

机密★启用前

四川轻化工大学 2024 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 0703 化学

考试科目: 702 无机化学 A 卷

考试时间: 3 小时

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 40 分)

- 1、环境对系统做功 20kJ, 同时系统又对环境放热 15kJ, 系统的内能变是 ()。
A、5kJ B、-5kJ C、35kJ D、-35kJ
- 2、下列各种物质中, 298K 时标准摩尔生成焓为零的是 ()。
A、C(金刚石) B、N₂(l) C、H₂(l) D、I₂(s)
- 3、某一化学反应, 正反应速率系数为 k_1 , 逆反应速率系数为 k_2 , 当加入催化剂时, 将会导致 ()。
A、 k_1 增大, k_2 减小 B、 k_1 、 k_2 按同比例增大
C、 k_1 减小, k_2 不变 D、 k_1 增大, k_2 不变
- 4、欲降低 HAc 的解离度, 可加入 ()。
A、H₂O B、NaOH C、HCl D、Na₃PO₄
- 5、下列各对物质中是共轭酸碱对的是 ()。
A、H₂PO₄⁻、PO₄³⁻ B、H₂O、OH⁻
C、NH₄⁺、NH₂⁻ D、H₂SO₄、SO₄²⁻
- 6、反应物经过一步和分两步反应转化为相同的生成物时, 两种途径 ()。
A、放热多 B、内能增加多
C、熵增加多 D、焓、熵、内能变化相同
- 7、下列物质中, 常用作还原剂的是 ()。
A、Na₂SO₃ B、KMnO₄ C、NaBiO₃ D、PbO₂
- 8、下列配离子中, 是八面体构型的是 ()。
A、[CoCl₂(NH₃)₂] B、[Zn(H₂O)₄]²⁺
C、[FeF₆]⁴⁻ D、[Ni(CN)₄]²⁻

考试科目: 702 无机化学 A 卷

第 1 页 共 5 页

- 9、电对 $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ 中, 增大 Sn^{4+} 和 Sn^{2+} 浓度相同倍数, 则标准电极电势值将 ()。
- A、增大 B、减小 C、不变 D、无法判断
- 10、下列分子中, 中心原子是以 sp^3 等性杂化的是 ()。
- A、 HgCl_2 B、 CO_2 C、 BF_3 D、 CH_4
- 11、硼酸的分子式为 $\text{B}(\text{OH})_3$, 它是 ()。
- A、一元酸 B、二元酸 C、三元酸 D、三元碱
- 12、下列离子中, 属于 9-17 电子构型的离子是 ()。
- A、 Be^{2+} B、 Bi^{3+} C、 Fe^{3+} D、 Ca^{2+}
- 13、对所有零级反应来说, 下列叙述中正确的是 ()。
- A、活化能很低 B、反应速率与反应物浓度无关
- C、反应速率与温度无关 D、反应速率系数为零
- 14、下列物质中不能作为配合物的配体的是 ()。
- A、 F^- B、 NH_4^+ C、 NH_3 D、 NO_2^-
- 15、影响化学平衡常数的因素有 ()。
- A、温度 B、催化剂 C、压力 D、反应物浓度
- 16、熔点最高的金属是 ()。
- A、Hg B、Au C、Cr D、W
- 17、钠在干燥空气中燃烧时, 主要产物是 ()。
- A、 Na_2O B、 NaO_2 C、 Na_2O_2 D、 NaO_3
- 18、对于反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$, 测得速率方程式 $v = kc(\text{H}_2)c(\text{I}_2)$, 下列判断可能错误的是 ()。
- A、反应对 H_2 、 I_2 来说均是一级反应 B、反应的总级数是 2
- C、反应一定不是元反应 D、反应一定是元反应
- 19、按鲍林的原子轨道近似能级图, 下列各能级中, 能量由低到高排列正确的是 ()。
- A、 $3d < 4s < 4p$ B、 $4s < 3d < 4p$
- C、 $4d < 5s < 5p$ D、 $4f < 5d < 6s$
- 20、乙醇的沸点比乙醚的高很多, 主要是因为 ()。
- A、乙醇分子间存在氢键 B、分子量不同
- C、分子的极性不同 D、乙醇分子间取向力不同

二、判断题, 正确的标“T”, 错误的标“F”(每题 2 分, 共 20 分)

- 1、相同质量的白磷和红磷, 在相同条件下燃烧时放出的热量相等。()
- 2、同离子效应使难溶电解质的溶解度变大。()
- 3、一般温度升高, 化学反应速率加快。如果活化能越大, 则反应速率受温度的影响也越大。()
- 4、由于离子极化作用, 有可能使物质的颜色变深。()
- 5、对氢原子来说, 其原子能级顺序为 $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d$ 。()
- 6、化学反应的 $\Delta_r G$ 越小, 反应进行的趋势就越大, 反应速率就越快。()
- 7、理想气体状态方程式也适用理想气体混合物。()
- 8、弱酸的标准解离常数愈大, 其解离度一定也愈大。()
- 9、在 $0.1 \text{ mol/L H}_2\text{S}$ 溶液中, $c(\text{H}^+) \neq 2c(\text{S}^{2-})$ 。()
- 10、当 H_2O 的温度升高时, 其 $\text{pH} < 7$ 可以仍为中性。()

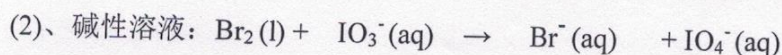
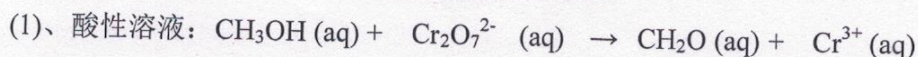
三、填空题(每空 2 分, 共 20 分)

- 1、对气体而言, 标准状态是指其压力为_____。
- 2、同离子效应能使难溶电解质的溶解度_____, 盐效应能使难溶电解质的溶解度_____。
- 3、19 号元素基态原子的 E_{4s} _____ E_{3d} ;
24 号元素基态原子的 E_{4s} _____ E_{3d} 。
- 4、在 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 中, 硫的氧化值为_____。
- 5、氢氧化四氨合铜(II)的化学式是_____, 配位数是_____。
- 6、由实验得知, 反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应速率方程式为: $v = k[\text{c}(\text{A})]^{1/2} \text{c}(\text{B})$, 当 A 的浓度增大时, 反应速率常数_____; 升高温度, 反应速率常数_____。

四、简述题(每题 5 分, 共 15 分)

- 1、已知某元素基态原子的电子分布是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$, 请回答:
 - (1)、该元素的原子序数是多少?
 - (2)、该元素属第几周期? 第几族? 是主族元素还是过渡元素?
- 2、对下列各对物质的沸点的差异给出合理的解释:
 - (1)、 HF (20°C) 与 HCl (-85°C)
 - (2)、 TiCl_4 (136°C) 与 LiCl (1360°C)

3、完成并配平下列在溶液中所发生反应的方程式:



五、推断题(每题 5 分, 共 15 分)

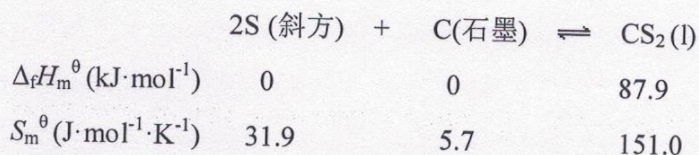
1、现有四瓶失落标签的无色溶液, 可能是 Na_2S 、 Na_2SO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和 Na_2SO_4 , 试加以鉴别并确证。

2、有一种含铁的黑色化合物 A, 溶于盐酸时可得浅绿色溶液 B, 同时放出有臭鸡蛋气味的气体 C, 将此气体导入硫酸铜溶液中, 则得到黑色沉淀物 D, 若将氯气通入 B 溶液中, 则溶液变成棕黄色 E, 再加硫氰化钾, 溶液变成血红色。问 A、B、C、D、E 各为何物?

3、化合物 A 是橙红色含铬的钾盐且易溶于水的固体, A 溶于浓盐酸放出黄绿色刺激性气体并可以得到暗绿色溶液 B。溶液 B 中加入碱性 KOH 溶液, 当碱性 KOH 溶液量少时, 生成灰绿色沉淀 C, 继续加氢氧化钾则沉淀 C 消失并得到深绿色溶液 D。向 D 中加入双氧水并加热得到黄色溶液 E, 用酸酸化 E 又得到含 A 的溶液。试确定 A、B、C、D、E 各为何物?

六、计算题(每题 10 分, 共计 40 分)

1、已知 298K 时, 反应:



(1)、计算 298K 时的 $\Delta_r G_m^\ominus (\text{CS}_2, \text{l})$;

(2)、计算反应自发进行的最低温度。

2、298K 时, $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一元弱碱 MOH 的水溶液的 $\text{pH}=11.00$ 。试计算:

(1)、上述条件下 MOH 的标准解离常数和解离度;

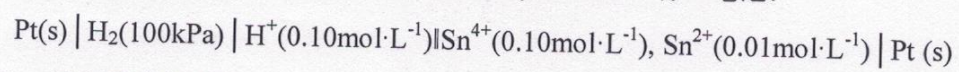
(2)、将 $0.050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 与此一元弱碱等体积混合后, 溶液的 pH 值。

3、已知: $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$, 在 $20 \text{ mL } 0.0020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中加入 $20 \text{ mL } 0.020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ BaCl}_2$ 。通过计算:

(1)、判断说明是否能生成 BaSO_4 沉淀;

(2)、若能生成沉淀, SO_4^{2-} 是否沉淀完全?

4、已知： $E^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2)=0.0000\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})=0.1539\text{V}$ 有一电池：



- (1)、写出两电极反应；
- (2)、写出电池反应；
- (3)、计算电池的电动势。