

东华理工大学 2017 年硕士生入学考试初试试题

科目代码： 834 ； 科目名称：《综合化学》；（ A 卷）

适用专业（领域）名称： 学科教学（化学）

一、单项选择题：（共 30 小题，每小题 2 分，共 60 分）

1. A, B 两种气体在容器中混合，容器体积为 V ，在温度 T 下测得压力为 p ， V_A, V_B 分别为两气体的分体积， p_A, p_B 为两气体的分压，下列算式中不正确的一个是
-----（ ）

- (A) $pV_A = n_A RT$ (B) $p_A V_A = n_A RT$
(C) $p_A V = n_A RT$ (D) $p_A (V_A + V_B) = n_A RT$

2. 在标准状态下石墨燃烧反应的焓变为 $-393.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，金刚石燃烧反应的焓变为 $-395.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则石墨转变成金刚石反应的焓变为.....（ ）

- (A) $-789.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (B) 0
(C) $+1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (D) $-1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. 在一容器中，反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，达到平衡，加一定量 N_2 气体保持总压力不变，平衡将会.....（ ）

- (A) 向正方向移动 (B) 向逆方向移动
(C) 无明显变化 (D) 不能判断

4. 由于镧系收缩使性质极相似的一组元素是.....（ ）

- (A) Sc 和 La (B) Fe、Co 和 Ni
(C) Nb 和 Ta (D) Cr 和 Mo

5. 在各种不同的原子中 $3d$ 和 $4s$ 电子的能量相比时.....（ ）

- (A) $3d$ 一定大于 $4s$ (B) $4s$ 一定大于 $3d$
(C) $3d$ 与 $4s$ 几乎相等 (D) 不同原子中情况可能不同

6. 某溶液中含有 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$ 、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Sr}(\text{NO}_3)_2$ 和 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2$ 四种盐，向该溶液中逐滴加入 K_2CrO_4 溶液时，则沉淀的先后顺序是.....（ ）

- (A) Ag_2CrO_4 ， PbCrO_4 ， SrCrO_4 ， BaCrO_4
(B) PbCrO_4 ， Ag_2CrO_4 ， SrCrO_4 ， BaCrO_4
(C) SrCrO_4 ， PbCrO_4 ， Ag_2CrO_4 ， BaCrO_4
(D) PbCrO_4 ， Ag_2CrO_4 ， BaCrO_4 ， SrCrO_4

(注： $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{PbCrO}_4) = 1.8 \times 10^{-14}$

$K_{\text{sp}}(\text{BaCrO}_4) = 1.2 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{SrCrO}_4) = 2.2 \times 10^{-5}$)

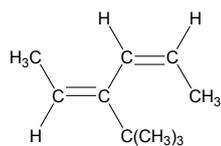
7. 商业上金的纯度用开（或 K）(Carat)表示，目前我国市场上出售的黄金饰品有 14K、18K、24K 等。下列哪个百分数是 18K 金的含金量.....（ ）

- (A) 50% (B) 75% (C) 90% (D) 100%

8. 对于配合物中心体的配位数，说法不正确的是.....（ ）

- (A) 直接与中心体键合的配位体的数目
(B) 直接与中心体键合的配位原子的数目
(C) 中心体接受配位体的孤对电子的对数
(D) 中心体与配位体所形成的配价键数
9. 配制 $\text{pH} = 7$ 的缓冲溶液时，选择最合适的缓冲对是..... ()
($K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$; H_3PO_4 : $K_{a1} = 7.52 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.23 \times 10^{-8}$,
 $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$; H_2CO_3 : $K_{a1} = 4.30 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5.61 \times 10^{-11}$)
(A) HAc-NaAc (B) $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$
(C) $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$ (D) $\text{NaHCO}_3\text{-Na}_2\text{CO}_3$
10. 在重量分析中对无定形沉淀洗涤时，洗涤液应选择----- ()
(A) 冷水 (B) 热的电解质稀溶液
(C) 沉淀剂稀溶液 (D) 有机溶剂
11. 以下银量法测定需采用返滴定方式的是----- ()
(A) 莫尔法测 Cl^- (B) 吸附指示剂法测 Cl^-
(C) 佛尔哈德法测 Cl^- (D) AgNO_3 滴定 CN^- (生成 $\text{Ag}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$)指示终点
12. EDTA 的酸效应曲线是指----- ()
(A) $\alpha_{Y(\text{H})}\text{-pH}$ 曲线 (B) pM-pH 曲线
(C) $\lg K'(\text{MY})\text{-pH}$ 曲线 (D) $\lg \alpha_{Y(\text{H})}\text{-pH}$ 曲线
13. 指出下列表述中错误的表述----- ()
(A) 置信水平愈高,测定的可靠性愈高
(B) 置信水平愈高,置信区间愈宽
(C) 置信区间的大小与测定次数的平方根成反比
(D) 置信区间的位置取决于测定的平均值
14. BCl_3 分子空间构型是平面三角形，而 NCl_3 分子空间构型是三角锥形，是由下面哪种杂化所引起的----- ()
(A) sp^3 杂化 (B) 不等性 sp^3 杂化 (C) dsp^2 杂化 (D) sp^2 杂化
15. 今有三种溶液分别由两组分组成:
(a) $0.10 \text{ mol/L HCl-}0.20 \text{ mol/L NaAc}$ 溶液
(b) $0.20 \text{ mol/L HAc-}0.10 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液
(c) $0.10 \text{ mol/L HAc-}0.10 \text{ mol/L NH}_4\text{Ac}$ 溶液
则三种溶液 pH 的大小关系是----- ()
[已知 $\text{p}K_a(\text{HAc}) = 4.74$, $\text{p}K_a(\text{NH}_4^+) = 9.26$]
(A) $a < c < b$ (B) $a = b < c$ (C) $a = b > c$ (D) $a = b = c$
16. 某溶液含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及少量 Al^{3+} 、 Fe^{3+} ,今加入三乙醇胺,调至 $\text{pH}=10$,以铬黑 T 为指示剂,用 EDTA 滴定,此时测定的是----- ()
(A) Mg^{2+} 量 (B) Ca^{2+} 量

- (C) Ca^{2+} , Mg^{2+} 总量 (D) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} 总量
17. 已知某溶液的 pH 值为 11.90, 其氢离子浓度的正确值为----- ()
 (A) 1×10^{-12} mol/L (B) 1.3×10^{-12} mol/L
 (C) 1.26×10^{-12} mol/L (D) 1.258×10^{-12} mol/L
18. 均相催化剂加速化学反应的原因是..... ()
 (A) 降低了正反应的活化能, 升高了逆反应的活化能, 使化学平衡向正反应方向移动, 因而加速了化学反应
 (B) 催化剂参加了化学反应, 改变了反应历程, 降低了反应活化能, 因而加速了化学反应
 (C) 改变了反应的自由焓变, 即使 ΔG 变为负值, ΔG 越负, 正反应越易进行, 因而加速了化学反应
 (D) 使反应物分子之间的碰撞次数增加, 从而提高了反应速率
19. 某元素原子基态的电子构型为 $[\text{Ar}]3d^84s^2$, 它在元素周期表中的位置是..... ()
 (A) s 区 (B) p 区 (C) d 区 (D) f 区
20. 有一原电池:
 $\text{Pt} | \text{Fe}^{3+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}), \text{Fe}^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) || \text{Ce}^{4+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}), \text{Ce}^{3+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) | \text{Pt}$
 则该电池的电池反应是..... ()
 (A) $\text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+} = \text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$
 (B) $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$
 (C) $\text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{4+} + \text{Fe}$
 (D) $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{3+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$
21. 下列含氧酸中属于三元酸的是: ()
 (A) H_3BO_3 (B) H_3PO_2 (C) H_3PO_3 (D) H_3AsO_4
22. 下列金属中哪一种金属和汞不能形成汞齐..... ()
 (A) 铁 (B) 钠 (C) 锌 (D) 镍
23. 用煤气灯火焰加热硝酸盐时, 可分解为金属氧化物、二氧化氮和氧气的是..... ()
 (A) 硝酸钠 (B) 硝酸锂 (C) 硝酸银 (D) 硝酸铯
24. 下列量子数组组合 ψ , 不能作为薛定谔方程合理解的一组是..... ()
- | | n | l | m |
|-----|-----|-----|-----|
| (A) | 5 | 3 | -3 |
| (B) | 3 | 2 | 0 |
| (C) | 4 | 4 | 2 |
| (D) | 2 | 1 | -1 |
25. 下列哪一种氧化物不能用作高温材料..... ()
 (A) Al_2O_3 (B) ZrO_2 (C) ThO_2 (D) ZnO



26. 按 IUPAC 命名法, 的正确名称是..... ()
- (A) (Z, Z)-3-叔丁基-2, 4-己二烯
 (B) 反,顺-3-第三丁基-2, 4-己二烯
 (C) (E, Z)-3-叔丁基-2, 4-己二烯
 (D) 1, 4-二甲基-2-叔丁基-1,3-丁二烯
27. 用 $K_2Cr_2O_7$ 滴定 Fe^{2+} , 在化学计量点时, 有关离子浓度的关系是----- ()
- (A) $[Fe^{3+}] = [Cr^{3+}]$, $[Fe^{2+}] = [Cr_2O_7^{2-}]$
 (B) $3[Fe^{3+}] = [Cr^{3+}]$, $[Fe^{2+}] = 6[Cr_2O_7^{2-}]$
 (C) $[Fe^{3+}] = 3[Cr^{3+}]$, $[Fe^{2+}] = 6[Cr_2O_7^{2-}]$
 (D) $[Fe^{3+}] = 3[Cr^{3+}]$, $6[Fe^{2+}] = [Cr_2O_7^{2-}]$
28. 在微酸性条件下, 通入 H_2S 都能生成硫化物沉淀的是..... ()
- (A) Be^{2+} , Al^{3+} (B) Sn^{2+} , Pb^{2+}
 (C) Be^{2+} , Sn^{2+} (D) Al^{3+} , Pb^{2+}
29. 下列元素中, 原子半径最接近的一组是..... ()
- (A) Ne, Ar, Kr, Xe (B) Mg, Ca, Sr, Ba
 (C) B, C, N, O (D) Cr, Mn, Fe, Co
30. 如果某反应的 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$, 则反应在标态下将..... ()
- (A) 自发进行 (B) 处于平衡状态
 (C) 不进行 (D) 是发热的

二、填空题: (共 8 小题, 每空 2 分, 共 40 分)

1. 从阿仑尼乌斯公式可知, 降低温度时, 反应速率常数 k 将_____, 使用正催化剂时, 活化能将_____, 而 k 将_____, 改变反应物浓度时, k 将_____。
 (填增大、减小或不变)。
2. 离子极化使化学键型从_____向_____过渡, 化合物的晶型也相应由_____向_____转化, 通常表现出化合物熔、沸点_____。
3. 用以下不同方法测定 $CaCO_3$ 试剂纯度采用的滴定方式分别是:(填 A, B, C)
- (1) 用酸碱滴定法测定 _____
 (2) 用 EDTA 络合滴定法测定 _____
 (3) 用 $KMnO_4$ 法测定 _____
 (A) 直接法 (B) 回滴法 (C) 间接法
4. 在进行实际试样分析时, 为消除干扰组分的影响, 常用的掩蔽方法有: _____、_____、_____。

5. 由某种固定原因造成的使测定结果偏高所产生的误差属于_____ 误差。
6. 在浓 HCl 存在下, 可使 AgCl 沉淀的溶解度 _____, 这是因为 _____。
7. 在滴定分析中所用标准溶液浓度不必过大, 其原因是_____。
8. 写出 $\text{Na}(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ 溶液的质子条件式_____。

三、简答题：（共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分）

1. 已知 M^{2+} 离子 3d 轨道中有 5 个电子，试推出：
 - (1) M 原子的核外电子排布；
 - (2) M 原子的最外层和最高能级组中电子数各为多少；
 - (3) M 元素在周期表中的位置
2. 硫代硫酸钠在药剂中常用作解毒剂，可解卤素单质、重金属离子及氰化物中毒。请说明其作用原理，并写出反应方程式。
3. 分析化学中常用的分离和富集方法有哪些？(回答不能少于 6 种方法)

四、推断题（共 1 题，7 分）

1. Hg_2Cl_2 、 CuCl 和 AgCl 均是白色固体，请用一种试剂将它们鉴别。

五、计算题（共 4 小题，其中 1-3 题每题 6 分，第 4 题 7 分，共 25 分）

1. 某显色络合物 MR_2 , M 的总浓度为 $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, R 的总浓度为 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 在一定波长下用 1cm 比色皿测得透射比为 63%, 已知 $\epsilon = 4 \times 10^4 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{cm})$ 。试计算该络合物的稳定常数。
2. 对于某气相反应 $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) + 2\text{C}(\text{g}) \longrightarrow \text{D}(\text{g}) + 2\text{E}(\text{g})$ 测得如下的动力学数据

c_A ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)	c_B ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)	c_C ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)	$d(\text{D}) / dt$ ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$)
0.20	0.40	0.10	X
0.40	0.40	0.10	$4x$
0.40	0.40	0.20	$8x$
0.20	0.20	0.20	X

- (1) 分别求出 A, B, C 的反应级数；
- (2) 写出反应的速率方程；
- (3) 若 $x = 6.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$, 求该反应的速率常数。

3. 反应 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$ 和 $\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 的标准电极电势分别是 0.799 V 和 0.2221V，从这些数据计算 AgCl 的溶度积。

4. 在 pH = 10.0 的氨性缓冲溶液中，其中游离氨的浓度为 0.20 mol / L，以 2.0×10^{-2} mol / L EDTA 滴定相同浓度的 Cu^{2+} 。计算化学计量点时的 pCu' 和 pCu 各为多少？

[已知 pH = 10.0 时， $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 0.5$ ， $\lg \alpha_{\text{Cu}(\text{OH})} = 1.7$ ， $\lg K(\text{CuY}) = 18.8$ ， Cu^{2+} - NH_3 络合物的 $\lg \beta_1 \sim \lg \beta_5$ 分别为 4.31，7.98，11.02，13.32，12.86]