

北京理工大学

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 312 科目名称: 化 学

一、判断下列说法是正确还是错误的。(30分,每小题3分)

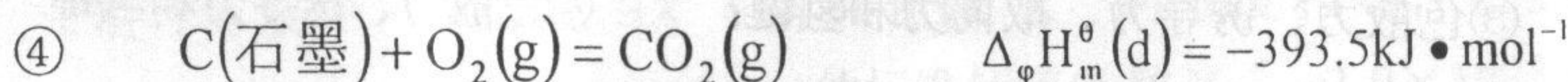
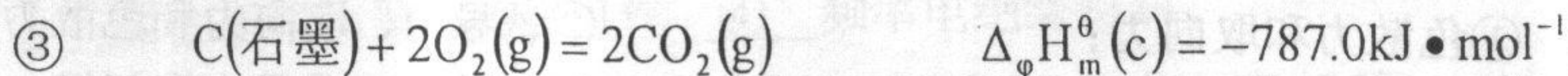
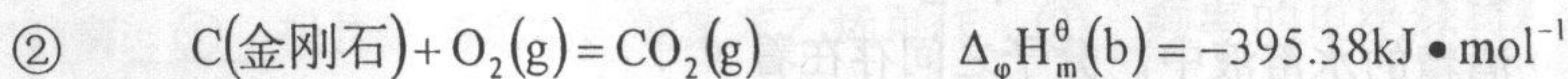
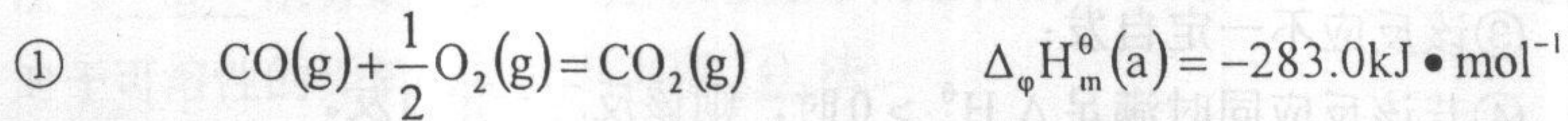
1. 分子轨道是由同一原子中能量近似,对称性匹配的原子轨道线性组合而成。
2. 某化学反应可以表示为 $A(g)+2B(s)\rightarrow 2C(g)$ 。已知 $\Delta_r H_m^\ominus < 0$, 则在任何温度下反应均可自发进行。
3. 对于化学反应: $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$, 氢消耗掉的速度相当于氨生成速度的 $1/3$ 。
4. 有气体参加的反应达到平衡时, 改变总压, 不一定能使平衡移动, 而改变其中任一气体的分压, 则一定引起平衡移动。
5. 不论在原电池中还是电解池中, 当电流流过电极时都会发生电极极化。
6. BCl_3 分子是非极性分子, 而 $B-Cl$ 键是极性的。
7. $1\text{mol } 100^\circ\text{C } 101325\text{Pa}$ 下的水变成同温同压下的水蒸气, 该过程的 $\Delta U=0$ 。
8. H_2O 的熔点比 HF 高, 所以 $O-H\cdots O$ 氢键的键能比 $F-H\cdots F$ 氢键的键能大。
9. 反应级数等于反应物在反应方程式中的化学计量数之和。
10. 含氧酸根的氧化能力通常随溶液的 pH 值减少而增强。

二、选择正确答案(30分, 每小题3分)

1. 影响化学平衡常数的因素有()

①反应物的浓度; ②催化剂; ③生成物的浓度; ④温度

2. 表示 CO_2 的标准摩尔生成焓的反应是()



3. 对于多电子原子来说, 下列说法正确的是()

①主量子数 n 决定原子轨道的能量;

②主量子数 n 和角量子数 l 决定原子轨道的能量;

③一般来说, n 值越大, 电子云离核平均距离越近;

④角量子数 l 决定主量子数 n 的取值

北京理工大学

2005年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知
 试题答案必须书
 写在答题纸上,在
 试题和草稿纸上
 答题无效。

科目代码: 312 科目名称: 化 学

4. 下列量子数的组合中, 不合理的是 ()

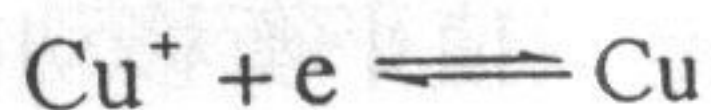
① $3, 1, -1, +\frac{1}{2}$;

② $4, -1, 0, -\frac{1}{2}$;

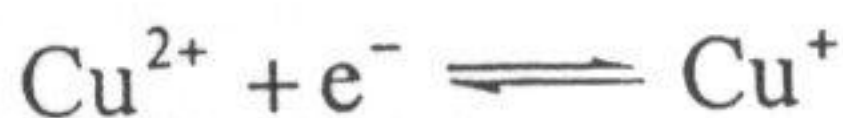
③ $2, 1, 1, -\frac{1}{2}$;

④ $1, 0, 0, +\frac{1}{2}$

5. 已知下列数据



$$\varphi^\ominus = +0.522\text{V}$$



$$\varphi^\ominus = +0.167\text{V}$$

确定 $2\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 的 E^\ominus 为 ()

① $+6.890\text{V}$; ② -0.689V ; ③ -0.355V ; ④ $+0.355\text{V}$

6. 若密闭容器中压入 5mol H_2 和 5mol N_2 , 在某温度下经反应生成 2mol NH_3 , 若此时容器的压强不变, 则容器的体积是反应前的 ()

① 2 倍; ② 1.5 倍; ③ 0.8 倍; ④ 0.5 倍

7. 下列物质热稳定性最好的是 ()

① BaCO_3 ; ② $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; ③ MgCO_3 ; ④ H_2CO_3

8. 已知某化学反应的 $\Delta_r S_m^\ominus > 0$, 那么下列说法不正确的是 ()

① 该反应一定自发;

② 该反应体系的混乱程度增大;

③ 该反应不一定自发;

④ 若该反应同时满足 $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 时, 则该反应一定自发。

9. 酒精的水溶液中, 分子之间存在着 ()

① 色散力和取向力;

② 诱导力、取向力和色散力;

③ 色散力、诱导力、取向力和氢键;

④ 色散力、诱导力和氢键

10. 下列混合物属缓冲溶液的是 ()

① $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 与 $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HAc 等体积混合;

② $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 与 $0.2\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HAc 等体积混合;

③ $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 与 $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 H_2SO_4 等体积混合;

④ $0.5\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 与 $0.2\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 H_2SO_4 等体积混合。

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

科目代码: 312 科目名称: 化 学

三、填空

(30 分, 每小题 3 分)

- 已知元素甲的外层电子构型是 $4s^2 4p^3$, 则此元素是周期表中第 ① 周期, 第 ② (主、副) 族 ③ 区元素, 其原子序数为 ④ 号。
- 低熔点轻金属多集中在 ① 区; 低熔点重金属多集中在第 ② 族以及 ③ 区, 而高熔点重金属则多集中在 ④ 区。
- 配合物 $[\text{Cr Cl}_2 (\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}$ 的名称为 ①, 中心离子及价数 ②, 配位数是 ③, 离子电荷数 ④。
- 所谓腐蚀电池, 系指阳极发生 ① 反应, 阴极发生 ② 反应。其中, 浓差腐蚀是由于阳极处与阴极处的 ③ 不同, 而导致其 ④ 不同。其电极反应均为 ⑤。
- 中心离子的配位多少取决于 ① 和 ② 的性质。一般而言, 中心离子的 ③ 越高, 其吸引 ④ 越多, 对同一中心离子 (或原子) 而言, 配位体的 ⑤ 增大, 会使其 ⑥ 下降。
- 对于同一种含氧酸, 其 ① 要比相应的 ② 要稳定, ③ 又比相应的 ④ 要稳定。
- 废水处理方法很多, 各有特点及适用范围。较大颗粒悬浮物、夹杂物可用 ① 法、② 法分离; 对不易沉降、很细小的悬浮物和胶态物质可用 ③ 法; 对于可溶性的无机污染物则可用 ④ 法。
- 具有 ① 极性的高聚物, 如聚苯乙烯可作 ② 频率的电绝缘材料; 而 ③ 极性高聚物聚乙烯醇可作 ④ 频率电绝缘材料。
- 在混合溶液中, 某弱酸 HX 与其共轭碱 X^- 的浓度相等, 已知反应 $\text{X}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HX}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ 的标准解离常数 $K_h^\ominus = 1.0 \times 10^{-10}$, 则此溶液的 pH 值为 ①。
- $\text{AgCl}(\text{s})$ 的 $K_{\text{sp}}^\ominus = 1.77 \times 10^{-10}$, 则其在纯水中的溶解度为 ①; 而在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 NaCl 溶液中, 其溶解度变为 ②。

北京理工大学

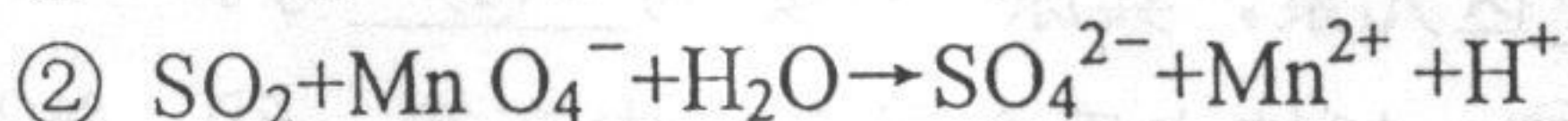
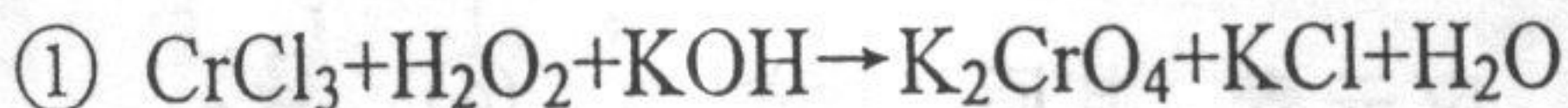
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知
 试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效。

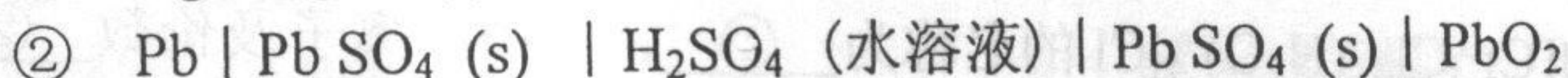
科目代码: 312 科目名称: 化 学

四、(12 分, 每小题 6 分)

1. 配平下列反应方程式



2. 写出下列各电池的正极、负极反应及电池反应



五、某碳氢化合物, 碳和氢的重量百分数分别为: C: 93.75%; H: 6.25%。

将 0.402g 该化合物溶于 26.6g CHCl_3 , 测得溶液的正常沸点为 61.655°C , 若 CHCl_3 的正常沸点和摩尔沸点上升常数分别为 $b.p.=61.200^\circ\text{C}$, $K_b=3.85$, 求该碳氢化合物的分子式。(10 分)

六、已知 AgCN 的溶度积为 2.5×10^{-19} , $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ 的稳定常数为 1.0×10^{21} , HCN 的解离常数为 4.0×10^{-10} 。今用 0.10M HCN 溶液处理过量 AgCN 的固体, 问平衡时溶液的 pH 值是多少? $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ 的浓度是多少? 如果经过调节后, 平衡时的 pH 值为 8, 那么将有多少 (摩尔/升) AgCN 被溶解? (12 分)

七、 $\text{Ag}(\text{s})$ 受 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的腐蚀, 发生下列反应:

$2\text{Ag}(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$, 今在 298K 和 101.325kPa 下, 把 $\text{Ag}(\text{s})$ 放在等体积的 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 组成的混合气体中, 问:

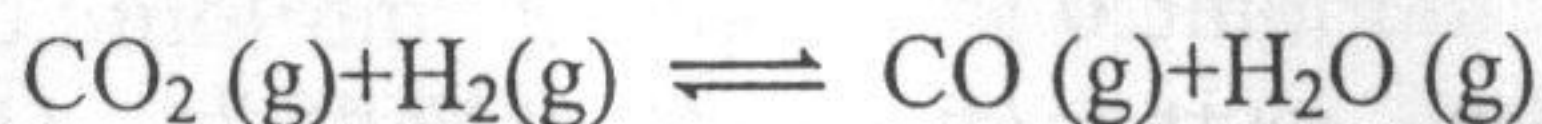
(1) 是否可能发生腐蚀而生成 Ag_2S ?

(2) 在混合气体中, $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的物质的量分数低于多少才不致发生腐蚀?

已知: $\Delta_f G_m^\ominus (\text{Ag}_2\text{S}, \text{s}, 298\text{K}) = -40.26 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Delta_f G_m^\ominus (\text{H}_2\text{S}, \text{g}, 298\text{K}) = -33.02 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (13 分)

八、在某恒压容器中装有 CO_2 和 H_2 的混合物, 存在如下的可逆反应:



如果在 100kPa 下 CO_2 分压为 25kPa, 将其加热到 850°C 时, 反应达到平衡, 已知标准平衡常数 $K^\ominus=1.0$ 。求: (1) 各物质的平衡分压; (2) CO_2 转化为 CO 的百分率。(13 分)