水稀释溶液又变浑浊，写出相关的反应。

3、试解释溶解沉淀平衡中的同离子效应和盐效应。

4、有一固体药品，可能是  $\text{KClO}_3$ ， $\text{KBrO}_3$ ，或  $\text{KIO}_3$ ，试加以鉴别，并写出相关化学方程式。

## 四、计算题 (15分×3=45分)

1、 $\text{SO}_3$  的分解反应为：

---

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。



	$\text{SO}_3(\text{g})$	$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$
$\Delta G_{\text{Ei}}(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	-371.1	-300.1	0
$\Delta H_{\text{Ei}}(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	-395.7	-296.8	0

- (1) 计算  $25^\circ\text{C}$  的  $\Delta G^\ominus$ , 说明反应能否自发进行;
- (2) 计算 1.00g  $\text{SO}_3$  在此条件下分解时的  $\Delta G^\ominus$ ;
- (3) 估计该反应  $\Delta S^\ominus$  的符号;
- (4) 计算标准状态下分解反应自发进行的温度。

2、某温度下反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  的实验数据如下:

	初始浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3})$		初始速率/ $(\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1})$
	$c(\text{NO})$	$c(\text{O}_2)$	
1	0.010	0.020	$3.0 \times 10^{-2}$
2	0.010	0.040	$1.2 \times 10^{-1}$
3	0.020	0.020	$6.0 \times 10^{-2}$

- (1) 求反应级数
- (2) 计算反应速率常数
- (3) 若  $\text{NO}$  的浓度为  $0.03 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ,  $\text{O}_2$  的浓度为  $0.15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 该反应的反应速率为多少?

3、已知电极反应:



将这两个电极组成原电池。

- (1) 写出电池符号及电池反应方程式;
- (2) 计算电池的标准电动势;
- (3) 计算电池反应的标准平衡常数。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

## 环境微生物学 (60 分)

### 一、解释以下各对名词, 并比较其异同 (3 分×5=15 分)

1. 菌落形成单位 (CFU)、噬菌斑形成单位 (PFU)
2. BIP 指数、P/H 指数
3. 灭菌、消毒、防腐
4. 粘液层、荚膜、菌胶团
5. 生物膜(biofilm)、细胞膜 (membrane)

### 二、简答题 (5 分×3=15 分)

1. 试述废水生物处理系统中脱氮的原理。
2. 举例说明固着型纤毛虫的种类、行为特征与污水处理工艺运行状态的关系。
3. 如何对海水中的细菌和病毒进行定量分析。

### 三、综合分析题 (15 分×2=30 分)

1. 石油污染日益严重, 应用定向富集、分离的石油降解微生物群落对石油污染进行强化处理已成为该领域研究的热点问题。那么:

(1) 设计实验方案, 如何从环境中分离或富集能够降解石油烃的微生物菌株?

(2) 若将这些石油降解微生物应用于污染土壤的修复, 你认为影响治理效果的关键因素可能有哪些?

2. 自 2008 年以来, 青岛近海浒苔连年爆发, 导致了海洋生态环境的持续恶化。试分析引起这一生态灾害的可能原因, 带给我们哪些教训和启示?

---

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

## 普通地质学（60分）

### 一、概念题（4分×5=20分）

1、内动力地质作用；2、变质岩；3、地震烈度；4、上层滞水；5、不整合接触；

### 二、简答题（5分×4=20分）

- 1、简述岩浆岩的构造类型，并加以说明。
- 2、简述滑坡的定义及发生的条件。
- 3、分析地质年代与地层单位的关系。
- 4、试分析沉积物成岩的几个阶段。

### 三、论述题（10分×2=20分）

- 1、根据你的理解，谈谈滨海地区人类工程活动对地质环境的影响，分析可能导致的地质灾害及防治措施。
- 2、论述地下水对工程建设活动的影响及防治对策。

---

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。