

# 中山大学

## 二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 866

科目名称: 化学(B)

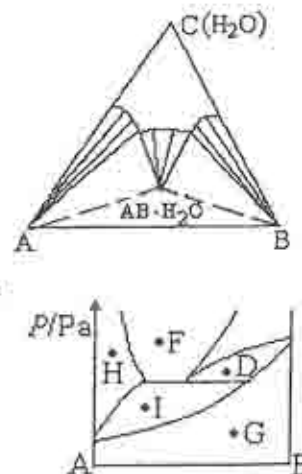
考试时间: 1月16日下午

### 考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

### 一、选择题(单选, 共30分, 每题1分) 请选择正确答案的代码写在答题纸上, 标明题号

- 热力学函数与分子配分函数的关系式对于定域子体系和离域子体系都相同的是( )。  
(A)  $G, F, S$  (B)  $U, H, S$  (C)  $U, H, C_v$  (D)  $H, G, C_v$
- 在光的作用下,  $O_2$  可转变为  $O_3$ , 当  $1\text{mol } O_3$  生成时, 吸收了  $3.01 \times 10^{23}$  个光子, 则反应之总量子效率  $\Phi$  为( )。  
(A)  $\Phi=1$  (B)  $\Phi=1.5$  (C)  $\Phi=2$  (D)  $\Phi=3$
- 如图是恒温恒压下的三组分盐水体系相图, 复盐可形成水合物, 存在几个三相平衡区:  
(A) 2个; (B) 3个;  
(C) 4个; (D) 5个。
- 右图是二元凝聚体系相图, 其中物系点与相点合一的是:  
( )  
(A) F点, G点;  
(B) I点, D点;  
(C) H点, D点;  
(D) H点, G点。
- 相图与相律之间是:  
(A) 相图由实验结果绘制得出, 相图不能违背相律;  
(B) 相图由相律推导得出;  
(C) 相图由实验结果绘制得出, 与相律无关;  
(D) 相图决定相律。
- 下列叙述中不正确的是:  
(A) 标准平衡常数仅是温度的函数;  
(B) 催化剂不能改变平衡常数的大小;  
(C) 平衡常数发生变化, 化学平衡必定发生移动, 达到新的平衡;  
(D) 化学平衡发生新的移动, 平衡常数必发生变化。



- 盐碱地的农作物长势不良, 甚至枯萎, 其主要原因是:  
(A) 天气太热; (B) 很少下雨;  
(C) 肥料不足; (D) 水分倒流。
- 冬季建筑施工时, 为了保证施工质量, 常在浇筑混凝土时加入盐类, 为达到上述目的, 现有下列几种盐, 你认为用哪一种效果比较理想?  
(A)  $NaCl$ ; (B)  $NH_4Cl$ ;  
(C)  $CaCl_2$ ; (D)  $KCl$ 。
- 为了防止金属的腐蚀, 在溶液中加入阳极缓蚀剂, 其作用是:  
(A) 降低阳极极化程度; (B) 增加阳极极化程度;  
(C) 降低阴极极化程度; (D) 增加阴极极化程度。
- 分别测量两节用过一些时候的干电池的电压, 其起始电压都在 1.1 伏以上。将此两节电池放入一支完好的手电筒内, 灯泡却不发亮, 究其最可能的原因是:  
(A) 电池电压降低;  
(B) 电筒电阻太大;  
(C) 电池内阻太大;  
(D) 电池内发生了严重的电化学反应。
- 对韦斯登(Weston)标准电池, 下列叙述不正确的是:  
(A) 温度系数小;  
(B) 为可逆电池;  
(C) 正极为含 12.5% 镉的汞齐;  
(D) 电池电动势保持长期稳定不变。
- 下列叙述不正确的是:  
(A) 比表面自由能的物理意义是, 在定温定压下, 可逆地增加单位表面积引起系统吉布斯自由能的增量;  
(B) 表面张力的物理意义是, 在相表面的功面上, 垂直作用于表面上任意单位长度功线的表面紧缩力;  
(C) 比表面自由能与表面张力量纲相同, 单位不同;  
(D) 比表面自由能单位为  $J \cdot m^{-2}$ , 表面张力单位为  $N \cdot m^{-1}$  时, 两者数值不同。
- 下列摩尔浓度相同的各物质的稀水溶液中, 哪一种溶液的表面发生负吸附:  
(A) 硫酸; (B) 己酸; (C) 硬脂酸; (D) 苯甲酸。
- 下列叙述不正确的是:  
(A) 农药中加入润湿剂可使  $\sigma(l-g)$  和  $\sigma(l-s)$  减小, 药液在植物表面易于铺展;  
(B) 防水布上涂表面活性剂使  $\sigma(s-g)$  减小, 水珠在其上不易铺展;  
(C) 泡沫浮选法中捕集剂极性基吸附在矿石表面, 非极性基向外易被吸附在泡沫上;  
(D) 起泡剂的主要作用是增大液体表面张力。
- 工业上为了将不同蛋白质分子分离, 通常采用的方法是利用溶胶性质中的:  
(A) 电泳; (B) 电渗;  
(C) 沉降; (D) 扩散。

16. 光化反应与黑暗反应(热反应)的相同之处在于:  
 (A) 都需要活化能;  
 (B) 温度系数都很小;  
 (C) 反应均向着  $\Delta_r G_m(T, p, W') = 0$  减少的方向进行;  
 (D) 化学平衡常数与光强度无关。
17. 有关催化剂的性质, 说法不正确的是:  
 (A) 催化剂参与反应过程, 改变反应途径;  
 (B) 催化反应频率因子比非催化反应大得多;  
 (C) 催化剂提高单位时间内原料转化率;  
 (D) 催化剂对少量杂质敏感。
18. 关于阈能, 下列说法中正确的是:  
 (A) 阈能的概念只适用于基元反应;  
 (B) 阈能值与温度有关;  
 (C) 阈能是宏观量, 实验值;  
 (D) 阈能是活化分子相对平动能的平均值。
19. 萘分子所属点群为:  
 (A)  $C_s$ ; (B)  $C_{2v}$ ; (C)  $D_2$ ; (D)  $D_{2h}$ 。
20. 有一 AB 晶胞, 其中 A 和 B 原子的分数坐标为 A(0, 0, 0), B(1/2, 1/2, 1/2), 属于:  
 (A) 立方体心点阵;  
 (B) 立方面心点阵;  
 (C) 立方底心点阵;  
 (D) 立方简单点阵。
21. 为标定 EDTA 标准溶液的浓度, 选用的基准物质是:  
 (A) Zn; (B) HCl; (C) NaOH; (D) NaCl。
22. 读取滴定管读数时, 最后一位数值估测不准, 这属于:  
 (A) 系统误差; (B) 偶然误差; (C) 过失误差; (D) 绝对误差。
23.  $\text{pH} = 0.09$ ,  $\text{H}^+$ 浓度的有效数字位数有多少位?  
 (A) 1; (B) 2; (C) 3; (D) 不明确。
24. 用  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  溶液滴定  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{2+}$  溶液和用  $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  溶液滴定  $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{2+}$  溶液, 两种情况下滴定突跃的大小为:  
 (A) 浓度大的突跃大; (B) 相同; (C) 浓度小的突跃大; (D) 无法判断。
25. 目视比色法的检测器为:  
 (A) 光栅; (B) 光电管; (C) 眼睛; (D) 光电倍增管。
26. 根据静电作用原理, 判断含  $\text{K}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Th}^{4+}$  离子混合液流过阳离子交换树脂时, 最先流出的离子是:  
 (A)  $\text{Zn}^{2+}$ ; (B)  $\text{K}^+$ ; (C)  $\text{Fe}^{3+}$ ; (D)  $\text{Th}^{4+}$ 。
27. 产生 pH 玻璃电极不对称电位的主要原因是:  
 (A) 玻璃膜内外表面的结构与特性差异; (B) 玻璃膜内外溶液中  $\text{H}^+$  浓度不同;

- (C) 玻璃膜内外参比电极不同; (D) 玻璃膜内外溶液中  $\text{H}^+$  活度不同。
28. 在阳极溶出伏安法中, 下列哪种电极不适合于作为工作电极:  
 (A) 滴汞电极; (B) 汞膜电极; (C) 悬汞电极; (D) 碳电极。
29. 下列哪种气体不能作为气相色谱的载气?  
 (A) 氢气; (B) 氮气; (C) 氧气; (D) 氦气。
30. 用反相高效液相色谱分离分析环境中致癌污染物甲苯、乙苯、联苯, 最先流出色谱柱的组分是:  
 (A) 甲苯; (B) 乙苯; (C) 联苯; (D) 难以判断。

## 二、填空题 (共60分, 每题2分) 请将答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

1. 分别用反应物和生成物表示反应  $\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C}$  的反应速率, 并写出它们之间的关系为\_\_\_\_\_。
2. 有下列溶液:  
 (A)  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{KCl}$  (B)  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{KOH}$   
 (C)  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{HCl}$  (D)  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{KCl}$   
 其中摩尔电导率最大的是\_\_\_\_\_, 最小的是\_\_\_\_\_。
3. 将反应  $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb}^{2+} = \text{Sn}^{4+} + \text{Pb}$  设计成可逆电池反应, 则电池表示式为\_\_\_\_\_。
4. 气体在固体表面上发生等温吸附过程, 熵如何变化\_\_\_\_\_?  
 (A)  $\Delta S > 0$  (B)  $\Delta S < 0$  (C)  $\Delta S = 0$  (D)  $\Delta S \geq 0$
5. 以 KI 和  $\text{AgNO}_3$  为原料制备 AgI 溶胶时, 若 KI 过量, 则制得的 AgI 溶胶胶团结构为\_\_\_\_\_, 若  $\text{AgNO}_3$  过量, 则制得的 AgI 溶胶胶团结构为\_\_\_\_\_。
6. 玻尔兹曼分布定律表达式为\_\_\_\_\_, 其适用条件为\_\_\_\_\_。
7. 分子配分函数的定义为\_\_\_\_\_, 其适用条件为\_\_\_\_\_。
8. 临界温度是气体可以液化的\_\_\_\_\_温度(最高, 最低)。
9. 理想气体经过节流膨胀后, 热力学能\_\_\_\_\_(升高, 降低, 不变)。
10. 热力学第三定律的表述为\_\_\_\_\_。
11. G 判据:  $\Delta G \leq 0$  的适用条件\_\_\_\_\_。

12. 测不准关系式是\_\_\_\_\_，它说明了\_\_\_\_\_。
13.  $\text{HgCl}_2$  中 Hg 的原子轨道采取\_\_\_\_\_杂化，生成\_\_\_\_\_个\_\_\_\_\_离域  $\pi$  键。
14. 描述单电子原子运动状态的量子数 (不考虑自旋-轨道相互作用) 是\_\_\_\_\_。
15.  $\text{N}_2$  分子基态价层轨道上的电子排布是\_\_\_\_\_。
16. Jahn-Teller (姜-泰勒) 效应是指\_\_\_\_\_。
17. 金属原子簇化合物的特征是分子中存在\_\_\_\_\_键，试举例\_\_\_\_\_。
18. (312)晶面在  $a$ ,  $b$ ,  $c$  轴上的截距分别为\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。
19.  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  中，CN 是强场配位体， $\text{Fe}^{2+}$  的电子排布为  $t_{2g}^6$ ，故 LFSE 为\_\_\_\_\_。
20.  $\text{CaF}_2$  中负离子采取\_\_\_\_\_堆积方式，正离子占据\_\_\_\_\_空隙。
21. 用 EDTA 滴定  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  时， $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  使铬黑 T 指示剂产生封闭的现象，可以采用加入\_\_\_\_\_消除  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  的干扰。
22. 用法扬司法测定  $\text{I}^-$  时，用\_\_\_\_\_为指示剂。
23. 进行分析样品前处理的目的是作用为\_\_\_\_\_。
24. 在极谱分析中，向电解池中加入\_\_\_\_\_，可消除迁移电流。
25. 当电流通过电极与溶液界面时，如果电极电位对其平衡值发生了偏差，这种现象为\_\_\_\_\_。
26. 现有一批出口茶叶送质检中心气相色谱组检测，需要检测其有机氯农药残留含量，最好选用\_\_\_\_\_作为气相色谱的检测器。
27. 2010 年国庆黄金周，在甘孜州海螺沟景区突发食物中毒事故，造成多名游客中毒，一名死亡，调查结果为亚硝酸盐中毒。亚硝酸盐可采用\_\_\_\_\_色谱法检测。
28. 为了使混合物能够得到更好的分离，气相色谱中一般首先考虑改变的色谱条件是\_\_\_\_\_，液相色谱中首先考虑改变的色谱条件是\_\_\_\_\_。
29. 在原子吸收光谱分析中使用空心阴极灯的原因为\_\_\_\_\_。
30. 光谱仪器由哪些主要部件组成\_\_\_\_\_。

### 三. 简答题: (共 60 分)

1. 简述零级反应的主要特征有哪些? (3 分)
2. 分别简述反应碰撞理论和过渡态理论的优缺点。(8 分)
3. 比较 A1 和 A3 这两种结构的异同(试从堆积型式、晶胞、密置层方向、配位数、堆积系数、空隙形式和数目等加以比较)。(6 分)
4. 请举例说明“量”是分析化学的核心? (4 分)
5. 从“打靶”中你想到分析化学中哪些基本概念? 这些概念间有何关系? (4 分)
6. 试解释 ICP-AES 中等离子体光源环状结构的优点。(5 分)
7. 化学分析与仪器分析有何异同点? (5 分)
8. 试比较电解或库仑分析与极谱或伏安分析所使用的工作电极的特点，为什么会有这样的差别? (4 分)
9. 请设计一最简便的方法，测定食醋中总酸量。要求写出方法的原理、步骤和计算方法。已知醋酸的  $K_a=1.8 \times 10^{-5}$ 。(7 分)
10. 食品安全问题一直是人们关注的焦点，网络报道频现各类食品中有害物质超标的新闻，如 2010 年出现的“金浩茶油”事件，湖南金浩公司茶油产品被查处强致癌物苯并[a]芘含量高达  $60 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，超标 6 倍。请用你学过的知识设计食用油中苯并[a]芘的分析检测方案，并叙述所选择分析方法的基本原理。(7 分)
11. 简述仪器分析的发展趋势。(7 分)

