

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：632

科目名称：无机化学

适用专业：化学

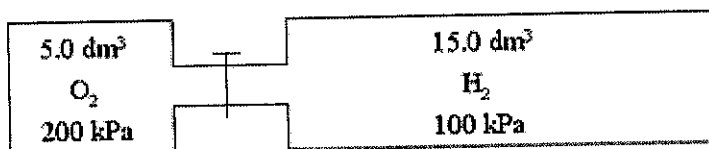
考生须知

答案一律写在答题纸上，答在
试题纸上的不得分！请用黑色字迹
签字笔作答，答题要写清题号，不
必抄原题。

一、 单选题(每题 2 分，共 54 分)

1、 将图中两个连通容器中间的隔板打开并混合均匀，在温度不变的条件下，混合气体的总压力为 ()

- (A) 330 kPa (B) 300 kPa (C) 125 kPa (D) 15 kPa



2、 下列分子中属于极性分子的是 ()
(A) SO₃ (B) CO₂ (C) O₃ (D) C₂H₄

3、 要降低反应的活化能， 可以采取的手段是 ()
(A) 升高温度 (B) 降低温度
(C) 移去产物 (D) 使用催化剂

4、 含有下列离子的溶液， 与 Na₂S 溶液反应不生成黑色沉淀的一组是 ()
(A) Fe²⁺, Bi³⁺ (B) Cd²⁺, Zn²⁺
(C) Fe³⁺, Cu²⁺ (D) Mn²⁺, Pb²⁺

5、 下列说法中不正确的是 ()
(A) σ 键与π键都是原子轨道“头碰头”成键
(B) 形成σ键比形成π键电子云重叠多
(C) 在相同原子间形成双键比形成单键的键长要短
(D) 双键和叁键都是重键

6、 CO₂ 分子中， 碳原子轨道采取的杂化方式是 ()
(A) sp (B) sp²
(C) sp³ 等性杂化 (D) sp³ 不等性杂化

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 7、下列电子构型的原子中，第一电离能最小的是 ()
 (A) ns^2np^3 (B) ns^2np^4 (C) ns^2np^5 (D) ns^2np^6
- 8、 $\Psi(3, 2, 1)$ 代表简并轨道中的一个轨道是 ()
 (A) $2p$ 轨道 (B) $3d$ 轨道 (C) $3p$ 轨道 (D) $4f$ 轨道
- 9、镧系收缩的结果，使得很难分离的一对元素是 ()
 (A) Zr 与 Nb (B) Cr 与 W (C) Nb 与 Ta (D) Pd 与 Pt
- 10、下列元素属于镧系元素的是 ()
 (A) Am (B) Cm (C) Sm (D) Fm
- 11、 $[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ 和 $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ 属于 ()
 (A) 几何异构 (B) 旋光异构
 (C) 电离异构 (D) 键合异构
- 12、 Al^{3+} 与 8-羟基喹啉形成 ()
 (A) 螯合物 (B) 聚合物
 (C) 非计量化合物 (D) 夹心化合物
- 13、NaCl 结构中的配位数是 ()
 (A) Na 为 4, Cl 为 6; (B) Na 为 6, Cl 为 4; (C) 两者都是 4; D、两者都是 6
- 14、实验室制备 Cl_2 气体，最常用的方法是 ()
 (A) KMnO_4 与浓盐酸共热 (B) MnO_2 与稀盐酸反应
 (C) MnO_2 与浓盐酸反应 (D) KMnO_4 与稀盐酸共热
- 15、下列酸中，酸性由强至弱排列顺序正确的是 ()
 (A) $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ (B) $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
 (C) $\text{HClO} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$ (D) $\text{HIO}_4 > \text{HClO}_4 > \text{HBrO}_4$
- 16、干燥 H_2S 气体，可选用的干燥剂是 ()
 (A) 浓 H_2SO_4 (B) KOH (C) P_2O_5 (D) CuSO_4
- 17、下列说法中错误的是 ()
 (A) SO_2 分子为极性分子 (B) SO_2 溶于水可制取纯 H_2SO_3
 (C) H_2SO_3 可使品红褪色 (D) H_2SO_3 既有氧化性又有还原性

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

18、下列各组量子数中,相应于氢原子 Schrödinger 方程的合理解的一组是()

- | | n | l | m | m_s |
|-----|-----|-----|-----|----------------|
| (A) | 3 | 0 | +1 | $-\frac{1}{2}$ |
| (B) | 2 | 2 | 0 | $+\frac{1}{2}$ |
| (C) | 4 | 3 | -3 | $-\frac{1}{2}$ |
| (D) | 5 | 5 | +2 | $+\frac{1}{2}$ |

19、与 FeSO_4 和浓 H_2SO_4 能发生棕色环反应的化合物是 ()

- (A) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (B) KNO_3 (C) BaCl_2 (D) CuCO_3

20、任何温度下均不自发的过程是: ()

- (A) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ (B) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ (C) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ (D) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$

21、欲除去 ZnSO_4 溶液中少量 CuSO_4 , 最佳试剂是 ()

- (A) Na_2CO_3 (B) NaOH (C) Na_2S (D) Zn 粉

22、 $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 的饱和溶液的浓度为 $1.1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 其溶度积为 ()

- (A) 1.2×10^{-12} (B) 1.7×10^{-28}
 (C) 1.6×10^{-3} (D) 1.7×10^{-14}

23、下列各对物质在酸性溶液中能共存的是 ()

- (A) FeCl_3 与 KI (B) FeCl_2 与 Br_2
 (C) FeCl_3 与 KBr (D) KI 与 KIO_3

24、按分子轨道理论, O_2 的键级是 ()

- (A) 1 (B) 2 (C) 1.5 (D) 2.5

25、关于 O_3 的下列叙述中正确的是 ()

- (A) O_3 比 O_2 稳定 (B) O_3 是非极性分子
 (B) O_3 是顺磁性 (D) O_3 比 O_2 的氧化性强

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 26、与银反应能转换出氢气的稀酸是 ()
 (A) 硫酸 (B) 盐酸 (C) 硝酸 (D) 氢碘酸
- 27、既易溶于稀氢氧化钠又易溶于氨水的是 ()
 (A) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (B) Ag_2O (C) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ (D) $\text{Cd}(\text{OH})_2$

二、 填空题 (每空 2 分, 共 54 分)

- 1、配合物 $(\text{NH}_4)_2[\text{FeF}_5(\text{H}_2\text{O})]$ 的系统命名为_____。
- 2、写出锌电极 [$\varphi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763\text{V}$] 与饱和甘汞电极 ($\varphi^\ominus = 0.2415\text{V}$) 组成的原电池符号_____。
- 3、按离子极化大小排列 MnCl_2 , ZnCl_2 , NaCl , CaCl_2 顺序为:_____;
- 4、 NaH_2PO_4 和 Na_2HPO_4 物质的量的比为 2:1 的混合液, 其溶液的 pH 为_____。(H_3PO_4 的解离常数为: $K_{a1} = 7.6 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$)
- 5、离子的相互极化作用导致离子间距离缩短和轨道重叠, 使得_____键向_____键过渡。
- 6、乙烯分子中的碳碳双键, 其中一个是 σ 键; 另一个是_____键。
- 7、形成氢键必须具备的两个基本条件是:
 (1) _____,
 (2) _____。
- 8、47 号元素 Ag 的电子结构组态是_____。
- 9、漂白粉的有效成分是_____, 漂白粉在空气中放置时, 会逐渐失效的方程式是_____。
- 10、根据价层电子对互斥理论, XeF_2 分子的几何构型是_____, AsF_5 分子的几何构型是_____。
- 11、乙硼烷的分子式是_____, 它的结构式为_____。

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

12、黄血盐的化学式是_____，钙钛矿的化学式是_____，绿矾的化学式是_____。

13、在锰的多种氧化态中，以_____最稳定，这是因为其电子层结构变为_____。

14、镧系和锕系同属于_____族元素；统称_____区元素。

15、现有四瓶绿色溶液，分别含有 Ni(II)、Cu(II)、Cr(III)、Mn(VI)，分别取少量溶液进行下列实验：

(1). 加水稀释后，溶液变为浅蓝色的是_____；

(2). 酸化后，溶液变为紫红色，并有棕色沉淀的是_____；

(3). 在碱性条件下加入 H_2O_2 并微热，溶液变为黄色的是_____；

(4). 加入 NaOH 溶液，有浅绿色沉淀产生，再加氯水，又转变为棕黑色沉淀的是_____。

三、写出下列物质间的化学反应方程式：(每题 2 分，共 10 分)

- (1) 氢氧化钴(III)溶解于盐酸；
- (2) 砷霜与锌粉在硫酸溶液中反应；
- (3) 碘与氢氧化钠溶液反应；
- (4) 氧化亚铜与过量盐酸反应；
- (5) 硼与氢氧化钠溶液反应。

四、推断题 (12 分)

某粉红色氯化物的水合晶体 A 加热至 393 K 左右时，变为蓝色固体 B，B 溶于水后又得一粉红色溶液。将此溶液分为三份：第一份加入足量 NaOH，有粉红色沉淀 C 产生，C 久置于空气中，转变为棕色 D；第二份加入少量 KSCN 固体和丙酮，振荡后，丙酮层呈蓝色 E；第三份加入过量 KNO_2 ，并以少量 HAc 酸化，有黄色晶体 F 析出。试判断 A、B、C、D、E、F 各为何物质？并写出各步反应式。

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

五、计算题 (共 20 分)

1、已知 $K_{sp}(\text{Cr}(\text{OH})_3) = 6.3 \times 10^{-31}$, 反应 $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ 的标准平衡常数 $K^\ominus = 0.40$ 。(1) 计算 Cr^{3+} 沉淀完全时溶液的 pH 值; (2) 若将 $0.10 \text{ mol Cr}(\text{OH})_3$ 刚好溶解在 1.0 L NaOH 溶液中, 则 NaOH 溶液的初始浓度至少应为多少? (7 分)

2、已知 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$

$$\varphi^\ominus = 0.77 \text{ V}$$

$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e}^- = \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ $\varphi^\ominus = 0.36 \text{ V}$

$\text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^- = \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ $K_{\text{稳}} = 1.0 \times 10^{35}$

计算 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 的 $K_{\text{稳}}$? (7 分)

3、某烃类气体在 27°C 及 100 kPa 下为 10.0 dm^3 , 完全燃烧后将生成物分离, 并恢复到 27°C 及 100 kPa , 得到 $20.0 \text{ dm}^3 \text{CO}_2$ 和 $14.44 \text{ g H}_2\text{O}$, 通过计算确定此烃类的分子式。(6 分)