

中山大学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 862

科目名称: 化学(B)

考试时间: 1月8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 (共 70 分, 1-20 每题 2 分, 21-50 每题 1 分)

1. 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? ()

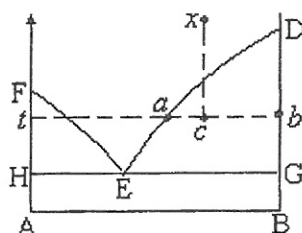
- (A) NaCl; (B) NH₄Cl; (C) CaCl₂; (D) KCl.

2. 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。

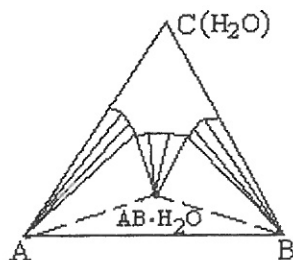
3. 如图, 对于形成简单低共熔混合物的二元相图, 当物系的组成为 x , 冷却到 t °C 时, 固液二相的重量之比是: ()

- (A) $w(s) : w(l) = ac : ab$;
 (B) $w(s) : w(l) = bc : ab$;
 (C) $w(s) : w(l) = ac : bc$;
 (D) $w(s) : w(l) = bc : ac$ 。



4. 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。



5. 质量摩尔浓度为 m 的 H₃PO₄ 溶液, 离子平均活度系数为 γ_{\pm} , 则溶液中 H₃PO₄ 的活度 a_B 为: ()

- (A) $4m^4\gamma_{\pm}^4$; (B) $4m\gamma_{\pm}^4$;
 (C) $27m^4\gamma_{\pm}^4$; (D) $27m^4\gamma_{\pm}^4$ 。

6. 随着电流密度由小到大增加, 电解池的实际分解电压 $V(\text{分})$ 与原电池的端电压 $V(\text{端})$ 将: ()

- (A) $V(\text{分})$ 递增, $V(\text{端})$ 递减;
 (B) $V(\text{分})$ 递减, $V(\text{端})$ 递增;
 (C) $V(\text{分})$ 、 $V(\text{端})$ 递增;
 (D) $V(\text{分})$ 、 $V(\text{端})$ 递减。

7. 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·m², 表面张力单位为 N·m⁻¹ 时, 两者数值不同。

8. 对处于平衡状态的液体, 下列叙述不正确的是: ()

- (A) 凸液面内部分子所受压力大于外部压力;
 (B) 凹液面内部分子所受压力小于外部压力;
 (C) 水平液面内部分子所受压力大于外部压力;
 (D) 水平液面内部分子所受压力等于外部压力。

9. 下列叙述不正确的是: ()

- (A) 农药中加入润湿剂可使 $\gamma(l-g)$ 和 $\gamma(l-s)$ 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 $\gamma(s-g)$ 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。

10. 多孔固体表面易吸附水蒸气, 而不易吸附氧气、氮气, 主要原因是: ()

- (A) 水蒸气分子量比 O₂、N₂ 小; (B) 水蒸气分子的极性比 O₂、N₂ 要大;
 (C) 水蒸气的凝聚温度比 O₂、N₂ 高; (D) 水蒸气在空气中含量比 O₂、N₂ 要少。

11. 对于一个化学反应来说, 在下列说法中的哪一种是正确的()

- (A) ΔS^0 越负, 反应速率越快; (B) ΔH 越负, 反应速率越快;
 (C) 活化能越大, 反应速度越快; (D) 活化能越小, 反应速度越快

12. 关于反应级数, 说法正确的是: ()

- (A) 只有基元反应的级数是正整数; (B) 反应级数不会小于零;
 (C) 催化剂不会改变反应级数; (D) 反应级数都可以通过实验确定。

13. 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均动能的平均值。

14. 有关碰撞理论的叙述中, 不正确的是: ()

- (A) 能说明质量作用定律只适用于基元反应; (B) 证明活化能与温度有关;
 (C) 可从理论上计算速率常数与活化能; (D) 解决分子碰撞频率的计算问题。

15. 有关绝对反应速率理论的叙述中, 不正确的是: ()

- (A) 反应分子组实际经历途径中每个状态的能量都是最低;
 (B) 势能垒是活化络合物分子在马鞍点的能量与反应物分子的平均能量之差;
 (C) 活化络合物在马鞍点的能量最高;
 (D) 反应分子组越过马鞍点后可能返回始态。

16. 一个化学体系吸收了光子之后, 将引起下列哪种过程: ()

- (A) 引起化学反应; (B) 产生荧光; (C) 发生无辐射跃迁; (D) 过程不能确定。

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. 破坏臭氧的反应机理为: $\text{NO} + \text{O} \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$,

$\text{NO}_2 + \text{O} \longrightarrow \text{NO} + \text{O}_2$, 其中 NO 是: ()

- (A) 总反应的反应物; (B) 中间产物; (C) 催化剂; (D) 自由能。

47. pH 玻璃电极产生酸误差的原因是：()
- (A) 玻璃电极在强酸溶液中被腐蚀；
 (B) H^+ 度高，它占据了大量交换点位，pH 值偏低；
 (C) H^+ 与 H_2O 形成 H_3O^+ ，结果 H^+ 降低，pH 增高；
 (D) 在强酸溶液中水分子活度减小，使 H^+ 传递困难，pH 增高。
48. 在直接电位法中的指示电极，其电位与被测离子的活度的关系为：()
- (A) 无关；(B) 成正比；(C) 符合能斯特公式；(D) 与其对数成正比。
49. 在下列极谱分析操作中哪一项是错误的：()
- (A) 通 N_2 除溶液中的溶解氧；(B) 在搅拌下进行减小浓差极化的影响；
 (C) 恒温消除由于温度变化产生的影响；(D) 加入表面活性剂消除极谱极大。
50. 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。

二、填空题 (共 40 分，每题 2 分)

1. 为标定下列标准溶液的浓度，请选用适当的基准物质。

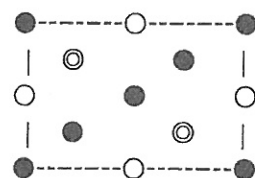
溶液	HCl	EDTA	$Na_2S_2O_3$	$AgNO_3$
基准物质				

2. 按着有效数字的规则，下列的结果各应包括几位有效数字：
- (1) $0.269 + 33.64 + 5.061623526$ _____ 位；
 (2) $0.0256 \times 16.76 \times 3.03826$ _____ 位；
 (3) $pH = 0.07$ ，求 H^+ 浓度 _____ 位；
 (4) 某有机酸 $pK_a = 9.26$ ，其 K_a 值的有效数字位数为 _____ 位。
3. 用碘量法测定含 Fe 杂质的铜盐中铜含量时，加入 NH_4HF_2 的作用是 _____ 和 _____。
 加入过量 KI 的作用是 _____； _____； _____。在滴定接近终点前，
 加入 NH_4SCN 的作用是 _____。
4. 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 _____。
5. 某组分采用高效液相色谱分析，固定相为 C18 柱，流动相为甲醇/水混合溶剂，以 80% 甲醇作流动相时的保留时间为 10 min，如果用 60% 甲醇作流动相，组分的保留时间 _____ (增加或减小)。如果将 80% 甲醇换成 80% 异丙醇后，组分的保留时间 _____ (增加或减小)。
6. 样品在色谱分析前往往都需要经过样品前处理步骤，如提取、过柱等，样品前处理的目的是 _____。
7. 在液相色谱中，_____ 色谱特别适合于分离异构体，_____ 洗脱方式适用于分离极性变化范围宽的试样。
8. 电解分析法是测定物质的 _____，它与一般重量法不同，沉淀剂是 _____，常常使金属离子在阴极上 _____，或在阳极上 _____，通过称量来测定其含量。
9. 极谱分析是利用被测离子或它的配离子的 _____ 电流建立的一种分析方法。迁移电流的消除可在底液中加入 _____，极大现象可加入 _____ 来消除。
10. 在极谱分析中，当回路的电阻较大或电解电流较大时，极谱电极系统 (装置) 多采用 _____ (三电极/两电极) 系统。
11. 德布罗意关系式为 _____；宏观物体的 λ 值比微观物体的 λ 值 _____ (大还是小)。
12. 一个合格的波函数所应具有的条件 _____。

13. 原子轨道能线性组合为分子轨道的原则是 _____， _____， _____。
14. CO 分子价层基组态电子排布为 _____，键级为 _____，磁性为 _____。
15. 等径圆球的立方最密堆积中，球数：八面体空隙数：四面体空隙数 = _____：_____：_____。
16. 金属钠具有立方体心点阵结构，其 (110) 晶面间距为 303 pm，其 (111) 晶面间距则为 _____。
17. (112) 晶面的四级衍射可看作 _____ 晶面的一级衍射。
18. 没有四方 F 和四方 C，因为四方 F 可以化为 _____，四方 C 可以化为 _____。
19. NaCl 晶体中负离子的堆积型式为 _____，正离子填入 _____ 空隙中。
20. 属于立方晶系的点阵类型有 _____，属于四方晶系的点阵类型有 _____。

三、简答题 (共 7 题，40 分)

1. 试设计一最简便的方法测定用于络合滴定的蒸馏水中是否含有能封闭铬黑 T 指示剂的干扰离子。要求写出原理及步骤，可采用流程图的形式表示。(4 分)
2. 简述 ICP-AES 中等离子体光源环状结构的形成原因及其优点。(7 分)
3. 简述在原子吸收光谱分析中使用空心阴极灯的原因。原子吸收光谱法进行定量分析的依据是什么？进行定量分析有哪些方法？(7 分)
4. 有如下几个气相色谱分析项目，分别选择最理想的色谱柱和检测器并说明选择的理由。(7 分)
- (1) 蔬菜中有机氯农药的分析；
 (2) 血液中乙醇含量分析；
 (3) 装修材料中苯系污染物分析。
5. 试论述荧光与磷光的异同之处。(5 分)
6. 三种原子 \circ ， \odot ， \bullet 排列成按虚线单位重复的点阵结构，试画出点阵素单位，写出结构基元。(5 分)



7. 利用前线轨道理论解释乙烯加氢反应为什么要使用催化剂。(5 分)