

华侨大学 2013 年硕士研究生入学考试专业课试卷

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 高分子化学与物理

科目名称 无机及分析化学

科目代码 (764)

一. 选择题 (请在 A、B、C、D 中选择一个答案, 共 40 分, 每小题 2 分)

(1) 下列叙述正确的是 ()

- A、铅无毒。
- B、氧族元素氢化物的沸点高低次序为 $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_3\text{Te}$ 。
- C、加热时钒可直接与氧反应生成 V_2O_5 。
- D、所有 $\text{Hg}(\text{I})$ 的化合物都因易发生歧化反应而不能稳定存在。

(2) 人们非常重视高层大气中的臭氧, 因为它 ()。

- A、有消毒作用;
- B、有温室效应;
- C、有助于植物生长;
- D、能吸收紫外线。

(3) 实验室配制 SnCl_2 溶液时, 通常采取的措施是 ()。

- A、加入金属锡和硫酸;
- B、加入还原剂 Na_2SO_3 和盐酸;
- C、加入还原剂 H_2O_2 和硫酸;
- D、加入金属锡和盐酸。

(4) BF_3 分子具有平面正三角形构型, 则硼原子的成键杂化轨道是 ()

- A、 sp^3 ;
- B、 sp^2 ;
- C、 sp ;
- D、 sp^3 不等性。

(5) 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 增大, k_2 不变;
- C、 k_1 减小, k_2 不变;
- D、 k_1 、 k_2 按同比例增大。

(6) 高温时碘分子可离解为碘原子: $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{I}(\text{g})$ 。该反应在 1473K 和 1173K 时标准平衡常数之比为 $K^\ominus(1473)/K^\ominus(1173) = 24.30$, 则 I-I 键能为 ()。

- A、 $-152.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- B、 $152.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- C、 $305.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- D、 $-305.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(7)下列物质的晶体结构中既有共价键又有大键和分子间力的是()。

A、金刚砂； B、碘； C、石墨； D、石英。

(8)下列有关分子轨道理论和杂化轨道理论的叙述中，正确的是()。

A、分子轨道理论的基础是量子力学，杂化轨道理论则与量子力学无关；

B、分子轨道理论认为分子中的电子属于整个分子，杂化轨道理论则认为成键电子仅在成键轨道中运动；

C、分子轨道理论要求有原子轨道叠加，杂化轨道理论则无此要求；

D、分子轨道理论可解释分子的键型，杂化轨道理论则不能解释。

(9)在温度相同、容积相等的两个密闭容器中，分别充有气体 A 和 B。若气体 A 的质量为气体 B 的二倍，气体 A 的相对分子质量为气体 B 的 0.5 倍，则 p_A 、 p_B = ()。

A、1/4； B、1/2； C、2； D、4。

(10)离子晶体中，正、负离子配位数比不同的最主要原因是()。

A、正、负离子半径； B、正、负离子的电荷；

C、正、负离子的电子构型； D、晶格能。

(11)配位化合物形成时中心离子(或原子)轨道杂化成键，与简单二元化合物形成时中心原子轨道杂化成键的主要不同之处是：配位化合物形成时中心原子的轨道杂化()。

A、一定要有 d 轨道参与杂化；

B、一定要激发成对电子成单后杂化；

C、一定要有空轨道参与杂化；

D、一定要未成对电子偶合后让出空轨道杂化。

(12)已知 $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 的稳定常数为 2.14×10^{18} 。将 $2.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乙二胺溶液与 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NiSO_4 溶液等体积混合，则平衡时 $c(\text{Ni}^{2+})$ 为()

A、 $6.67 \times 10^{-20} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ； B、 $4.7 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

C、 $1.36 \times 10^{-18} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ； D、 $1.36 \times 10^{-19} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(13)下列叙述错误的是()

A、反应 $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ ，其速率方程式 $v = kc(\text{A})[c(\text{B})]^2$ ，则反应级数为 3。

B、任何情况下，化学反应的反应速率在数值上等于反应速率系数。

C、在敞口容器中进行的可逆气相反应不可能达到平衡状态。

招生专业 高分子化学与物理

科目名称 无机及分析化学 科目代码 764

D、已知 850℃时，反应： $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $K^\ominus = 0.50$ 。当温度不变，密闭容器中有足够多的 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 和 $\text{CaO}(\text{s})$ ，则系统能达到平衡。

(14)在 20.0mL0.10mol · L⁻¹氨水中，加入下列溶液后，pH 值最大的是 ()

- A、加入 20.0mL0.100mol · L⁻¹HCl;
- B、加入 20.0mL0.100mol · L⁻¹HAc($K_a^\ominus = 1.75 \times 10^{-5}$);
- C、加入 20.0mL0.100mol · L⁻¹HF($K_a^\ominus = 6.6 \times 10^{-4}$);
- D、加入 10.0mL0.100mol · L⁻¹H₂SO₄。

(15)将 50.0mL0.100mol · L⁻¹(NH₄)₂SO₄ 溶液，加入到 50.0mL0.200mol · L⁻¹NH₃ · H₂O

($K_b^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$)溶液中，得到的缓冲溶液 pH 值是 ()。

- A、8.70; B、9.56; C、9.26; D、9.00。

(16)下列反应为氧化还原反应的是 ()。

- A、 $\text{CH}_3\text{CSNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{S}$;
- B、 $\text{XeF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{XeOF}_4 + \text{HF}$;
- C、 $2\text{XeF}_6 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{XeOF}_4$;
- D、 $\text{XeF}_2 + \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{F} + \text{HF} + \text{Xe}$ 。

(17)从精密度好就可以判断分析结果可靠的前提是()

- A、随机误差小
- B、系统误差小
- C、平均误差小
- D、相对标准偏差小

(18)下列数据中可作为两位有效数字运算的是 ()

- A、 2.0×10^{-5}
- B、pH=6.5
- C、 8.10×10^{-5}
- D、-5.30

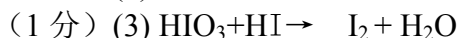
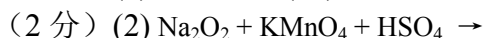
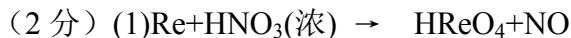
(19).顺铂是一种抗癌药物，其名称为顺二氯二氨合铂(II)。由其命名可推论此配合物的空间构型和中心原子的杂化方式分别为()。

- A、四面体,sp³杂化
- B、平面正方形,sp³杂化
- C、四面体,dsp²杂化
- D、平面正方形,dsp²杂化

(20)在标定氢氧化钠溶液的基准物质邻苯二甲酸氢钾中含有少量邻苯二甲酸，则此标准溶液测定样品含量结果引进了()

- A、负误差
- B、正误差
- C、无影响
- D、不一定

二. 完成并配平下列反应 (共 5 分)



三. 简要回答下列问题 (共 40 分)

[5 分](1) 将一根烧热的玻璃棒插入一瓶碘化氢气体中, 可以见到有紫色的碘蒸气生成。在相同条件下, 用氯化氢试验却没有黄绿色的氯气生成。试回答:

(1) 从上述实验中可得出什么结论?

(2) 应该用什么键参数解释上述实验现象? 怎样解释?

(3) 如果用氟化氢代替氯化氢进行, 实验现象将如何?

[5 分](2) 标准状况与标准态有何不同?

[5 分](3) 已知反应: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$, 在 2073K、100.0kPa 时, 有 2.00% $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生解离。(1) 计算该反应的标准平衡常数 K^\ominus ; (2) 若加入 Ar 气, 仍保持总压不变, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 解离度将如何变化? (3) 若加入氧气, 仍保持总压不变, 解离度又将如何变化?

[5 分](4) 下列纯态物质中, 哪些单质的标准摩尔生成焓不等于零。

(1) 金刚石 (2) $\text{O}_3(\text{g})$ (3) $\text{Br}_2(\text{l})$

(4) $\text{Fe}(\text{s})$ (5) $\text{Hg}(\text{g})$ (6) 石墨

[10 分](5) 已知下列两类晶体的熔点为:

A、 $\text{NaF}(993^\circ\text{C})$, $\text{NaCl}(801^\circ\text{C})$, $\text{NaBr}(747^\circ\text{C})$, $\text{NaI}(661^\circ\text{C})$;

B、 $\text{SiF}_4(-90.2^\circ\text{C})$, $\text{SiCl}_4(-70^\circ\text{C})$, $\text{SiBr}_4(5.4^\circ\text{C})$, $\text{SiI}_4(120.5^\circ\text{C})$ 。

试回答:

(1) 为什么钠的卤化物的熔点比硅的卤化物熔点高?

(2) 为什么钠的卤化物熔点递变规律和硅的卤化物熔点递变规律不一致?

[5 分](6) 为什么强电解质的实测解离度并不是 100%? 其离子浓度用什么表示较为妥当? 它与离子浓度之间有什么关系?

[5分](7)已知下列实验现象：

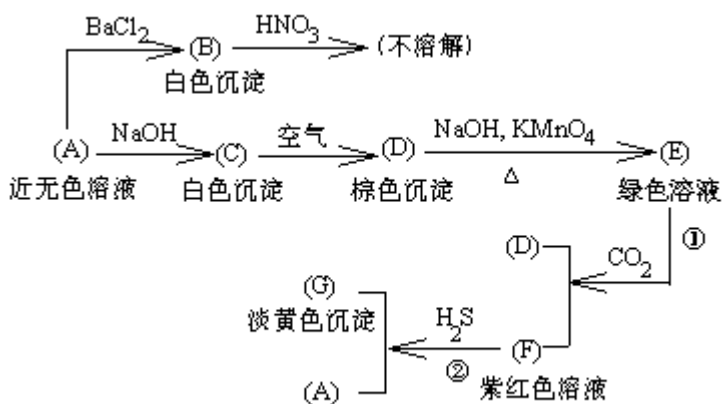
金属银不溶于稀硫酸，但能溶于氢碘酸并放出氢气。

(1)试推断 $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag})$ 、 $E^\ominus(\text{AgI}/\text{Ag})$ 、 $E^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2)$ 由大到小的顺序，并简要说明之。

(2)写出金属银与氢碘酸反应的离子方程式。

四. 推断题 (共 10 分)

[10分]根据下列实验现象确定各字母所代表的物质。



写出①、②的反应方程式。

五. 计算题 (共 55 分)

[6分] (1)对某试样中的 Cu 含量进行了四次平行测定，结果为 20.03%、20.05%、20.02%、20.01%。计算其平均偏差、标准偏差及平均值的标准偏差。

[9分] (2)已知 $K_{\text{sp}}(\text{Mn}(\text{OH})_2)=1.9 \times 10^{-13}$ ， $K_{\text{b}}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1.8 \times 10^{-5}$ ， NH_4Cl 的相对分子质量为 53.5。在 $100\text{mL} 0.20\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MnCl}_2$ 溶液中加入 100mL 含有 NH_4Cl 的 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液。问在此溶液中需含有多少克 NH_4Cl ，才能不生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀？并计算溶液的 pH 值。

招生专业 高分子化学与物理

科目名称 无机及分析化学 科目代码 764

[10分](3) 1000K、100.0kPa 时, 反应 $C(s)+CO_2(g)\rightleftharpoons 2CO(g)$ 达到平衡, $K^\ominus=1.90$ 。若反应开始前混合气体中 CO_2 与 CO 的物质的量的比为 7: 3。

- (1) 判断反应进行的方向;
- (2) 计算平衡时各组分的分压;
- (3) 若将反应系统体积压缩, 使压力为 400.0kPa, 判断平衡移动的方向。

[10分](4) 在 380°C 时, 分解反应: $2HgO(s)\rightleftharpoons 2Hg(g)+O_2(g)$ 的标准平衡常数 $K^\ominus=9.46\times 10^{-4}$;

- (1) 计算在 380°C 时反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$;
- (2) 若已知 298K 时 $\Delta_f H_m^\ominus(HgO, s)=-90.8kJ\cdot mol^{-1}$, $\Delta_f G_m^\ominus(HgO, s)=-58.6kJ\cdot mol^{-1}$, 计算 380°C 时, $Hg(l)\rightleftharpoons Hg(g)$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 及相应的标准平衡常数 K^\ominus 和汞的蒸气压。

[10分](5) 已知 $E^\ominus(Zn^{2+}/Zn)=-0.763V$, $E^\ominus(Cu^{2+}/Cu)=0.337V$, $K_{sp}^\ominus(ZnS)=2.5\times 10^{-22}$ 。

原电池: $(-)Zn | Zn^{2+}(1.0mol\cdot L^{-1}) || Cu^{2+}(1.0mol\cdot L^{-1}) | Cu(+)$

- (1) 先向右半电池通入过量的氨生成 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, 且游离的 $c(NH_3)=3.0mol\cdot L^{-1}$, 测得原电池电动势 $E_1=0.650V$ 。求 $K_f^\ominus([Cu(NH_3)_4]^{2+})$ 。
- (2) 然后再向左半电池加入过量的 NaS, 生成 $ZnS(s)$, 其游离的 $c(S^{2-})=0.50mol\cdot L^{-1}$ 。写出新原电池的反应方程式, 并计算此时电动势 E_2 。

[10分](6) 已知 298K 时 $E^\ominus(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0.771V$, $K_{sp}^\ominus(Fe(OH)_3)=4.0\times 10^{-38}$, $K_{sp}^\ominus(Fe(OH)_2)=8.0\times 10^{-16}$, 溶液中 $c(Fe^{3+})=c(Fe^{2+})=0.10mol\cdot L^{-1}$ 。溶液的 pH 值改变时, Fe(III)、Fe(II) 的存在形式将有所不同。当 pH=0.00 时, 以 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 形式存在, pH=4.00 时, 以 $Fe(OH)_3$ 和 Fe^{2+} 形式存在, pH=7.00 时, 以 $Fe(OH)_3$ 和 $Fe(OH)_2$ 形式存在。分别计算 pH 为 0.00、4.00、7.00 时电对 Fe(III)/Fe(II) 的电极电势 E 和 $E^\ominus(Fe(OH)_3/Fe(OH)_2)$ 。