

## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺: 本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》, 愿意在考试中自觉遵守这些规定, 保证按规定的程序和要求参加考试, 如有违反, 自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

一. 选择题 (20 分, 每题 1 分):

1. 下列溶液浓度相同, PH 最小的是( )

A. HCl      B. HAc      C. HF      D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

2. 二元酸的酸性由 ( ) 决定

A. 一级解离平衡常数      B. 二级解离平衡常数      C. 总解离平衡常数      D. 不能确定

3. 三种蔗糖溶液的质量摩尔浓度分别为 0.1mol.kg<sup>-1</sup>, 0.2mol.kg<sup>-1</sup>, 0.3mol.kg<sup>-1</sup>, 三种溶液的沸点分别为 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, 则 ( )。

A. T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub>      B. T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub> > T<sub>3</sub>      C. T<sub>3</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>      D. T<sub>1</sub> = T<sub>2</sub> = T<sub>3</sub>

4. 下列情况属于封闭体系的是 ( )

(A) 试管中的反应      (B) 水浴加热反应

(C) 密闭容器中的反应      (D) 绝热保温瓶中的反应

5. 同一种物质的三种聚集状态 s, l, g 的标准摩尔熵的大小应为( )。

A.  $S_m^\ominus(s) < S_m^\ominus(l) < S_m^\ominus(g)$       B.  $S_m^\ominus(s) = S_m^\ominus(l) = S_m^\ominus(g)$

C.  $S_m^\ominus(s) > S_m^\ominus(l) > S_m^\ominus(g)$       D.  $S_m^\ominus(s) > S_m^\ominus(g) > S_m^\ominus(l)$

6. N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) = 2NO(g)  $\Delta H > 0$  下列变化中, 不影响平衡状态的是: ( )

A. 升高温度;      B. 加大 N<sub>2</sub> 压力;

C. 延长反应时间;      D. 通入 O<sub>2</sub>

7. 如化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 则升高温度, 该反应的  $K^\ominus$  将 ( )。

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 1 学期

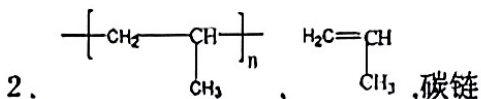
## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷标准答案和评分标准

三.选择题: (20 分, 每题 1 分)

1. D; 2. A; 3. C; 4. C; 5. A; 6. C; 7. A; 8. B; 9. A; 10. A  
11. A 12. B 13. B 14. B 15. C 16. B 17. A 18. A 19. C 20. C

二 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. 敞开系统, 封闭系统, 孤立系统



3. 离子晶体, 原子晶体, 分子晶体

4. 固体, 液体, 气体

5. 析氢腐蚀, 吸氧腐蚀, 阳

三.判断题: (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 错; 3. 错; 4. 错; 5. 错 6. 对 7. 对 8. 错 9. 对 10. 对

四.简答题: (30 分)

1. (1)  $^{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  (2 分)

(2)  $^{14}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$  (2 分)

(3)  $^{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$  (2 分)

2.  $\text{MgO} > \text{CaO} > \text{CaF}_2 > \text{CaCl}_2$

理由:  $f = \frac{k(Q_+ | Q_-|)}{(r_+ + r_-)^2}$  (6 分)

3. 由于同离子效应,  $\text{AgCl}$  在纯水中的溶解度比  $\text{HCl}$  中的大。(6 分)

4. 解: (1) 四氰合镍(II) 酸钾 (2 分)



- B. 盖斯定律遵守能量守恒定律
- C. 利用盖斯定律可间接计算通过实验难测定的反应的反应热
- D. 利用盖斯定律可以计算有副反应发生的反应的反应热

19. 下列物质不属于原子晶体的是 ( )

- A.  $\text{SiO}_2$  B. 金刚石 C. 干冰 D. 硼砂

20. 下列说法正确的是 ( )

- A. 任何化学反应不一定都有反应热
- B. 能源是提供能量的资源, 它包括化石燃料(煤、石油、天然气), 不包括阳光、流水
- C. 对于同一个化学反应, 无论是一步完成还是分几步完成, 其反应的焓变相同
- D. 在一个确定的化学反应关系中, 反应物的总能量总高于生成物的总能量

## 二. 填空题 (15 分, 每个空格 1 分)

1. 系统和环境是一个整体的两个部分, 根据它们之间有无物质交换和能量传递, 可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 聚丙烯的结构式为\_\_\_\_\_, 其单体结构为\_\_\_\_\_, 按主链组成它属于\_\_\_\_\_高分子化合物。(碳链、杂链、元素有机类)
3. 按晶格结点上微粒的种类组成和粒子间相互作用力的不同, 晶体可分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, 金属晶体和过渡晶体及混合晶体七种类型。
4. 小分子物质的聚集状态包括\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和等离子体。
5. 原电池腐蚀主要有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 被腐蚀金属作为\_\_\_\_\_极。

## 三. 判断题 (10 分, 每题 1 分):

1. 金属元素与非金属元素之间形成的化学键都是离子键。( )
2. 难溶盐的溶解度越大溶积度一定越大。( )
3. 分子酸的酸性越大, 其共轭碱的碱性越大。( )
4. 可逆反应中减小生成物浓度, 平衡向正反应方向移动, 且平衡常数增大。( )
5. 原电池中, 电极电势小的电极作为正极。( )
6. 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。( )
7. 减少反应生成物的量, 反应必定向正反应方向移动。( )
8. 原子轨道和电子云的图形完全一样。( )
9. 按溶度积规则,  $Q < K_{sp}$  时, 沉淀溶解。( )
10. 自然界中光氧老化、热氧老化是不可避免的, 我们对一切高分子材料和生命体所采取的防老化措施只能延缓:

(2)五氯•一水合铁(III) 酸铵 (2分)

(3)五羰基合铬(II) 酸钠 (2分)

5. 答: 混合物的溶沸点比纯净水的溶沸点低, 更易液化溶化, 在地上撒盐课形成溶液, 使得溶液饱和蒸气压下降(拉乌尔定律)。使其熔点降低, 并更易熔化。同样-些汽车防冻液也是此原理, 降低液体的熔点, 不易凝固。(6分)

## 五 计算题 (25 分。)

1. 解:  $E(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.1375\text{V}$

$$E(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) =$$

$$E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) + \frac{0.059}{2} \lg \frac{c(\text{Pb}^{2+})}{c^\ominus} \text{V} = (-0.1262 + \frac{0.059}{2} \lg 0.1) \text{V} = -0.1557\text{V} \quad (2 \text{分})$$

因  $E(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) > E(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})$ , 所以  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  为正极,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  为负极

$$E = E(+)-E(-) = -0.1375\text{V} - (-0.1557\text{V}) = 0.0182\text{V} \quad (2 \text{分})$$

电池表达式:  $(-)\text{Pb}(\text{s})|\text{Pb}^{2+}(0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})||\text{Sn}^{2+}(1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})|\text{Sn}(\text{s})(+)$  (2分)

电池反应式:  $\text{Pb}(\text{s}) + \text{Sn}^{2+}(1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) = \text{Pb}^{2+}(0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) +$

$\text{Sn}(\text{s})$  (2分)

2. 解:  $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$

$$\Delta_f G^\ominus / (\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \quad 86.57 \qquad 51.30 \quad (2 \text{分})$$

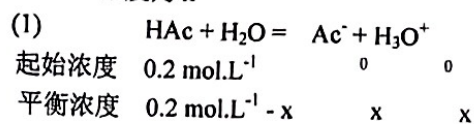
$$\Delta G^\ominus = \sum \nu_i \Delta_f G_m^\ominus(\text{生成物}) - \sum \nu_i \Delta_f G_m^\ominus(\text{反应物})$$

$$= 2 \times 51.3 \text{KJ/mol} - (2 \times 86.5 + 0) \text{KJ/mol} \quad (3 \text{分})$$

$$= -70.54 \text{KJ/mol} < 0, \text{反应能自发。} \quad (2 \text{分})$$

3. 解: (10 分)

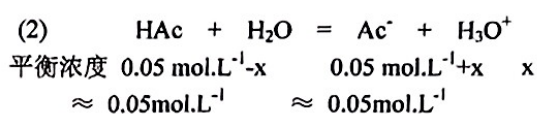
设  $H^+$  浓度为  $x$



$$\frac{x^2 / (c^\ominus)^2}{(0.2 \text{ mol.L}^{-1} - x) / c^\ominus} = 1.76 \times 10^{-5} \quad \frac{x^2 / c^\ominus}{0.2 \text{ mol.L}^{-1}} = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$x = (0.2 \times 1.76 \times 10^{-5})^{1/2} \text{ mol.L}^{-1} = 1.876 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\lg x / c^\ominus = -\lg(1.876 \times 10^{-3}) = 2.73 \quad (5 \text{ 分})$$



$$\frac{x \cdot 0.05 \text{ mol.L}^{-1} / (c^\ominus)^2}{0.05 \text{ mol.L}^{-1} / c^\ominus} = 1.76 \times 10^{-5} \quad x = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$pH = -\lg x / c^\ominus = -\lg(1.76 \times 10^{-5}) = 4.75 \quad (5 \text{ 分})$$

- A. 减小                      B. 增大                      C. 不变                      D. 不确定

8.  $K_a \cdot K_b = K_w$  体现了共轭酸碱之间的强度关系。下列说法正确的是:( )

- A. 共轭酸越强, 其共轭碱也越强;                      B. 共轭酸越强, 其共轭碱越弱;  
C. 共轭酸越弱, 其共轭碱也越弱;                      D. 共轭酸碱强度无法判断;

9. AgCl 在 NaCl 溶液中的溶解度为  $s_1$  和在氨水中的溶解度为  $s_2$ , 则 ( )。

- A.  $s_1 < s_2$                       B.  $s_1 = s_2$                       C.  $s_1 > s_2$                       D. 无法比较

10. 现代价键理论认为 ( )。

- A. 共价键有饱和性和方向性                      B. 共价键有饱和性, 没有方向性  
C. 共价键没有饱和性, 没有方向性                      D. 共价键没有饱和性, 有方向性

11. 热力学第一定律的数学表达式为:( )

- A.  $\Delta U = Q + W$                       B.  $\Delta U = Qv$   
C.  $\Delta U = Q - W$                       D.  $\Delta U = W$

12. 往 1 升 0.01M HAc 溶液中, 加入一些 NaAc 晶体, 会使溶液的 pH 值 ( )

- A. 减小                      B. 增大  
C. 不变                      D. 等于 2

13. 甲烷  $CH_4$  分子的空间构型为 ( )

- A. 平面三角形                      B. 正四面体  
C. 直线形                      D. 三角锥形

14. 下列关于分步沉淀的叙述, 正确的是( )

- A. 溶解度小的物质先沉淀                      B. 浓度积先达到  $K_{sp}$  的先沉淀。  
C. 溶解度大的物质先沉淀                      D. 被沉淀离子浓度大的先沉淀

15. 在配合物  $[Co(NH_3)_5Cl](NO_3)_2$  中, 中心离子的电荷数是( )

- A. +1                      B. +2                      C. +3                      D. 无法确定

16. 某电池的电动势  $E$  是正值, 则该电池反应 ( )。

- A. 向逆向自发进行                      B. 向正向自发进行  
C. 处于平衡状态                      D. 无法判断反应方向

17. 酸碱质子理论认为  $H_2PO_4^-$  的共轭酸是\_\_\_\_\_。

- A.  $H_3PO_4$                       B.  $HPO_4^{2-}$   
C.  $PO_4^{3-}$                       D.  $H_2O$

18. 下列关于盖斯定律描述不正确的是 ( )

- A. 化学反应的反应热不仅与反应体系的始态和终态有关, 也与反应的途径有关



但不能阻止老化。( )

#### 四. 简答题 (30 分):

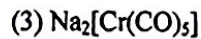
1. 写出下列物质的核外电子排布式: (6 分)



2. 试比较下列典型离子晶体的熔点高低, 并说明理由。  $\text{CaF}_2$   $\text{CaO}$   $\text{CaCl}_2$   $\text{MgO}$ 。(6 分)

3. 比较  $\text{AgCl}$  在纯水和  $\text{HCl}$  中的溶解度大小, 并简述原因。(6 分)

4. 命名下列配合物。(6 分)



5. 下雪时为什么要在地上撒盐?(6 分)

#### 五 计算题 (25 分。)

1. 将锡和铅的金属片插入含有该金属离子的盐溶液中组成原电池, 其浓度分别为  $c(\text{Sn}^{2+})=1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})=0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。写出该原电池的电池表达式和电池反应式, 并计算其电动势。[ $E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})=-0.1375$  V,  $E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})=-0.1262$  V] (8 分)

2. 计算反应： $2NO(g)+O_2 \rightarrow 2NO_2(g)$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ，并判断反应能否自发。已知

$$\Delta_f G_m^\ominus(NO)=86.57\text{ kJ/mol}^{-1}, \Delta_f G_m^\ominus(NO_2)=51.3\text{ kJ/mol}^{-1} \quad (7\text{ 分})$$

3. 试求  $0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 HAc 溶液的 pH 值。如往 20 ml 此 HAc 溶液中加入 20 ml 浓度为  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液 20 ml，求混合后溶液的 pH。（HAc 的解离常数  $K=1.76\times 10^{-5}$ ）（10 分）

## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一、单选题 (共 20 分，每题 1 分)

1. 下列叙述中，正确的是 ( )。

- A. 单质的焓等于零      B. 反应的热效应就是反应的焓  
C. 单质的生成焓为零      D. 石墨的标准摩尔生成焓等于零

2. 酸碱质子理论认为  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是 ( )。

- A.  $\text{H}_3\text{PO}_4$       B.  $\text{HPO}_4^{2-}$       C.  $\text{PO}_4^{3-}$       D.  $\text{OH}^-$

3. 当 1.0mol 氮气和 2.0mol 的氢气混合通过合成塔，经如下反应后有 0.5mol  $\text{NH}_3$  生成，  
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，则氢气的反应进度 ( )

- A. 0.5mol      B. -0.5mol      C. 0.25mol      D. -0.25mol

4. 难溶电解质  $\text{CaCO}_3$  在浓度  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  的下列溶液中溶解度最大的是 ( )

- A.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$       B.  $\text{HAc}$       C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       D.  $\text{H}_2\text{O}$

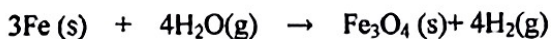
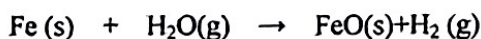
5. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以 ( ) 为参照得出的。

- A. 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0  
B. 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0

C. 标准氢电极的电极电势为 0

D. 298K 时的稳定单质的电极电势为 0

6. 高温水蒸气对钢的腐蚀反应如下:



这个系统有几相? ( )

A. 2

B. 6

C. 5

D. 4

7. 如化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 则升高温度, 该反应的  $K^\ominus$  将( )。

A. 增大

B. 减小

C. 不变

D. 不确定

8. 现代价键理论认为( )。

A. 共价键有饱和性和方向性

B. 共价键有饱和性, 没有方向性

C. 共价键没有饱和性, 没有方向性

D. 共价键没有饱和性, 有方向性

9. 下列那个物理量不是状态函数。( )

A. G

B. Q

C. U

D. S

10. 碱的解离度越大, 表明其( )。

A. 酸性越大

B. 解离越快

C. 碱性越大

D. 碱性越小

11. 下列情况属于封闭体系的是( )

A. 试管中的反应    B. 水浴加热反应

C. 密闭容器中的反应    (D) 绝热保温瓶中的反应

12. 决定多电子原子中电子能量的量子数是 ( )

A. n 和 m

B. l 和 m

C. n 和 ms

D. n 和 l

13. 俗称有机玻璃的高分子材料是由 \_\_\_\_ 组成, 它的透光率很高。

A. 聚酰胺    B. ABS    C. 聚甲基丙烯酸甲酯    D. 聚氨酯

14. 对反应  $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} = \text{MgSO}_4\text{(s)}$  ( $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ ) 生产操作条件, 理论上采用 ( )



浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分, 每题 1 分)

- 1.D; 2.B; 3.C; 4.B; 5.C; 6.C; 7.B; 8.A; 9.B; 10.C  
11.C; 12.D; 13.C; 14.D; 15.D 16.C 17.B 18.B 19.C 20.A

二. 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. AgCl
2.  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$  和 Cl
3. 4, 2, 10
4. 原子晶体, 分子晶体, 离子晶体
5. 解离度, 同离子效应
6. 取向力, 诱导力, 色散力
7. 右 (正反应)

二. 判断题: (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 错; 3 错; 4. 对; 5. 错 6. 对 7. 错 8. 对 9. 对 10. 错

四. 问答题: (30 分)

1. 冬天天气干燥, 空气中水蒸气含量低于相应温度下水蒸气的饱和蒸汽压, 故可采用加湿器调节室内湿度; 而在夏天, 空气中水蒸气含量与相应温度下水蒸气的饱和蒸汽压相差不多, 采用加湿器会使得空气中水汽过饱和, 从而凝结成水, 起不到加湿效果。(6 分)

2. (1)  $^{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$  (2 分)

(2)  $^{35}\text{Br}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$  (2 分)

(3)  $^{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$  (2 分)

3. 溶液中溶质粒子浓度越大,蒸汽压下降越多,蒸汽压就越小,凝固点就越低。

$C_6H_{12}O_6$  粒子浓度 =  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

$\text{NaCl}$  粒子浓度 =  $0.100 \times 2 = 0.200 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  粒子浓度 =  $0.100 \times 3 = 0.300 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

所以凝固点依次降低,即  $C_6H_{12}O_6 > 0.1 \text{ mol NaCl} > 0.1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$  (6 分)

4. 答:温室效应:太阳辐射透过大气,很少一部分被吸收,大部分到达地面,地表又以红外辐射的形式向外辐射,被大气中  $\text{CO}_2$  等温室气体吸收,从而阻止了地球的热量向外空的散发,致使大气层增温。臭氧层空洞、光化学烟雾:  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CFC}$  以及一些工业用剂等,在大气中能发生一系列的光化学反应而破坏臭氧层。

危害:臭氧层的破坏,致使过量的紫外线射到地面,引起植物、生物、人类病变增加;加速高分子材料的老化;增加城市光化学烟雾,加剧环境的污染;造成高空平流层变冷和地面变暖。(6 分)

5. (1)六氰合铁(II)酸钾 ; (2分)      (2)四羟基合镍;(2分)  
(3) 三氯·一胺合铂(II)酸钾(2分)

## 五 计算题(25 分)

1. 解:

设  $[\text{Ag}^+] = x \text{ mol/L}$



$$x \qquad 2x \qquad 0.1-x$$

$$K_f = \frac{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ / c^\ominus}{[c(\text{Ag}^+) / c^\ominus] \cdot [c(\text{NH}_3)]^2} = \frac{0.1-x}{x(2x)^2}$$

$$1.6 \times 10^7 = \frac{0.1-x}{x \cdot (2x)^2} \approx \frac{0.1}{4x^3}$$

$$x = 1.2 \times 10^{-3} \quad (4 \text{ 分})$$

$$Q_i(\text{AgBr}) = [c(\text{Ag}^+) / c^\ominus] \cdot [c(\text{Br}^-) / c^\ominus] = 1.2 \times 10^{-3} \times 0.1 = 1.2 \times 10^{-4} > K_s^\ominus \quad (2 \text{ 分})$$

二. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的  $K_{\text{sp}}=9.0\times 10^{-12}$ ,  $\text{AgCl}$  的  $K_{\text{sp}}=1.56\times 10^{-10}$ , 在含有  $0.01\text{mol/dm}^3$  的  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $0.1\text{mol/dm}^3$  的  $\text{NaCl}$  的混合溶液中, 逐滴加入  $\text{AgNO}_3$  溶液, 先生成的沉淀是\_\_\_\_\_。
2. 配位化合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  的配位中心为\_\_\_\_\_, 配位体为\_\_\_\_\_。
3. 原子轨道 4d 的主量子数和角量子数分别为\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_, 4d 轨道上总共能容纳的电子数为\_\_\_\_\_。
4. 判断下列物质分别属于什么晶体。SiC: \_\_\_\_\_、 $\text{H}_2\text{O}$ : \_\_\_\_\_、KBr:\_\_\_\_\_。
5. 一定温度下, 向 HAc 溶液中加入 NaAc 固体, 结果降低了 HAc 溶液的\_\_\_\_\_, 这种现象称为\_\_\_\_\_。
6. 范德华力包括\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_三种。
7. 反应  $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ , 当  $p(\text{CO}_2)$  增大时, 平衡将向\_\_\_\_\_方向移动。

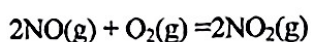
三. 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 在压力相同的情况下,  $b=0.01\text{mol/kg}$  的蔗糖水溶液和  $b=0.01\text{mol/kg}$  的  $\text{NaCl}$  水溶液的熔点下降值相等。 ( )
2. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。 ( )
3. 对任一可逆反应而言, 改变反应物或生成物浓度, 平衡必发生移动, 平衡常数也随之改变。 ( )
4. 电极电势值越大的电对, 其氧化态物质的氧化性越强。 ( )
5. 一元弱酸稀释后其解离度和 pH 均增大。 ( )
6. 电子云是描述核外某空间电子出现的几率密度的概念。 ( )
7. 难溶盐的溶解度越大溶积度一定越大。 ( )
8. 系统经历一个循环, 无论多少步骤, 只要回到初始状态, 其热力学能和焓的变化量均为零。 ( )
9. 同种原子之间的化学键的键长越短, 其键能越大, 化学键也越稳定。 ( )
10. 需要加热才能进行的化学反应一定是吸热反应。 ( )

五 计算题 (25 分。)

1. 向  $1.0 \text{ dm}^3$  浓度为  $0.1 \text{ mol/dm}^3$  的  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的溶液中加入固体  $\text{KBr}$  (溶液的体积不变), 保持  $\text{Br}^-$  的浓度为  $0.1 \text{ mol/dm}^3$ 。问能否生成  $\text{AgBr}$  沉淀? ( $K_f^\ominus = 1.6 \times 10^7$ ,  $K_{sp}^\ominus = 5.35 \times 10^{-13}$ ) (8 分)

2. 判断下列反应在标准状态  $127^\circ\text{C}$  下能否自发进行? 如能反应, 请计算此温度下的标准平衡常数。 (10 分)



$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{NO}) = 91.28 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{NO}_2) = 33.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{NO}) = 210.75 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{O}_2) = 240.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(\text{NO}_2) = 205.2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ 已知: } \text{Fe}^{3+} + e &= \text{Fe}^{2+} & \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) &= 0.770 \text{ V}, \\ \text{Sn}^{4+} + 2e &= \text{Sn}^{2+} & \varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) &= 0.15 \text{ V}, \end{aligned}$$

根据以上条件设计一原电池:

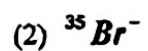
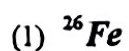
- (1) 写出原电池反应方程式;
- (2) 计算该电池的标准电动势;
- (3) 计算  $298.15 \text{ K}$  时该电池的平衡常数。 (7 分)



#### 四 简答题 (30 分)

1. 为什么家用加湿器都是在冬天使用, 而不在夏天使用? (6 分)

2. 写出下列物质的核外电子排布式: (6 分)



3. 比较 0.1 mol 的  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1Kg 水中构成溶液的凝固点高低, 并简述原因。 (6 分)

4. 造成全球气候变暖、臭氧层空洞、光化学烟雾的原因是什么? 对环境及人类有何危害? (6 分)

5. 命名下列配合物。 (6 分)



较为有利。

A. 高温高压                  B. 低温低压

C. 高温低压                  D. 低温高压

15. 下列分子和离子中，中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是（        ）。

A.  $BF_3$     B.  $CH_4$     C.  $C_2H_4$     D.  $NH_3$

16. N 的氢化物 ( $NH_3$ ) 的熔点都比其它同族中其它氢化物的熔点高得多，这主要是由于  $NH_3$  (        )

A. 分子量最小    B. 取向力最强    C. 存在氢键    D. 诱导力强

17. 化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素有(        )

A. 物质的分压(气体)                  B. 反应温度

C. 物质的浓度                  D. 催化剂

18. 下列说法正确的是（        ）。

A. 在  $25^\circ C$  及标准状态下测定的氢的电极电势为零。

B. 已知某电池反应为  $A + 1/2B^{2+} \rightarrow A^+ + 1/2B$ ，而当反应式改为  $2A + B^{2+} \rightarrow 2A^+ + B$  时，此反应的  $E^\ominus$  不变，而  $\Delta_r G_m^\ominus$  改变。

C. 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。

D. 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

19. 角量子数描述核外电子运动状态的（        ）

A. 电子能量高低                  B. 电子自旋方向

C. 电子云形状                  D. 电子云的空间伸展方向

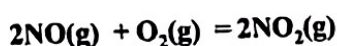
20. 以下各组物质可做缓冲对的是（        ）

A.  $HCOOH-HCOONa$                   B.  $HCl-NaCl$

C.  $HAc-H_2SO_4$                   D.  $NaOH-NH_3 \cdot H_2O$

所以能生成 AgBr 沉淀。 (2 分)

2. 解:



$$\begin{array}{rcccl} \Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} & 91.28 & 0 & 33.2 \\ S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} & 210.75 & 205.2 & 240.1 \end{array}$$

$$\Delta_r H_m^\ominus(25^\circ\text{C}) = \sum_B \gamma_B \Delta_f H_m^\ominus(B) = (2 \times 33.2 - 2 \times 91.28) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -116.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus(25^\circ\text{C}) &= \sum_B \gamma_B S_m^\ominus(B) = \\ &= (2 \times 240.1 - 205.2 - 2 \times 210.75) \text{ J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} = \\ &= -146.5 \text{ J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

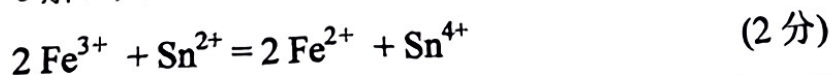
$$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus(25^\circ\text{C}) - T \Delta_r S_m^\ominus(25^\circ\text{C}) = [-116.16 + \frac{(273+137) \times 146.5}{1000}] \text{ kJ} = -57.56 \text{ kJ} < 0$$

所以在标准状态 127°C 下该反应能自发进行。(3 分)

$$-RT \ln K^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus$$

$$K^\ominus = e^{-\frac{\Delta_r G_m^\ominus}{RT}} = e^{-\frac{-57.56 \times 1000}{8.314 \times 400}} = e^{17.31} \quad (4 \text{ 分})$$

3 解: 共 7 分



$$\begin{aligned} (2) E^\ominus &= E^\ominus_{\text{正}} - E^\ominus_{\text{负}} = \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) - \varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) \\ &= 0.770 - 0.15 = 0.62 \text{ V} \quad (2 \text{ 分}) \end{aligned}$$

$$(3) \lg K^\ominus = nE^\ominus/0.059$$

$$= 2 \times 0.62 / 0.059 = 21.02$$

$$K^\ominus = 1.04 \times 10^{21} \quad (3 \text{ 分})$$

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷（ B ）卷

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题						计算题			总分
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	
得分													

### 一 选择题（20 分，每题 1 分）

1. 对于含冰的氯化钠水溶液，体系中共有几相（ ）

(A) 2 (B) 3

(C) 4 (D) 5

2. pH=1 的溶液中的  $H^+$  浓度是 pH=6 的溶液中的  $H^+$  浓度的（ ）倍

(A) 5 (B) 500000

(C) 50 (D) 100000

3. 下列哪种高分子称为腈纶（ ）

(A) 聚酰胺 (B) 聚丙烯腈

(C) 聚甲基丙烯酸甲酯 (D) 聚四氟乙烯

4. 在纯水中，加入氯化钠后溶液的表面张力将会（ ）

(A) 保持不变 (B) 增加

(C) 降低 (D) 难以判断



5.对某一化学反应,下列哪种情况下该反应的反应速率越快( )

- (A)  $\Delta_r G$  越小 (B)  $\Delta_r H$  越小  
(C)  $\Delta_r S$  越小 (D)  $\Delta E_a$  越小

6.下列属于分子间作用力的是( )

- (A) 离子键 (B) 金属键  
(C) 氢键 (D) 共价键

7.氧指数高于 26 的材料,可以认为是( )

- (A) 极易燃烧 (B) 易于燃烧  
(C) 难以燃烧 (D) 无法判断

8.下列反应: (1)  $C + O_2 = CO_2$ ,  $K_1^\theta$ ; (2)  $1/2C + 1/2O_2 = 1/2CO_2$ ,  $K_2^\theta$ ;  $2C + 2O_2 = 2CO_2$ ,  $K_3^\theta$ ; 它们的标准平衡常数之间的关系是( )

- (A)  $K_1^\theta = 1/2K_2^\theta = 2K_3^\theta$  (B)  $K_1^\theta = K_2^\theta = K_3^\theta$   
(C)  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^{1/2} = (K_3^\theta)^2$  (D)  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^2 = (K_3^\theta)^{1/2}$

9.下列物质中,属于混合键型晶体的是( )

- (A)  $CO_2$  (B)  $MgCl_2$   
(C)  $SiO_2$  (D) 石墨

10. 下列物质中,不属于活性氧的是( )

- (A)  $O_2$  (B) 臭氧  
(C)  $H_2O_2$  (D) 氧自由基

11. 引起温室效应的气体不包括( )

- A.  $CH_4$  B.  $CO_2$  C. 水蒸气 D. 氟氯烃

12. 水的沸点比硫化氢的沸点要高的多, 下列那些分子间的作用力是其主要原因 ( )
- (A) 氢键 (B) 范德华力 (C) 色散力 (D) 取向力
13. 下列措施不能有效减少酸雨产生的是 ( )
- (A) 少用煤作燃料 (B) 增加煤、石油等化石燃料的供应量  
(C) 燃料脱硫 (D) 开发新能源
14. 下列属于强电解质的是 ( )
- (A) HAc (B) HCN (C)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (D) HCl
15. 下列化合物属于多齿配体的是 ( )
- (A) 乙胺 (B) 苯甲酸 (C) EDTA (D)  $\text{CO}_3^{2-}$
16. 使固态的  $\text{SiO}_2$  熔融需克服 ( ) 力。
- (A) 离子键 (B) 共价键 (C) 氢键 (D) 范德华力
17. 下列各组量子数合理的一组是 ( )。
- A.  $n=2$   $l=1$   $m=0$  B.  $n=2$   $l=0$   $m=\pm 1$   
C.  $n=3$   $l=3$   $m=-1$  D.  $n=2$   $l=3$   $m=\pm 2$
18. 下列物质中可用于气相沉淀的是 ( )
- A.  $\text{SF}_6$  B. TiC C.  $\text{Al}(\text{C}_4\text{H}_9)_3$  D. 聚氯乙烯
19.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是 ( )
- A.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  B.  $\text{HPO}_4^{2-}$  C.  $\text{PO}_4^{3-}$  D.  $\text{OH}^-$
20. 下列物质, 熔点及沸点高低顺序正确的是 ( )
- A、  $\text{He} > \text{Ne} > \text{Ar}$  B、  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr}$   
C、  $\text{CH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{GeH}_4$  D、  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se}$

## 二 填空题 (15 分, 每空 1 分)

1. 系统分为下述三类\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种。
2. 根据原子轨道不同的叠合方式, 共价键可以分为\_\_\_\_\_键和\_\_\_\_\_键。

3. 分子间作用力包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种。
4. 表面活性剂可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_高分子型五种。
5. 线型高分子处于玻璃态时整个分子链不能运动，玻璃态与高弹态之间的转变温度称为\_\_\_\_\_温度。常温下的塑料处于\_\_\_\_\_态，常温下的橡胶处于\_\_\_\_\_态。

### 三 判断题（10 分，每题 1 分）

1. 放热反应均是自发反应。 （ ）
2. 对弱酸弱碱，无论是  $K_a^\theta$  或  $K_b^\theta$ ，其数值与电解质溶液的浓度无关，与温度有关。（ ）
3.  $\Delta_r S_m$  为负值的反应均不能进行。 （ ）
4. 波粒二象性是核外电子运动的基本特征。 （ ）
5. 金属发生腐蚀的反应： $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ ； $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，前者是吸氧反应，后者为析氢反应。 （ ）
6. 反应速率常数取决于反应温度，与反应物的浓度无关。 （ ）
7. 多元弱酸或多元弱碱水溶液第一步电离产生的氢离子或氢氧根离子和第二步电离产生的氢离子或氢氧根离子一样多。 （ ）
8. 由碳元素形成的石墨和金刚石，互为同素异形体，分属不同的相。（ ）
9. 蛋白质担负着生物遗传信息的储存、传递及功能表达。（ ）
10. 氟氯烃等物质是造成臭氧层空洞的重要原因。（ ）

### 四 问答题（30 分）

1. 命名下列配合物 （4 分）



2. 为什么原电池中要加盐桥？（5 分）

3. 比较  $\text{SiC(s)}$ 、 $\text{NaCl(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{CO}_2\text{(s)}$  熔点高低，并阐述原因（5分）

4. 多电子原子的电子排布规则是什么？（5分）

5. 北方冬天路上结冰，容易造成交通事故，环卫工人可以通过撒盐，防止路面冰冻，请用学过的知识分析其中的道理。（5分）

6. 利用所学知识简述防止金属发生腐蚀的方法。（6分）

四 计算题 (25 分)

1. 求 900℃时,  $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$ , 并判断反应能否自发进行? (8 分) 已知:

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}) = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{CO}) = 197.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(\text{CO}_2) = 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$S_m^\ominus(\text{C}) = 5.74 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

2. 现有 250ml 浓度为 1.0 mol/L 的 NaAc 溶液, 欲配制 500ml 的 pH 值为 5.0 的缓冲溶液, 需加 6.0 mol/L 的 HAc 多少毫升? (25° C 时,  $K_a^\ominus = 1.75 \times 10^{-5}$ ?) (8 分)



3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ，问有无沉淀生成？若有沉淀生成，当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时，溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小，当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解？其中 ( $K_b^\theta(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ， $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$ ) (10 分)

浙江理工大学 20 —20 学年第 1 学期

《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分, 每题 1 分)

1. A; 2. D; 3. B; 4. B; 5. D; 6. C; 7. C; 8. D; 9. D; 10. A  
11. C; 12. A; 13. B; 14. D; 15. C; 16. B; 17. A; 18. C; 19. B, 20. C

二. 填空题 (15 分, 每空格 1 分)

1. 敞开系统、封闭系统、孤立系统
2.  $\sigma$ ,  $\pi$
3. 取向力, 诱导力, 色散力
4. 阴离子型、阳离子型、非离子型、两性型
5. 玻璃化, 玻璃, 高弹

三. 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 对; 3. 错; 4. 对; 5. 对; 6. 对; 7. 错; 8. 对; 9. 错; 10. 对

四. 问答题 (30 分)

1. 命名下列配合物 (4 分)

- (1)  $K_4[PtCl_6]$ : 六氯合铂(II)酸钾 ..... (2 分)  
(2)  $K_2[HgI_4]$ : 四碘合汞(II)酸钾 ..... (2 分)

2. 为什么原电池中要加盐桥?

原电池正极、负极的离子浓度会因氧化还原反应失去平衡。..... (3 分)

加入盐桥用以调节正负离子的浓度, 保持电流畅通。..... (2 分)

3. 熔点由高到低  $SiC(s) > NaCl(s) > H_2O(s) > CO_2(s)$  ..... (3 分)

$SiC(s)$  原子晶体  $NaCl(s)$  离子晶体  $H_2O(s)$  分子晶体、氢键  $CO_2(s)$  分子晶体.. (2 分)

4. 多电子原子的电子排布规则是什么? (5 分)

答: 能量最低原理: 多电子原子处在基态时, 电子尽先占有能量最低的轨道,

排满后才能依次排在能量较高的轨道。..... (2 分)

泡利不相容原理：一个轨道中最多容纳二个电子，且自旋方向相反（一个原子中不可能有状态完全相同的电子）。..... (2 分)

洪特规则：在同一个能级中的几个轨道内，电子尽可能单独处于不同的轨道中。 (1 分)

5. 溶液的依数性，溶质原子结合态单元的存在，使溶液表面溶剂分子数目减小，从而使相同温度下溶液蒸发出的溶剂分子数目比纯溶剂少，因此溶液蒸气压降低、凝固点下降、沸点升高。..... (3 分)

在水中加入氯化钠以后，降低了水的凝固点，从而可以防止冰冻。..... (2 分)

6. 利用所学知识简述防止金属发生腐蚀的方法。(6 分)

答：(1) 利用金属的耐腐蚀性，避免两种电势相差很大的金属相接触。... (2 分)

(2) 防止介质对材料的腐蚀，比如隔绝介质与材料的接触；改善环境气体介质；控制和改善环境液体介质。..... (2 分)

(3) 采用电化学保护法，如牺牲阳极保护法，外加电流保护法。..... (2 分)

## 五 计算题 (25 分)

1. 求 900℃时， $C(s) + CO_2(g) = 2CO(g)$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ，并判断反应能否自发进行？

，其中，

$$\Delta_f H_m^\ominus(CO_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(CO) = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(CO) = 197.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(CO_2) = 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$S_m^\ominus(C) = 5.74 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

	$C(s)$	+	$CO_2(g)$	=	$2CO(g)$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15) / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0		-393.5		-110.5

$$S_m^\ominus(298.15) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 5.74 \quad 213.8 \quad 197.3$$

$$(1) \Delta_r H_m^\ominus(298.15) = [2 \times (-110.5) - 0 + 393.5] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298.15) = (2 \times 197.3 - 5.74 - 213.8) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 175.91 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus(298.15 \text{ K}) &\approx \Delta_r H_m^\ominus(298.15 \text{ K}) - T \Delta_r S_m^\ominus(298.15 \text{ K}) \\ &= [172.5 - (900 + 273.15) \times 175.91 / 1000] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -34.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

反应能自发进行 ..... (4 分)

2. 现有 250ml 浓度为 1.0 mol/L 的 NaAc 溶液，欲配制 500ml 的 pH 值为 5.0 的缓冲溶液，需加 6.0 mol/L 的 HAc 多少毫升？(25° C 时， $K_a^\ominus = 1.75 \times 10^{-5}$ ?)

解：设需加 6.0 mol·mL<sup>-1</sup> 的 HAc 溶液 x mL，NaAc 与 HAc 混和配成缓冲溶液后

$$c(\text{Ac}^-) = \frac{250 \times 10^{-3} \times 1.0}{500 \times 10^{-3}} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{mL}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$c(\text{HAc}) = \frac{6.0 \times x \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 0.012 x \text{ mol} \cdot \text{mL}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

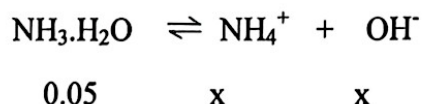
$$\text{由 } \text{pH} = \text{p}K_a^\ominus + \lg \frac{c(\text{Ac}^-)/c^\ominus}{c(\text{HAc})/c^\ominus}, \quad \text{p}K_a^\ominus(\text{HAc}) = 4.76$$

$$\text{得 } 5.0 = 4.76 + \lg \frac{0.50}{0.012 x}$$

$$\text{解得： } x = 23.94 \text{ mL} \dots (4 \text{ 分})$$

3. (1) 因为等体积混合，所以各物质的浓度均减小一半，即  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.05 \text{ mol/L}$ ;  
 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

设：混合后反应前  $c(\text{OH}^-) = x \text{ mol/L}$



$$K_b^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = x^2/0.05 = 1.8 \times 10^{-5}, c(\text{OH}^-) = 9.5 \times 10^{-4} \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2]/(c^\ominus)^3 = 5.0 \times 10^{-2} \times (9.5 \times 10^{-4})^2 = 4.5 \times 10^{-8} > K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$$

固有沉淀生成。..... (3 分)

(2)要使生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉淀完全溶解,则加入的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  必须使溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  降低到符合以下要求,  $[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2]/(c^\ominus)^3 < K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ , 则  $c(\text{OH}^-) < [(K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)(c^\ominus)^3)/c(\text{Mg}^{2+})]^{1/2} = 1.1 \times 10^{-5}$ , 固溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  的浓度应小于  $1.1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。..... (3 分)



# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷（A）卷

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题						计算题			总分
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	
得分													

### 一 选择题（20 分，每题 1 分）

1. 下列溶液中，pH 值最小的是（ ）。

- A.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$       B.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$   
 C.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HF}$       D.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$

2. 下列物质中，加入水中之后溶液的表面张力不降低的是（ ）

- A.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$       B.  $\text{MgCl}_2$   
 C.  $\text{R-O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$       D.  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_3\text{Na}$

3. 下列能源中可再生的是：（ ）

- A. 煤、石油、天然气      B. 页岩气、沼气、可燃冰  
 C. 水能、风能、潮汐能      D. 核能、太阳能、氢能

4. 下列各组量子数合理的一组是（ ）。

- A.  $n=2$      $l=1$      $m=0$       B.  $n=2$      $l=0$      $m=\pm 1$   
 C.  $n=3$      $l=3$      $m=-1$       D.  $n=2$      $l=3$      $m=\pm 2$

5. 下列物质中，分子中既存在共价键又存在离子键的是（ ）

- (A)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       (B)  $\text{MgCl}_2$

(C)  $\text{SiO}_2$

(D)  $\text{CaCO}_3$

6. 下列物质中能与  $\text{O}_3$  发生光化学反应从而破坏臭氧层的是 ( )

A.  $\text{CO}_2$  和  $\text{CO}$     B.  $\text{NO}$  和  $\text{CFC}$     C.  $\text{CH}_4$  和  $\text{C}_2\text{H}_4$     D.  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{N}_2\text{H}_4$

7. 增大反应物浓度, 使反应速率加快的原因是 ( )

A. 分子数目增加

B. 活化分子百分数增加

C. 单位体积内活化分子总数增加

D. 反应系统混乱度增加

8. 下列反应: (1)  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ ,  $K_1^\theta$ ; (2)  $1/2\text{C} + 1/2\text{O}_2 = 1/2\text{CO}_2$ ,  $K_2^\theta$ ;  $2\text{C} + 2\text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ ,  $K_3^\theta$ ; 它们的标准平衡常数之间的关系是 ( )

A.  $K_1^\theta = 1/2K_2^\theta = 2K_3^\theta$

B.  $K_1^\theta = K_2^\theta = K_3^\theta$

C.  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^{1/2} = (K_3^\theta)^2$

D.  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^2 = (K_3^\theta)^{1/2}$

9. 反应  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$  的  $\Delta_r H_m^\theta < 0$ , 欲增加正反应速率, 下列措施肯定无用的是 ( )

A. 减少  $\text{CO}_2$  的分压    B. 升温    C. 加催化剂    D. 增加  $\text{O}_2$  的分压

10. 根据  $\varphi^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80\text{V}$ ,  $\varphi^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V}$ , 标准态下能还原  $\text{Ag}^+$  但不能还原  $\text{Cu}^{2+}$  的还原剂与其对应的氧化态组成的电对的标准电极电势  $\varphi^\theta$  值所在的范围为 ( )

A. 大于  $0.80\text{V}$     B. 小于  $0.34\text{V}$     C.  $0.34\text{V} \sim 0.80\text{V}$     D. 大于  $0.80\text{V}$  或小于  $0.34\text{V}$

11. 下列元素电负性大小顺序中, 正确的是\_\_\_\_\_。

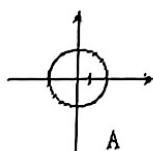
(A)  $\text{Be} > \text{B}$

(B)  $\text{B} > \text{N}$

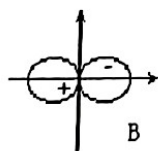
(C)  $\text{O} > \text{N}$

(D)  $\text{C} > \text{F}$

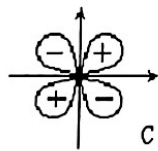
12. 下列图形中属于 p 轨道的图形是\_\_\_\_\_。



(A) A



(B) B



(C) C



(D) D

13.  $\text{SiC}$  属于 ( )

(A) 金属晶体

(B) 原子晶体

(C) 分子晶体

(D) 离子晶体

14. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以 ( ) 为参照得出的。
- (A) 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0  
(B) 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0  
(C) 标准氢电极的电极电势为 0  
(D) 298K 时的稳定单质的电极电势为 0
15. 下列分子中, 中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是 ( )。
- (A)  $BF_3$  (B)  $CH_4$  (C)  $C_2H_4$  (D)  $NH_3$
16. 内能是系统的状态函数, 若某一系统从一始态经过一循环过程又回到始态, 则系统内能的增量是 ( )。
- A、 $\Delta U = 0$       B、 $\Delta U > 0$       C、 $\Delta U < 0$
17. 自然界所有的生命物体都由三类物质组成水、( ) 和生物分子。
- A、氨基酸      B、有机物      C、无机离子      D、葡萄糖
18. 对催化剂特征的描述, 不正确的是 ( )。
- (A) 催化剂能缩短反应到平衡的时间  
(B) 使用催化剂能实现热力学不能进行的反应  
(C) 使用催化剂不改变平衡常数  
(D) 催化剂参与了化学反应
19. 人类使用和制造材料有悠久的历史, 人类制造出的第一种材料是 ( )。
- (A) 青铜      (B) 铁器      (C) 陶器      (D) 玻璃
20. 反应  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$  的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 欲增加正反应速率, 下列措施肯定无用的是 ( )
- (A) 减少  $CO_2$  的分压 (B) 升温 (C) 加催化剂 (D) 增加  $O_2$  的分压

## 二 填空题 (15 分, 每个空格 1 分)

- 金属晶体的晶格节点上排列着\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_, 二者通过\_\_\_\_\_结合, 这种结合力是\_\_\_\_\_。
- 非晶态高分子在不同的温度下呈现不同的状态, 当温度从玻璃化转变温度以下逐渐升高时, 聚合物可依次呈现\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三种状态。

3. 核外电子排布遵循的规则括: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
4. 根据酸碱质子理论,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HSO}_4^-$  的共轭酸分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  $\text{HAc}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的共轭碱分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 共轭碱碱性越强, 其共轭酸酸性\_\_\_\_\_。

### 三 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 一般来说, 同种化合物单元在气态时的熵值  $S$  比液态、固态时的大, 原子在结合态中的数目越多, 熵值越大; 温度越高, 粒子的热运动越快, 物质的熵值  $S$  越大。( )
2. 液晶是介于晶体和液体之间的一种介晶状态, 具有晶体的三维有序结构, 表现为各向异性。( )
3. 在温度相同时, 难溶电解质, 溶度积  $K_s^\theta$  越小, 其溶解度  $s$  值也越小。( )
4. 在一定压力下  $1\text{mol/Kg}$  的蔗糖溶液和  $1\text{mol/Kg}$  的  $\text{MgCl}_2$  水溶液的沸点相同。( )
5. 封闭系统与环境既没有物质交换也没有能量交换。( )
6. 自发过程的进行都有一定的限度, 即最终达到平衡。( )
7. 多元弱酸或多元弱碱水溶液第一步电离产生的氢离子或氢氧根离子和第二步电离产生的氢离子或氢氧根离子一样多。( )
8. 化学腐蚀和电化学腐蚀的区别在于腐蚀体系是否产生电流, 不产生电流为化学腐蚀, 产生电流为电化学腐蚀。( )
9. 同一周期元素, 一般来说随原子序数递增, 原子半径依次递减。( )
10. 胶体分散系的分散质粒子, 可以通过滤纸, 但不能透过半透膜。( )

### 四 问答题 (30 分)

#### 1. 命名下列配合物

- (1)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  (2 分)                      (2)  $\text{K}_6[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (2 分)

2. 比较金刚石(s)、食盐(s)、冰(s)、干冰(s) 熔点高低，并阐述原因（5 分）

3. 比较 0.1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低？（5 分）

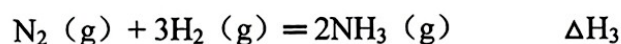
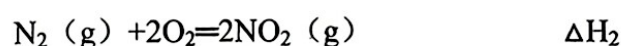
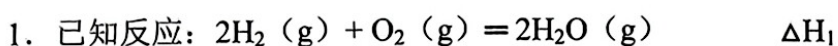
4. 某元素的最高化合价为+6 价，最外层电子数为 1，原子半径是同族元素中最小的，试写出它的：（1）核外电子排布式；（2）+3 价离子的外层电子排布式。（5 分）

5. 什么是同离子效应，其本质是什么？（5 分）



6. 高分子材料按照性质用途主要分为哪三类, 如何能减少白色污染对环境的危害。  
(6 分)

五 计算题 (25 分)



利用上述三个反应, 计算  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的反应焓变为? (用  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$  来表示) (8 分)

2. 近似计算标态下  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  在 1300 K 时的  $\Delta_r G^\ominus$  值, 判断其能否自发反应。(8 分)

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CaCO}_3) = -1207.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{CaO}) = -634.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad S_m^\ominus(\text{CaCO}_3) = 91.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{CaO})=38.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \quad , \quad S_m^\ominus(\text{CO}_2)=213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ , 问有无沉淀生成? 若有沉淀生成, 当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小, 当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解? 其中 ( $K_b^\ominus(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)=5.61\times 10^{-12}$ ) (9 分)

浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分,每题 1 分)

1. D; 2. B; 3. C; 4. A; 5. D; 6. B; 7. C; 8. D; 9. A; 10. C  
11. C; 12. B; 13. B; 14. C; 15. D; 16. A; 17. C; 18. B; 19. C; 20. B

二. 填空题: (15 分,每空格 1 分)

1. 金属晶体的晶格节点上排列着 原子 或 正离子, 二者通过 自由电子 结合, 这种结合力是 金属键。
2. 非晶态高分子在不同的温度下呈现不同的状态, 当温度从玻璃化转变温度以下逐渐升高时, 聚合物可依次呈现 玻璃态、高弹态、粘流态 三种状态。
3. 能量最低原理、保里不相容原理、洪特规则。
4. 根据酸碱质子理论,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HSO}_4^-$  的共轭酸分别是  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HAc}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的共轭碱分别是  $\text{Ac}^-$ ,  $\text{OH}^-$ 。共轭碱碱性越强, 其共轭酸酸性 越弱。
7. 对于弱酸  $K_a^\theta$  越大则酸性越 强, 对于弱碱  $K_b^\theta$  越大则碱性越 强。(填强或弱)

三 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1.  $\sqrt$ ; 2.  $\sqrt$ ; 3.  $\times$ ; 4.  $\times$ ; 5.  $\times$ ;  
6.  $\sqrt$ ; 7.  $\times$ ; 8.  $\sqrt$ ; 9.  $\sqrt$ ; 10.  $\sqrt$

四 问答题 (30 分)

1. 命名下列配合物 (4 分)

(1)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  (2 分)

氯化一氯·五氨合钴(III)

(2)  $\text{K}_6[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (2 分)

六腈合铁(II)酸钾

2. 2. 比较金刚石(s)、食盐(s)、冰(s)、干冰(s) 熔点高低, 并阐述原因 (5 分)

金刚石(s) > 食盐(s) > 冰(s) > 干冰(s) ..... (3 分)

熔点. 原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体 + 氢键 > 分子晶体(范德华力)..... (2 分)

3. 比较 0.1 mol 的  $C_6H_{12}O_6$ , 0.1 mol  $NaCl$ , 0.1 mol  $Na_2SO_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低? (5 分)

凝固点  $0.1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 > 0.1 \text{ mol } NaCl > 0.1 \text{ mol } Na_2SO_4$  ..... (3 分)

稀溶液的依数性, 与溶质的性质无关, 只与数目多少有关。..... (2 分)

4. 某元素的最高化合价为+6 价, 最外层电子数为 1, 原子半径是同族元素中最小的, 试写出它的: (1) 核外电子排布式; (2) +3 价离子的外层电子排布式。(5 分)

$^{29}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  ..... (3 分)

$Cr^{3+}: 3s^2 3p^6 3d^3$  ..... (2 分)

5. 什么是同离子效应, 其本质是什么? (5 分)

在弱酸或弱碱等弱电解质溶液中, 加入与弱酸或弱碱解离后具有相同离子的易溶强电解质后, 使弱电解质解离程度降低的现象称为同离子效应。..... (3 分)

本质是, 增加反应的生成物反应向着减少生成物的方向移动, 即勒夏特列原理。..... (2 分)

6. 高分子材料按照性质用途主要分为哪三类, 分别举例说明它们的特点。(6 分)

高分子按照性质用途可分为塑料、橡胶和纤维。..... (3 分)

开发可降解的高分子材料; 减少不可降解高分子材料的使用; 垃圾分类, 回收高分子材料等等。..... (3 分)

## 五 计算题 (25 分)

1. 解:  $\Delta H = 3\Delta H_1 + 2\Delta H_2 - 2\Delta H_3$

2. 计算 298.15K 时反应:  $CaO(s) + H_2O(l) = Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$  的标准摩尔焓变  $\Delta_r H_m^\theta$  (298.15 K)。设某罐头的热容为  $400 \text{ J K}^{-1}$ , 反应放出的热量有 80% 被吸收, 要将其从  $25^\circ\text{C}$  加热到  $80^\circ\text{C}$ , 至少需要多少克  $CaO$ ?

$$\Delta_r H_m^\theta = \sum_B \nu_B \Delta_f H_m^\theta(B)$$

$$= 2\Delta_f H_m^\theta(OH^-, aq) + \Delta_f H_m^\theta(Ca^{2+}, g) - \Delta_f H_m^\theta(H_2O, l) - \Delta_f H_m^\theta(CaO, s)$$

$$\begin{aligned}
 &= [2 \times (-230) + (-542.8) - (-285.8) - (-634.9)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\
 &= 82.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \dots\dots\dots (4 \text{ 分})
 \end{aligned}$$

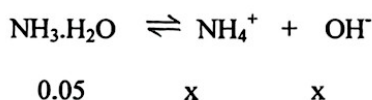
设需要 CaO 的量为 x 克, 则:

$$\begin{aligned}
 \frac{x}{56} \times (-82.1) \times 80\% &= -C_s \Delta T = -0.4 \times (80 - 25) \\
 x &= 18.76 (\text{g}) \quad \dots\dots\dots (4 \text{ 分})
 \end{aligned}$$

3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 问有无沉淀生成? 若有沉淀生成, 当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小, 当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解? 其中  $K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$  (10 分)

(1) 因为等体积混合, 所以各物质的浓度均减小一半, 即  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.05 \text{ mol/L}$ ;  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

设: 混合后反应前  $c(\text{OH}^-) = x \text{ mol/L}$



$$K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = x^2 / 0.05 = 1.8 \times 10^{-5}, c(\text{OH}^-) = 9.5 \times 10^{-4} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2] / (c^\theta)^3 = 5.0 \times 10^{-2} \times (9.5 \times 10^{-4})^2 = 4.5 \times 10^{-8} > K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$$

固有沉淀生成。..... (3 分)

(2) 要使生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉淀完全溶解, 则加入的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  必须使溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  降低到符合以下要求,  $[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2] / (c^\theta)^3 < K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ , 则  $c(\text{OH}^-) < [(K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2)(c^\theta)^3) / c(\text{Mg}^{2+})]^{1/2} = 1.1 \times 10^{-5}$ ,

固溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  的浓度应小于  $1.1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。..... (3 分)



浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

一、 选择题 (共 20 分，每题 1 分)

1. 下列物质属于配位化合物的是( )。

(A)  $(\text{H}_2\text{O})_n$  (B)  $\text{Y}_2\text{O}_3\cdot\text{Sb}_2\text{O}_3$  (C) 血红素 (D)  $-\text{[CH}_2-\text{CH}_2\text{]}_n-$

2. 俗称有机玻璃的高分子材料是由( )组成，它的透光率很高。

(A) 聚酰胺 (B) ABS (C) 聚氨酯 (D) 聚甲基丙烯酸甲酯

3. 下列哪个不属于固体能带理论中能级的是( )。

(A) 导带 (B) 能带 (C) 价带 (D) 施主能级

4. 下列不属于复合材料的是( )。

(A) 激光晶体 (B) 微晶玻璃 (C) 金属陶瓷 (D) 玻璃钢

5. 对反应  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$  ( $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ )，理论上采用( )较为有利。

(A) 高温高压 (B) 低温低压 (C) 高温低压 (D) 低温高压

6. 化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素有( )。

(A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度 (C) 物质的浓度 (D) 催化剂

7. 下列说法正确的是( )。

(A) 在 25 °C 及标准状态下测定的氢的电极电势为零。

(B) 已知某电池反应为  $\text{A} + 1/2\text{B}^{2+} \rightarrow \text{A}^+ + 1/2\text{B}$ ，而当反应式改为  $2\text{A} + \text{B}^{2+} \rightarrow 2\text{A}^+ + \text{B}$  时，此反应的  $E^\ominus$  不变，而  $\Delta_r G_m^\ominus$  改变。

(C) 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。

(D) 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

8. AgCl 在浓度为  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的下列溶液中，溶解度最小的是( )。

(A) NaCl (B)  $\text{NH}_3$  (C)  $\text{NaNO}_3$  (D)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

9. 金属腐蚀的类型不包括哪个？( )

- (A) 化学腐蚀      (B) 生物腐蚀      (C) 电化学腐蚀      (D) 氧化还原腐蚀
10. 下列化合物哪个可作为自由基捕获剂在抑制高分子材料老化的试剂( )。
- (A) 二苯甲酮类      (B) 氧化钛      (C) 嘧啶衍生物      (D) 硫代双酚
11. 杂化轨道认为,  $\text{H}_2\text{O}$  分子中氧原子提供的杂化轨道为( )。
- (A) 等性  $\text{SP}^2$  杂化轨道      (B) 不等性  $\text{SP}^2$  杂化轨道  
(C) 等性  $\text{SP}^3$  杂化轨道      (D) 不等性  $\text{SP}^3$  杂化轨道
12. 下列分子中, 偶极矩最大的是( )。
- (A)  $\text{HCl}$       (B)  $\text{H}_2$       (C)  $\text{HF}$       (D)  $\text{CO}_2$
13. 配离子  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的空间构型为( )。
- (A) 四面体      (B) 直线型      (C) V 型      (D) 八面体
14.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是( )。
- (A)  $\text{H}_3\text{PO}_4$       (B)  $\text{HPO}_4^{2-}$       (C)  $\text{PO}_4^{3-}$       (D)  $\text{OH}^-$
15.  $\text{NaCl}$  水溶液比纯水的凝固点低, 对此现象最好的解释是( )。
- (A)  $\text{Na}^+$  形成水合离子      (B)  $\text{NaCl}$  完全电离  
(C) 水分子有氢键      (D)  $\text{NaCl}$  水溶液的蒸汽压下降
16. 原子核外电子排布遵循下列哪几项原则( )。
- (A) 能量最低、Hund 规则、钻穿效应      (B) 能量守恒原理、Pauling 原理、Hund 规则  
(C) 能量交错、Pauling 原理、Hund 规则      (D) 能量最低、Pauling 原理、Hund 规则
17. 下列各种含氢化合物中含有氢键的是( )。
- (A)  $\text{HF}$       (B)  $\text{HCl}$       (C)  $\text{CH}_4$       (D)  $\text{H}_2\text{S}$
18. 热力学第一定律的数学表达式为( )。
- (A)  $\Delta U = Q + W$       (B)  $\Delta U = Qv$       (C)  $\Delta U = Q - W$       (D)  $\Delta U = W$
19. 下列物质中可用于化学气相沉积的是( )。
- (A)  $\text{Ti}_{50}\text{Ni}$       (B)  $\text{TiC}$       (C)  $\text{SiC}$       (D)  $(\text{C}_4\text{N}_9)_3\text{Al}$
20. 一般情况下, 当溶液中  $\text{NaCl}$  的质量分数为( )时, 铁的相对腐蚀率最大。
- (A) 0.5%      (B) 3%      (C) 6%      (D) 8%

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分; 对错请相应标记‘√’和‘×’)

- 反应速率常数取决于反应温度, 与反应物的浓度无关。 ( )
- 固体包括晶体和非晶体, 石墨不具有规则的几何形态, 属于非晶体。 ( )
- 若体系处于平衡状态, 标准摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m^\ominus = 0$ )。 ( )
- 如果焓变 ( $\Delta H$ ) 和熵变 ( $\Delta S$ ) 均大于 0, 则该反应一定可以自发进行。 ( )

5. 不是所有的弱酸和弱碱均能组成缓冲溶液。( )
6. 经过一个循环过程, 系统又回到始态, 该过程  $\Delta U$ 、 $Q$  和  $W$  均为零。( )
7. 氢键具有饱和性和方向性。( )
8. 具有较高能量, 能产生碰撞的分子为活化分子。( )
9. 好氧性有机污染大部分来自生活污水和造纸、制革、制糖等工业废水。( )
10. 放热反应均为自发进行的反应。( )

### 三. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1. 陶瓷主要由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四种相组成。
2. 国际规定的标准状态是\_\_\_\_\_。
3. 任意温度下标准摩尔吉布斯函数变  $\Delta_r G_m^\circ(T)$  的表达式\_\_\_\_\_。
4. 增加反应速率的具体措施有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 高分子材料的老化主要的机理主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 将 Ag 棒插入  $\text{AgNO}_3$  ( $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 溶液中, 将 Pt 片插入含有  $\text{FeSO}_4$  ( $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ( $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 的溶液中, 并用盐桥连接, 组成原电池; 该电池符号表达式是 \_\_\_\_\_, 正极电极反应 \_\_\_\_\_, 负极电极反应 \_\_\_\_\_。

### 四. 简答题 (共 30 分, 每题 6 分)

1. 请简述金属腐蚀的类型及预防金属腐蚀的措施。(6 分)
2. 简述表面活性剂的作用有哪些?(6 分)
3. 简述酸雨的治理方法有哪些?(6 分)
4. 简述可燃冰的定义及其形成原理。(6 分)
5. 化学平衡移动的影响因素有哪些, 并简述相应的影响。(6 分)

### 五. 计算题 (共 25 分)

1. 已知  $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$ ,  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1.229 \text{ V}$ ,  $\text{H}^+$  浓度为  $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $p(\text{O}_2) = 100 \text{ kPa}$ , 求:

(1) 在 Pt 为吸附材料时, 写出该电极符号表达式;

(2) 计算该电极的电极电势。(6 分)

2. 利用热力学数据求反应:  $\text{CO(g)} + \text{NO(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{N}_2\text{(g)}$  在 298 K, 标准状态下的  $\Delta_f H_m^\circ$ 、 $S_m^\circ$ , 并利用这些数据讨论用此反应净化汽车尾气中 NO 和 CO 的可能性。(10 分)

$$\Delta_f H_m^\circ(\text{CO}) = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\circ(\text{NO}) = 91.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_m^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\circ(\text{N}_2) = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$S_m^\circ(\text{CO}) = 197.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\circ(\text{NO}) = 210.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$S_m^\circ(\text{CO}_2) = 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\circ(\text{N}_2) = 191.6 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

3. 试问常温下金属锌的制品在大气中能否被空气氧化? (9 分)

$$\Delta_f G_m^\circ(\text{ZnO}) = -320.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

## 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

### 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

#### 特别提醒：只写答案不需出现原题

##### 一. 选择题：(20 分,每题 2 分)

1. C; 2. D; 3. B; 4. A; 5. D; 6. B; 7. B; 8. A; 9. D; 10. C  
11. D; 12. C; 13. B; 14. B; 15. D; 16. D; 17. A; 18. A; 19. D; 20. B

评分标准说明： 每题 2 分，错则扣全分

##### 二. 判断题：(10 分,每题 1 分)

1. √; 2. ×; 3. ×; 4. ×; 5. √; 6. ×; 7. √; 8. ×; 9. √; 10. ×

评分标准说明： 每题 1 分，错则扣全分

##### 三. 填空题：(15 分,每空格 1 分)

1. 晶相、玻璃相、晶界相、气相

2. 温度 T 时，处于压力 100kPa 下的物质状态

3.  $\Delta_r G_m^\circ(T) = \Delta_r H_m^\circ(298.15) - T\Delta_r S_m^\circ(298.15)$

4. 增大浓度、升高温度、使用催化剂

5. 光氧老化、热氧老化、化学试剂作用下的老化

6.  $(-)\text{Pt}|\text{Fe}^{3+}(1\text{mol/L}), \text{Fe}^{2+}(1\text{mol/L})||\text{Ag}^+(0.1\text{mol/L})|\text{Ag}(+)、\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}、\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{3+}、\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$

评分标准说明： 空格 1 分，错则扣全分

##### 四. 简答题：(共 30 分，每题 6 分)

1. 解：金属腐蚀包括化学腐蚀，电化学腐蚀（析氢腐蚀、吸氧腐蚀），生物腐蚀。（3 分）

利用金属的耐腐蚀性，避免两种电势相差很大的金属相接触；防止介质对材料的腐蚀，比如隔绝介质与材料的接触；改善环境气体介质；控制和改善环境液体介质。采用电化学保护法，如牺牲阳极保护法，外加电流保护法。（4 分）

2. 解：湿润作用、增溶作用、乳化作用、起泡作用、洗涤作用。（5 分）

3. 解：减少燃煤和石油中的硫含量，降低烟气中的酸性气体排放量，减少化石燃料的使用，世界各国合作治理等（6 分）。

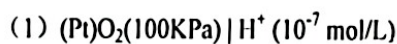


4. 解：可燃冰是天然气的水合物，是一种白色固体，像冰，有极强的燃烧性，可作为清洁能源。一般，天然气在低温（-10-10℃）、高压（10MPa）条件下，甲烷气体和水分子形成类冰固体物质。（6分）

5. 浓度，增大反应物浓度或减少产物浓度平衡正向移动；压力，对反应前后气体分子总数不等的反应，增加压力平衡向着气体分子总数减小的方向移动，若反应前后气体分子总数相等，改变压力平衡不移动；温度，对于吸热反应，升高温度，平衡正向移动，降低温度，平衡逆向移动。（6分）

## 五. 计算题(25分)

1. 解：（共5分）



(3分)

(2)

$$E(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) + \frac{0.059}{4} \lg [p(\text{O}_2)/p^\circ] [c(\text{H}^+)/c^\circ]^4$$

$$= 1.299 + \frac{0.059}{4} \lg (1.0 \times 10^{-7})^4 = 0.815 \text{ V}$$

(1分)

2 解：（共8分）



$\Delta_f H_m^\circ / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-110.5	91.3	-393.5	0
$S_m^\circ / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	197.7	210.8	213.8	191.6

$$\Delta_r H_m^\circ = [-393.5 - (-110.5) - 91.3] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -374.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(2分)

$$\Delta_r S_m^\circ = [213.8 + \frac{1}{2} \times 191.6 - 197.7 - 210.8] \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = -98.9 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

(2分)

$$\Delta_r G_m^\circ = \Delta_r H_m^\circ(298.15) - T \Delta_r S_m^\circ(298.15)$$

$$= [-374.3 - 298.15 \times (-98.9 \times 10^{-3})] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -344.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0$$

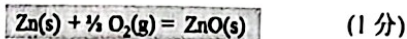
(3分)

该反应在 298.15 K 是自发的。

(1分)

3 解：（共8分）

设纯为纯锌，取温度为 25℃，并假定大气为干燥空气，此时氧的压力为 0.21 × 100 kPa



(1分)

$$\Delta_r G_m^\circ / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0 \quad 0 \quad -320.5$$

(1分)

$$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\circ(298.15) + RT \ln \left[ \frac{p(\text{O}_2)}{p^\circ} \right]^{-\frac{1}{2}} \leq 0$$

(2分)

$$\ln \left[ \frac{p(\text{O}_2)}{p^\circ} \right]^{-\frac{1}{2}} \leq -\Delta_r G_m^\circ(298.15)/RT$$

(3分)

$$= -(-320.53) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} / 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{J}^{-1} \times 298.15 \text{ K}$$

$$= 129.31$$

$$p(\text{O}_2) \geq 4.81 \times 10^{-113} \times 10^5 \text{ Pa} = 4.81 \times 10^{-108} \text{ Pa}$$

(1分)

要使 Zn 不被氧化生成 ZnO，其  $p(\text{O}_2)$  必须小于  $4.81 \times 10^{-108} \text{ Pa}$ ，即使真空系统也达不到。

(2分)



# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题 (共 20 分, 每题 2 分)

- 下列情况属于封闭体系的是 ( )。  
(A) 试管中的反应 (B) 水浴加热反应 (C) 密闭容器中的反应 (D) 绝热保温瓶中的反应
- 决定多电子原子中电子能量的量子数是( )。  
(A)  $n$  和  $m$  (B)  $l$  和  $m$  (C)  $n$  和  $m_s$  (D)  $n$  和  $l$
- 俗称有机玻璃的高分子材料是由( )组成, 它的透光率很高。  
(A) 聚酰胺 (B) ABS (C) 聚甲基丙烯酸甲酯 (D) 聚氨酯
- 对反应  $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} = \text{MgSO}_4\text{(s)}$  ( $\Delta_r H_m < 0$ ) 生产操作条件, 理论上采用( )较有利。  
(A) 高温高压 (B) 低温低压 (C) 高温低压 (D) 低温高压
- 下列分子和离子中, 中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是( )。  
(A)  $\text{BF}_3$  (B)  $\text{CH}_4$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_4$  (D)  $\text{NH}_3$
- 下列说法中正确的是( )。  
(A) 共价键仅存在于共价型化合物中 (B) 由极性键形成的分子一定是极性分子  
(C) 由非极性键形成的分子一定是非极性分子 (D) 离子键没有极性
- 化学反应平衡常数  $K^\theta$  的影响因素有( )。  
(A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度 (C) 物质的浓度 (D) 催化剂
- 下列说法正确的是( )。

- (A) 在 25 °C 及标准状态下测定的氢的电极电势为零。
- (B) 已知某电池反应为  $A + 1/2B^{2+} \rightarrow A^{+} + 1/2B$ ，而当反应式改为  $2A + B^{2+} \rightarrow 2A^{+} + B$  时，此反应的  $E^{\circ}$  不变，而  $\Delta_r G_m^{\circ}$  改变。
- (C) 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。
- (D) 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

9. 酸碱质子理论认为  $H_2PO_4^{-}$  的共轭碱是( )。

- (A)  $H_3PO_4$  (B)  $HPO_4^{2-}$  (C)  $PO_4^{3-}$  (D)  $H_2O$

10. AgCl 在浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的下列溶液中，溶解度最小的是( )。

- (A)  $NH_3$  (B)  $NaCl$  (C)  $NaNO_3$  (D)  $Na_2S_2O_3$

11. 用 KI 溶液和稍过量的  $AgNO_3$  溶液制备 AgI 溶胶，对该胶束，下列电解质凝聚能力最强的是( )。

- (A)  $MgF_2$  (B)  $NaCN$  (C)  $Na_2SO_4$  (D)  $CaCl_2$

12. 下列物质，熔点及沸点高低顺序正确的是( )。

- (A)  $He > Ne > Ar$  (B)  $HF > HCl > HBr$  (C)  $CH_4 < SiH_4 < GeH_4$  (D)  $H_2O < H_2S < H_2Se$

13. 被称为“塑料王”的材料是( )。

- (A) 聚四氟乙烯 (B) 聚四氯乙烯 (C) 聚乙烯 (D) 聚苯乙烯

14. 下列物质中，可用溶度来表示溶解能力大小的是( )。

- (A)  $KCl$  (B)  $NaOH$  (C)  $HCl$  (D)  $AgBr$

15. 下列电对中，若增加  $H^{+}$  离子浓度，其氧化性增大的是( )。

- (A)  $Cu_2^{2+}/Cu$  (B)  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$  (C)  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  (D)  $Cl_2/Cl^{-}$

16.  $Fe^{2+}$  离子的外层电子排布式（及特征电子构型）是( )。

- (A)  $3s^2 3p^6 3d^6$  (B)  $3d^4 4s^2$  (C)  $[Ar] 3d^5$  (D)  $[Ar] 3d^4 4s^2$

17. 下列说法中，不正确的是( )。

- (A) 焓只有在某一特定条件下，才与系统反应热相等；
- (B) 焓是人为定义的一种具有能量量纲的热力学量；
- (C) 焓是状态函数；
- (D) 焓是系统能与环境热交换的热量。

18. 增大反应物浓度，使反应速率加快的原因是( )。

- (A) 反应数目增加；

- (B) 活化分子百分数增加;
- (C) 单位体积内活化分子总数增加;
- (D) 反应系统混乱度增加。

19. 将  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  稀释一倍, 溶液的解离度减少到原来的( )。

- (A)  $\sqrt{2}$  (B)  $1/2$  (C)  $1/4$  (D)  $3/4$

20. 同温度下,  $0.02\text{mol/L}$  HAc 溶液比  $0.2\text{mol/L}$  HAc 溶液( )。

- (A)  $K_a$  大 (B) 电离度  $\alpha$  大 (C)  $\text{H}^+$  离子浓度大 (D) pH 值小

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分; 对错请相应标记‘√’和‘×’)

1. 不管是放热反应还是吸热反应, 升高温度都可以提高反应速率。 ( )
2. 在水体中, DO 值大, COD 值小, 其氧气含量也一定高。 ( )
3. 在压力相同的情况下,  $b=0.01\text{mol/kg}$  的蔗糖水溶液和  $b=0.01\text{mol/kg}$  的 NaCl 水溶液的熔点下降值相等。 ( )
4. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。 ( )
5. 电极电势值越大的电对, 其氧化态物质的氧化性越强。 ( )
6. 不管是放热反应还是吸热反应, 升高温度都可以提高反应速率。 ( )
7. 玻璃钢的绝大部分材质属于金属。 ( )
8. 甲烷  $\text{CH}_4$  是温室气体。 ( )
9. 建筑工程中所使用的混凝土泥浆是胶体。 ( )
10. 工程材料表面的细微裂纹可以通过 X 射线衍射仪来分析。 ( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1.  $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的名称是\_\_\_\_\_, 其中配体是\_\_\_\_\_。
2. 十二烷基苯磺酸钠的化学式是\_\_\_\_\_, 它属\_\_\_\_\_型表面活性剂, 其憎水基团是\_\_\_\_\_。
3. 根据金属腐蚀过程的特点, 可将其划分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、和 \_\_\_\_\_三大类。
4.  $_{26}\text{Fe}$  的外层电子排布可写成\_\_\_\_\_,  $\text{Fe}^{3+}$  的未成对电子数为\_\_\_\_\_。
5. 原子轨道 4d 的主量子数和角量子数分别为\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_, 4d 轨道上总共能容纳的电子数为\_\_\_\_\_。
6. 聚丙烯的化学式是\_\_\_\_\_, 属\_\_\_\_\_链高分子化合物。

四. 问答题 (共 30 分, 每题 6 分)

1. 简述在建筑域所用的一些硅酸盐材料。(6 分)

2. 基于可持续发展, 简述新能源发展方向有哪些? (6 分)

3. 造成全球性气候变暖、臭氧层空洞、光化学烟雾的原因是什么? 对环境及人类有何危害?  
(6 分)

4. 举例水体污染中毒性较大的重金属及其化合物。(6 分)

5. 比较  $\text{SiC(s)}$ 、 $\text{FeCl}_3\text{(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{CO}_2\text{(s)}$  熔点高低。(6 分)

五. 计算题 (共 25 分)

1. 现有 250 ml 浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaAc}$  溶液, 欲配制 500 ml pH 为 5.0 的缓冲溶液, 需加

6.0 mol·L<sup>-1</sup> 的 HAc 溶液多少毫升?(8 分)

2. 已知:  $\text{Fe}^{3+} + \text{e} = \text{Fe}^{2+}$        $\varphi^0 (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0.770\text{V}$ ,

$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e} = \text{Sn}^{2+}$        $\varphi^0 (\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$ , 根据以上条件设计一原电池:

(1) 写出原电池反应方程式; (2) 计算该电池的标准电动势; (3) 计算 298.15K 时该电池的平衡常数。(9 分)

3. 近似计算  $\text{CaCO}_3 (\text{s}) = \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$  在 1222 K 时的  $\Delta_r G^0$  值, 若此时  $p(\text{CO}_2)$  为 100 kPa, 判断其能否自发反应。(8 分)

$$\begin{aligned}
\Delta_f H_m^\ominus (\text{CaCO}_3) &= -1207.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, & \Delta_f H_m^\ominus (\text{CaO}) &= -634.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \\
\Delta_f H_m^\ominus (\text{CO}_2) &= -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} & S_m^\ominus (\text{CaCO}_3) &= 91.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \\
S_m^\ominus (\text{CaO}) &= 38.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, & S_m^\ominus (\text{CO}_2) &= 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}
\end{aligned}$$



浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷标准答案和评分标准

特别提醒: 只写答案不需出现原题

一. 选择题: (20 分, 每题 2 分)

1. C; 2. D; 3. C; 4. D; 5. D; 6. C; 7. B; 8. B; 9. B; 10. B  
11. C; 12. C; 13. A; 14. D; 15. B; 16. A; 17. D; 18. C; 19. A; 20. B

评分标准说明: 每题 2 分, 错则扣全分



二. 判断题: (10 分, 每题 1 分)

1.  $\checkmark$ ; 2.  $\times$ ; 3.  $\times$ ; 4.  $\checkmark$ ; 5.  $\checkmark$ ; 6.  $\checkmark$ ; 7.  $\times$ ; 8.  $\checkmark$ ; 9.  $\checkmark$ ; 10.  $\times$

评分标准说明: 每题 1 分, 错则扣全分

三. 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. 六氰合铁(II)酸亚铁,  $\text{CN}^-$

2.  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ —— $\text{SO}_3\text{Na}$ , 阴离子,  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ ——

3. 化学腐蚀, 电化学腐蚀, 生物腐蚀

4.  $3d^6 4s^2$ , 5

5. 4, 2, 10

6.  $\text{-(CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{))}_n\text{-}$ , 碳

评分标准说明: 空格 1 分, 错则扣全分

四. 简答题: (共 30 分, 每题 6 分)

1. 解: 水泥、墙砖、玻璃、瓷砖、大理石、耐火材料等。(6 分)

2. 解: 核电、太阳能发电、风电、水电以及可控核聚变等。(6 分)

3. 解: 温室效应主要是由排放  $\text{CO}_2$  引起, 造成全球气温升高海平面上升 (2 分); 臭氧层空洞主要是由排放氟氯代烃引起, 造成紫外线辐射强度变高, 影响地球动植物生长 (2 分); 光化学烟雾主要是由排放  $\text{NO}_x$  和 RH 引起, 造成空气污染和人体的呼吸疾病 (2 分)。

4. 解: 对水质产生污染的重金属主要有汞、镉、铬、铅、钒和钴等。(6 分)

5. 解:  $\text{SiC}$ (原子晶体, 1 分)  $>$   $\text{FeCl}_3$ (过渡型晶体, 1 分)  $>$   $\text{H}_2\text{O}$ (分子晶体+氢键, 1 分)  $>$   $\text{CO}_2$ (分子晶体范德华力, 1 分) (2 分)

五、计算题(25 分)

1. 解: (共 8 分)

设需加  $6.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HAc 溶液  $x \text{ cm}^3$ , NaAc 与 HAc 混和配成缓冲溶液后

$$c(\text{Ac}^-) = \frac{250 \times 10^{-3} \times 1.0}{500 \times 10^{-3}} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$c(\text{HAc}) = \frac{6.0 \times x \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 0.012x \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由 } \text{pH} = \text{p}K_a^0 + \lg \frac{c(\text{Ac}^-)/c^0}{c(\text{HAc})/c^0}, \quad \text{p}K_a^0(\text{HAc}) = 4.76 \text{ 得}$$

$$5.0 = 4.76 + \lg \frac{0.50}{0.012x} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = 23.94 \text{ cm}^3 \quad (1 \text{ 分})$$

2 解: (共 9 分)



$$(2) E^0 = E_{\text{左}}^0 - E_{\text{右}}^0 = \varphi^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) - \varphi^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) \\ = 0.770 - 0.15 = 0.62 \text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3) \lg K^0 = nE^0/0.059 \\ = 2 \times 0.62/0.059 = 21.02 \\ K^0 = 1.04 \times 10^{21} \quad (4 \text{ 分})$$

3 解: (共 8 分)

$$\begin{array}{rcccc} & \text{CaCO}_3(\text{s}) & = & \text{CaO}(\text{s}) & + & \text{CO}_2(\text{g}) \\ {}_rH_m^\ominus(298.15) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} & -1207.6 & & -634.9 & & -393.5 \\ {}_rS_m^\ominus(298.15) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} & 91.7 & & 38.1 & & 213.8 \\ {}_rH_m^\ominus(298.15) = [(-634.9) - (-393.5) - (-1207.6)] \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ & = 179.2 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} & & & & (2 \text{ 分}) \end{array}$$

$${}_rS_m^\ominus(298.15) = (38.1 + 213.8 - 91.7) \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 160.2 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus(1222 \text{ K}) &\approx {}_rH_m^\ominus(298.15 \text{ K}) - T {}_rS_m^\ominus(298.15 \text{ K}) \\ &= 179.2 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 1222 \text{K} \times 160.2 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -16.56 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0 \quad (3 \text{ 分}) \end{aligned}$$

能自发进行。 (1 分)

## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺: 本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》, 愿意在考试中自觉遵守这些规定, 保证按规定的程序和要求参加考试, 如有违反, 自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

一. 选择题 (20 分, 每题 1 分):

1. 下列溶液浓度相同, PH 最小的是( )

A. HCl      B. HAc      C. HF      D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

2. 二元酸的酸性由 ( ) 决定

A. 一级解离平衡常数      B. 二级解离平衡常数      C. 总解离平衡常数      D. 不能确定

3. 三种蔗糖溶液的质量摩尔浓度分别为 0.1mol.kg<sup>-1</sup>, 0.2mol.kg<sup>-1</sup>, 0.3mol.kg<sup>-1</sup>, 三种溶液的沸点分别为 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, 则 ( )。

A. T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub>      B. T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub> > T<sub>3</sub>      C. T<sub>3</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>      D. T<sub>1</sub> = T<sub>2</sub> = T<sub>3</sub>

4. 下列情况属于封闭体系的是 ( )

(A) 试管中的反应      (B) 水浴加热反应

(C) 密闭容器中的反应      (D) 绝热保温瓶中的反应

5. 同一种物质的三种聚集状态 s, l, g 的标准摩尔熵的大小应为( )。

A.  $S_m^\ominus(s) < S_m^\ominus(l) < S_m^\ominus(g)$       B.  $S_m^\ominus(s) = S_m^\ominus(l) = S_m^\ominus(g)$

C.  $S_m^\ominus(s) > S_m^\ominus(l) > S_m^\ominus(g)$       D.  $S_m^\ominus(s) > S_m^\ominus(g) > S_m^\ominus(l)$

6. N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) = 2NO(g)  $\Delta H > 0$  下列变化中, 不影响平衡状态的是: ( )

A. 升高温度;      B. 加大 N<sub>2</sub> 压力;

C. 延长反应时间;      D. 通入 O<sub>2</sub>

7. 如化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 则升高温度, 该反应的  $K^\ominus$  将 ( )。

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 1 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷标准答案和评分标准

三.选择题: (20 分, 每题 1 分)

1. D; 2. A; 3. C; 4. C; 5. A; 6. C; 7. A; 8. B; 9. A; 10. A  
11. A 12. B 13. B 14. B 15. C 16. B 17. A 18. A 19. C 20. C

二 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. 敞开系统, 封闭系统, 孤立系统

2.  $\left[ \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ ,  $\text{H}_2\text{C} = \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$ , 碳链

3. 离子晶体, 原子晶体, 分子晶体

4. 固体, 液体, 气体

5. 析氢腐蚀, 吸氧腐蚀, 阳

三.判断题: (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 错; 3. 错; 4. 错; 5. 错 6. 对 7. 对 8. 错 9. 对 10. 对

四.简答题: (30 分)

1. (1)  $^{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  (2 分)

(2)  $^{14}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$  (2 分)

(3)  $^{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$  (2 分)

2.  $\text{MgO} > \text{CaO} > \text{CaF}_2 > \text{CaCl}_2$

理由:  $f = \frac{k(Q_+|Q_-|)}{(r_+ + r_-)^2}$  (6 分)

3. 由于同离子效应,  $\text{AgCl}$  在纯水中的溶解度比  $\text{HCl}$  中的大。(6 分)

4. 解: (1) 四氰合镍(II) 酸钾 (2 分)



- B. 盖斯定律遵守能量守恒定律
- C. 利用盖斯定律可间接计算通过实验难测定的反应的反应热
- D. 利用盖斯定律可以计算有副反应发生的反应的反应热

19. 下列物质不属于原子晶体的是 ( )

- A.  $\text{SiO}_2$  B. 金刚石 C. 干冰 D. 硼砂

20. 下列说法正确的是 ( )

- A. 任何化学反应不一定都有反应热
- B. 能源是提供能量的资源, 它包括化石燃料(煤、石油、天然气), 不包括阳光、流水
- C. 对于同一个化学反应, 无论是一步完成还是分几步完成, 其反应的焓变相同
- D. 在一个确定的化学反应关系中, 反应物的总能量总高于生成物的总能量

## 二. 填空题 (15 分, 每个空格 1 分)

1. 系统和环境是一个整体的两个部分, 根据它们之间有无物质交换和能量传递, 可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 聚丙烯的结构式为\_\_\_\_\_, 其单体结构为\_\_\_\_\_, 按主链组成它属于\_\_\_\_\_高分子化合物。(碳链、杂链、元素有机类)
3. 按晶格结点上微粒的种类组成和粒子间相互作用力的不同, 晶体可分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, 金属晶体和过渡晶体及混合晶体七种类型。
4. 小分子物质的聚集状态包括\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和等离子体。
5. 原电池腐蚀主要有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 被腐蚀金属作为\_\_\_\_\_极。

## 三. 判断题 (10 分, 每题 1 分):

1. 金属元素与非金属元素之间形成的化学键都是离子键。( )
2. 难溶盐的溶解度越大溶积度一定越大。( )
3. 分子酸的酸性越大, 其共轭碱的碱性越大。( )
4. 可逆反应中减小生成物浓度, 平衡向正反应方向移动, 且平衡常数增大。( )
5. 原电池中, 电极电势小的电极作为正极。( )
6. 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。( )
7. 减少反应生成物的量, 反应必定向正反应方向移动。( )
8. 原子轨道和电子云的图形完全一样。( )
9. 按溶度积规则,  $Q < K_{sp}$  时, 沉淀溶解。( )
10. 自然界中光氧老化、热氧老化是不可避免的, 我们对一切高分子材料和生命体所采取的防老化措施只能延缓:

(2)五氯•一水合铁(III) 酸铵 (2分)

(3)五羰基合铬(II) 酸钠 (2分)

5. 答: 混合物的溶沸点比纯净水的溶沸点低, 更易液化溶化, 在地上撒盐课形成溶液, 使得溶液饱和蒸气压下降(拉乌尔定律)。使其熔点降低, 并更易熔化。同样-些汽车防冻液也是此原理, 降低液体的熔点, 不易凝固。(6分)

## 五 计算题 (25 分。)

1. 解:  $E(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.1375\text{V}$

$$E(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) =$$

$$E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) + \frac{0.059}{2} \lg \frac{c(\text{Pb}^{2+})}{c^\ominus} \text{V} = (-0.1262 + \frac{0.059}{2} \lg 0.1) \text{V} = -0.1557\text{V} \quad (2 \text{分})$$

因  $E(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) > E(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})$ , 所以  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  为正极,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  为负极

$$E = E(+)-E(-) = -0.1375\text{V} - (-0.1557\text{V}) = 0.0182\text{V} \quad (2 \text{分})$$

电池表达式:  $(-)\text{Pb}(\text{s})|\text{Pb}^{2+}(0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})||\text{Sn}^{2+}(1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})|\text{Sn}(\text{s})(+)$  (2分)

电池反应式:  $\text{Pb}(\text{s}) + \text{Sn}^{2+}(1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) = \text{Pb}^{2+}(0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) +$

$\text{Sn}(\text{s})$  (2分)

2. 解:  $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$

$$\Delta_f G^\ominus / (\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \quad 86.57 \qquad 51.30 \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta G^\ominus = \sum \nu_i \Delta_f G_m^\ominus(\text{生成物}) - \sum \nu_i \Delta_f G_m^\ominus(\text{反应物})$$

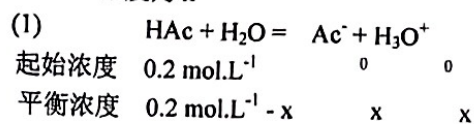
$$= 2 \times 51.3 \text{KJ/mol} - (2 \times 86.5 + 0) \text{KJ/mol} \quad (3 \text{分})$$

$$= -70.54 \text{KJ/mol} < 0, \text{反应能自发。} \quad (2 \text{分})$$



3. 解: (10 分)

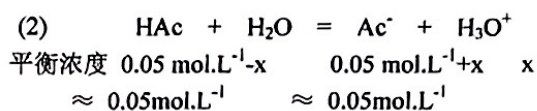
设  $H^+$  浓度为  $x$



$$\frac{x^2 / (c^\ominus)^2}{(0.2 \text{ mol.L}^{-1} - x) / c^\ominus} = 1.76 \times 10^{-5} \quad \frac{x^2 / c^\ominus}{0.2 \text{ mol.L}^{-1}} = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$x = (0.2 \times 1.76 \times 10^{-5})^{1/2} \text{ mol.L}^{-1} = 1.876 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\lg x / c^\ominus = -\lg(1.876 \times 10^{-3}) = 2.73 \quad (5 \text{ 分})$$



$$\frac{x \cdot 0.05 \text{ mol.L}^{-1} / (c^\ominus)^2}{0.05 \text{ mol.L}^{-1} / c^\ominus} = 1.76 \times 10^{-5} \quad x = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$pH = -\lg x / c^\ominus = -\lg(1.76 \times 10^{-5}) = 4.75 \quad (5 \text{ 分})$$

- A. 减小                      B. 增大                      C. 不变                      D. 不确定

8.  $K_a \cdot K_b = K_w$  体现了共轭酸碱之间的强度关系。下列说法正确的是:( )

- A. 共轭酸越强, 其共轭碱也越强;                      B. 共轭酸越强, 其共轭碱越弱;  
C. 共轭酸越弱, 其共轭碱也越弱;                      D. 共轭酸碱强度无法判断;

9. AgCl 在 NaCl 溶液中的溶解度为  $s_1$  和在氨水中的溶解度为  $s_2$ , 则 ( )。

- A.  $s_1 < s_2$                       B.  $s_1 = s_2$                       C.  $s_1 > s_2$                       D. 无法比较

10. 现代价键理论认为 ( )。

- A. 共价键有饱和性和方向性                      B. 共价键有饱和性, 没有方向性  
C. 共价键没有饱和性, 没有方向性                      D. 共价键没有饱和性, 有方向性

11. 热力学第一定律的数学表达式为:( )

- A.  $\Delta U = Q + W$                       B.  $\Delta U = Qv$   
C.  $\Delta U = Q - W$                       D.  $\Delta U = W$

12. 往 1 升 0.01M HAc 溶液中, 加入一些 NaAc 晶体, 会使溶液的 pH 值 ( )

- A. 减小                      B. 增大  
C. 不变                      D. 等于 2

13. 甲烷  $CH_4$  分子的空间构型为 ( )

- A. 平面三角形                      B. 正四面体  
C. 直线形                      D. 三角锥形

14. 下列关于分步沉淀的叙述, 正确的是( )

- A. 溶解度小的物质先沉淀                      B. 浓度积先达到  $K_{sp}$  的先沉淀。  
C. 溶解度大的物质先沉淀                      D. 被沉淀离子浓度大的先沉淀

15. 在配合物  $[Co(NH_3)_5Cl](NO_3)_2$  中, 中心离子的电荷数是( )

- A. +1                      B. +2                      C. +3                      D. 无法确定

16. 某电池的电动势  $E$  是正值, 则该电池反应 ( )。

- A. 向逆向自发进行                      B. 向正向自发进行  
C. 处于平衡状态                      D. 无法判断反应方向

17. 酸碱质子理论认为  $H_2PO_4^-$  的共轭酸是\_\_\_\_\_。

- A.  $H_3PO_4$                       B.  $HPO_4^{2-}$   
C.  $PO_4^{3-}$                       D.  $H_2O$

18. 下列关于盖斯定律描述不正确的是 ( )

- A. 化学反应的反应热不仅与反应体系的始态和终态有关, 也与反应的途径有关

但不能阻止老化。( )

#### 四. 简答题 (30 分):

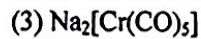
1. 写出下列物质的核外电子排布式: (6 分)



2. 试比较下列典型离子晶体的熔点高低, 并说明理由。  $\text{CaF}_2$   $\text{CaO}$   $\text{CaCl}_2$   $\text{MgO}$ 。(6 分)

3. 比较  $\text{AgCl}$  在纯水和  $\text{HCl}$  中的溶解度大小, 并简述原因。(6 分)

4. 命名下列配合物。(6 分)



5. 下雪时为什么要在地上撒盐?(6 分)

#### 五 计算题 (25 分。)

1. 将锡和铅的金属片插入含有该金属离子的盐溶液中组成原电池, 其浓度分别为  $c(\text{Sn}^{2+})=1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})=0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。写出该原电池的电池表达式和电池反应式, 并计算其电动势。[ $E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})=-0.1375\text{V}$ 、 $E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})=-0.1262\text{V}$ ] (8 分)

2. 计算反应： $2NO(g)+O_2 \rightarrow 2NO_2(g)$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ，并判断反应能否自发。已知

$$\Delta_f G_m^\ominus(NO)=86.57\text{ kJ/mol}^{-1}, \Delta_f G_m^\ominus(NO_2)=51.3\text{ kJ/mol}^{-1} \quad (7\text{ 分})$$

3. 试求  $0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 HAc 溶液的 pH 值。如往 20 ml 此 HAc 溶液中加入 20 ml 浓度为  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液 20 ml，求混合后溶液的 pH。（HAc 的解离常数  $K=1.76\times 10^{-5}$ ）（10 分）

## 《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一、单选题 (共 20 分，每题 1 分)

1. 下列叙述中，正确的是 ( )。

- A. 单质的焓等于零      B. 反应的热效应就是反应的焓  
C. 单质的生成焓为零      D. 石墨的标准摩尔生成焓等于零

2. 酸碱质子理论认为  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是 ( )。

- A.  $\text{H}_3\text{PO}_4$       B.  $\text{HPO}_4^{2-}$       C.  $\text{PO}_4^{3-}$       D.  $\text{OH}^-$

3. 当 1.0mol 氮气和 2.0mol 的氢气混合通过合成塔，经如下反应后有 0.5mol  $\text{NH}_3$  生成，  
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，则氢气的反应进度 ( )

- A. 0.5mol      B. -0.5mol      C. 0.25mol      D. -0.25mol

4. 难溶电解质  $\text{CaCO}_3$  在浓度  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  的下列溶液中溶解度最大的是 ( )

- A.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$       B.  $\text{HAc}$       C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       D.  $\text{H}_2\text{O}$

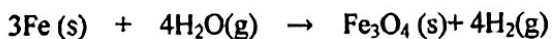
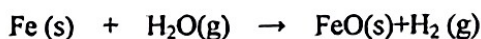
5. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以 ( ) 为参照得出的。

- A. 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0  
B. 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0

C. 标准氢电极的电极电势为 0

D. 298K 时的稳定单质的电极电势为 0

6. 高温水蒸气对钢的腐蚀反应如下:



这个系统有几相? ( )

A. 2

B. 6

C. 5

D. 4

7. 如化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 则升高温度, 该反应的  $K^\ominus$  将( )。

A. 增大

B. 减小

C. 不变

D. 不确定

8. 现代价键理论认为( )。

A. 共价键有饱和性和方向性

B. 共价键有饱和性, 没有方向性

C. 共价键没有饱和性, 没有方向性

D. 共价键没有饱和性, 有方向性

9. 下列那个物理量不是状态函数。( )

A. G

B. Q

C. U

D. S

10. 碱的解离度越大, 表明其( )。

A. 酸性越大

B. 解离越快

C. 碱性越大

D. 碱性越小

11. 下列情况属于封闭体系的是( )

A. 试管中的反应    B. 水浴加热反应

C. 密闭容器中的反应    (D) 绝热保温瓶中的反应

12. 决定多电子原子中电子能量的量子数是 ( )

A. n 和 m

B. l 和 m

C. n 和 ms

D. n 和 l

13. 俗称有机玻璃的高分子材料是由 \_\_\_\_ 组成, 它的透光率很高。

A. 聚酰胺    B. ABS    C. 聚甲基丙烯酸甲酯    D. 聚氨酯

14. 对反应  $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} = \text{MgSO}_4\text{(s)}$  ( $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ ) 生产操作条件, 理论上采用 ( )



浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 ( ) 卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分, 每题 1 分)

1.D; 2.B; 3.C; 4.B; 5.C; 6.C; 7.B; 8.A; 9.B; 10.C  
11.C; 12.D; 13.C; 14.D; 15.D 16.C 17.B 18.B 19.C 20.A

二. 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. AgCl
2.  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$  和 Cl
3. 4, 2, 10
4. 原子晶体, 分子晶体, 离子晶体
5. 解离度, 同离子效应
6. 取向力, 诱导力, 色散力
7. 右 (正反应)

二. 判断题: (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 错; 3 错; 4. 对; 5. 错 6. 对 7. 错 8. 对 9. 对 10. 错

四. 问答题: (30 分)

1. 冬天天气干燥, 空气中水蒸气含量低于相应温度下水蒸气的饱和蒸汽压, 故可采用加湿器调节室内湿度; 而在夏天, 空气中水蒸气含量与相应温度下水蒸气的饱和蒸汽压相差不多, 采用加湿器会使得空气中水汽过饱和, 从而凝结成水, 起不到加湿效果。(6 分)

2. (1)  $^{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$  (2 分)

(2)  $^{35}\text{Br}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$  (2 分)

(3)  $^{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$  (2 分)

3. 溶液中溶质粒子浓度越大,蒸汽压下降越多,蒸汽压就越小,凝固点就越低。

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ 粒子浓度} = 0.100 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

$$\text{NaCl 粒子浓度} = 0.100 \times 2 = 0.200 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ 粒子浓度} = 0.100 \times 3 = 0.300 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

所以凝固点依次降低,即  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 > 0.1 \text{ mol NaCl} > 0.1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$  (6 分)

4. 答:温室效应:太阳辐射透过大气,很少一部分被吸收,大部分到达地面,地表又以红外辐射的形式向外辐射,被大气中  $\text{CO}_2$  等温室气体吸收,从而阻止了地球的热量向外空的散发,致使大气层增温。臭氧层空洞、光化学烟雾:  $\text{NO}_x$ 、CFC 以及一些工业用剂等,在大气中能发生一系列的光化学反应而破坏臭氧层。

危害:臭氧层的破坏,致使过量的紫外线射到地面,引起植物、生物、人类病变增加;加速高分子材料的老化;增加城市光化学烟雾,加剧环境的污染;造成高空平流层变冷和地面变暖。(6 分)

5. (1)六氰合铁(II)酸钾 ; (2分) (2)四羟基合镍;(2分)  
(3) 三氯·一胺合铂(II)酸钾(2分)

## 五 计算题(25 分)

1. 解:

设  $[\text{Ag}^+] = x \text{ mol/L}$



$$\begin{array}{ccc} x & 2x & 0.1-x \end{array}$$

$$K_f = \frac{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ / c^\ominus}{[c(\text{Ag}^+) / c^\ominus] \cdot [c(\text{NH}_3)]^2} = \frac{0.1-x}{x(2x)^2}$$

$$1.6 \times 10^7 = \frac{0.1-x}{x \cdot (2x)^2} \approx \frac{0.1}{4x^3}$$

$$x = 1.2 \times 10^{-3} \quad (4 \text{ 分})$$

$$Q_i(\text{AgBr}) = [c(\text{Ag}^+) / c^\ominus] \cdot [c(\text{Br}^-) / c^\ominus] = 1.2 \times 10^{-3} \times 0.1 = 1.2 \times 10^{-4} > K_s^\ominus \quad (2 \text{ 分})$$

二. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的  $K_{\text{sp}}=9.0\times 10^{-12}$ ,  $\text{AgCl}$  的  $K_{\text{sp}}=1.56\times 10^{-10}$ , 在含有  $0.01\text{mol/dm}^3$  的  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $0.1\text{mol/dm}^3$  的  $\text{NaCl}$  的混合溶液中, 逐滴加入  $\text{AgNO}_3$  溶液, 先生成的沉淀是\_\_\_\_\_。
2. 配位化合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  的配位中心为\_\_\_\_\_, 配位体为\_\_\_\_\_。
3. 原子轨道 4d 的主量子数和角量子数分别为\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_, 4d 轨道上总共能容纳的电子数为\_\_\_\_\_。
4. 判断下列物质分别属于什么晶体。SiC: \_\_\_\_\_、 $\text{H}_2\text{O}$ : \_\_\_\_\_、KBr: \_\_\_\_\_。
5. 一定温度下, 向  $\text{HAc}$  溶液中加入  $\text{NaAc}$  固体, 结果降低了  $\text{HAc}$  溶液的\_\_\_\_\_, 这种现象称为\_\_\_\_\_。
6. 范德华力包括\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_三种。
7. 反应  $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ , 当  $p(\text{CO}_2)$  增大时, 平衡将向\_\_\_\_\_方向移动。

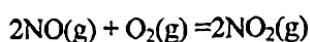
三. 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 在压力相同的情况下,  $b=0.01\text{mol/kg}$  的蔗糖水溶液和  $b=0.01\text{mol/kg}$  的  $\text{NaCl}$  水溶液的熔点下降值相等。 ( )
2. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。 ( )
3. 对任一可逆反应而言, 改变反应物或生成物浓度, 平衡必发生移动, 平衡常数也随之改变。 ( )
4. 电极电势值越大的电对, 其氧化态物质的氧化性越强。 ( )
5. 一元弱酸稀释后其解离度和 pH 均增大。 ( )
6. 电子云是描述核外某空间电子出现的几率密度的概念。 ( )
7. 难溶盐的溶解度越大溶积度一定越大。 ( )
8. 系统经历一个循环, 无论多少步骤, 只要回到初始状态, 其热力学能和焓的变化量均为零。 ( )
9. 同种原子之间的化学键的键长越短, 其键能越大, 化学键也越稳定。 ( )
10. 需要加热才能进行的化学反应一定是吸热反应。 ( )

五 计算题 (25 分。)

1. 向  $1.0 \text{ dm}^3$  浓度为  $0.1 \text{ mol/dm}^3$  的  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的溶液中加入固体  $\text{KBr}$  (溶液的体积不变), 保持  $\text{Br}^-$  的浓度为  $0.1 \text{ mol/dm}^3$ 。问能否生成  $\text{AgBr}$  沉淀? ( $K_f^\ominus = 1.6 \times 10^7$ ,  $K_{sp}^\ominus = 5.35 \times 10^{-13}$ ) (8 分)

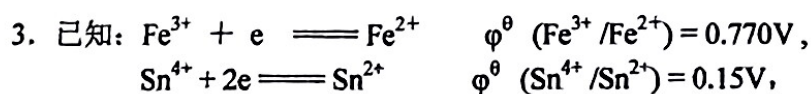
2. 判断下列反应在标准状态  $127^\circ\text{C}$  下能否自发进行? 如能反应, 请计算此温度下的标准平衡常数。 (10 分)



$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{NO}) = 91.28 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{NO}_2) = 33.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{NO}) = 210.75 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{O}_2) = 240.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(\text{NO}_2) = 205.2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$



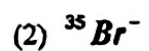
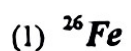
根据以上条件设计一原电池:

- (1) 写出原电池反应方程式;
- (2) 计算该电池的标准电动势;
- (3) 计算  $298.15 \text{ K}$  时该电池的平衡常数。 (7 分)

#### 四 简答题 (30 分)

1. 为什么家用加湿器都是在冬天使用, 而不在夏天使用? (6 分)

2. 写出下列物质的核外电子排布式: (6 分)



3. 比较 0.1 mol 的  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1Kg 水中构成溶液的凝固点高低, 并简述原因。 (6 分)

4. 造成全球气候变暖、臭氧层空洞、光化学烟雾的原因是什么? 对环境及人类有何危害? (6 分)

5. 命名下列配合物。 (6 分)





较为有利。

A. 高温高压                  B. 低温低压

C. 高温低压                  D. 低温高压

15. 下列分子和离子中，中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是（        ）。

A.  $BF_3$     B.  $CH_4$     C.  $C_2H_4$     D.  $NH_3$

16. N 的氢化物 ( $NH_3$ ) 的熔点都比其它同族中其它氢化物的熔点高得多，这主要是由于  $NH_3$ （        ）

A. 分子量最小    B. 取向力最强    C. 存在氢键    D. 诱导力强

17. 化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素有（        ）

A. 物质的分压(气体)                  B. 反应温度

C. 物质的浓度                  D. 催化剂

18. 下列说法正确的是（        ）。

A. 在  $25^\circ C$  及标准状态下测定的氢的电极电势为零。

B. 已知某电池反应为  $A + 1/2B^{2+} \rightarrow A^+ + 1/2B$ ，而当反应式改为  $2A + B^{2+} \rightarrow 2A^+ + B$  时，此反应的  $E^\ominus$  不变，而  $\Delta_r G_m^\ominus$  改变。

C. 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。

D. 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

19. 角量子数描述核外电子运动状态的（        ）

A. 电子能量高低                  B. 电子自旋方向

C. 电子云形状                  D. 电子云的空间伸展方向

20. 以下各组物质可做缓冲对的是（        ）

A.  $HCOOH-HCOONa$                   B.  $HCl-NaCl$

C.  $HAc-H_2SO_4$                   D.  $NaOH-NH_3 \cdot H_2O$



所以能生成 AgBr 沉淀。 (2 分)

2. 解:



$$\begin{array}{rcccl} \Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} & 91.28 & 0 & 33.2 \\ S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} & 210.75 & 205.2 & 240.1 \end{array}$$

$$\Delta_r H_m^\ominus(25^\circ\text{C}) = \sum_B \gamma_B \Delta_f H_m^\ominus(B) = (2 \times 33.2 - 2 \times 91.28) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -116.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus(25^\circ\text{C}) &= \sum_B \gamma_B S_m^\ominus(B) = \\ &= (2 \times 240.1 - 205.2 - 2 \times 210.75) \text{ J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} = \\ &= -146.5 \text{ J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

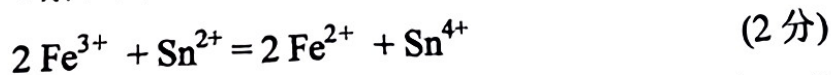
$$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus(25^\circ\text{C}) - T \Delta_r S_m^\ominus(25^\circ\text{C}) = [-116.16 + \frac{(273+137) \times 146.5}{1000}] \text{ kJ} = -57.56 \text{ kJ} < 0$$

所以在标准状态 127°C 下该反应能自发进行。(3 分)

$$-RT \ln K^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus$$

$$K^\ominus = e^{-\frac{\Delta_r G_m^\ominus}{RT}} = e^{-\frac{-57.56 \times 1000}{8.314 \times 400}} = e^{17.31} \quad (4 \text{ 分})$$

3 解: 共 7 分



$$\begin{aligned} (2) E^\ominus &= E^\ominus_{\text{正}} - E^\ominus_{\text{负}} = \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) - \varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) \\ &= 0.770 - 0.15 = 0.62 \text{ V} \quad (2 \text{ 分}) \end{aligned}$$

$$(3) \lg K^\ominus = nE^\ominus/0.059$$

$$= 2 \times 0.62 / 0.059 = 21.02$$

$$K^\ominus = 1.04 \times 10^{21} \quad (3 \text{ 分})$$

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷（ B ）卷

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题						计算题			总分
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	
得分													

### 一 选择题（20 分，每题 1 分）

1. 对于含冰的氯化钠水溶液，体系中共有几相（ ）

(A) 2 (B) 3

(C) 4 (D) 5

2. pH=1 的溶液中的  $H^+$  浓度是 pH=6 的溶液中的  $H^+$  浓度的（ ）倍

(A) 5 (B) 500000

(C) 50 (D) 100000

3. 下列哪种高分子称为腈纶（ ）

(A) 聚酰胺 (B) 聚丙烯腈

(C) 聚甲基丙烯酸甲酯 (D) 聚四氟乙烯

4. 在纯水中，加入氯化钠后溶液的表面张力将会（ ）

(A) 保持不变 (B) 增加

(C) 降低 (D) 难以判断

5.对某一化学反应,下列哪种情况下该反应的反应速率越快( )

- (A)  $\Delta_r G$  越小 (B)  $\Delta_r H$  越小  
(C)  $\Delta_r S$  越小 (D)  $\Delta E_a$  越小

6.下列属于分子间作用力的是( )

- (A) 离子键 (B) 金属键  
(C) 氢键 (D) 共价键

7.氧指数高于 26 的材料,可以认为是( )

- (A) 极易燃烧 (B) 易于燃烧  
(C) 难以燃烧 (D) 无法判断

8.下列反应: (1)  $C + O_2 = CO_2$ ,  $K_1^\theta$ ; (2)  $1/2C + 1/2O_2 = 1/2CO_2$ ,  $K_2^\theta$ ;  $2C + 2O_2 = 2CO_2$ ,  $K_3^\theta$ ; 它们的标准平衡常数之间的关系是( )

- (A)  $K_1^\theta = 1/2K_2^\theta = 2K_3^\theta$  (B)  $K_1^\theta = K_2^\theta = K_3^\theta$   
(C)  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^{1/2} = (K_3^\theta)^2$  (D)  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^2 = (K_3^\theta)^{1/2}$

9.下列物质中,属于混合键型晶体的是( )

- (A)  $CO_2$  (B)  $MgCl_2$   
(C)  $SiO_2$  (D) 石墨

10. 下列物质中,不属于活性氧的是( )

- (A)  $O_2$  (B) 臭氧  
(C)  $H_2O_2$  (D) 氧自由基

11. 引起温室效应的气体不包括( )

- A.  $CH_4$  B.  $CO_2$  C. 水蒸气 D. 氟氯烃

12. 水的沸点比硫化氢的沸点要高的多, 下列那些分子间的作用力是其主要原因 ( )
- (A) 氢键 (B) 范德华力 (C) 色散力 (D) 取向力
13. 下列措施不能有效减少酸雨产生的是 ( )
- (A) 少用煤作燃料 (B) 增加煤、石油等化石燃料的供应量  
(C) 燃料脱硫 (D) 开发新能源
14. 下列属于强电解质的是 ( )
- (A) HAc (B) HCN (C)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (D) HCl
15. 下列化合物属于多齿配体的是 ( )
- (A) 乙胺 (B) 苯甲酸 (C) EDTA (D)  $\text{CO}_3^{2-}$
16. 使固态的  $\text{SiO}_2$  熔融需克服 ( ) 力。
- (A) 离子键 (B) 共价键 (C) 氢键 (D) 范德华力
17. 下列各组量子数合理的一组是 ( )。
- A.  $n=2$   $l=1$   $m=0$  B.  $n=2$   $l=0$   $m=\pm 1$   
C.  $n=3$   $l=3$   $m=-1$  D.  $n=2$   $l=3$   $m=\pm 2$
18. 下列物质中可用于气相沉淀的是 ( )
- A.  $\text{SF}_6$  B. TiC C.  $\text{Al}(\text{C}_4\text{H}_9)_3$  D. 聚氯乙烯
19.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是 ( )
- A.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  B.  $\text{HPO}_4^{2-}$  C.  $\text{PO}_4^{3-}$  D.  $\text{OH}^-$
20. 下列物质, 熔点及沸点高低顺序正确的是 ( )
- A、  $\text{He} > \text{Ne} > \text{Ar}$  B、  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr}$   
C、  $\text{CH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{GeH}_4$  D、  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se}$

## 二 填空题 (15 分, 每空 1 分)

- 系统分为下述三类\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种。
- 根据原子轨道不同的叠合方式, 共价键可以分为\_\_\_\_\_键和\_\_\_\_\_键。

3. 分子间作用力包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三种。
4. 表面活性剂可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_高分子型五种。
5. 线型高分子处于玻璃态时整个分子链不能运动，玻璃态与高弹态之间的转变温度称为\_\_\_\_\_温度。常温下的塑料处于\_\_\_\_\_态，常温下的橡胶处于\_\_\_\_\_态。

### 三 判断题（10 分，每题 1 分）

1. 放热反应均是自发反应。 （ ）
2. 对弱酸弱碱，无论是  $K_a^\theta$  或  $K_b^\theta$ ，其数值与电解质溶液的浓度无关，与温度有关。（ ）
3.  $\Delta_r S_m$  为负值的反应均不能进行。 （ ）
4. 波粒二象性是核外电子运动的基本特征。 （ ）
5. 金属发生腐蚀的反应： $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ ； $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，前者是吸氧反应，后者为析氢反应。 （ ）
6. 反应速率常数取决于反应温度，与反应物的浓度无关。 （ ）
7. 多元弱酸或多元弱碱水溶液第一步电离产生的氢离子或氢氧根离子和第二步电离产生的氢离子或氢氧根离子一样多。 （ ）
8. 由碳元素形成的石墨和金刚石，互为同素异形体，分属不同的相。（ ）
9. 蛋白质担负着生物遗传信息的储存、传递及功能表达。（ ）
10. 氟氯烃等物质是造成臭氧层空洞的重要原因。（ ）

### 四 问答题（30 分）

1. 命名下列配合物 （4 分）



2. 为什么原电池中要加盐桥？（5 分）

3. 比较  $\text{SiC(s)}$ 、 $\text{NaCl(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{CO}_2\text{(s)}$  熔点高低，并阐述原因（5分）

4. 多电子原子的电子排布规则是什么？（5分）

5. 北方冬天路上结冰，容易造成交通事故，环卫工人可以通过撒盐，防止路面冰冻，请用学过的知识分析其中的道理。（5分）

6. 利用所学知识简述防止金属发生腐蚀的方法。（6分）



四 计算题 (25 分)

1. 求 900℃时,  $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$ , 并判断反应能否自发进行? (8 分) 已知:

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}) = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{CO}) = 197.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(\text{CO}_2) = 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$S_m^\ominus(\text{C}) = 5.74 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

2. 现有 250ml 浓度为 1.0 mol/L 的 NaAc 溶液, 欲配制 500ml 的 pH 值为 5.0 的缓冲溶液, 需加 6.0 mol/L 的 HAc 多少毫升? (25℃ C 时,  $K_a^\ominus = 1.75 \times 10^{-5}$ ? ) (8 分)

3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ，问有无沉淀生成？若有沉淀生成，当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时，溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小，当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解？其中 ( $K_b^\theta(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ， $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$ ) (10 分)

浙江理工大学 20 —20 学年第 1 学期

《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分, 每题 1 分)

1. A; 2. D; 3. B; 4. B; 5. D; 6. C; 7. C; 8. D; 9. D; 10. A  
11. C; 12. A; 13. B; 14. D; 15. C; 16. B; 17. A; 18. C; 19. B, 20. C

二. 填空题 (15 分, 每空格 1 分)

1. 敞开系统、封闭系统、孤立系统
2.  $\sigma$ ,  $\pi$
3. 取向力, 诱导力, 色散力
4. 阴离子型、阳离子型、非离子型、两性型
5. 玻璃化, 玻璃, 高弹

三. 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 错; 2. 对; 3. 错; 4. 对; 5. 对; 6. 对; 7. 错; 8. 对; 9. 错; 10. 对

四. 问答题 (30 分)

1. 命名下列配合物 (4 分)

- (1)  $K_4[PtCl_6]$ : 六氯合铂(II)酸钾 ..... (2 分)  
(2)  $K_2[HgI_4]$ : 四碘合汞(II)酸钾 ..... (2 分)

2. 为什么原电池中要加盐桥?

原电池正极、负极的离子浓度会因氧化还原反应失去平衡。..... (3 分)

加入盐桥用以调节正负离子的浓度, 保持电流畅通。..... (2 分)

3. 熔点由高到低  $SiC(s) > NaCl(s) > H_2O(s) > CO_2(s)$  ..... (3 分)

$SiC(s)$  原子晶体  $NaCl(s)$  离子晶体  $H_2O(s)$  分子晶体、氢键  $CO_2(s)$  分子晶体.. (2 分)

4. 多电子原子的电子排布规则是什么? (5 分)

答: 能量最低原理: 多电子原子处在基态时, 电子尽先占有能量最低的轨道,

排满后才能依次排在能量较高的轨道。..... (2 分)

泡利不相容原理：一个轨道中最多容纳二个电子，且自旋方向相反（一个原子中不可能有状态完全相同的电子）。..... (2 分)

洪特规则：在同一个能级中的几个轨道内，电子尽可能单独处于不同的轨道中。 (1 分)

5. 溶液的依数性，溶质原子结合态单元的存在，使溶液表面溶剂分子数目减小，从而使相同温度下溶液蒸发出的溶剂分子数目比纯溶剂少，因此溶液蒸气压降低、凝固点下降、沸点升高。..... (3 分)

在水中加入氯化钠以后，降低了水的凝固点，从而可以防止冰冻。..... (2 分)

6. 利用所学知识简述防止金属发生腐蚀的方法。(6 分)

答：(1) 利用金属的耐腐蚀性，避免两种电势相差很大的金属相接触。... (2 分)

(2) 防止介质对材料的腐蚀，比如隔绝介质与材料的接触；改善环境气体介质；控制和改善环境液体介质。..... (2 分)

(3) 采用电化学保护法，如牺牲阳极保护法，外加电流保护法。..... (2 分)

## 五 计算题 (25 分)

1. 求 900℃时， $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$ 的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ，并判断反应能否自发进行？

，其中，

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}) = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{CO}) = 197.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \quad S_m^\ominus(\text{CO}_2) = 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$S_m^\ominus(\text{C}) = 5.74 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$

	$\text{C(s)}$	+	$\text{CO}_2(\text{g})$	=	$2\text{CO(g)}$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15) / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0		-393.5		-110.5

$$S_m^\ominus(298.15) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 5.74 \quad 213.8 \quad 197.3$$

$$(1) \Delta_r H_m^\ominus(298.15) = [2 \times (-110.5) - 0 + 393.5] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298.15) = (2 \times 197.3 - 5.74 - 213.8) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 175.91 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus(298.15 \text{ K}) &\approx \Delta_r H_m^\ominus(298.15 \text{ K}) - T \Delta_r S_m^\ominus(298.15 \text{ K}) \\ &= [172.5 - (900 + 273.15) \times 175.91 / 1000] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -34.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

反应能自发进行 ..... (4 分)

2. 现有 250ml 浓度为 1.0 mol/L 的 NaAc 溶液，欲配制 500ml 的 pH 值为 5.0 的缓冲溶液，需加 6.0 mol/L 的 HAc 多少毫升？(25° C 时， $K_a^\ominus = 1.75 \times 10^{-5}$ ?)

解：设需加 6.0 mol·mL<sup>-1</sup> 的 HAc 溶液 x mL，NaAc 与 HAc 混和配成缓冲溶液后

$$c(\text{Ac}^-) = \frac{250 \times 10^{-3} \times 1.0}{500 \times 10^{-3}} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{mL}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

$$c(\text{HAc}) = \frac{6.0 \times x \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 0.012 x \text{ mol} \cdot \text{mL}^{-1} \dots (2 \text{ 分})$$

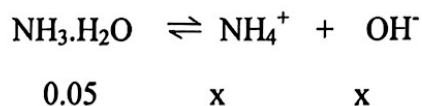
$$\text{由 } \text{pH} = \text{p}K_a^\ominus + \lg \frac{c(\text{Ac}^-)/c^\ominus}{c(\text{HAc})/c^\ominus}, \quad \text{p}K_a^\ominus(\text{HAc}) = 4.76$$

$$\text{得 } 5.0 = 4.76 + \lg \frac{0.50}{0.012 x}$$

$$\text{解得： } x = 23.94 \text{ mL} \dots (4 \text{ 分})$$

3. (1) 因为等体积混合，所以各物质的浓度均减小一半，即  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.05 \text{ mol/L}$ ;  
 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

设：混合后反应前  $c(\text{OH}^-) = x \text{ mol/L}$



$$K_b^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = x^2/0.05 = 1.8 \times 10^{-5}, c(\text{OH}^-) = 9.5 \times 10^{-4} \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2]/(c^\ominus)^3 = 5.0 \times 10^{-2} \times (9.5 \times 10^{-4})^2 = 4.5 \times 10^{-8} > K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$$

固有沉淀生成。..... (3 分)

(2)要使生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉淀完全溶解,则加入的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  必须使溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  降低到符合以下要求,  $[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2]/(c^\ominus)^3 < K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ , 则  $c(\text{OH}^-) < [(K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)(c^\ominus)^3)/c(\text{Mg}^{2+})]^{1/2} = 1.1 \times 10^{-5}$ , 固溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  的浓度应小于  $1.1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。..... (3 分)



# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷（A）卷

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题						计算题			总分
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	
得分													

### 一 选择题（20 分，每题 1 分）

1. 下列溶液中，pH 值最小的是（ ）。

- A.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$       B.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$   
 C.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HF}$       D.  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$

2. 下列物质中，加入水中之后溶液的表面张力不降低的是（ ）

- A.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$       B.  $\text{MgCl}_2$   
 C.  $\text{R-O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$       D.  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_3\text{Na}$

3. 下列能源中可再生的是：（ ）

- A. 煤、石油、天然气      B. 页岩气、沼气、可燃冰  
 C. 水能、风能、潮汐能      D. 核能、太阳能、氢能

4. 下列各组量子数合理的一组是（ ）。

- A.  $n=2$      $l=1$      $m=0$       B.  $n=2$      $l=0$      $m=\pm 1$   
 C.  $n=3$      $l=3$      $m=-1$       D.  $n=2$      $l=3$      $m=\pm 2$

5. 下列物质中，分子中既存在共价键又存在离子键的是（ ）

- (A)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       (B)  $\text{MgCl}_2$

(D)  $\text{CaCO}_3$

A.CO<sub>2</sub> 和 CO    B.NO 和 CFC.    C.CH<sub>4</sub> 和 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>    D.H<sub>2</sub>O 和 N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

A.分子数目增加                      B.活化分子百分数增加

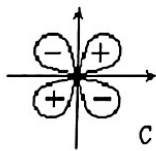
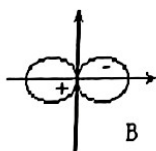
A.  $K_1^\theta = 1/2 K_2^\theta = 2 K_3^\theta$       B.  $K_1^\theta = K_2^\theta = K_3^\theta$

C.  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^{1/2} = (K_3^\theta)^2$       D.  $K_1^\theta = (K_2^\theta)^2 = (K_3^\theta)^{1/2}$

A、减少  $\text{CO}_2$  的分压    B、升温    C、加催化剂    D、增加  $\text{O}_2$  的分压

A、大于 0.80V B、小于 0.34V C、0.34V~0.80V D、大于 0.80V 或小于 0.34V

(A)  $\text{Be} > \text{B}$       (B)  $\text{B} > \text{N}$       (C)  $\text{O} > \text{N}$       (D)  $\text{C} > \text{F}$



(B) B

(D) D

(A) 金属晶体 (B) 原子晶体 (C) 分子晶体 (D) 离子晶体

14. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以 ( ) 为参照得出的。
- (A) 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0  
(B) 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0  
(C) 标准氢电极的电极电势为 0  
(D) 298K 时的稳定单质的电极电势为 0
15. 下列分子中, 中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是 ( )。
- (A)  $BF_3$  (B)  $CH_4$  (C)  $C_2H_4$  (D)  $NH_3$
16. 内能是系统的状态函数, 若某一系统从一始态经过一循环过程又回到始态, 则系统内能的增量是 ( )。
- A、 $\Delta U = 0$       B、 $\Delta U > 0$       C、 $\Delta U < 0$
17. 自然界所有的生命物体都由三类物质组成水、( ) 和生物分子。
- A、氨基酸      B、有机物      C、无机离子      D、葡萄糖
18. 对催化剂特征的描述, 不正确的是 ( )。
- (A) 催化剂能缩短反应到平衡的时间  
(B) 使用催化剂能实现热力学不能进行的反应  
(C) 使用催化剂不改变平衡常数  
(D) 催化剂参与了化学反应
19. 人类使用和制造材料有悠久的历史, 人类制造出的第一种材料是 ( )。
- (A) 青铜      (B) 铁器      (C) 陶器      (D) 玻璃
20. 反应  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$  的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 欲增加正反应速率, 下列措施肯定无用的是 ( )
- (A) 减少  $CO_2$  的分压      (B) 升温      (C) 加催化剂      (D) 增加  $O_2$  的分压

## 二 填空题 (15 分, 每个空格 1 分)

1. 金属晶体的晶格节点上排列着\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_, 二者通过\_\_\_\_\_结合, 这种结合力是\_\_\_\_\_。
2. 非晶态高分子在不同的温度下呈现不同的状态, 当温度从玻璃化转变温度以下逐渐升高时, 聚合物可依次呈现\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三种状态。

3. 核外电子排布遵循的规则括: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
4. 根据酸碱质子理论,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HSO}_4^-$  的共轭酸分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  $\text{HAc}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的共轭碱分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 共轭碱碱性越强, 其共轭酸酸性\_\_\_\_\_。

### 三 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 一般来说, 同种化合物单元在气态时的熵值  $S$  比液态、固态时的大, 原子在结合态中的数目越多, 熵值越大; 温度越高, 粒子的热运动越快, 物质的熵值  $S$  越大。( )
2. 液晶是介于晶体和液体之间的一种介晶状态, 具有晶体的三维有序结构, 表现为各向异性。( )
3. 在温度相同时, 难溶电解质, 溶度积  $K_s^\theta$  越小, 其溶解度  $s$  值也越小。( )
4. 在一定压力下  $1\text{mol/Kg}$  的蔗糖溶液和  $1\text{mol/Kg}$  的  $\text{MgCl}_2$  水溶液的沸点相同。( )
5. 封闭系统与环境既没有物质交换也没有能量交换。( )
6. 自发过程的进行都有一定的限度, 即最终达到平衡。( )
7. 多元弱酸或多元弱碱水溶液第一步电离产生的氢离子或氢氧根离子和第二步电离产生的氢离子或氢氧根离子一样多。( )
8. 化学腐蚀和电化学腐蚀的区别在于腐蚀体系是否产生电流, 不产生电流为化学腐蚀, 产生电流为电化学腐蚀。( )
9. 同一周期元素, 一般来说随原子序数递增, 原子半径依次递减。( )
10. 胶体分散系的分散质粒子, 可以通过滤纸, 但不能透过半透膜。( )

### 四 问答题 (30 分)

#### 1. 命名下列配合物

- (1)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  (2 分)                      (2)  $\text{K}_6[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (2 分)

2. 比较金刚石(s)、食盐(s)、冰(s)、干冰(s) 熔点高低，并阐述原因（5 分）

3. 比较 0.1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低？（5 分）

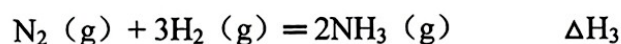
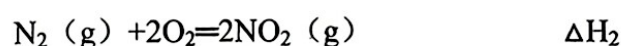
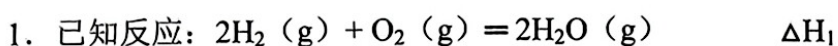
4. 某元素的最高化合价为+6 价，最外层电子数为 1，原子半径是同族元素中最小的，试写出它的：（1）核外电子排布式；（2）+3 价离子的外层电子排布式。（5 分）

5. 什么是同离子效应，其本质是什么？（5 分）



6. 高分子材料按照性质用途主要分为哪三类, 如何能减少白色污染对环境的危害。  
(6 分)

五 计算题 (25 分)



利用上述三个反应, 计算  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的反应焓变为? (用  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$  来表示) (8 分)

2. 近似计算标态下  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  在 1300 K 时的  $\Delta_r G^\ominus$  值, 判断其能否自发反应。(8 分)

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CaCO}_3) = -1207.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\ominus(\text{CaO}) = -634.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1},$$

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad S_m^\ominus(\text{CaCO}_3) = 91.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1},$$



$$S_m^\ominus(\text{CaO})=38.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \quad , \quad S_m^\ominus(\text{CO}_2)=213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ , 问有无沉淀生成? 若有沉淀生成, 当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小, 当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解? 其中 ( $K_b^\ominus(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)=5.61\times 10^{-12}$ ) (9 分)

浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷标准答案和评分标准

一. 选择题: (20 分,每题 1 分)

1. D; 2. B; 3. C; 4. A; 5. D; 6. B; 7. C; 8. D; 9. A; 10. C  
11. C; 12. B; 13. B; 14. C; 15. D; 16. A; 17. C; 18. B; 19. C; 20. B

二. 填空题: (15 分,每空格 1 分)

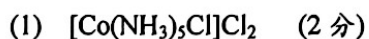
1. 金属晶体的晶格节点上排列着 原子 或 正离子, 二者通过 自由电子 结合, 这种结合力是 金属键。
2. 非晶态高分子在不同的温度下呈现不同的状态, 当温度从玻璃化转变温度以下逐渐升高时, 聚合物可依次呈现 玻璃态、高弹态、粘流态 三种状态。
3. 能量最低原理、保里不相容原理、洪特规则。
4. 根据酸碱质子理论,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HSO}_4^-$  的共轭酸分别是  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HAc}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的共轭碱分别是  $\text{Ac}^-$ ,  $\text{OH}^-$ 。共轭碱碱性越强, 其共轭酸酸性 越弱。
7. 对于弱酸  $K_a^\theta$  越大则酸性越 强, 对于弱碱  $K_b^\theta$  越大则碱性越 强。(填强或弱)

三 判断题 (10 分, 每题 1 分)

1.  $\sqrt$ ; 2.  $\sqrt$ ; 3.  $\times$ ; 4.  $\times$ ; 5.  $\times$ ;  
6.  $\sqrt$ ; 7.  $\times$ ; 8.  $\sqrt$ ; 9.  $\sqrt$ ; 10.  $\sqrt$

四 问答题 (30 分)

1. 命名下列配合物 (4 分)



氯化一氯·五氨合钴(III)



六腈合铁(II)酸钾

2. 2. 比较金刚石(s)、食盐(s)、冰(s)、干冰(s) 熔点高低, 并阐述原因 (5 分)

金刚石(s)>食盐(s)>冰(s)>干冰(s) ..... (3 分)

熔点. 原子晶体>离子晶体>分子晶体+氢键>分子晶体(范德华力)..... (2 分)

3. 比较 0.1 mol 的  $C_6H_{12}O_6$ , 0.1 mol  $NaCl$ , 0.1 mol  $Na_2SO_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低? (5 分)

凝固点  $0.1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 > 0.1 \text{ mol } NaCl > 0.1 \text{ mol } Na_2SO_4$  ..... (3 分)

稀溶液的依数性, 与溶质的性质无关, 只与数目多少有关。..... (2 分)

4. 某元素的最高化合价为+6 价, 最外层电子数为 1, 原子半径是同族元素中最小的, 试写出它的: (1) 核外电子排布式; (2) +3 价离子的外层电子排布式。(5 分)

$^{29}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  ..... (3 分)

$Cr^{3+}: 3s^2 3p^6 3d^3$  ..... (2 分)

5. 什么是同离子效应, 其本质是什么? (5 分)

在弱酸或弱碱等弱电解质溶液中, 加入与弱酸或弱碱解离后具有相同离子的易溶强电解质后, 使弱电解质解离程度降低的现象称为同离子效应。..... (3 分)

本质是, 增加反应的生成物反应向着减少生成物的方向移动, 即勒夏特列原理。..... (2 分)

6. 高分子材料按照性质用途主要分为哪三类, 分别举例说明它们的特点。(6 分)

高分子按照性质用途可分为塑料、橡胶和纤维。..... (3 分)

开发可降解的高分子材料; 减少不可降解高分子材料的使用; 垃圾分类, 回收高分子材料等等。..... (3 分)

## 五 计算题 (25 分)

1. 解:  $\Delta H = 3\Delta H_1 + 2\Delta H_2 - 2\Delta H_3$

2. 计算 298.15K 时反应:  $CaO(s) + H_2O(l) = Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$  的标准摩尔焓变  $\Delta_r H_m^\theta$  (298.15 K)。设某罐头的热容为  $400 \text{ J K}^{-1}$ , 反应放出的热量有 80% 被吸收, 要将其从  $25^\circ\text{C}$  加热到  $80^\circ\text{C}$ , 至少需要多少克  $CaO$ ?

$$\Delta_r H_m^\theta = \sum_B \nu_B \Delta_f H_m^\theta(B)$$

$$= 2\Delta_f H_m^\theta(OH^-, aq) + \Delta_f H_m^\theta(Ca^{2+}, g) - \Delta_f H_m^\theta(H_2O, l) - \Delta_f H_m^\theta(CaO, s)$$

$$\begin{aligned}
 &= [2 \times (-230) + (-542.8) - (-285.8) - (-634.9)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\
 &= 82.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \dots\dots\dots (4 \text{ 分})
 \end{aligned}$$

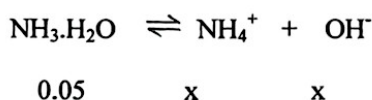
设需要 CaO 的量为 x 克, 则:

$$\begin{aligned}
 \frac{x}{56} \times (-82.1) \times 80\% &= -C_s \Delta T = -0.4 \times (80 - 25) \\
 x &= 18.76 \text{ (g)} \quad \dots\dots\dots (4 \text{ 分})
 \end{aligned}$$

3. 在 10mL 0.1mol/L 的  $\text{MgSO}_4$  溶液中加入 10mL 0.1mol/L 的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 问有无沉淀生成? 若有沉淀生成, 当混合溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  时, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度减小, 当的  $\text{OH}^-$  浓度为多少时沉淀可全部溶解? 其中  $K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$  (10 分)

(1) 因为等体积混合, 所以各物质的浓度均减小一半, 即  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.05 \text{ mol/L}$ ;  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

设: 混合后反应前  $c(\text{OH}^-) = x \text{ mol/L}$



$$K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = x^2 / 0.05 = 1.8 \times 10^{-5}, c(\text{OH}^-) = 9.5 \times 10^{-4} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2] / (c^\theta)^3 = 5.0 \times 10^{-2} \times (9.5 \times 10^{-4})^2 = 4.5 \times 10^{-8} > K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$$

固有沉淀生成。..... (3 分)

(2) 要使生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉淀完全溶解, 则加入的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  必须使溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  降低到符合以下要求,  $[c(\text{Mg}^{2+}) \times c(\text{OH}^-)^2] / (c^\theta)^3 < K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ , 则  $c(\text{OH}^-) < [(K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2)(c^\theta)^3) / c(\text{Mg}^{2+})]^{1/2} = 1.1 \times 10^{-5}$ ,

固溶液中的  $c(\text{OH}^-)$  的浓度应小于  $1.1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。..... (3 分)

浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

一、 选择题 (共 20 分，每题 1 分)

1. 下列物质属于配位化合物的是( )。

(A)  $(H_2O)_n$  (B)  $Y_2O_3 \cdot Tb^{3+}$  (C) 血红素 (D)  $-[CH_2-CH_2]_n-$

2. 俗称有机玻璃的高分子材料是由( )组成，它的透光率很高。

(A) 聚酰胺 (B) ABS (C) 聚氨酯 (D) 聚甲基丙烯酸甲酯

3. 下列哪个不属于固体能带理论中能级的是( )。

(A) 导带 (B) 能带 (C) 价带 (D) 施主能级

4. 下列不属于复合材料的是( )。

(A) 激光晶体 (B) 微晶玻璃 (C) 金属陶瓷 (D) 玻璃钢

5. 对反应  $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$  ( $\Delta_r H_m < 0$ )，理论上采用( )较为有利。

(A) 高温高压 (B) 低温低压 (C) 高温低压 (D) 低温高压

6. 化学反应平衡常数  $K^\theta$  的影响因素有( )。

(A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度 (C) 物质的浓度 (D) 催化剂

7. 下列说法正确的是( )。

(A) 在 25 °C 及标准状态下测定的氢的电极电势为零。

(B) 已知某电池反应为  $A + 1/2B^{2+} \rightarrow A^+ + 1/2B$ ，而当反应式改为  $2A + B^{2+} \rightarrow 2A^+ + B$  时，此反应的  $E^\theta$  不变，而  $\Delta_r G_m^\theta$  改变。

(C) 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。

(D) 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

8. AgCl 在浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的下列溶液中，溶解度最小的是( )。

(A) NaCl (B)  $NH_3$  (C)  $NaNO_3$  (D)  $Na_2S_2O_3$

9. 金属腐蚀的类型不包括哪个？( )



- (A) 化学腐蚀      (B) 生物腐蚀      (C) 电化学腐蚀      (D) 氧化还原腐蚀
10. 下列化合物哪个可作为自由基捕获剂在抑制高分子材料老化的试剂( )。
- (A) 二苯甲酮类      (B) 氧化钛      (C) 嘧啶衍生物      (D) 硫代双酚
11. 杂化轨道认为,  $\text{H}_2\text{O}$  分子中氧原子提供的杂化轨道为( )。
- (A) 等性  $\text{SP}^2$  杂化轨道      (B) 不等性  $\text{SP}^2$  杂化轨道  
(C) 等性  $\text{SP}^3$  杂化轨道      (D) 不等性  $\text{SP}^3$  杂化轨道
12. 下列分子中, 偶极矩最大的是( )。
- (A)  $\text{HCl}$       (B)  $\text{H}_2$       (C)  $\text{HF}$       (D)  $\text{CO}_2$
13. 配离子  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的空间构型为( )。
- (A) 四面体      (B) 直线型      (C) V 型      (D) 八面体
14.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的共轭碱是( )。
- (A)  $\text{H}_3\text{PO}_4$       (B)  $\text{HPO}_4^{2-}$       (C)  $\text{PO}_4^{3-}$       (D)  $\text{OH}^-$
15.  $\text{NaCl}$  水溶液比纯水的凝固点低, 对此现象最好的解释是( )。
- (A)  $\text{Na}^+$  形成水合离子      (B)  $\text{NaCl}$  完全电离  
(C) 水分子有氢键      (D)  $\text{NaCl}$  水溶液的蒸汽压下降
16. 原子核外电子排布遵循下列哪几项原则( )。
- (A) 能量最低、Hund 规则、钻穿效应      (B) 能量守恒原理、Pauling 原理、Hund 规则  
(C) 能量交错、Pauling 原理、Hund 规则      (D) 能量最低、Pauling 原理、Hund 规则
17. 下列各种含氢化合物中含有氢键的是( )。
- (A)  $\text{HF}$       (B)  $\text{HCl}$       (C)  $\text{CH}_4$       (D)  $\text{H}_2\text{S}$
18. 热力学第一定律的数学表达式为( )。
- (A)  $\Delta U = Q + W$       (B)  $\Delta U = Qv$       (C)  $\Delta U = Q - W$       (D)  $\Delta U = W$
19. 下列物质中可用于化学气相沉积的是( )。
- (A)  $\text{Ti}_{50}\text{Ni}$       (B)  $\text{TiC}$       (C)  $\text{SiC}$       (D)  $(\text{C}_4\text{N}_9)_3\text{Al}$
20. 一般情况下, 当溶液中  $\text{NaCl}$  的质量分数为( )时, 铁的相对腐蚀率最大。
- (A) 0.5%      (B) 3%      (C) 6%      (D) 8%

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分; 对错请相应标记‘√’和‘×’)

- 反应速率常数取决于反应温度, 与反应物的浓度无关。 ( )
- 固体包括晶体和非晶体, 石墨不具有规则的几何形态, 属于非晶体。 ( )
- 若体系处于平衡状态, 标准摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m^\ominus = 0$ )。 ( )
- 如果焓变 ( $\Delta H$ ) 和熵变 ( $\Delta S$ ) 均大于 0, 则该反应一定可以自发进行。 ( )

5. 不是所有的弱酸和弱碱均能组成缓冲溶液。( )
6. 经过一个循环过程, 系统又回到始态, 该过程  $\Delta U$ 、 $Q$  和  $W$  均为零。( )
7. 氢键具有饱和性和方向性。( )
8. 具有较高能量, 能产生碰撞的分子为活化分子。( )
9. 好氧性有机污染大部分来自生活污水和造纸、制革、制糖等工业废水。( )
10. 放热反应均为自发进行的反应。( )

### 三. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1. 陶瓷主要由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四种相组成。
2. 国际规定的标准状态是\_\_\_\_\_。
3. 任意温度下标准摩尔吉布斯函数变  $\Delta_r G_m^\circ(T)$  的表达式\_\_\_\_\_。
4. 增加反应速率的具体措施有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 高分子材料的老化主要的机理主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 将 Ag 棒插入  $\text{AgNO}_3$  ( $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 溶液中, 将 Pt 片插入含有  $\text{FeSO}_4$  ( $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ( $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) 的溶液中, 并用盐桥连接, 组成原电池; 该电池符号表达式是 \_\_\_\_\_, 正极电极反应 \_\_\_\_\_, 负极电极反应 \_\_\_\_\_。

### 四. 简答题 (共 30 分, 每题 6 分)

1. 请简述金属腐蚀的类型及预防金属腐蚀的措施。(6 分)
2. 简述表面活性剂的作用有哪些?(6 分)
3. 简述酸雨的治理方法有哪些?(6 分)
4. 简述可燃冰的定义及其形成原理。(6 分)
5. 化学平衡移动的影响因素有哪些, 并简述相应的影响。(6 分)

### 五. 计算题 (共 25 分)

1. 已知  $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$ ,  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1.229 \text{ V}$ ,  $\text{H}^+$  浓度为  $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $p(\text{O}_2) = 100 \text{ kPa}$ , 求:

(1) 在 Pt 为吸附材料时, 写出该电极符号表达式;

(2) 计算该电极的电极电势。(6 分)

2. 利用热力学数据求反应:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g})$  在 298 K, 标准状态下的  $\Delta_f H_m^\circ$ 、 $S_m^\circ$ , 并利用这些数据讨论用此反应净化汽车尾气中 NO 和 CO 的可能性。(10 分)

$$\Delta_f H_m^\circ(\text{CO}) = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\circ(\text{NO}) = 91.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_m^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad \Delta_f H_m^\circ(\text{N}_2) = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_m^\circ(\text{CO}) = 197.7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, \quad S_m^\circ(\text{NO}) = 210.8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S_m^\circ(\text{CO}_2) = 213.8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, \quad S_m^\circ(\text{N}_2) = 191.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

3. 试问常温下金属锌的制品在大气中能否被空气氧化? (9 分)

$$\Delta_f G_m^\circ(\text{ZnO}) = -320.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

## 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

### 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

#### 特别提醒：只写答案不需出现原题

一. 选择题：(20 分,每题 2 分)

1. C; 2. D; 3. B; 4. A; 5. D; 6. B; 7. B; 8. A; 9. D; 10. C  
11. D; 12. C; 13. B; 14. B; 15. D; 16. D; 17. A; 18. A; 19. D; 20. B

评分标准说明： 每题 2 分，错则扣全分

二. 判断题：(10 分,每题 1 分)

1. √; 2. ×; 3. ×; 4. ×; 5. √; 6. ×; 7. √; 8. ×; 9. √; 10. ×

评分标准说明： 每题 1 分，错则扣全分

三. 填空题：(15 分,每空格 1 分)

1. 晶相、玻璃相、晶界相、气相

2. 温度 T 时，处于压力 100kPa 下的物质状态

3.  $\Delta_r G_m^\circ(T) = \Delta_r H_m^\circ(298.15) - T\Delta_r S_m^\circ(298.15)$

4. 增大浓度、升高温度、使用催化剂

5. 光氧老化、热氧老化、化学试剂作用下的老化

6.  $(-)\text{Pt}|\text{Fe}^{3+}(1\text{mol/L}), \text{Fe}^{2+}(1\text{mol/L})||\text{Ag}^+(0.1\text{mol/L})|\text{Ag}(+)、\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}、\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{3+}、\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$

评分标准说明： 空格 1 分，错则扣全分

四. 简答题：(共 30 分，每题 6 分)

1. 解：金属腐蚀包括化学腐蚀，电化学腐蚀（析氢腐蚀、吸氧腐蚀），生物腐蚀。（3 分）

利用金属的耐腐蚀性，避免两种电势相差很大的金属相接触；防止介质对材料的腐蚀，比如隔绝介质与材料的接触；改善环境气体介质；控制和改善环境液体介质。采用电化学保护法，如牺牲阳极保护法，外加电流保护法。（4 分）

2. 解：湿润作用、增溶作用、乳化作用、起泡作用、洗涤作用。（5 分）

3. 解：减少燃煤和石油中的硫含量，降低烟气中的酸性气体排放量，减少化石燃料的使用，世界各国合作治理等（6 分）。

4. 解：可燃冰是天然气的水合物，是一种白色固体，像冰，有极强的燃烧性，可作为清洁能源。一般，天然气在低温（-10-10℃）、高压（10MPa）条件下，甲烷气体和水分子形成类冰固体物质。（6分）

5. 浓度，增大反应物浓度或减少产物浓度平衡正向移动；压力，对反应前后气体分子总数不等的反应，增加压力平衡向着气体分子总数减小的方向移动，若反应前后气体分子总数相等，改变压力平衡不移动；温度，对于吸热反应，升高温度，平衡正向移动，降低温度，平衡逆向移动。（6分）

## 五. 计算题(25分)

1. 解：（共5分）

$$(1) (\text{Pt})\text{O}_2(100\text{KPa}) | \text{H}^+(10^{-7}\text{mol/L}) \quad (3\text{分})$$

(2)

$$E(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) + \frac{0.059}{4} \lg [p(\text{O}_2)/p^\circ] [c(\text{H}^+)/c^\circ]^4 \quad (2\text{分})$$

$$= 1.299 + \frac{0.059}{4} \lg(1.0 \times 10^{-7})^4 = 0.815\text{V} \quad (1\text{分})$$

2 解：（共8分）



$\Delta_f H_m^\circ / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-110.5	91.3	-393.5	0
$S_m^\circ / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	197.7	210.8	213.8	191.6

$$\Delta_r H_m^\circ = [-393.5 - (-110.5) - 91.3] \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -374.3 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (2\text{分})$$

$$\Delta_r S_m^\circ = [213.8 + \frac{1}{2} \times 191.6 - 197.7 - 210.8] \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = -98.9 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad (2\text{分})$$

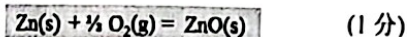
$$\Delta_r G_m^\circ = \Delta_r H_m^\circ(298.15) - T\Delta_r S_m^\circ(298.15)$$

$$= [-374.3 - 298.15 \times (-98.9 \times 10^{-3})] \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -344.81 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0 \quad (3\text{分})$$

该反应在 298.15 K 是自发的。 (1分)

3 解：（共8分）

设锌为纯锌，取温度为 25℃，并假定大气为干燥空气，此时氧的压力为 0.21 × 100 kPa



$\Delta_f G_m^\circ / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	0	-320.5
--	---	---	--------

(1分)

$$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\circ(298.15) + RT \ln \left[ \frac{p(\text{O}_2)}{p^\circ} \right]^{-\frac{1}{2}} \leq 0 \quad (2\text{分})$$

$$\ln \left[ \frac{p(\text{O}_2)}{p^\circ} \right]^{-\frac{1}{2}} \leq -\Delta_r G_m^\circ(298.15)/RT \quad (3\text{分})$$

$$= -(-320.53) \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} / 8.314 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 10^{-3} \text{kJ} \cdot \text{J}^{-1} \times 298.15 \text{K}$$

$$= 129.31$$

$$p(\text{O}_2) \geq 4.81 \times 10^{-113} \times 10^5 \text{Pa} = 4.81 \times 10^{-108} \text{Pa} \quad (1\text{分})$$

要使 Zn 不被氧化生成 ZnO，其  $p(\text{O}_2)$  必须小于  $4.81 \times 10^{-108} \text{Pa}$ ，即使真空系统也达不到。 (2分)



# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题 (共 20 分, 每题 2 分)

- 下列情况属于封闭体系的是 ( )。  
(A) 试管中的反应 (B) 水浴加热反应 (C) 密闭容器中的反应 (D) 绝热保温瓶中的反应
- 决定多电子原子中电子能量的量子数是( )。  
(A)  $n$  和  $m$  (B)  $l$  和  $m$  (C)  $n$  和  $m_s$  (D)  $n$  和  $l$
- 俗称有机玻璃的高分子材料是由( )组成, 它的透光率很高。  
(A) 聚酰胺 (B) ABS (C) 聚甲基丙烯酸甲酯 (D) 聚氨酯
- 对反应  $\text{MgO(s)} + \text{SO}_3\text{(g)} = \text{MgSO}_4\text{(s)}$  ( $\Delta_r H_m < 0$ ) 生产操作条件, 理论上采用( )较有利。  
(A) 高温高压 (B) 低温低压 (C) 高温低压 (D) 低温高压
- 下列分子和离子中, 中心原子成键轨道采取不等性  $sp^3$  杂化的是( )。  
(A)  $\text{BF}_3$  (B)  $\text{CH}_4$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_4$  (D)  $\text{NH}_3$
- 下列说法中正确的是( )。  
(A) 共价键仅存在于共价型化合物中 (B) 由极性键形成的分子一定是极性分子  
(C) 由非极性键形成的分子一定是非极性分子 (D) 离子键没有极性
- 化学反应平衡常数  $K^\theta$  的影响因素有( )。  
(A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度 (C) 物质的浓度 (D) 催化剂
- 下列说法正确的是( )。



- (A) 在 25 °C 及标准状态下测定的氢的电极电势为零。
- (B) 已知某电池反应为  $A + 1/2B^{2+} \rightarrow A^{+} + 1/2B$ ，而当反应式改为  $2A + B^{2+} \rightarrow 2A^{+} + B$  时，此反应的  $E^{\circ}$  不变，而  $\Delta_r G_m^{\circ}$  改变。
- (C) 在电池反应中，电动势越大的反应速率越快。
- (D) 在原电池中，增加氧化态物质的浓度，必使原电池的电动势增加。

9. 酸碱质子理论认为  $H_2PO_4^{-}$  的共轭碱是( )。

- (A)  $H_3PO_4$  (B)  $HPO_4^{2-}$  (C)  $PO_4^{3-}$  (D)  $H_2O$

10. AgCl 在浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的下列溶液中，溶解度最小的是( )。

- (A)  $NH_3$  (B)  $NaCl$  (C)  $NaNO_3$  (D)  $Na_2S_2O_3$

11. 用 KI 溶液和稍过量的  $AgNO_3$  溶液制备 AgI 溶胶，对该胶束，下列电解质凝聚能力最强的是( )。

- (A)  $MgF_2$  (B)  $NaCN$  (C)  $Na_2SO_4$  (D)  $CaCl_2$

12. 下列物质，熔点及沸点高低顺序正确的是( )。

- (A)  $He > Ne > Ar$  (B)  $HF > HCl > HBr$  (C)  $CH_4 < SiH_4 < GeH_4$  (D)  $H_2O < H_2S < H_2Se$

13. 被称为“塑料王”的材料是( )。

- (A) 聚四氟乙烯 (B) 聚四氯乙烯 (C) 聚乙烯 (D) 聚苯乙烯

14. 下列物质中，可用溶度来表示溶解能力大小的是( )。

- (A)  $KCl$  (B)  $NaOH$  (C)  $HCl$  (D)  $AgBr$

15. 下列电对中，若增加  $H^{+}$  离子浓度，其氧化性增大的是( )。

- (A)  $Cu_2^{2+}/Cu$  (B)  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$  (C)  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  (D)  $Cl_2/Cl^{-}$

16.  $Fe^{2+}$  离子的外层电子排布式（及特征电子构型）是( )。

- (A)  $3s^2 3p^6 3d^6$  (B)  $3d^4 4s^2$  (C)  $[Ar] 3d^5$  (D)  $[Ar] 3d^4 4s^2$

17. 下列说法中，不正确的是( )。

- (A) 焓只有在某一特定条件下，才与系统反应热相等；
- (B) 焓是人为定义的一种具有能量量纲的热力学量；
- (C) 焓是状态函数；
- (D) 焓是系统能与环境热交换的热量。

18. 增大反应物浓度，使反应速率加快的原因是( )。

- (A) 反应数目增加；

- (B) 活化分子百分数增加;
- (C) 单位体积内活化分子总数增加;
- (D) 反应系统混乱度增加。

19. 将  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  稀释一倍, 溶液的解离度减少到原来的( )。

- (A)  $\sqrt{2}$  (B)  $1/2$  (C)  $1/4$  (D)  $3/4$

20. 同温度下,  $0.02\text{mol/L}$  HAc 溶液比  $0.2\text{mol/L}$  HAc 溶液( )。

- (A)  $K_a$  大 (B) 电离度  $\alpha$  大 (C)  $\text{H}^+$  离子浓度大 (D) pH 值小

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分; 对错请相应标记‘√’和‘×’)

1. 不管是放热反应还是吸热反应, 升高温度都可以提高反应速率。 ( )
2. 在水体中, DO 值大, COD 值小, 其氧气含量也一定高。 ( )
3. 在压力相同的情况下,  $b=0.01\text{mol/kg}$  的蔗糖水溶液和  $b=0.01\text{mol/kg}$  的 NaCl 水溶液的熔点下降值相等。 ( )
4. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。 ( )
5. 电极电势值越大的电对, 其氧化态物质的氧化性越强。 ( )
6. 不管是放热反应还是吸热反应, 升高温度都可以提高反应速率。 ( )
7. 玻璃钢的绝大部分材质属于金属。 ( )
8. 甲烷  $\text{CH}_4$  是温室气体。 ( )
9. 建筑工程中所使用的混凝土泥浆是胶体。 ( )
10. 工程材料表面的细微裂纹可以通过 X 射线衍射仪来分析。 ( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每个空格 1 分)

1.  $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的名称是\_\_\_\_\_, 其中配体是\_\_\_\_\_。
2. 十二烷基苯磺酸钠的化学式是\_\_\_\_\_, 它属\_\_\_\_\_型表面活性剂, 其憎水基团是\_\_\_\_\_。
3. 根据金属腐蚀过程的特点, 可将其划分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、和 \_\_\_\_\_三大类。
4.  $_{26}\text{Fe}$  的外层电子排布可写成\_\_\_\_\_,  $\text{Fe}^{3+}$  的未成对电子数为\_\_\_\_\_。
5. 原子轨道 4d 的主量子数和角量子数分别为\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_, 4d 轨道上总共能容纳的电子数为\_\_\_\_\_。
6. 聚丙烯的化学式是\_\_\_\_\_, 属\_\_\_\_\_链高分子化合物。

四. 问答题 (共 30 分, 每题 6 分)

1. 简述在建筑域所用的一些硅酸盐材料。(6 分)

2. 基于可持续发展, 简述新能源发展方向有哪些? (6 分)

3. 造成全球性气候变暖、臭氧层空洞、光化学烟雾的原因是什么? 对环境及人类有何危害?  
(6 分)

4. 举例水体污染中毒性较大的重金属及其化合物。(6 分)

5. 比较  $\text{SiC(s)}$ 、 $\text{FeCl}_3\text{(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{CO}_2\text{(s)}$  熔点高低。(6 分)

五. 计算题 (共 25 分)

1. 现有 250 ml 浓度为  $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaAc}$  溶液, 欲配制 500 ml pH 为 5.0 的缓冲溶液, 需加

6.0 mol·L<sup>-1</sup> 的 HAc 溶液多少毫升?(8 分)

2. 已知:  $\text{Fe}^{3+} + \text{e} = \text{Fe}^{2+}$        $\varphi^0 (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0.770\text{V}$ ,

$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e} = \text{Sn}^{2+}$        $\varphi^0 (\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$ , 根据以上条件设计一原电池:

(1) 写出原电池反应方程式; (2) 计算该电池的标准电动势; (3) 计算 298.15K 时该电池的平衡常数。(9 分)

3. 近似计算  $\text{CaCO}_3 (\text{s}) = \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$  在 1222 K 时的  $\Delta_r G^0$  值, 若此时  $p(\text{CO}_2)$  为 100 kPa, 判断其能否自发反应。(8 分)

$$\begin{aligned}\Delta_f H_m^\ominus(\text{CaCO}_3) &= -1207.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, & \Delta_f H_m^\ominus(\text{CaO}) &= -634.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \\ \Delta_f H_m^\ominus(\text{CO}_2) &= -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} & S_m^\ominus(\text{CaCO}_3) &= 91.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, \\ S_m^\ominus(\text{CaO}) &= 38.1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}, & S_m^\ominus(\text{CO}_2) &= 213.8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}\end{aligned}$$

浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷标准答案和评分标准

特别提醒: 只写答案不需出现原题

一. 选择题: (20 分, 每题 2 分)

1. C; 2. D; 3. C; 4. D; 5. D; 6. C; 7. B; 8. B; 9. B; 10. B  
11. C; 12. C; 13. A; 14. D; 15. B; 16. A; 17. D; 18. C; 19. A; 20. B

评分标准说明: 每题 2 分, 错则扣全分

二. 判断题: (10 分, 每题 1 分)

1.  $\checkmark$ ; 2.  $\times$ ; 3.  $\times$ ; 4.  $\checkmark$ ; 5.  $\checkmark$ ; 6.  $\checkmark$ ; 7.  $\times$ ; 8.  $\checkmark$ ; 9.  $\checkmark$ ; 10.  $\times$

评分标准说明: 每题 1 分, 错则扣全分

三. 填空题: (15 分, 每空格 1 分)

1. 六氰合铁(II)酸亚铁,  $\text{CN}^-$

2.  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{Na}$ , 阴离子,  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}-\text{C}_6\text{H}_4-$

3. 化学腐蚀, 电化学腐蚀, 生物腐蚀

4.  $3d^6 4s^2$ , 5

5. 4, 2, 10

6.  $\left( \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right)_n$ , 碳

评分标准说明: 空格 1 分, 错则扣全分

四. 简答题: (共 30 分, 每题 6 分)

1. 解: 水泥、墙砖、玻璃、瓷砖、大理石、耐火材料等。(6 分)

2. 解: 核电、太阳能发电、风电、水电以及可控核聚变等。(6 分)

3. 解: 温室效应主要是由排放  $\text{CO}_2$  引起, 造成全球气温升高海平面上升 (2 分); 臭氧层空洞主要是由排放氟氯代烃引起, 造成紫外线辐射强度变高, 影响地球动植物生长 (2 分); 光化学烟雾主要是由排放  $\text{NO}_x$  和 RH 引起, 造成空气污染和人体的呼吸疾病 (2 分)。

4. 解: 对水质产生污染的重金属主要有汞、镉、铬、铅、钒和钴等。(6 分)

5. 解:  $\text{SiC}$ (原子晶体, 1 分)  $>$   $\text{FeCl}_3$ (过渡型晶体, 1 分)  $>$   $\text{H}_2\text{O}$ (分子晶体+氢键, 1 分)  $>$   $\text{CO}_2$ (分子晶体范德华力, 1 分) (2 分)



五、计算题(25 分)

1. 解: (共 8 分)

设需加  $6.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HAc 溶液  $x \text{ cm}^3$ , NaAc 与 HAc 混和配成缓冲溶液后

$$c(\text{Ac}^-) = \frac{250 \times 10^{-3} \times 1.0}{500 \times 10^{-3}} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$c(\text{HAc}) = \frac{6.0 \times x \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 0.012x \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由 } \text{pH} = \text{p}K_a^0 + \lg \frac{c(\text{Ac}^-)/c^0}{c(\text{HAc})/c^0}, \quad \text{p}K_a^0(\text{HAc}) = 4.76 \text{ 得}$$

$$5.0 = 4.76 + \lg \frac{0.50}{0.012x} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = 23.94 \text{ cm}^3 \quad (1 \text{ 分})$$

2 解: (共 9 分)



$$(2) E^0 = E^0_{\text{左}} - E^0_{\text{右}} = \varphi^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) - \varphi^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) \\ = 0.770 - 0.15 = 0.62 \text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3) \lg K^0 = nE^0/0.059 \\ = 2 \times 0.62/0.059 = 21.02 \\ K^0 = 1.04 \times 10^{21} \quad (4 \text{ 分})$$

3 解: (共 8 分)

$$\begin{array}{rcccc} \text{CaCO}_3(\text{s}) & = & \text{CaO}(\text{s}) & + & \text{CO}_2(\text{g}) \\ \hline {}_fH_m^{\ominus}(298.15) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} & -1207.6 & -634.9 & & -393.5 \\ {}_mS_m^{\ominus}(298.15) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} & 91.7 & 38.1 & & 213.8 \\ {}_fH_m^{\ominus}(298.15) & = [(-634.9) - (-393.5) - (-1207.6)] \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ & = 179.2 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (2 \text{ 分}) \end{array}$$

$${}_mS_m^{\ominus}(298.15) = (38.1 + 213.8 - 91.7) \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 160.2 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \Delta_f G_m^{\ominus}(1222 \text{ K}) &\approx {}_fH_m^{\ominus}(298.15 \text{ K}) - T {}_mS_m^{\ominus}(298.15 \text{ K}) \\ &= 179.2 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 1222 \text{ K} \times 160.2 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -16.56 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0 \quad (3 \text{ 分}) \end{aligned}$$

能自发进行。 (1 分)

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学》期末试卷（ B ）卷

（试题页）

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	判断题	填空题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题（共 20 分，每题 1 分）

1. 反应  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2(\text{l}) + 4 \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  在确定条件下进行，当  $\xi = 2.0 \text{ mol}$  时，消耗掉  $\text{O}_2$  的物质的量是（ ）

- (A) 2.0 mol (B) 0.50 mol (c) 8.0 mol (d) 4.0 mol

2. 生物工程中的遗传复制是以下述分子中的哪种为模板合成出相同分子的过程？（ ）

- (A) 卵磷脂 (B) RNA (C) DNA (D) 氨基酸

3. 决定多电子原子中电子能量的量子数是（ ）

- (A)  $n$  和  $m$  (B)  $l$  和  $m$  (C)  $n$  和  $m_s$  (D)  $n$  和  $l$

4. 尼龙-66 属于（ ）

- (A) 碳链聚合物 (B) 杂链聚合物 (C) 元素有机聚合物 (D) 无机聚合物

5. 在配合物  $[\text{Cu}(\text{en})_2]\text{SO}_4$  中，中心离子的配位数为（ ）

- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6

6. 既是质子酸又是质子碱的物质是（ ）

- (A)  $\text{H}_3\text{O}^+$  (B)  $\text{NH}_4^+$  (C)  $\text{HCO}_3^-$  (D)  $\text{PO}_4^{3-}$

7. ( ) 是系统内物质微观粒子混乱度的量度。

- (A) 内能 (B) 熵 (C) 吉布斯自由能 (D) 势能

8. 下列( )是一次电池。
- (A) 锌锰电池 (B) 铅蓄电池 (C) 燃料电池 (D) 锂电池
9. 熔融固态  $\text{SiO}_2$  需要克服( )力。
- (A) 离子键 (B) 共价键 (C) 氢键 (D) 范德华力
10. 热力学第一定律的数学表达式为:( )
- (A)  $\Delta U = Q + W$  (B)  $\Delta U = Q_v$  (C)  $\Delta U = Q - W$  (D)  $\Delta U = W$
11.  $\text{NaCl}$  水溶液比纯水的凝固点低, 对此现象的最好解释是 ( )
- (A)  $\text{Na}^+$  形成水合离子 (B)  $\text{NaCl}$  完全电离 (C) 水分子有氢键 (D)  $\text{NaCl}$  水溶液的蒸气压下降
12. 下列金属中哪一个不是稀土金属 ( )
- (A)  $\text{La}$  (B)  $\text{Cu}$  (C)  $\text{Ba}$  (D)  $\text{Ag}$
13. 某温度时, 下列反应已达平衡:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H$  为负值  
为要提高  $\text{CO}$  的转化率, 可采取的措施有 ( )
- (A) 升高温度 (B) 降低温度 (C) 增加总压力 (D) 加催化剂
14. 已知:  $E(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.4030\text{V}$ ,  $E(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5355\text{V}$   
 $E(\text{CrO}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.232\text{V}$ ,  $E(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.151\text{V}$   
问: 在标准条件下可用来还原  $\text{CrO}_7^{2-}$  而不能还原  $\text{Sn}^{4+}$  的物质是 ( )
- (A)  $\text{Cd}$  (B)  $\text{Cr}^{3+}$  (C)  $\text{I}^-$  (D)  $\text{I}_2$
15.  $\text{NH}_3$  分子的空间构型是 ( )
- (A) 正四面体 (B) 平面三角形 (C) 直线型 (D) 三角锥形
16. 下列能源中, 属于“再生性能源”的是 ( )
- (A) 煤 (B) 风力能 (C) 核燃料 (D) 天然气
17. 下列各种含氢化合物中含有氢键的是 ( )
- (A)  $\text{HF}$  (B)  $\text{HCl}$  (C)  $\text{CH}_4$  (D)  $\text{H}_2\text{S}$
18. 日常生活中, 用于水龙头接头密封的“生料带”的主要成分的化学名称是( )
- (A). 聚乙烯 (B). 聚氟乙烯 (C). 聚四氟乙烯 (D). 聚二甲基硅烷
19. 在下述溶剂中, 能溶解聚碳酸酯的是 ( )
- (A). 环己酮 (B). 丙酮 (C). 乙醛 (D). 三氯甲烷
20. 洗衣粉中十二烷基苯磺酸钠是主要的活性成分, 它属于 ( )

- (A) 阴离子型表面活性剂                      (B) 阳离子型表面活性剂  
(C) 两性表面活性剂                      (D) 非离子型表面活性剂

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)的  $T_g$  一定大于室温。( )
2. 在  $NH_3$  分子间存在色散力、诱导力、取向力和氢键。( )
3. 有一由  $HAc - Ac^-$  组成的缓冲溶液, 往该缓冲溶液中加入酸, 不会改变该溶液的 pH 值。  
( )
4. 反应的焓变  $\Delta_r H_m^\ominus$  就是反应的热效应。( )
5. 好氧性有机污染大部分来自生活污水和造纸、制革、制糖等工业的废水。( )
6. 在一定范围内, 高聚物的聚合度越高、结晶度越高、分子中极性基团越多, 则其机械强度越大。( )
7. 向  $NH_3 \cdot H_2O$  中加入  $NH_4Cl$ , 由于  $NH_4^+$  离子浓度增大, 使平衡移动, 结果增加了  $NH_3 \cdot H_2O$  的解离度  $\alpha$ 。( )
8. 某反应  $\Delta G^\ominus(298.15K) > 0$ , 表明该反应在任何条件下都不自发进行。( )
9.  $PbI_2$  与  $CaCO_3$  的溶度积均近似为  $10^{-9}$ , 从而可知两者的溶液中  $Pb^{2+}$  的浓度与  $Ca^{2+}$  的浓度近似相。( )
10. 原电池中, 负极上发生氧化反应。( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1.  $CO$  分子间存在着 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等三种分子间力, 其中以 色散力 力为主。
2. 高聚物  $[-CH_2-CH_2-]_n$  的名称是 \_\_\_\_\_, 其中  $-CH_2-CH_2-$  称为此高聚物的 \_\_\_\_\_,  $n$  为高聚物的 \_\_\_\_\_, 合成它的单体结构简式是 \_\_\_\_\_。
3. 配位化合物  $H[PtCl_3(NH_3)]$  的中心离子是 \_\_\_\_\_, 配位原子是 \_\_\_\_\_, 配位数为 \_\_\_\_\_, 它的系统命名的名称为 \_\_\_\_\_。
4. 微观粒子的运动具有 \_\_\_\_\_ 特性, 其运动状态可用 \_\_\_\_\_ 来描述。
5. 系统经历一个循环, 回到开始状态, 状态函数的变化值为 \_\_\_\_\_。

## 四. 简答题 (30 分)

1. 比较  $BaCl_2$ ,  $FeCl_2$ ,  $FeCl_3$ ,  $CCl_4$  的熔沸点大小, 并简要说明理由。( 5 分)



2. 化学平衡移动的因素有哪些? (7分)

3. 玻璃钢是什么? 由什么组成? 它有哪些优越性能和用途? (5分)

4. 选煤是对煤炭进行分选, 除去原煤中的矿物杂质, 并除去尘土和矸石, 降低灰分和硫分含量, 把它分成不同规格的产品的煤炭。由于洗煤中含有一定量的水分, 在冬季时北方地区气温低, 水洗煤在运输过程中极易发生冰冻现象, 产生冻车、挂壁以及粘底等问题, 会给矿、路、港各部门均带来巨大的经济损失。为了解决选煤厂冬季外运时的困扰, 一般选煤厂采用喷洒氯化钙氯化镁防冻液(含量大于 30wt%)的做法, 对车厢内及煤输送带上的煤表面都要进行喷洒, 以防止结冰。请说明原理是什么? (8分)

5. 多电子原子的电子排布规则是什么? (5分)

### 五. 计算题 (25分)

1. (1) 计算  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水溶液的 pH 值。

(2) 取  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水溶液 100 mL, 溶入  $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$  1.07 克, 计算该溶液的 pH 值。(已知氨水的  $K_b = 1.77 \times 10^{-5}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的相对分子质量 53.5) (8分)

2. 已知  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$  和  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  在 298.15K 时的标准摩尔生成焓分别为 50.63 KJ/mol 和 9.66 KJ/mol, 单质的标准摩尔生成焓为零, 试计算火箭燃料联氨和氧化剂四氧化二氮反应的标准摩尔焓变以及 32 克液态联氨完全燃烧时所放出的热量。(8 分)

3. 将 Cu 片插入  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 将 Ni 片插入  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NiSO}_4$  溶液中组成原电池。在 298.15K 时:

(1). 用图式表示出该原电池的组成; (2). 写出电池反应和电极反应; (3). 求该原电池的电动势  $E$  :。 [ 已知:  $E^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V}$ ,  $E^\theta(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.26\text{V}$  ] (9 分)



## 《工程化学》期末试题-2-试卷 (答案及评分标准)

### 一. 单选题 (每题 1 分, 共 20 分)

1.D 2.C 3.D 4.B 5.C 6.C 7.B 8.A 9.B 10.A 11.D 12.A  
13.A 14.D 15.D 16.B 17.A 18.C 19.D 20.A

### 二. 判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1.  $\checkmark$  2.  $\times$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\checkmark$   
6.  $\checkmark$  7.  $\times$  8.  $\times$  9.  $\times$  10.  $\checkmark$

### 三. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 取向力, 诱导力, 色散力, 色散力 2. 聚乙烯, 重复单元, 聚合度,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
3. Pt, Cl, N, 4, 三氯-氨合铂(II) 酸 4. 波粒二象性, 波函数  
5. 零

### 四. 简答题 (共 25 分)

#### 1. (共 5 分)

熔点:  $\text{BaCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{CCl}_4$  (3 分)

$\text{BaCl}_2$  为离子晶体,  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  是过渡型晶体,  $\text{Fe}^{3+}$  极化能力大于  $\text{Fe}^{2+}$ , 离子间作用力减弱,  $\text{CCl}_4$  为分子晶体。 (4 分)

#### 2. (共 7 分)

(1) 浓度对化学平衡得影响 增大反应物浓度或减小生成物得浓度平衡正向移动, 反之逆向移动。

(2) 压力对化学平衡得影响 对反应式两边气体分子总数不等得反应, 增加压力平衡向着气体分子总数见效得方向移动。 反应式两边气体分子总数相等得反应, 改变压力平衡不移动。

(3) 温度对化学平衡得影响 对于吸热反应, 升高温度, 平衡正向移动, 降低温度, 平衡逆向移动。

#### 3. (共 5 分)

玻璃钢是一种复合材料, 它由合成树脂, 如酚醛树脂、环氧树脂及玻璃纤维等组成; 它的主要优点是质轻, 电绝缘性好, 不受电磁作用, 不反射无线电波, 微波透过性能好, 耐磨, 耐腐蚀, 成型简便。可用作汽车、轮船外壳、室内器具等。

#### 4. (共 8 分)

凝固点降低。

5. (共 5 分) 答: 能量最低原理: 多电子原子处在基态时, 电子尽先占有能量最低的轨道, 排满后才能依次排在能量较高的轨道。(1.5 分)

泡利不相容原理: 一个轨道中最多容纳二个电子, 且自旋方向相反 (一个原子中不可能有状态完全相同的电子)。(1.5 分)

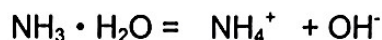
洪特规则：在同一个能级中的几个轨道内，电子尽可能单独处于不同的轨道中。（1分）

全满半满：对同一 d 或 f 亚层，当电子排布为半充满、全充满或全空的情况下原子系统比较稳定。（1分）

## 五. 计算题（共 25 分）

### 1. （共 8 分）

(1) 设解离出  $C(OH^-) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)                      0.1 - x                      x                      x

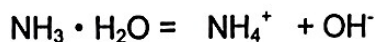
$$K^{\ominus}_{(NH_3 \cdot H_2O)} = [x / C^{\ominus}] \times [x / C^{\ominus}] / [(0.1 - x) / C^{\ominus}] \approx x / 0.1 = 1.77 \times 10^{-5}$$

$$C(OH^-) = x = (1.77 \times 10^{-5} \times 0.1)^{1/2} = 1.33 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad POH = -\lg C(OH^-) = 2.87$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 2.87 = 11.12 \quad (4 \text{ 分})$$

(2) 加入的  $NH_4Cl(s)$  为  $1.07/53.5 = 0.02 \text{ mol}$ ，在溶液中为  $0.2 \text{ mol/L}$

已知  $100 \text{ mL}$  该溶液中  $NH_3 \cdot H_2O$  为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$ ，即  $0.1 \text{ mol/L}$ ，设解离出的  $C(OH^-) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)                      0.1 - x                      0.2 + x                      x

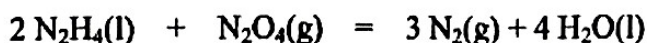
$$K^{\ominus}_{(NH_3 \cdot H_2O)} = [(0.2 + x) / C^{\ominus}] \times [x / C^{\ominus}] / [(0.1 - x) / C^{\ominus}] \approx 0.2 \times x / 0.1 = 1.77 \times 10^{-5}$$

$$C(OH^-) = x = 8.85 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \quad POH = 5.05$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 5.05 = 8.95$$

或者  $POH = PK^{\ominus}_b - \lg [c(\text{弱碱})/c^{\ominus}] / [c(\text{弱碱盐})/c^{\ominus}] = -\lg 1.77 \times 10^{-5} - \lg [0.1/c^{\ominus}] / [0.2/c^{\ominus}] = 4.75 - (-0.3) = 5.05$   $PH = 14 - POH = 8.95 \quad (4 \text{ 分})$

### 2. （共 8 分）



$$\Delta_f H_m^{\ominus} / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 50.63 \quad 9.66 \quad 0 \quad -285.8 \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$$\Delta_r H_m^{\ominus}(298.15 \text{ K}) = [(-285.8) \times 4 - (50.63 \times 2 + 9.66)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$= -1254.12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$$32 \text{ g } N_2H_4 \text{ 的物质的量为: } n = 32 \text{ g} / (14 \times 2 + 1 \times 4) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.0 \text{ mol} \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$1.0 \text{ mol } N_2H_4$  完全反应，其反应进度为  $0.5 \text{ mol}$ ，所以：

$$Q = Q_p = \Delta H = -1254.12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.5 \text{ mol} = -627.06 \text{ kJ} \dots \dots (2 \text{ 分})$$

### 3. （共 9 分）

(1) 图示（略）

（2分）

(2) 负极：  $Ni - 2e = Ni^{2+}$

正极：  $Cu^{2+} + 2e = Cu$

电池反应:  $\text{Ni} + \text{Cu}^{2+} = \text{Ni}^{2+} + \text{Cu}$  (3 分)

$$(3) E(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = E^\ominus(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) + 0.059/2 \lg(\text{C}(\text{Ni}^{2+})/\text{C}^\ominus) = -0.26 + 0.059/2 \lg 0.1 = -0.26 + (-0.0295) = -0.2895 \text{ V}$$

$$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + 0.059/2 \lg(\text{C}(\text{Cu}^{2+})/\text{C}^\ominus) = 0.34 + 0.059/2 \lg 0.01 = 0.34 + (-0.059) = 0.281 \text{ V}$$

$$E = E_+ - E_- = E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = 0.281 - (-0.2895) = 0.5705 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

或者

$$E = (E^\ominus_{\text{正}} - E^\ominus_{\text{负}}) - 0.059/2 \lg [\text{C}(\text{Ni}^{2+})/\text{C}^\ominus]/[\text{C}(\text{Cu}^{2+})/\text{C}^\ominus] = (0.34 - (-0.26)) - 0.059/2 \lg(0.1/0.01) = 0.6 - 0.0295 = 0.5705 \text{ V}$$

## 《工程化学》期末试卷 ( A ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

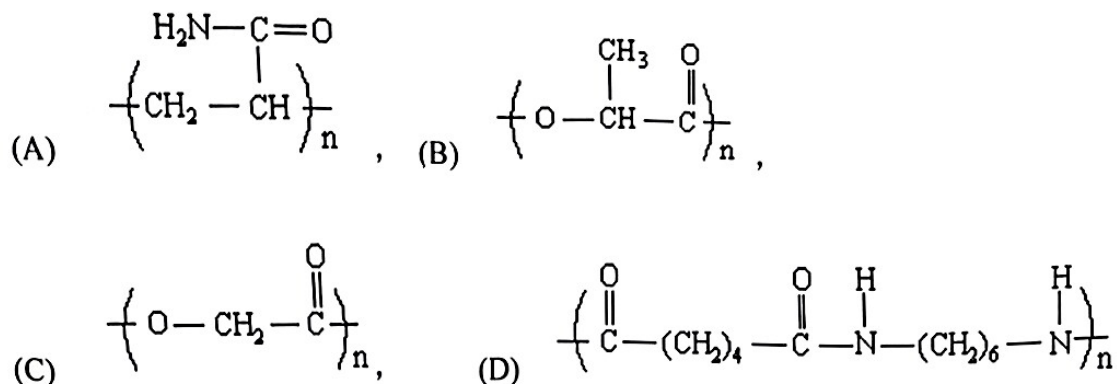
题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一. 选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

- 理论上, 把没有物质和能量交换的系统称为 ( )  
(A) 开放系统 (B) 封闭系统 (C) 内循环系统 (D) 孤立系统
- 适宜选作橡胶的高聚物应是 ( )  
(A)  $T_g$  较高的晶态高聚物 (B)  $T_g$  较高的非晶态高聚物  
(C)  $T_g$  较低的晶态高聚物 (D)  $T_g$  较低的非晶态高聚物
- 在配合物  $K_4[Fe(CN)_6]$  中, 中心离子的配位数为 ( )  
(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6
- 下列物质的晶体, 熔化时只需克服分子间力的是 ( )  
(A)  $H_2O$  (B)  $SiO_2$  (C)  $SiCl_4$  (D) Na
- $HgCl_2$  的空间构型为直线型, 则 Hg 原子成键时采取的杂化形式是 ( )  
(A) sp 杂化 (B)  $sp^2$  杂化 (C)  $sp^3$  等性杂化 (D)  $sp^3$  不等性杂化
- 肥皂是脂肪羧酸型表面活性剂, 它属于 ( )  
(A) 阴离子型表面活性剂 (B) 阳离子型表面活性剂  
(C) 两性表面活性剂 (D) 非离子型表面活性剂
- 当前科学家认为引起全球大气温度升高的主要原因是 ( )



- (A) 核爆炸 (B) 光化学烟雾 (C) 大气中二氧化碳浓度增加 (D) 臭氧层空洞
8. 平衡时, 反应商 ( $Q$ ) 与标准平衡常数 ( $K$ ) 的关系是 ( )
- (A)  $Q > K^0$  (B)  $Q = K^0$  (C)  $Q < K^0$  (D) 不确定
9. 若衣服上粘上了润滑油(弱极性有机物), 可选用哪种物质将其清洗掉 ( )
- (A) 酒精(乙醇) (B) 醋酸 (C)  $\text{CHCl}_3$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
10. 要使氧化还原反应能自发进行的, 则必须满足 ( )
- (A)  $\Delta G > 0$  (B)  $E < 0$  (C)  $\varphi(\text{正}) > \varphi(\text{负})$  (D)  $\varphi(\text{正}) < \varphi(\text{负})$
11. 已知:  $\varphi^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) > \varphi^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) > \varphi^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})$ , 在标准条件下最强的氧化剂和最强的还原剂是 ( )
- (A)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  (B)  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$
- (C)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Sn}^{2+}$  (D)  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$
12. 增加反应物的浓度, 化学反应速率加快的原因是 ( )
- (A) 反应物的活化分子百分数增大 (B) 化学反应的速率常数增加
- (C) 反应的活化能降低了 (D) 反应物的活化分子的浓度增大
13. 在下列高分子材料中, 可选作高频率的电绝缘材料的是 ( )
- (A) 聚四氟乙烯 (B) 聚氯乙烯 (C) 聚苯乙烯 (D) 酚醛树脂
14. 能用来化学铣切铁制零件的溶液是 ( )
- (A)  $\text{FeSO}_4$  溶液 (B)  $\text{CuCl}_2$  溶液 (C)  $\text{CuSO}_4$  溶液 (D)  $\text{FeCl}_3$  溶液
15.  $\text{CaF}_2$  的溶解度为  $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 则它的溶度积为 ( )
- (A)  $4 \times 10^{-8}$  (B)  $32 \times 10^{-12}$  (C)  $6 \times 10^{-8}$  (D)  $8 \times 10^{-8}$
16. 下列因素中, 有利于加快金属材料吸氧腐蚀速度的是 ( )
- (A) 在干燥空气中, 当  $p(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$  接近零时等于增加了  $p(\text{O}_2)$
- (B) 粗糙的金属表面, 易吸附  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  形成  $10^2 \text{ nm} \sim 10^3 \text{ nm}$  的水膜
- (C) 浸在水中, 使水膜更厚, 超过 1 厘米
- (D) 浸在油中,  $\text{O}_2$  是非极性的, 油也是非极性的,  $\text{O}_2$  在油中比水中溶解度更大。
17. 在下列高分子材料中, 易被水解且其单体又能为人体吸收可作外科手术缝合线的是 ( )



18. 应用最多的污水水质指标化学需氧量的表示为 ( )

A、COD                  B、BOD                  C、COL                  D、浊度

19. 在军事上, 采用哪种物质作为一些兵器的隐身材料 ( )

A、等离子体                  B、气溶胶                  C、气敏陶瓷                  D、激光晶体

20. 血红细胞浸在蒸馏水中而破裂, 是属于下列哪种原因 ( )

A. 饱和作用    B. 扩散作用    C. 渗透作用    D. 放热作用

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 经过一个循环过程, 系统又回到始态, 该过程  $\Delta U$ 、 $Q$ 、和  $W$  均为零。( )

2. 催化剂能加快化学反应速度, 是因为其加快正反应速度, 降低逆反应速度。( )

3. ABS 树脂是由丙烯腈、1,3-丁二烯和苯乙烯共聚制取的高聚物, 常用作工程塑料。  
( )

4. 非极性分子和极性分子之间只存在色散力。( )

5. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。( )

6. 原电池的负极发生失去电子的氧化反应, 正极发生获得电子的还原反应。( )

7.  $\text{NaHCO}_3$ (酸性组分)和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (碱性组分)可组成缓冲溶液。( )

8.  $\text{PbI}_2$  和  $\text{CaCO}_3$  的溶度积均近似为  $10^{-9}$ , 从而可知两者的饱和溶液中  $\text{Pb}^{2+}$  的浓度与  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度近似相等。( )

9. 氢键具有饱和性与方向性。( )

10.  $\text{Ba}^{2+}$  是重金属离子, 但  $\text{BaCO}_3$  因其溶解度小, 所以像  $\text{BaSO}_4$  一样, 可口服作造影剂。  
( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)



1. 小分子物质的聚集状态包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 聚合物涤纶所指的是，其结构式是\_\_\_\_\_，聚合度是\_\_\_\_\_,属于\_\_\_\_\_ 高分子。
3. 一定温度下，向 HAc 溶液中加入 NaAc 固体，结果降低了 HAc 溶液的 \_\_\_\_\_，这种现象称为\_\_\_\_\_。
4. 表面活性剂分子是一个\_\_\_\_\_分子。与水作用强的部分是\_\_\_\_\_，与水不易接近但与“油性”分子接近的部分是\_\_\_\_\_。
5. 高分子材料老化，大致有\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_等过程较为常见。

#### 四. 简答题 (30 分)

1. 比较  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{TiC}$  的熔点大小，并简要说明理由。(5 分)
2. 在不加阻燃剂的情况下，比较(A) 聚四氟乙烯 (B) 聚丙烯 (C) 酚醛树脂的燃烧难易程度。(5 分)

表 1 几种高分子化合物的氧指数(LOI)值

高分子化合物	聚甲醛	酚醛树脂	尼龙-66	聚四氟乙烯
LOI 值	15	35	23	95

- 3.在汽车、柴油机水箱里的冷却水中常加入少量的乙二醇，请说明目的是什么？简述其原理。(5 分)
4. 纯水为什么更容易腐蚀金属，请简述属于哪种腐蚀，并说明其原理。(5 分)
5. 比较 0.1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低？(5 分)

6. 什么是同离子效应，其本质是什么？（5 分）

五. 计算题（25 分）

1、（8 分）微型计算机要求在室温  $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$  和相对湿度在  $20\% \sim 80\%$  的环境中工作。若某工作环境温度为  $25^{\circ}\text{C}$  时，其中水的实际蒸汽压力为  $2.154 \text{ kPa}$ ，问是否可以开展工作？（ $25^{\circ}\text{C}$  时水的饱和蒸汽压为  $3.167 \text{ kPa}$ 。）

2. (8 分) (1) 计算含有  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HAc}$  与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaAc}$  的缓冲溶液的 pH 值.

(2) 若向  $100 \text{ ml}$  上述缓冲溶液中加入  $1.00 \text{ ml}$ ,  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  溶液后，溶液的 pH 值变为多少？ [ 已知:  $K_{\text{a}}(\text{HAc}) = 1.76 \times 10^{-5}$  ]

3. (8 分) 在  $298.15 \text{ K}$  时, 将  $\text{Cu}$  片插入  $0.05 \text{ mol/L}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 将  $\text{Ag}$  片插入  $0.1 \text{ mol/L}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液中, 组成原电池。已知:  $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$  ,  $E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$

(1) 写出该原电池的图示;

(2) 写出电极反应和电池反应;

(3) 求该原电池的电动势  $E$ ; (9 分)

## 《工程化学》期末试题-1-试卷 (答案及评分标准)

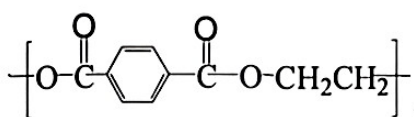
### 一. 单选题 (每题 1 分, 共 20 分)

1.D 2.D 3.D 4.C 5.A 6.A 7.C 8.B 9.C 10.C 11.C 12.A  
13.A 14.D 15.B 16.B 17.B 18.A 19.A 20.C

### 二. 判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1. × 2. × 3. √ 4. × 5. ×  
6. √ 7. × 8. × 9. √ 10. ×

### 三. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 气体, 液体, 固体, 等离子 2.  , 2n, 杂链  
3. 解离度, 同离子效应 4. 两性, 亲水基团, 疏水基团  
5. 光氧老化, 热氧老化, 化学试剂作用下的老化

### 四. 简答题 (共 30 分)

#### 1. (共 5 分)

熔点  $\text{TiC} > \text{BaCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{SnCl}_4$  (3 分)

$\text{TiC}$  为原子晶体,  $\text{BaCl}_2$  为离子晶体,  $\text{FeCl}_2$  为过渡型晶体,  $\text{SnCl}_4$  为分子晶体, 作用力依次减弱。 (4 分)

#### 2. (共 5 分)

极限氧指数是指聚合物在氧和氮混合气体中当刚能支撑其燃烧时氧的体积分数浓度。是表征材料燃烧行为的指数。氧指数高表示材料不易燃烧, 氧指数低表示材料容易燃烧, 一般认为氧指数  $< 22\%$  属于易燃材料, 氧指数在  $22\% \sim 27\%$  之间属可燃材料, 氧指数  $> 27\%$  属难燃材料。 (4 分)

燃烧难度 (A) 聚四氟乙烯  $>$  (C) 酚醛树脂  $>$  (B) 聚丙烯。 (3 分)

#### 3. (共 5 分)

乙二醇是一种无色微粘的液体, 沸点是  $197.4^\circ\text{C}$ , 冰点是  $-11.5^\circ\text{C}$ , 能与水任意比例混合。混合后由于改变了冷却水的蒸气压, 凝固点显著降低。其降低的程度在一定范围内随乙二醇的含量增加而下降。当乙二醇的含量为  $68\%$  时, 冰点可降低至  $-68^\circ\text{C}$ , 超过这个极限时, 冰点反而要上升。40% 的乙二醇和 60% 的软水混合成的防冻液, 防冻温度为  $-25^\circ\text{C}$ ; 当防冻液中乙二醇和水各占 50% 时, 防冻温度为  $-35^\circ\text{C}$ 。

#### 4. (共 5 分)

耗氧腐蚀 (oxygen consuming corrosion) 又称吸氧腐蚀或氧去极化腐蚀。溶液中的中性氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 在阴极上还原反应引起的电化学腐蚀。去离子水中更易溶解有氧气, 碳钢在水中由于形成微电池而引起腐蚀。腐蚀反应的过程可表示为:

阳极反应  $\text{Fe} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$

阴极反应:  $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^-$

在水中:  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

伴随着氧化铁的腐蚀机理, 另一种腐蚀循环反应也同时发生。



这是去离子水腐蚀的主要原因，一旦形成腐蚀反应，还有一个加速过程。而这种腐蚀在氧的存在下是一个往复连锁反应。

5.(共 5 分)凝固点  $0.1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 > 0.1 \text{ mol NaCl} > 0.1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (2 分)

稀溶液的依数性，与溶质的性质无关，只与数目多少有关。(3 分)

6. (共 5 分)在弱酸或弱碱等弱电解质溶液中，加入与弱酸或弱碱解离后具有相同离子的易溶强电解质后，使弱电解质解离程度降低的现象称为同离子效应。(2.5 分)

本质是，增加反应的生成物反应向着减少生成物的方向移动，即勒夏特列原理。(2.5 分)

## 五.计算题 (共 25 分)

### 1. (共 8 分)

25°C 时水的饱和蒸气压为 3.167 kPa。

按式(2.10) 计算得相对湿度为：

$$\text{相对湿度} = (2.154 \text{ kPa} / 3.167 \text{ kPa}) \times 100\% = 68\%.$$

可见，温度、相对湿度都在正常范围之内，适合于计算机工作。

### 2. (共 8 分)

(1) 设解离出  $\text{C}(\text{H}^+) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)      0.1-x      x      0.1+x

$$K_{(\text{HAc})}^0 = (0.1+x) \times x / (0.1-x) \approx 0.1 \times x / 0.1 = 1.76 \times 10^{-5}$$

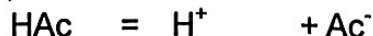
$$\text{C}(\text{H}^+) = x = 1.76 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \text{PH} = -\lg \text{C}(\text{H}^+) = 4.76 \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 已知原溶液中 HAc 的摩尔数为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$

$\text{Ac}^-$  的摩尔数为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$ , 加入 HCl 摩尔数为  $1 \times 0.01 = 0.001 \text{ mol}$ , 假设,  $\text{H}^+$  与  $\text{Ac}^-$  反应生成的 HAc 为 0.001 mol

此时,  $\text{Ac}^-$  的摩尔数为  $0.01 - 0.001 = 0.009 \text{ mol}$ , HAc 的摩尔数为  $0.01 + 0.001 = 0.011 \text{ mol}$

此时, 设解离出的  $\text{C}(\text{H}^+) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)      0.011/0.101-x      x      0.009/0.101+x

$$K_{(\text{HAc})}^0 = (0.009/0.101 - x) \times x / (0.011/0.101 - x) \approx 0.009/0.101 \times x / (0.011/0.101) = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$\text{C}(\text{H}^+) = x = 2.15 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \text{PH} = -\lg \text{C}(\text{H}^+) = 4.67 \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{或者} \quad \text{PH} = \text{PK}_a^0 - \lg [\text{c}(\text{弱酸})/\text{c}^0] / [\text{c}(\text{弱酸盐})/\text{c}^0] = -\lg 1.76 \times 10^{-5} - \lg [0.011/0.101/\text{c}^0] / [0.009/0.101/\text{c}^0] = 4.67$$

### 4. (共 9 分)

(1) 图示

(2 分)

(2) 负极:  $\text{Cu} - 2\text{e} = \text{Cu}^{2+}$



正极:  $\text{Ag}^+ + \text{e} = \text{Ag}$

电池反应:  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$  (3 分)

$$(3) E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + 0.059/2 \lg(0.05/C^\theta) = 0.34 + (-0.038) = 0.302 \text{ V}$$

$$E(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = E^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag}) + 0.059 \lg(0.1/C^\theta) = 0.80 + (-0.059) = 0.741 \text{ V}$$

$$E = E_+ - E_- = E(\text{Ag}^+/\text{Ag}) - E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.741 - 0.302 = 0.439 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

或者

$$E = (E^\theta_{\text{正}} - E^\theta_{\text{负}}) - 0.059/2 \lg [C(\text{Cu}^{2+})/C^\theta]/[C(\text{Ag}^+)/C^\theta] = (0.8 - 0.34) - 0.059/2 \lg(0.05/0.01) = 0.439 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$



## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一. 单项选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

- 理论上, 把没有物质和能量交换的系统称为 ( )  
 (A) 开放系统 (B) 封闭系统  
 (C) 内循环系统 (D) 孤立系统
- 下列组合中只存在色散力的是 ( )  
 (A) 苯和氯仿 (三氯甲烷) (B) 氨水  
 (C) 甲烷和四氯化碳 (D) 乙醇水溶液
- $\text{SiO}_2$  属于 ( )  
 (A) 金属晶体 (B) 原子晶体 (C) 分子晶体 (D) 离子晶体
- 根据酸碱质子理论判断为碱的是 ( )  
 (A)  $\text{HCl}$  (B)  $\text{CO}_3^{2-}$   
 (C)  $\text{HCO}_3^-$  (D)  $\text{HS}^-$
- 下列不属于电极电势的应用范畴的是 ( )  
 (A) 比较氧化剂和还原剂的相对强弱 (B) 判断氧化还原反应的方向

(C) 计算氧化还原反应的平衡常数

(D) 判断氧化还原反应的速率

6. 已知  $\text{MnO}_2(\text{s}) = \text{MnO} + 1/2\text{O}_2$   $\Delta_r H_m^\ominus = 134.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Mn}(\text{s}) = 2\text{MnO}(\text{s})$   $\Delta_r H_m^\ominus = -250.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

则  $\text{MnO}_2$  的标准生成热  $\Delta_r H_m^\ominus$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) 为 ( )

(A) 519.7; (B) -317.5; (C) -519.7; (D) 317.5

7. 下列过程中,  $\Delta G = 0$  的是 ( )

(A) 氨在水中解离达到平衡 (B) 理想气体向真空膨胀;

(C) 乙醇溶液水 (D) 炸药爆炸

8. 以下哪个体系不属于缓冲溶液体系 ( )

(A)  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  (B)  $\text{HAc-NaAc}$

(C)  $\text{H}_2\text{S-Na}_2\text{S}$  (D)  $\text{HCO}_3^- \text{-CO}_3^{2-}$

9. 在容器中加入相同物质的量的  $\text{NO}$  和  $\text{Cl}_2$ , 在一定温度下发生反应

$\text{NO}(\text{g}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NOCl}(\text{g})$  达平衡, 此时对有关物质的分压

判断正确的是 ( )

(A)  $p(\text{NO}) = p(\text{Cl}_2)$ ; (B)  $p(\text{NO}) = p(\text{NOCl})$ ;

(C)  $p(\text{NO}) < p(\text{Cl}_2)$ ; (D)  $p(\text{NO}) > p(\text{Cl}_2)$

10. 已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$   $K_{a1}^\ominus = 4.5 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 4.7 \times 10^{-11}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   $K_{a1}^\ominus = 1.1 \times 10^{-7}$ ,

$K_{a2}^\ominus = 1.3 \times 10^{-15}$ 。将相同浓度  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  等体积混合后, 下列对

离子浓度相对大小正确的是 ( )

(A)  $[\text{CO}_3^{2-}] < [\text{S}^{2-}]$ ; (B)  $[\text{CO}_3^{2-}] > [\text{S}^{2-}]$ ; (C)  $[\text{HCO}_3^-] < [\text{S}^{2-}]$ ;

(D)  $[\text{HS}^-] < [\text{CO}_3^{2-}]$

11. 下面不属于通用高分子材料范畴的是 ( )

- (A) 纤维; (B) 塑料; (C) 水泥; (D) 橡胶
12. 下列不属于范德华力的是 ( )
- (A) 次价力; (B) 取向力; (C) 诱导力; (D) 色散力
13. 化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素有 ( )
- (A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度
- (C) 物质的浓度 (D) 催化剂
14. 下列哪一项不属于金属腐蚀 ( )
- (A) 化学腐蚀; (B) 电化学腐蚀; (C) 自然腐蚀; (D) 生物腐蚀
15. 已知:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.1375 \text{ V}$ ,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.1262 \text{ V}$ .
- 当  $c(\text{Sn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$ , 而  $c(\text{Pb}^{2+})$  分别为下述数值组成原电池,
- 欲使 Sn 成为正电极的  $c(\text{Pb}^{2+})$  浓度应为 ( )
- (A)  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$  (B)  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$
- (C)  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$  (D)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$
16. 下列物质中, 常用浓度积来表示其溶解能力大小的是 ( )
- (A)  $\text{AgNO}_3$  (B)  $\text{AgCl}$
- (C)  $\text{NaCl}$  (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
17. 下列物质硬度最大是 ( )
- (A) 晶体硅 (B) 石墨
- (C) 金属镁 (D) 硫磺
18. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以\_\_\_\_为参照得出的 ( )
- (A) 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0
- (B) 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0

(C) 标准氢电极的电极电势为 0

(D) 298K 时的稳定单质的电极电势为 0

19. 下列情况属于封闭体系的是 ( )

(A) 试管中的反应 (B) 水浴加热反应

(C) 密闭容器中的反应 (D) 绝热保温瓶中的反应

20. 决定多电子原子中电子能量的量子数是 ( )

(A)  $n$  和  $m$ ; (B)  $l$  和  $m$ ; (C)  $n$  和  $m_s$ ; (D)  $n$  和  $l$

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 反应速率常数取决于反应温度, 与反应物的浓度无关。 ( )
2. 固体包括晶体和非晶体, 石墨不具有规则的几何形态, 属于非晶体。 ( )
3. 若体系处于平衡状态, 标准摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m^\ominus = 0$ )。 ( )
4. 如果焓变 ( $\Delta H$ ) 和熵变 ( $\Delta S$ ) 均大于 0, 则该反应一定可以自发进行。 ( )
5. 任何弱酸和任何弱碱均能组成缓冲溶液。 ( )
6. 最稳定的纯态单质的标准生成焓等于零。 ( )
7. 电负性是定量描述原子在分子中吸引电子的能力。原子电负性越大, 表明其在分子中吸引电子的能力越强, 反之则越弱。 ( )
8. 某原子  $3d^1$  电子运动状态可用  $n=3, l=2, m=0, m_s=1/2$  的量子数描述。 ( )
9. 电子运动是受束缚的, 所以它有一定的轨迹, 这轨迹就是原子轨道。 ( )
10. 比较难溶物质的溶解性时可以根据浓度积越大则其溶解性越好来判断。 ( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1.  $\text{CO}_2$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_, 杂化轨道为\_\_\_\_\_;  $\text{H}_2\text{O}$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_, 杂化轨道为\_\_\_\_\_。
2. 描述核外电子的运动状态, 需要用四个量子数表示, 分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、磁量子数以及自旋量子数。
3. 配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$  的化学名称为\_\_\_\_\_;  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  的化学名称为\_\_\_\_\_; 六氯合铂(IV)酸的化学式为\_\_\_\_\_。
4. 判断下列物质分别属于什么晶体。金刚石:\_\_\_\_\_、冰:\_\_\_\_\_。

5. 根据元素周期律, 对同一周期的主族元素, 原子半径从左到右逐渐\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”), 对同一族的主族元素, 原子半径从上到下逐渐\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)。
6. 在共价键、金属键、离子键和氢键中, 既具有方向性又具有饱和性的有\_\_\_\_\_, 既无方向性又无饱和性的有\_\_\_\_\_。

#### 四. 简答题

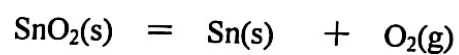
1. 比较及简述化学键、氢键、分子间作用力的大小。(6分)
2. 试分析  $\text{NF}_3$  和  $\text{BF}_3$  分子中的成键杂化轨道及空间构型。(6分)
3. 从晶体类型方面比较下列各物质的熔点, 并说明理由。(6分)  
 $\text{KCl}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{AlCl}_3$
4. 命名下列配合物。(6分)  
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ;  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ;  $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$



5. 举例简单说明生活污染物对水体污染产生的危害。(6 分)

## 五. 计算题

1. 已知下述反应的热力学数据:



$$\Delta_f H_m^\theta(298 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -580.7$$

$$S_m^\theta(298 \text{ K}) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 52.3 \quad 51.55 \quad 205.03$$

问: (1) 298K 时反应能否自发进行? (4 分)

(2) 估算该反应自发进行的温度条件。(4 分)

2. (1) 计算含有  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HAc 与含有  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 NaAc 的缓冲溶液的 pH 值。(4 分)

(2) 若往 100 mL 上述溶液中加入 1.00 mL 含有  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HCl 溶液, 计算 pH 值。  
(4 分)

3. 已知  $E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.507 \text{ V}$ ,  $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ , 电池总反应式为:  
 $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ; 试分别计算:

(1) 上式反应的平衡常数  $K^\ominus$  和  $\Delta_r G_m^\ominus$  (用标准电极电势求算); (4 分)

(2) 当  $c(\text{MnO}_4^-) = c(\text{Fe}^{2+}) = c(\text{H}^+) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  和  $c(\text{Mn}^{2+}) = c(\text{Fe}^{3+}) = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 计算相应原电池电动势  $E$  和  $\Delta_r G_m$ , 并判断反应进行的方向。(5 分)

# 浙江理工大学 2020—2021 学年第 2 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷标准答案和评分标准

### 一、单项选择题

1. D 2. C 3. B 4. B 5. D 6. C 7. A 8. C 9. C 10. B

11. C 12. A 13. B 14. C 15. D 16. B 17. A 18. C 19. C 20. D

**评分标准说明：** 每题 1 分，错则扣全分

### 二、判断题

1.  $\sqrt{}$  2.  $\times$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\times$  6.  $\sqrt{}$  7.  $\sqrt{}$  8.  $\times$  9.  $\times$  10.  $\times$

**评分标准说明：** 每题 1 分，错则扣全分

### 三、填空题

1. 直线型，等性  $sp$  杂化；“V”型，不等性  $sp^3$

2. 主量子数、角量子数。

3. 三氯化一水·五氨合钴(III)；六氯合铂(II)酸钾； $H_2[PtCl_6]$ 。

4. 原子晶体、分子晶体。

5. 减小 (填“增大”或“减小”)，增大 (填“增大”或“减小”)。

6. 共价键和氢键，金属键和离子键

**评分标准说明：** 每空 1 分，错则扣全分

### 四、简答题

#### 1. 化学键>氢键>分子间作用力

化学键是通过原子之间共用电子结合，而分子之间主要是利用分子的偶极力结合，氢键介于两者之间。

2.  $NF_3$  中的中心原子 N 以不等性  $sp^3$  杂化，其中一个杂化轨道被 N 的一对孤对电子占据，从而对 N-F 产生排斥作用，导致  $NF_3$  的空间构型为三角锥形； $BF_3$  中的中心原子 B 以等性  $sp^2$  杂化，形成杂化轨道与三个 F 结合，空间构型为正三角形。

3. SiC 为原子晶体，所以熔点最高。KCl 为纯离子晶体，而  $FeCl_2$ 、 $AlCl_3$  均为过渡型晶体，可知 KCl 熔点第二高；由于  $Al^{3+}$  的吸电子能力大于  $Fe^{2+}$ ， $AlCl_3$  更倾向于过渡为分子晶体，

所以熔点最低。它们熔点高低顺序为：SiC>KCl>FeCl<sub>2</sub>>AlCl<sub>3</sub>

4. 氯化二铵合银[I]；四羟基合锌[II]酸钾；六氰合铁[II]酸。

5. 染布行业废水排放对江河湖泊的影响，如重金属离子在鱼类中富集，最后被人类食用致癌。

**评分标准说明：**答对关键字酌情给分，全部答对给满分；

## 五、计算题

1. 解 (1)  $\Delta_r H_m^\ominus(298\text{ K}) = 0 - 0 - (-580.7) = 580.7\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298\text{ K}) = (205.03 + 51.55 - 52.3) = 204.28\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r G_m^\ominus(298\text{ K}) = \Delta_r H_m^\ominus(298\text{ K}) - T\Delta_r S_m^\ominus(298\text{ K})$$

$$= 580.7 - 298 \times 0.20428 = 519.8\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} > 0$$

所以 298K 时反应不能自发。

4 分

(2) 要使反应自发，即  $\Delta_r G_m^\ominus(T) < 0$ ,

$$\Delta_r G_m^\ominus(T) = \Delta_r H_m^\ominus(T) - T\Delta_r S_m^\ominus(T)$$

$$= 580.7 - T \times 0.20428 < 0$$

$$\text{得 } T > 2842.7\text{ K}$$

4 分

2. 解 (1)

$$\text{pH} = \text{p}K_a^\ominus + \lg \frac{c(A^-)/c^\ominus}{c(HA)/c^\ominus}$$

$$= -\lg[1.76 \times 10^{-5}/c^\ominus] + \lg \frac{0.1}{0.1} = 4.75$$

4 分

(2)

	$\text{Hac} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$		
始 态 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	0.01	0.001	0.01
平 衡 态 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	0.011-x	x	0.009+x

$$K_{\text{HAc}}^\ominus = \frac{(0.009+x) \cdot x}{(0.011-x) \cdot c^\ominus} \approx \frac{0.009x}{0.011} = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$x = 2.15 \times 10^{-5}$$

4 分

$$\text{pH} = -\lg(x/c) = 4.67$$

3. 解 (1)  $E^\ominus = E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.736\text{ V}$

$$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus = -nFE^\ominus$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = -355 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$K^\ominus = 1.65 \times 10^{62}$$

4 分

$$(2) E(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) + \frac{0.059}{5} \lg \frac{c(\text{MnO}_4^-) \cdot c(\text{H}^+)^8}{c(\text{Mn}^{2+})} = 1.424 \text{ V}$$

$$E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) + \frac{0.059}{5} \lg \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})} = 0.712 \text{ V}$$

$$\text{原电池电动势 } E = E(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.712 \text{ V}$$

$$\Delta_r G_m = -nFE = -344 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

5 分

**评分标准说明：** 写对公式可给一分，结果错误扣 3 分。



# 浙江理工大学 2020—2021 学年第 2 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

1. 理论上, 在多电子原子中, 具有下列各组量子数的电子中能量最高的是 ( )

(A) 3, 2, +1, +1/2

(B) 2, 1, +1, -1/2

(C) 3, 1, 0, -1/2

(D) 3, 1, -1, -1/2

2. 下列组合中只存在色散力的是 ( )

(A) 苯和氯仿 (三氯甲烷)

(B) 氨水

(C) 甲烷和四氯化碳

(D) 乙醇水溶液

3. 石墨属于 ( )

(A) 金属晶体

(B) 原子晶体

(C) 分子晶体

(D) 离子晶体

4. 根据酸碱质子理论判断为碱的是 ( )

(A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

(B)  $\text{CO}_3^{2-}$

(C)  $\text{HNO}_3$

(D)  $\text{HS}^-$

5. 下列物质中,  $\Delta_f H_m^\ominus$  不等于零的是 ( )

(A)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$       (B) C(金刚石)      (C)  $\text{Ag}(\text{s})$       (D)  $\text{Cl}_2(\text{g})$

6. 已熔融  $\text{SiO}_2$  晶体时, 需要克服的作用力主要是 ( )

(A) 离子键;    (B) 氢键;    (C) 共价键;    (D) 范德华力

7. 下列叙述中正确的是 ( )

(A) 因为 P 轨道是“8”字形的, 所以 P 电子走“8”字形;

(B) 主量子数为 2 时, 有 2s, 2p 两个轨道;

(C) 氢原子中只有一个电子, 故氢原子只有一个轨道;

(D) 电子云的波函数  $|\psi|$  在空间分布的图像。

8. 以测得浓度  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  一元弱酸 HA 溶液的  $\text{pH}=4.0$ , 该弱酸的解离常数为 ( )

(A)  $2.5 \times 10^{-8}$ ;    (B)  $2.5 \times 10^{-6}$ ;    (C)  $1.0 \times 10^{-4}$ ;    (D)  $4.0 \times 10^{-4}$

9. 在容器中加入相同物质的量的 NO 和  $\text{Cl}_2$ , 在一定温度下发生反应

$\text{NO}(\text{g}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NOCl}(\text{g})$  达平衡, 此时对有关物质的分压

判断正确的是 ( )

(A)  $p(\text{NO}) = p(\text{Cl}_2)$ ;    (B)  $p(\text{NO}) = p(\text{NOCl})$ ;

(C)  $p(\text{NO}) < p(\text{Cl}_2)$ ;    (D)  $p(\text{NO}) > p(\text{Cl}_2)$

10. 下列分子中不能形成氢键的是 (D)

(A)  $\text{NH}_3$ ;    (B)  $\text{N}_2\text{H}_4$ ;    (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;    (D)  $\text{HCHO}$

11. 下面属于通用高分子材料范畴的是 ( )

(A) 纤维;    (B) 不锈钢;    (C) 水泥;    (D) 陶瓷

12. 下列说法不对的是 ( )

(A) 范德华力强于化学键的结合力;    (B) 取向力属于范德华力;

(C) 氢键不属于范德华力;    (D) 色散力同时存在于非极性分子和极性分子之间

13. 下列条件中哪一个是化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素 ( )

(A) 反应物的聚集态      (B) 催化剂

(C) 反应物的初始浓度      (D) 反应温度

14. 已知  $K_b^0(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ , 则其共轭酸的  $K_a^0$  值为 ( )

(A)  $1.8 \times 10^{-9}$ ; (B)  $1.8 \times 10^{-10}$ ; (C)  $5.6 \times 10^{-10}$ ; (D)  $5.6 \times 10^{-5}$

15. 已知:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.1375 \text{ V}$ ,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.1262 \text{ V}$ .

当  $c(\text{Sn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 而  $c(\text{Pb}^{2+})$  分别为下述数值组成原电池,

欲使 Sn 成为正电极的  $c(\text{Pb}^{2+})$  浓度应为 ( )

(A)  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       (B)  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

(C)  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       (D)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

16. 下列物质中, 常用浓度积来表示其溶解能力大小的是 ( )

(A)  $\text{AgNO}_3$       (B)  $\text{AgCl}$

(C)  $\text{NaCl}$       (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

17.  $\text{FeCl}_3$  的熔点比  $\text{FeCl}_2$  低是因为 ( )

(A)  $\text{FeCl}_3$  是离子晶体      (B)  $\text{FeCl}_2$  是原子晶体

(C)  $\text{FeCl}_3$  更趋于形成过渡型晶体      (D)  $\text{FeCl}_3$  是分子晶体

18. 下列原子轨道属于 sp 杂化的是 ( )

(A)  $\text{H}_2\text{O}$ ; (B)  $\text{CO}_2$ ; (C)  $\text{SO}_2$ ; (D)  $\text{NO}_2$

19. 塑料的使用与其\_\_\_\_\_特征紧密相关 ( )

(A) 玻璃态温度      (B) 高弹态温度

(C) 黏流态温度      (D) 分解温度

20. 下列配合物中属于螯合物的是 ( )

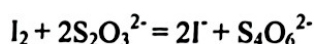
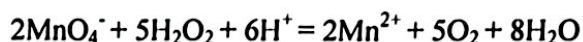
(A)  $\text{H}_2[\text{Zn}(\text{OH})_2\text{Cl}_2]$ ; (B)  $\text{K}_4[\text{PtCl}_6]$ ; (C)  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ ; (D)  $\text{Na}_2[\text{MgY}]$

二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 不是所有的弱酸和弱碱均能组成缓冲溶液。 ( )
2.  $\text{CO}_2$  与  $\text{CO}$  不是同素异形体。 ( )
3. 在同一个原子中,可能存在四个量子数完全相同的电子。 ( )
4. 若体系处于平衡状态,摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m = 0$ )。 ( )
5. 放热反应均是自发反应。 ( )
6. 分子极性只取决于键的极性。 ( )
7. 中和  $50.0 \text{ cm}^3$ ,  $\text{pH}=3.80$  的盐酸和醋酸溶液所需  $\text{NaOH}$  的物质的量一定相同。 ( )
8. 最稳定的纯态单质的标准生成焓等于零。 ( )
9.  $\text{HI}$  分子间力比  $\text{HBr}$  的大,故  $\text{HI}$  较  $\text{HBr}$  更稳定。 ( )
10. 在原电池中,电极电势值较大的电极为正极,电极电势绝对值较小的电极为负极的说法不成立。 ( )

### 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1. 根据酸碱质子理论,凡能给出质子的物质为\_\_\_\_; 凡能接受质子的物质为\_\_\_\_\_。
2. 已知反应  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  在  $298\text{K}$  时  $\Delta_r G_m^\ominus = 130 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $1200\text{K}$  时  $\Delta_r G_m^\ominus = -15.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 则该反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$  为\_\_\_\_,  $\Delta_r S_m^\ominus$  为\_\_\_\_\_。
3. 对一可逆反应而言,在其它条件不变,增加反应物的浓度,平衡将\_\_\_\_移动,\_\_\_\_产物的浓度,平衡将逆向移动。
4. 对化学反应而言,  $\Delta_r G$  \_\_\_\_\_判据; 影响化学反应平衡常数的因素为\_\_\_\_\_。
5. 试推断下列物质分别属于哪一类晶体。B (熔点  $2300^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_;  $\text{LiCl}$  (熔点  $605^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_;  $\text{BCl}$  (熔点  $-107.3^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_。
6. 已知  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{HCN}$  溶液的解离度 (指电解质达到解离平衡时,已解离的分子数和原有分子数之比) 为  $0.0063\%$ , 则溶液的  $\text{PH}$  等于\_\_\_\_,  $\text{HCN}$  的解离常数为\_\_\_\_\_。
7. 标准状态下,下列反应均自发进行



由此判断反应所涉及的物质中还原性最强的是\_\_\_\_, 氧化性最强的是\_\_\_\_\_。

#### 四. 简答题

1. 写出下列原子或离子的电子分布式: (6 分)

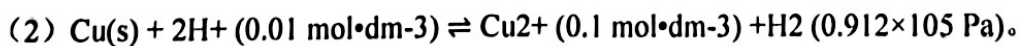
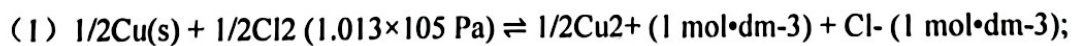
$\text{Cl}^-$  \_\_\_\_\_,  $\text{Cr}$  \_\_\_\_\_,  $\text{Fe}^{3+}$  \_\_\_\_\_。

2. 判断下列每组物质中不同物质分子之间存在着何种成分的分子间力: (6 分)

(1) 氮气和二氧化碳 (2) 乙炔和二氧化硫 (3) 氨气和三氯甲烷

3. 将下面的电池反应用电池符号表示之, 并由电动势  $E$  和自由能变化值  $\Delta_r G$  判断反应从左向右能否自发进行。(已知:  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ;  $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$ ;

$$E^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V})$$



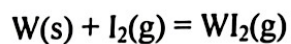


4. 冬天路面结冰严重影响车辆安全, 请根据所学知识简述一种能有效消除路面冰的方法。(6 分)

5. 举例说明固体废弃物的利用。(6 分)

## 五. 计算题

1. 碘钨灯可提高白炽灯的发光效率并延长其使用寿命, 原因是由于灯管内所含少量碘发生了如下可逆反应, 即



当生成的  $\text{WI}_2(\text{g})$  扩散到灯丝附近的高温区时, 又会立即分解出  $\text{W}$  而重新沉积至灯丝上, 已知 298.15K 时:

	$\text{W(s)}$	$\text{I}_2(\text{g})$	$\text{WI}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	62.438	-8.37
$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	33.5	260.69	251

(1) 在常温、标准态下能否自发生成  $\text{WI}_2(\text{g})$ ? (3 分)

(2) 若灯管壁温度为 623K, 计算上式反应的  $\Delta_r G_m^\ominus (623\text{K})$ 。(3 分)

(3) 若灯丝上的温度达到 1800K, 试问灯丝上  $\text{WI}_2(\text{g})$  能否发生分解。(4 分)

2. 已知  $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.33 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ , 反应:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$  在 298K, 于各离子浓度均为  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  条件下进行, 试分别计算:

(1)  $E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ ; (3 分)

(2) 相应原电池电动势  $E$  及原电池符合 (3 分)

(3) 电池反应的标准平衡常数  $K^0$ 。(4 分)

3. 已将  $50 \text{ dm}^3$   $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{AgNO}_3$  溶液与  $50 \text{ dm}^3$   $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{KCN}$  溶液混合, 加入  $0.010 \text{ mol}$   $\text{KCl}$  晶体, 是否有  $\text{AgCl}$  沉淀生成?

已知  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{f}}^\ominus[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = 1.25 \times 10^{21}$ 。(5 分)

# 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

## 一、单项选择题

1. A 2. C 3. C 4. B 5. B 6. C 7. D 8. A 9. C 10. D

11. A 12. A 13. D 14. C 15. D 16. B 17. C 18. B 19. A 20. D

**评分标准说明:** 每题 1 分, 错则扣全分

## 二、判断题

1.  $\checkmark$  2.  $\checkmark$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\times$  6.  $\times$  7.  $\times$  8.  $\checkmark$  9.  $\checkmark$  10.  $\checkmark$

**评分标准说明:** 每题 1 分, 错则扣全分

## 三、填空题

1. 酸\_\_\_\_; 碱\_\_\_\_。

2.  $178 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $161.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

3. 向右正向\_\_\_\_, 增加\_\_\_\_。

4. 化学反应方向的\_\_\_\_; 温度\_\_\_\_。

5. 原子晶体\_\_\_\_; 离子晶体; 分子晶体。

6. 5.2\_\_\_\_,  $4.0\times 10^{-10}$ \_\_\_\_

7.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ \_\_\_\_,  $\text{MnO}_4$ \_\_\_\_

**评分标准说明:** 每空 1 分, 错则扣全分

## 四、简答题

1. (每小题 2 分)

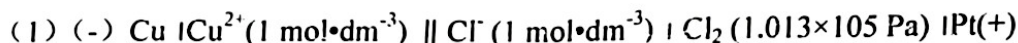
$\text{Cl}^{-1}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ,  $\text{Cr}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ,

$\text{Fe}^{3+}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

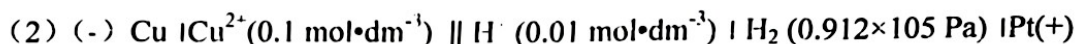
2. (每小题 2 分)

(1) 色散力; (2) 色散力和诱导力; (3) 色散力, 诱导力和取向力

3. (每小题 3 分)



$$\Delta_r G = -zFE \quad \Delta_r G < 0 \text{ 反应自发进行;}$$



$$\Delta_r G = -zFE \quad \Delta_r G > 0 \text{ 反应不能自发进行。}$$

4. 根据稀溶液的依数性原理，可以在冰面上撒盐，降低水的冰点，促进冰的溶解。6分

5. 如，废弃玻璃可以粉碎加到水泥中铺路，既美观又可以增加路基强度。6分

**评分标准说明：**答对关键字酌情给分，全部答对给满分；

## 五、计算题



$$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0 \quad 62.438 \quad -8.37$$

$$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \quad 33.5 \quad 260.69 \quad 251$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_m^\ominus &= \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-1) \times 62.438 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus &= \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= 251 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} + (-1) \times 260.69 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &\quad + (-1) \times 33.5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus &= \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 298.15 \text{ K} \times (-43.2 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \\ &= -57.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ 由于 } \Delta_r G_m^\ominus (298.15 \text{ K}) < 0, \text{ 所以在常温、标准态下能自发生成 } WI_2(g). \end{aligned}$$

(3分)



$$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0 \quad 62.438 \quad -8.37$$

$$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \quad 33.5 \quad 260.69 \quad 251$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_m^\ominus &= \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-1) \times 62.438 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus &= \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= 251 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} + (-1) \times 260.69 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &\quad + (-1) \times 33.5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus &= \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 623 \text{ K} \times (-43.2 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \\ &= -43.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

(3分)



(3) 由以上计算可知:

$$\Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) = -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298.15\text{K}) = -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

要使  $\text{WI}_2(\text{g})$  分解, 则必须满足  $\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus - T\Delta_r S_m^\ominus \leq 0$

$$T \geq \Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) / \Delta_r S_m^\ominus(298.15\text{K})$$

$$= (-70.81 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}) / (-43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = 1639\text{K}$$

可知  $\text{WI}_2(\text{g})$  在灯丝上发生分解所需最低温度为 1639K。

所以, 当灯丝上的温度达到 1800K, 灯丝上  $\text{WI}_2(\text{g})$  能发生分解。(4 分)

$$2. \text{ 解 (1) } E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V} - 0.0592\text{V} \lg \frac{0.10}{0.10} = 0.771\text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) E = E_{(+)} - E_{(-)} = (1.20 - 0.771) \text{V} = 0.43 \text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3) \lg K^\ominus = \frac{zE^\ominus}{0.0592\text{V}} = \frac{6 \times (1.33 - 0.771)}{0.0592} = 56.66$$

$$K^\ominus = 4.6 \times 10^{56} \quad (4 \text{ 分})$$

$$3. \text{ 解} \quad \text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$$

$$\text{平衡浓度}/(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \quad x \quad 2x \quad 0.1 - x$$

$$(0.1 - x) / x(2x)^2 = 1.25 \times 10^{21} \text{ 得 } x = 2.7 \times 10^{-8}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2.7 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

溶液中加入 KCl 固体, 使  $\text{Cl}^-$  浓度为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$Q = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.7 \times 10^{-8} \times 0.10 = 2.7 \times 10^{-9}$$

$Q > K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ , 因而会有 AgCl 沉淀从溶液中析出。

5 分

**评分标准说明:** 写对公式可给一分, 结果错误扣 3 分。

# 浙江理工大学 20 —20 学年第 学期

## 《工程化学》期末试卷（ B ）卷

（试题页）

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	判断题	填空题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题（共 20 分，每题 1 分）

1. 反应  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2(\text{l}) + 4 \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  在确定条件下进行，当  $\xi = 2.0 \text{ mol}$  时，消耗掉  $\text{O}_2$  的物质的量是（ ）

- (A) 2.0 mol (B) 0.50 mol (c) 8.0 mol (d) 4.0 mol

2. 生物工程中的遗传复制是以下述分子中的哪种为模板合成出相同分子的过程？（ ）

- (A) 卵磷脂 (B) RNA (C) DNA (D) 氨基酸

3. 决定多电子原子中电子能量的量子数是（ ）

- (A)  $n$  和  $m$  (B)  $l$  和  $m$  (C)  $n$  和  $m_s$  (D)  $n$  和  $l$

4. 尼龙-66 属于（ ）

- (A) 碳链聚合物 (B) 杂链聚合物 (C) 元素有机聚合物 (D) 无机聚合物

5. 在配合物  $[\text{Cu}(\text{en})_2]\text{SO}_4$  中，中心离子的配位数为（ ）

- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6

6. 既是质子酸又是质子碱的物质是（ ）

- (A)  $\text{H}_3\text{O}^+$  (B)  $\text{NH}_4^+$  (C)  $\text{HCO}_3^-$  (D)  $\text{PO}_4^{3-}$

7. ( ) 是系统内物质微观粒子混乱度的量度。

- (A) 内能 (B) 熵 (C) 吉布斯自由能 (D) 势能

8. 下列( )是一次电池。
- (A) 锌锰电池 (B) 铅蓄电池 (C) 燃料电池 (D) 锂电池
9. 熔融固态  $\text{SiO}_2$  需要克服( )力。
- (A) 离子键 (B) 共价键 (C) 氢键 (D) 范德华力
10. 热力学第一定律的数学表达式为:( )
- (A)  $\Delta U = Q + W$  (B)  $\Delta U = Q_v$  (C)  $\Delta U = Q - W$  (D)  $\Delta U = W$
11.  $\text{NaCl}$  水溶液比纯水的凝固点低, 对此现象的最好解释是 ( )
- (A)  $\text{Na}^+$  形成水合离子 (B)  $\text{NaCl}$  完全电离 (C) 水分子有氢键 (D)  $\text{NaCl}$  水溶液的蒸气压下降
12. 下列金属中哪一个不是稀土金属 ( )
- (A)  $\text{La}$  (B)  $\text{Cu}$  (C)  $\text{Ba}$  (D)  $\text{Ag}$
13. 某温度时, 下列反应已达平衡:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H$  为负值  
为要提高  $\text{CO}$  的转化率, 可采取的措施有 ( )
- (A) 升高温度 (B) 降低温度 (C) 增加总压力 (D) 加催化剂
14. 已知:  $E(\text{Cd}_2^{+}/\text{Cd}) = -0.4030\text{V}$ ,  $E(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5355\text{V}$   
 $E(\text{CrO}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.232\text{V}$ ,  $E(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.151\text{V}$   
问: 在标准条件下可用来还原  $\text{CrO}_7^{2-}$  而不能还原  $\text{Sn}^{4+}$  的物质是 ( )
- (A)  $\text{Cd}$  (B)  $\text{Cr}^{3+}$  (C)  $\text{I}^-$  (D)  $\text{I}_2$
15.  $\text{NH}_3$  分子的空间构型是 ( )
- (A) 正四面体 (B) 平面三角形 (C) 直线型 (D) 三角锥形
16. 下列能源中, 属于“再生性能源”的是 ( )
- (A) 煤 (B) 风力能 (C) 核燃料 (D) 天然气
17. 下列各种含氢化合物中含有氢键的是 ( )
- (A)  $\text{HF}$  (B)  $\text{HCl}$  (C)  $\text{CH}_4$  (D)  $\text{H}_2\text{S}$
18. 日常生活中, 用于水龙头接头密封的“生料带”的主要成分的化学名称是( )
- (A). 聚乙烯 (B). 聚氟乙烯 (C). 聚四氟乙烯 (D). 聚二甲基硅烷
19. 在下述溶剂中, 能溶解聚碳酸酯的是 ( )
- (A). 环己酮 (B). 丙酮 (C). 乙醛 (D). 三氯甲烷
20. 洗衣粉中十二烷基苯磺酸钠是主要的活性成分, 它属于 ( )

- (A) 阴离子型表面活性剂                      (B) 阳离子型表面活性剂  
(C) 两性表面活性剂                      (D) 非离子型表面活性剂

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)的  $T_g$  一定大于室温。( )
2. 在  $NH_3$  分子间存在色散力、诱导力、取向力和氢键。( )
3. 有一由  $HAc - Ac^-$  组成的缓冲溶液, 往该缓冲溶液中加入酸, 不会改变该溶液的 pH 值。  
( )
4. 反应的焓变  $\Delta_r H_m^\ominus$  就是反应的热效应。( )
5. 好氧性有机污染大部分来自生活污水和造纸、制革、制糖等工业的废水。( )
6. 在一定范围内, 高聚物的聚合度越高、结晶度越高、分子中极性基团越多, 则其机械强度越大。( )
7. 向  $NH_3 \cdot H_2O$  中加入  $NH_4Cl$ , 由于  $NH_4^+$  离子浓度增大, 使平衡移动, 结果增加了  $NH_3 \cdot H_2O$  的解离度  $\alpha$ 。( )
8. 某反应  $\Delta G^\ominus(298.15K) > 0$ , 表明该反应在任何条件下都不自发进行。( )
9.  $PbI_2$  与  $CaCO_3$  的溶度积均近似为  $10^{-9}$ , 从而可知两者的溶液中  $Pb^{2+}$  的浓度与  $Ca^{2+}$  的浓度近似相。( )
10. 原电池中, 负极上发生氧化反应。( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1.  $CO$  分子间存在着 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等三种分子间力, 其中以 色散力 力为主。
2. 高聚物  $[-CH_2-CH_2-]_n$  的名称是 \_\_\_\_\_, 其中  $-CH_2-CH_2-$  称为此高聚物的 \_\_\_\_\_,  $n$  为高聚物的 \_\_\_\_\_, 合成它的单体结构简式是 \_\_\_\_\_。
3. 配位化合物  $H[PtCl_3(NH_3)]$  的中心离子是 \_\_\_\_\_, 配位原子是 \_\_\_\_\_, 配位数为 \_\_\_\_\_, 它的系统命名的名称为 \_\_\_\_\_。
4. 微观粒子的运动具有 \_\_\_\_\_ 特性, 其运动状态可用 \_\_\_\_\_ 来描述。
5. 系统经历一个循环, 回到开始状态, 状态函数的变化值为 \_\_\_\_\_。

## 四. 简答题 (30 分)

1. 比较  $BaCl_2$ ,  $FeCl_2$ ,  $FeCl_3$ ,  $CCl_4$  的熔沸点大小, 并简要说明理由。( 5 分)



2. 化学平衡移动的因素有哪些? (7分)

3. 玻璃钢是什么? 由什么组成? 它有哪些优越性能和用途? (5分)

4. 选煤是对煤炭进行分选, 除去原煤中的矿物杂质, 并除去尘土和矸石, 降低灰分和硫分含量, 把它分成不同规格的产品的煤炭。由于洗煤中含有一定量的水分, 在冬季时北方地区气温低, 水洗煤在运输过程中极易发生冰冻现象, 产生冻车、挂壁以及粘底等问题, 会给矿、路、港各部门均带来巨大的经济损失。为了解决选煤厂冬季外运时的困扰, 一般选煤厂采用喷洒氯化钙氯化镁防冻液(含量大于 30wt%)的做法, 对车厢内及煤输送带上的煤表面都要进行喷洒, 以防止结冰。请说明原理是什么? (8分)

5. 多电子原子的电子排布规则是什么? (5分)

### 五. 计算题 (25分)

1. (1) 计算  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水溶液的 pH 值。

(2) 取  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水溶液 100 mL, 溶入  $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$  1.07 克, 计算该溶液的 pH 值。(已知氨水的  $K_b = 1.77 \times 10^{-5}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的相对分子质量 53.5) (8分)



2. 已知  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$  和  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  在 298.15K 时的标准摩尔生成焓分别为 50.63 KJ/mol 和 9.66 KJ/mol, 单质的标准摩尔生成焓为零, 试计算火箭燃料联氨和氧化剂四氧化二氮反应的标准摩尔焓变以及 32 克液态联氨完全燃烧时所放出的热量。(8 分)

3. 将 Cu 片插入  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 将 Ni 片插入  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NiSO}_4$  溶液中组成原电池。在 298.15K 时:

(1). 用图式表示出该原电池的组成; (2). 写出电池反应和电极反应; (3). 求该原电池的电动势  $E$  :。 [ 已知:  $E^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V}$ ,  $E^\theta(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.26\text{V}$  ] (9 分)

## 《工程化学》期末试题-2-试卷 (答案及评分标准)

### 一. 单选题 (每题 1 分, 共 20 分)

1.D 2.C 3.D 4.B 5.C 6.C 7.B 8.A 9.B 10.A 11.D 12.A  
13.A 14.D 15.D 16.B 17.A 18.C 19.D 20.A

### 二. 判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1.  $\checkmark$  2.  $\times$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\checkmark$   
6.  $\checkmark$  7.  $\times$  8.  $\times$  9.  $\times$  10.  $\checkmark$

### 三. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 取向力, 诱导力, 色散力, 色散力 2. 聚乙烯, 重复单元, 聚合度,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
3. Pt, Cl, N, 4, 三氯-氨合铂(II) 酸 4. 波粒二象性, 波函数  
5. 零

### 四. 简答题 (共 25 分)

#### 1. (共 5 分)

熔点:  $\text{BaCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{CCl}_4$  (3 分)

$\text{BaCl}_2$  为离子晶体,  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  是过渡型晶体,  $\text{Fe}^{3+}$  极化能力大于  $\text{Fe}^{2+}$ , 离子间作用力减弱,  $\text{CCl}_4$  为分子晶体。 (4 分)

#### 2. (共 7 分)

(1) 浓度对化学平衡得影响 增大反应物浓度或减小生成物得浓度平衡正向移动, 反之逆向移动。

(2) 压力对化学平衡得影响 对反应式两边气体分子总数不等得反应, 增加压力平衡向着气体分子总数见效得方向移动。 反应式两边气体分子总数相等得反应, 改变压力平衡不移动。

(3) 温度对化学平衡得影响 对于吸热反应, 升高温度, 平衡正向移动, 降低温度, 平衡逆向移动。

#### 3. (共 5 分)

玻璃钢是一种复合材料, 它由合成树脂, 如酚醛树脂、环氧树脂及玻璃纤维等组成; 它的主要优点是质轻, 电绝缘性好, 不受电磁作用, 不反射无线电波, 微波透过性能好, 耐磨, 耐腐蚀, 成型简便。可用作汽车、轮船外壳、室内器具等。

#### 4. (共 8 分)

凝固点降低。

5. (共 5 分) 答: 能量最低原理: 多电子原子处在基态时, 电子尽先占有能量最低的轨道, 排满后才能依次排在能量较高的轨道。(1.5 分)

泡利不相容原理: 一个轨道中最多容纳二个电子, 且自旋方向相反 (一个原子中不可能有状态完全相同的电子)。(1.5 分)

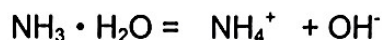
洪特规则：在同一个能级中的几个轨道内，电子尽可能单独处于不同的轨道中。（1分）

全满半满：对同一 d 或 f 亚层，当电子排布为半充满、全充满或全空的情况下原子系统比较稳定。（1分）

## 五. 计算题（共 25 分）

### 1. （共 8 分）

(1) 设解离出  $C(OH^-) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)                      0.1-x                      x                      x

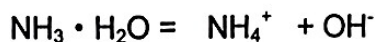
$$K^{\ominus}_{(NH_3 \cdot H_2O)} = [x / C^{\ominus}] \times [x / C^{\ominus}] / [(0.1-x) / C^{\ominus}] \approx x / 0.1 = 1.77 \times 10^{-5}$$

$$C(OH^-) = x = (1.77 \times 10^{-5} \times 0.1)^{1/2} = 1.33 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad POH = -\lg C(OH^-) = 2.87$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 2.87 = 11.12 \quad (4 \text{ 分})$$

(2) 加入的  $NH_4Cl(s)$  为  $1.07/53.5 = 0.02 \text{ mol}$ ，在溶液中为  $0.2 \text{ mol/L}$

已知  $100 \text{ mL}$  该溶液中  $NH_3 \cdot H_2O$  为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$ ，即  $0.1 \text{ mol/L}$ ，设解离出的  $C(OH^-) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)                      0.1-x                      0.2+x                      x

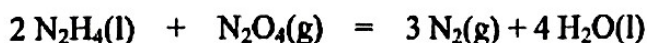
$$K^{\ominus}_{(NH_3 \cdot H_2O)} = [(0.2+x) / C^{\ominus}] \times [x / C^{\ominus}] / [(0.1-x) / C^{\ominus}] \approx 0.2 \times x / 0.1 = 1.77 \times 10^{-5}$$

$$C(OH^-) = x = 8.85 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \quad POH = 5.05$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 5.05 = 8.95$$

或者  $POH = PK^{\ominus}_b - \lg [c(\text{弱碱})/c^{\ominus}] / [c(\text{弱碱盐})/c^{\ominus}] = -\lg 1.77 \times 10^{-5} - \lg [0.1/c^{\ominus}] / [0.2/c^{\ominus}] = 4.75 - (-0.3) = 5.05$   $PH = 14 - POH = 8.95$  (4分)

### 2. （共 8 分）



$$\Delta_f H_m^{\ominus} / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 50.63 \quad 9.66 \quad 0 \quad -285.8 \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$$\Delta_r H_m^{\ominus}(298.15 \text{ K}) = [(-285.8) \times 4 - (50.63 \times 2 + 9.66)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$= -1254.12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$$32 \text{ g } N_2H_4 \text{ 的物质的量为: } n = 32 \text{ g} / (14 \times 2 + 1 \times 4) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.0 \text{ mol} \dots \dots (2 \text{ 分})$$

$1.0 \text{ mol } N_2H_4$  完全反应，其反应进度为  $0.5 \text{ mol}$ ，所以：

$$Q = Q_p = \Delta H = -1254.12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.5 \text{ mol} = -627.06 \text{ kJ} \dots \dots (2 \text{ 分})$$

### 3. （共 9 分）

(1) 图示（略）

（2分）

(2) 负极:  $Ni - 2e = Ni^{2+}$

正极:  $Cu^{2+} + 2e = Cu$

电池反应:  $\text{Ni} + \text{Cu}^{2+} = \text{Ni}^{2+} + \text{Cu}$  (3 分)

$$(3) E(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = E^\ominus(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) + 0.059/2 \lg(\text{C}(\text{Ni}^{2+})/\text{C}^\ominus) = -0.26 + 0.059/2 \lg 0.1 = -0.26 + (-0.0295) = -0.2895 \text{ V}$$

$$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + 0.059/2 \lg(\text{C}(\text{Cu}^{2+})/\text{C}^\ominus) = 0.34 + 0.059/2 \lg 0.01 = 0.34 + (-0.059) = 0.281 \text{ V}$$

$$E = E_+ - E_- = E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = 0.281 - (-0.2895) = 0.5705 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

或者

$$E = (E^\ominus_{\text{正}} - E^\ominus_{\text{负}}) - 0.059/2 \lg [\text{C}(\text{Ni}^{2+})/\text{C}^\ominus]/[\text{C}(\text{Cu}^{2+})/\text{C}^\ominus] = (0.34 - (-0.26)) - 0.059/2 \lg(0.1/0.01) = 0.6 - 0.0295 = 0.5705 \text{ V}$$



## 《工程化学》期末试卷 ( A ) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

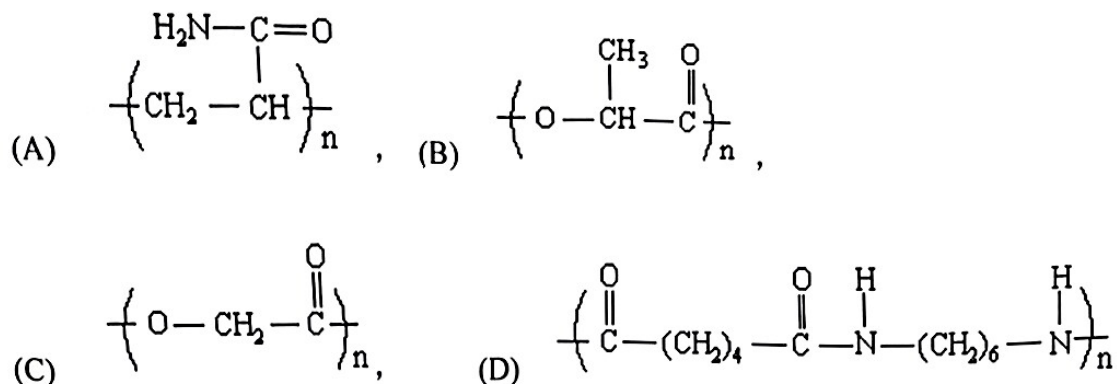
题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一. 选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

- 理论上, 把没有物质和能量交换的系统称为 ( )  
(A) 开放系统 (B) 封闭系统 (C) 内循环系统 (D) 孤立系统
- 适宜选作橡胶的高聚物应是 ( )  
(A)  $T_g$  较高的晶态高聚物 (B)  $T_g$  较高的非晶态高聚物  
(C)  $T_g$  较低的晶态高聚物 (D)  $T_g$  较低的非晶态高聚物
- 在配合物  $K_4[Fe(CN)_6]$  中, 中心离子的配位数为 ( )  
(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6
- 下列物质的晶体, 熔化时只需克服分子间力的是 ( )  
(A)  $H_2O$  (B)  $SiO_2$  (C)  $SiCl_4$  (D) Na
- $HgCl_2$  的空间构型为直线型, 则 Hg 原子成键时采取的杂化形式是 ( )  
(A) sp 杂化 (B)  $sp^2$  杂化 (C)  $sp^3$  等性杂化 (D)  $sp^3$  不等性杂化
- 肥皂是脂肪羧酸型表面活性剂, 它属于 ( )  
(A) 阴离子型表面活性剂 (B) 阳离子型表面活性剂  
(C) 两性表面活性剂 (D) 非离子型表面活性剂
- 当前科学家认为引起全球大气温度升高的主要原因是 ( )



- (A) 核爆炸 (B) 光化学烟雾 (C) 大气中二氧化碳浓度增加 (D) 臭氧层空洞
8. 平衡时, 反应商 ( $Q$ ) 与标准平衡常数 ( $K$ ) 的关系是 ( )
- (A)  $Q > K^0$  (B)  $Q = K^0$  (C)  $Q < K^0$  (D) 不确定
9. 若衣服上粘上了润滑油(弱极性有机物), 可选用哪种物质将其清洗掉 ( )
- (A) 酒精(乙醇) (B) 醋酸 (C)  $\text{CHCl}_3$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
10. 要使氧化还原反应能自发进行的, 则必须满足 ( )
- (A)  $\Delta G > 0$  (B)  $E < 0$  (C)  $\varphi(\text{正}) > \varphi(\text{负})$  (D)  $\varphi(\text{正}) < \varphi(\text{负})$
11. 已知:  $\varphi^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) > \varphi^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) > \varphi^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})$ , 在标准条件下最强的氧化剂和最强的还原剂是 ( )
- (A)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  (B)  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$
- (C)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Sn}^{2+}$  (D)  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$
12. 增加反应物的浓度, 化学反应速率加快的原因是 ( )
- (A) 反应物的活化分子百分数增大 (B) 化学反应的速率常数增加
- (C) 反应的活化能降低了 (D) 反应物的活化分子的浓度增大
13. 在下列高分子材料中, 可选作高频率的电绝缘材料的是 ( )
- (A) 聚四氟乙烯 (B) 聚氯乙烯 (C) 聚苯乙烯 (D) 酚醛树脂
14. 能用来化学铣切铁制零件的溶液是 ( )
- (A)  $\text{FeSO}_4$  溶液 (B)  $\text{CuCl}_2$  溶液 (C)  $\text{CuSO}_4$  溶液 (D)  $\text{FeCl}_3$  溶液
15.  $\text{CaF}_2$  的溶解度为  $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 则它的溶度积为 ( )
- (A)  $4 \times 10^{-8}$  (B)  $32 \times 10^{-12}$  (C)  $6 \times 10^{-8}$  (D)  $8 \times 10^{-8}$
16. 下列因素中, 有利于加快金属材料吸氧腐蚀速度的是 ( )
- (A) 在干燥空气中, 当  $p(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$  接近零时等于增加了  $p(\text{O}_2)$
- (B) 粗糙的金属表面, 易吸附  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  形成  $10^2 \text{ nm} \sim 10^3 \text{ nm}$  的水膜
- (C) 浸在水中, 使水膜更厚, 超过 1 厘米
- (D) 浸在油中,  $\text{O}_2$  是非极性的, 油也是非极性的,  $\text{O}_2$  在油中比水中溶解度更大。
17. 在下列高分子材料中, 易被水解且其单体又能为人体吸收可作外科手术缝合线的是 ( )



18. 应用最多的污水水质指标化学需氧量的表示为 ( )

A、COD                      B、BOD                      C、COL                      D、浊度

19. 在军事上, 采用哪种物质作为一些兵器的隐身材料 ( )

A、等离子体                      B、气溶胶                      C、气敏陶瓷                      D、激光晶体

20. 血红细胞浸在蒸馏水中而破裂, 是属于下列哪种原因 ( )

A. 饱和作用    B. 扩散作用    C. 渗透作用    D. 放热作用

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 经过一个循环过程, 系统又回到始态, 该过程  $\Delta U$ 、 $Q$ 、和  $W$  均为零。( )

2. 催化剂能加快化学反应速度, 是因为其加快正反应速度, 降低逆反应速度。( )

3. ABS 树脂是由丙烯腈、1,3-丁二烯和苯乙烯共聚制取的高聚物, 常用作工程塑料。  
( )

4. 非极性分子和极性分子之间只存在色散力。( )

5. 绝对零度时, 任何物质的熵值为零。( )

6. 原电池的负极发生失去电子的氧化反应, 正极发生获得电子的还原反应。( )

7.  $\text{NaHCO}_3$ (酸性组分)和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (碱性组分)可组成缓冲溶液。( )

8.  $\text{PbI}_2$  和  $\text{CaCO}_3$  的溶度积均近似为  $10^{-9}$ , 从而可知两者的饱和溶液中  $\text{Pb}^{2+}$  的浓度与  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度近似相等。( )

9. 氢键具有饱和性与方向性。( )

10.  $\text{Ba}^{2+}$  是重金属离子, 但  $\text{BaCO}_3$  因其溶解度小, 所以像  $\text{BaSO}_4$  一样, 可口服作造影剂。  
( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1. 小分子物质的聚集状态包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 聚合物涤纶所指的是，其结构式是\_\_\_\_\_，聚合度是\_\_\_\_\_,属于\_\_\_\_\_ 高分子。
3. 一定温度下，向 HAc 溶液中加入 NaAc 固体，结果降低了 HAc 溶液的 \_\_\_\_\_，这种现象称为\_\_\_\_\_。
4. 表面活性剂分子是一个\_\_\_\_\_分子。与水作用强的部分是\_\_\_\_\_，与水不易接近但与“油性”分子接近的部分是\_\_\_\_\_。
5. 高分子材料老化，大致有\_\_\_\_\_， \_\_\_\_\_， \_\_\_\_\_等过程较为常见。

#### 四. 简答题（30 分）

1. 比较  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{TiC}$  的熔点大小，并简要说明理由。（5 分）
2. 在不加阻燃剂的情况下，比较(A) 聚四氟乙烯 (B) 聚丙烯 (C) 酚醛树脂的燃烧难易程度。（5 分）

表 1 几种高分子化合物的氧指数(LOI)值

高分子化合物	聚甲醛	酚醛树脂	尼龙-66	聚四氟乙烯
LOI 值	15	35	23	95

- 3.在汽车、柴油机水箱里的冷却水中常加入少量的乙二醇，请说明目的是什么？简述其原理。（5 分）
4. 纯水为什么更容易腐蚀金属，请简述属于哪种腐蚀，并说明其原理。（5 分）
5. 比较 0.1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 0.1 mol  $\text{NaCl}$ , 0.1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于 1 kg 水中构成溶液的凝固点高低？（5 分）

---

6. 什么是同离子效应, 其本质是什么? (5 分)

五. 计算题 (25 分)

1、(8 分) 微型计算机要求在室温  $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$  和相对湿度在  $20\% \sim 80\%$  的环境中工作。若某工作环境温度为  $25^{\circ}\text{C}$  时, 其中水的实际蒸汽压力为  $2.154 \text{ kPa}$ , 问是否可以开展工作? ( $25^{\circ}\text{C}$  时水的饱和蒸汽压为  $3.167 \text{ kPa}$ 。)

2. (8 分) (1) 计算含有  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HAc}$  与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaAc}$  的缓冲溶液的 pH 值.

(2) 若向  $100 \text{ ml}$  上述缓冲溶液中加入  $1.00 \text{ ml}$ ,  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  溶液后, 溶液的 pH 值变为多少? [ 已知:  $K_{\text{a}}(\text{HAc}) = 1.76 \times 10^{-5}$  ]

3. (8 分) 在  $298.15 \text{ K}$  时, 将  $\text{Cu}$  片插入  $0.05 \text{ mol/L}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 将  $\text{Ag}$  片插入  $0.1 \text{ mol/L}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液中, 组成原电池。已知:  $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ,  $E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$

(1) 写出该原电池的图示;

(2) 写出电极反应和电池反应;

(3) 求该原电池的电动势  $E$ ; (9 分)



## 《工程化学》期末试题-1-试卷 (答案及评分标准)

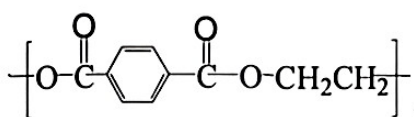
### 一. 单选题 (每题 1 分, 共 20 分)

1.D 2.D 3.D 4.C 5.A 6.A 7.C 8.B 9.C 10.C 11.C 12.A  
13.A 14.D 15.B 16.B 17.B 18.A 19.A 20.C

### 二. 判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1. × 2. × 3. √ 4. × 5. ×  
6. √ 7. × 8. × 9. √ 10. ×

### 三. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

1. 气体, 液体, 固体, 等离子 2.  , 2n, 杂链  
3. 解离度, 同离子效应 4. 两性, 亲水基团, 疏水基团  
5. 光氧老化, 热氧老化, 化学试剂作用下的老化

### 四. 简答题 (共 30 分)

#### 1. (共 5 分)

熔点  $\text{TiC} > \text{BaCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{SnCl}_4$  (3 分)

$\text{TiC}$  为原子晶体,  $\text{BaCl}_2$  为离子晶体,  $\text{FeCl}_2$  为过渡型晶体,  $\text{SnCl}_4$  为分子晶体, 作用力依次减弱。 (4 分)

#### 2. (共 5 分)

极限氧指数是指聚合物在氧和氮混合气体中当刚能支撑其燃烧时氧的体积分数浓度。是表征材料燃烧行为的指数。氧指数高表示材料不易燃烧, 氧指数低表示材料容易燃烧, 一般认为氧指数  $< 22\%$  属于易燃材料, 氧指数在  $22\% \sim 27\%$  之间属可燃材料, 氧指数  $> 27\%$  属难燃材料。 (4 分)

燃烧难度 (A) 聚四氟乙烯  $>$  (C) 酚醛树脂  $>$  (B) 聚丙烯。 (3 分)

#### 3. (共 5 分)

乙二醇是一种无色微粘的液体, 沸点是  $197.4^\circ\text{C}$ , 冰点是  $-11.5^\circ\text{C}$ , 能与水任意比例混合。混合后由于改变了冷却水的蒸气压, 凝固点显著降低。其降低的程度在一定范围内随乙二醇的含量增加而下降。当乙二醇的含量为  $68\%$  时, 冰点可降低至  $-68^\circ\text{C}$ , 超过这个极限时, 冰点反而要上升。40% 的乙二醇和 60% 的软水混合成的防冻液, 防冻温度为  $-25^\circ\text{C}$ ; 当防冻液中乙二醇和水各占 50% 时, 防冻温度为  $-35^\circ\text{C}$ 。

#### 4. (共 5 分)

耗氧腐蚀 (oxygen consuming corrosion) 又称吸氧腐蚀或氧去极化腐蚀。溶液中的中性氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 在阴极上还原反应引起的电化学腐蚀。去离子水中更易溶解有氧气, 碳钢在水中由于形成微电池而引起腐蚀。腐蚀反应的过程可表示为:

阳极反应  $\text{Fe} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$

阴极反应:  $1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^-$

在水中:  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

伴随着氧化铁的腐蚀机理, 另一种腐蚀循环反应也同时发生。





这是去离子水腐蚀的主要原因，一旦形成腐蚀反应，还有一个加速过程。而这种腐蚀在氧的存在下是一个往复连锁反应。

5.(共 5 分)凝固点  $0.1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 > 0.1 \text{ mol NaCl} > 0.1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (2 分)

稀溶液的依数性，与溶质的性质无关，只与数目多少有关。(3 分)

6. (共 5 分)在弱酸或弱碱等弱电解质溶液中，加入与弱酸或弱碱解离后具有相同离子的易溶强电解质后，使弱电解质解离程度降低的现象称为同离子效应。(2.5 分)

本质是，增加反应的生成物反应向着减少生成物的方向移动，即勒夏特列原理。(2.5 分)

## 五.计算题 (共 25 分)

### 1. (共 8 分)

25°C 时水的饱和蒸气压为 3.167 kPa。

按式(2.10) 计算得相对湿度为：

$$\text{相对湿度} = (2.154 \text{ kPa} / 3.167 \text{ kPa}) \times 100\% = 68\%.$$

可见，温度、相对湿度都在正常范围之内，适合于计算机工作。

### 2. (共 8 分)

(1) 设解离出  $\text{C}(\text{H}^+) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)      0.1-x      x      0.1+x

$$K_{(\text{HAc})}^0 = (0.1+x) \times x / (0.1-x) \approx 0.1 \times x / 0.1 = 1.76 \times 10^{-5}$$

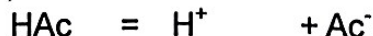
$$\text{C}(\text{H}^+) = x = 1.76 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \text{PH} = -\lg \text{C}(\text{H}^+) = 4.76 \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 已知原溶液中 HAc 的摩尔数为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$

$\text{Ac}^-$  的摩尔数为  $0.1 \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$ , 加入 HCl 摩尔数为  $1 \times 0.01 = 0.001 \text{ mol}$ , 假设,  $\text{H}^+$  与  $\text{Ac}^-$  反应生成的 HAc 为 0.001 mol

此时,  $\text{Ac}^-$  的摩尔数为  $0.01 - 0.001 = 0.009 \text{ mol}$ , HAc 的摩尔数为  $0.01 + 0.001 = 0.011 \text{ mol}$

此时, 设解离出的  $\text{C}(\text{H}^+) = x \text{ mol/L}$



平衡时浓度 (mol/L)      0.011/0.101-x      x      0.009/0.101+x

$$K_{(\text{HAc})}^0 = (0.009/0.101 - x) \times x / (0.011/0.101 - x) \approx 0.009/0.101 \times x / (0.011/0.101) = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$\text{C}(\text{H}^+) = x = 2.15 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \text{PH} = -\lg \text{C}(\text{H}^+) = 4.67 \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{或者} \quad \text{PH} = \text{PK}_a^0 - \lg [\text{c}(\text{弱酸})/\text{c}^0] / [\text{c}(\text{弱酸盐})/\text{c}^0] = -\lg 1.76 \times 10^{-5} - \lg [0.011/0.101/\text{c}^0] / [0.009/0.101/\text{c}^0] = 4.67$$

### 4. (共 9 分)

(1) 图示

(2 分)

(2) 负极:  $\text{Cu} - 2\text{e} = \text{Cu}^{2+}$

正极:  $\text{Ag}^+ + \text{e} = \text{Ag}$

电池反应:  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$  (3 分)

$$(3) E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + 0.059/2 \lg(0.05/C^\theta) = 0.34 + (-0.038) = 0.302 \text{ V}$$

$$E(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = E^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag}) + 0.059 \lg(0.1/C^\theta) = 0.80 + (-0.059) = 0.741 \text{ V}$$

$$E = E_+ - E_- = E(\text{Ag}^+/\text{Ag}) - E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.741 - 0.302 = 0.439 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

或者

$$E = (E^\theta_{\text{正}} - E^\theta_{\text{负}}) - 0.059/2 \lg [C(\text{Cu}^{2+})/C^\theta]/[C(\text{Ag}^+)/C^\theta] = (0.8 - 0.34) - 0.059/2 \lg(0.05/0.01) = 0.439 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

## 一. 单项选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

- 理论上, 把没有物质和能量交换的系统称为 ( )  
 (A) 开放系统 (B) 封闭系统  
 (C) 内循环系统 (D) 孤立系统
- 下列组合中只存在色散力的是 ( )  
 (A) 苯和氯仿 (三氯甲烷) (B) 氨水  
 (C) 甲烷和四氯化碳 (D) 乙醇水溶液
- $\text{SiO}_2$  属于 ( )  
 (A) 金属晶体 (B) 原子晶体 (C) 分子晶体 (D) 离子晶体
- 根据酸碱质子理论判断为碱的是 ( )  
 (A)  $\text{HCl}$  (B)  $\text{CO}_3^{2-}$   
 (C)  $\text{HCO}_3^-$  (D)  $\text{HS}^-$
- 下列不属于电极电势的应用范畴的是 ( )  
 (A) 比较氧化剂和还原剂的相对强弱 (B) 判断氧化还原反应的方向

(C) 计算氧化还原反应的平衡常数

(D) 判断氧化还原反应的速率

6. 已知  $\text{MnO}_2(\text{s}) = \text{MnO} + 1/2\text{O}_2$   $\Delta_r H_m^\ominus = 134.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Mn}(\text{s}) = 2\text{MnO}(\text{s})$   $\Delta_r H_m^\ominus = -250.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

则  $\text{MnO}_2$  的标准生成热  $\Delta_r H_m^\ominus$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) 为 ( )

(A) 519.7; (B) -317.5; (C) -519.7; (D) 317.5

7. 下列过程中,  $\Delta G = 0$  的是 ( )

(A) 氨在水中解离达到平衡 (B) 理想气体向真空膨胀;

(C) 乙醇溶液水 (D) 炸药爆炸

8. 以下哪个体系不属于缓冲溶液体系 ( )

(A)  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  (B)  $\text{HAc-NaAc}$

(C)  $\text{H}_2\text{S-Na}_2\text{S}$  (D)  $\text{HCO}_3^- \text{-CO}_3^{2-}$

9. 在容器中加入相同物质的量的  $\text{NO}$  和  $\text{Cl}_2$ , 在一定温度下发生反应

$\text{NO}(\text{g}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NOCl}(\text{g})$  达平衡, 此时对有关物质的分压

判断正确的是 ( )

(A)  $p(\text{NO}) = p(\text{Cl}_2)$ ; (B)  $p(\text{NO}) = p(\text{NOCl})$ ;

(C)  $p(\text{NO}) < p(\text{Cl}_2)$ ; (D)  $p(\text{NO}) > p(\text{Cl}_2)$

10. 已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$   $K_{a1}^\ominus = 4.5 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 4.7 \times 10^{-11}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   $K_{a1}^\ominus = 1.1 \times 10^{-7}$ ,

$K_{a2}^\ominus = 1.3 \times 10^{-15}$ 。将相同浓度  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  等体积混合后, 下列对

离子浓度相对大小正确的是 ( )

(A)  $[\text{CO}_3^{2-}] < [\text{S}^{2-}]$ ; (B)  $[\text{CO}_3^{2-}] > [\text{S}^{2-}]$ ; (C)  $[\text{HCO}_3^-] < [\text{S}^{2-}]$ ;

(D)  $[\text{HS}^-] < [\text{CO}_3^{2-}]$

11. 下面不属于通用高分子材料范畴的是 ( )

- (A) 纤维; (B) 塑料; (C) 水泥; (D) 橡胶
12. 下列不属于范德华力的是 ( )
- (A) 次价力; (B) 取向力; (C) 诱导力; (D) 色散力
13. 化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素有 ( )
- (A) 物质的分压(气体) (B) 反应温度
- (C) 物质的浓度 (D) 催化剂
14. 下列哪一项不属于金属腐蚀 ( )
- (A) 化学腐蚀; (B) 电化学腐蚀; (C) 自然腐蚀; (D) 生物腐蚀
15. 已知:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.1375 \text{ V}$ ,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.1262 \text{ V}$ .
- 当  $c(\text{Sn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$ , 而  $c(\text{Pb}^{2+})$  分别为下述数值组成原电池,
- 欲使 Sn 成为正电极的  $c(\text{Pb}^{2+})$  浓度应为 ( )
- (A)  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$  (B)  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$
- (C)  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$  (D)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$
16. 下列物质中, 常用浓度积来表示其溶解能力大小的是 ( )
- (A)  $\text{AgNO}_3$  (B)  $\text{AgCl}$
- (C)  $\text{NaCl}$  (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
17. 下列物质硬度最大是 ( )
- (A) 晶体硅 (B) 石墨
- (C) 金属镁 (D) 硫磺
18. 标准电极电势  $\varphi^\ominus$  是以\_\_\_\_为参照得出的 ( )
- (A) 标准状态下稳定的单质的电极电势为 0
- (B) 绝对 0 度时稳定单质的电极电势为 0



(C) 标准氢电极的电极电势为 0

(D) 298K 时的稳定单质的电极电势为 0

19. 下列情况属于封闭体系的是 ( )

(A) 试管中的反应 (B) 水浴加热反应

(C) 密闭容器中的反应 (D) 绝热保温瓶中的反应

20. 决定多电子原子中电子能量的量子数是 ( )

(A)  $n$  和  $m$ ; (B)  $l$  和  $m$ ; (C)  $n$  和  $m_s$ ; (D)  $n$  和  $l$

## 二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

1. 反应速率常数取决于反应温度, 与反应物的浓度无关。 ( )
2. 固体包括晶体和非晶体, 石墨不具有规则的几何形态, 属于非晶体。 ( )
3. 若体系处于平衡状态, 标准摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m^\ominus = 0$ )。 ( )
4. 如果焓变 ( $\Delta H$ ) 和熵变 ( $\Delta S$ ) 均大于 0, 则该反应一定可以自发进行。 ( )
5. 任何弱酸和任何弱碱均能组成缓冲溶液。 ( )
6. 最稳定的纯态单质的标准生成焓等于零。 ( )
7. 电负性是定量描述原子在分子中吸引电子的能力。原子电负性越大, 表明其在分子中吸引电子的能力越强, 反之则越弱。 ( )
8. 某原子  $3d^1$  电子运动状态可用  $n=3, l=2, m=0, m_s=1/2$  的量子数描述。 ( )
9. 电子运动是受束缚的, 所以它有一定的轨迹, 这轨迹就是原子轨道。 ( )
10. 比较难溶物质的溶解性时可以根据浓度积越大则其溶解性越好来判断。 ( )

## 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1.  $\text{CO}_2$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_, 杂化轨道为\_\_\_\_\_;  $\text{H}_2\text{O}$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_, 杂化轨道为\_\_\_\_\_。
2. 描述核外电子的运动状态, 需要用四个量子数表示, 分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、磁量子数以及自旋量子数。
3. 配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$  的化学名称为\_\_\_\_\_;  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  的化学名称为\_\_\_\_\_; 六氯合铂(IV)酸的化学式为\_\_\_\_\_。
4. 判断下列物质分别属于什么晶体。金刚石:\_\_\_\_\_、冰:\_\_\_\_\_。

5. 根据元素周期律, 对同一周期的主族元素, 原子半径从左到右逐渐\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”), 对同一族的主族元素, 原子半径从上到下逐渐\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)。
6. 在共价键、金属键、离子键和氢键中, 既具有方向性又具有饱和性的有\_\_\_\_\_, 既无方向性又无饱和性的有\_\_\_\_\_。

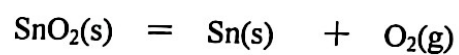
#### 四. 简答题

1. 比较及简述化学键、氢键、分子间作用力的大小。(6分)
2. 试分析  $\text{NF}_3$  和  $\text{BF}_3$  分子中的成键杂化轨道及空间构型。(6分)
3. 从晶体类型方面比较下列各物质的熔点, 并说明理由。(6分)  
 $\text{KCl}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{AlCl}_3$
4. 命名下列配合物。(6分)  
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ;  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ;  $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

5. 举例简单说明生活污染物对水体污染产生的危害。(6 分)

## 五. 计算题

1. 已知下述反应的热力学数据:



$$\Delta_f H_m^\theta(298 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -580.7$$

$$S_m^\theta(298 \text{ K}) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 52.3 \quad 51.55 \quad 205.03$$

问: (1) 298K 时反应能否自发进行? (4 分)

(2) 估算该反应自发进行的温度条件。(4 分)

2. (1) 计算含有  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HAc 与含有  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 NaAc 的缓冲溶液的 pH 值。(4 分)

(2) 若往 100 mL 上述溶液中加入 1.00 mL 含有  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 HCl 溶液, 计算 pH 值。  
(4 分)

3. 已知  $E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.507 \text{ V}$ ,  $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ , 电池总反应式为:  
 $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ; 试分别计算:

(1) 上式反应的平衡常数  $K^\ominus$  和  $\Delta_r G_m^\ominus$  (用标准电极电势求算); (4 分)

(2) 当  $c(\text{MnO}_4^-) = c(\text{Fe}^{2+}) = c(\text{H}^+) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  和  $c(\text{Mn}^{2+}) = c(\text{Fe}^{3+}) = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 计算相应原电池电动势  $E$  和  $\Delta_r G_m$ , 并判断反应进行的方向。(5 分)

# 浙江理工大学 2020—2021 学年第 2 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (A) 卷标准答案和评分标准

### 一、单项选择题

1. D 2. C 3. B 4. B 5. D 6. C 7. A 8. C 9. C 10. B

11. C 12. A 13. B 14. C 15. D 16. B 17. A 18. C 19. C 20. D

评分标准说明：每题 1 分，错则扣全分

### 二、判断题

1. √ 2. × 3. × 4. × 5. × 6. √ 7. √ 8. × 9. × 10. ×

评分标准说明：每题 1 分，错则扣全分

### 三、填空题

1. 直线型，等性  $sp$  杂化；“V”型，不等性  $sp^3$

2. 主量子数、角量子数。

3. 三氯化一水·五氨合钴(III)；六氯合铂(II)酸钾； $H_2[PtCl_6]$ 。

4. 原子晶体、分子晶体。

5. 减小（填“增大”或“减小”），增大（填“增大”或“减小”）。

6. 共价键和氢键，金属键和离子键

评分标准说明：每空 1 分，错则扣全分

### 四、简答题

#### 1. 化学键>氢键>分子间作用力

化学键是通过原子之间共用电子结合，而分子之间主要是利用分子的偶极力结合，氢键介于两者之间。

2.  $NF_3$  中的中心原子 N 以不等性  $sp^3$  杂化，其中一个杂化轨道被 N 的一对孤对电子占据，从而对 N-F 产生排斥作用，导致  $NF_3$  的空间构型为三角锥形； $BF_3$  中的中心原子 B 以等性  $sp^2$  杂化，形成杂化轨道与三个 F 结合，空间构型为正三角形。

3. SiC 为原子晶体，所以熔点最高。KCl 为纯离子晶体，而  $FeCl_2$ 、 $AlCl_3$  均为过渡型晶体，可知 KCl 熔点第二高；由于  $Al^{3+}$  的吸电子能力大于  $Fe^{2+}$ ， $AlCl_3$  更倾向于过渡为分子晶体，



所以熔点最低。它们熔点高低顺序为：SiC>KCl>FeCl<sub>2</sub>>AlCl<sub>3</sub>

4. 氯化二铵合银[I]；四羟基合锌[II]酸钾；六氰合铁[II]酸。

5. 染布行业废水排放对江河湖泊的影响，如重金属离子在鱼类中富集，最后被人类食用致癌。

**评分标准说明：**答对关键字酌情给分，全部答对给满分；

## 五、计算题

1. 解 (1)  $\Delta_r H_m^\ominus(298\text{ K}) = 0 - 0 - (-580.7) = 580.7\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298\text{ K}) = (205.03 + 51.55 - 52.3) = 204.28\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\Delta_r G_m^\ominus(298\text{ K}) &= \Delta_r H_m^\ominus(298\text{ K}) - T\Delta_r S_m^\ominus(298\text{ K}) \\ &= 580.7 - 298 \times 0.20428 = 519.8\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} > 0\end{aligned}$$

所以 298K 时反应不能自发。

4 分

(2) 要使反应自发，即  $\Delta_r G_m^\ominus(T) < 0$ ,

$$\begin{aligned}\Delta_r G_m^\ominus(T) &= \Delta_r H_m^\ominus(T) - T\Delta_r S_m^\ominus(T) \\ &= 580.7 - T \times 0.20428 < 0\end{aligned}$$

$$\text{得 } T > 2842.7\text{ K}$$

4 分

2. 解 (1)

$$\text{pH} = \text{p}K_a^\ominus + \lg \frac{c(A^-)/c^\ominus}{c(HA)/c^\ominus}$$

$$= -\lg[1.76 \times 10^{-5}/c^\ominus] + \lg \frac{0.1}{0.1} = 4.75$$

4 分

(2)



$$K_{\text{HAc}}^\ominus = \frac{(0.009+x) \cdot x}{(0.011-x) \cdot c^\ominus} \approx \frac{0.009x}{0.011} = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$x = 2.15 \times 10^{-5}$$

4 分

$$\text{pH} = -\lg(x/c) = 4.67$$

3. 解 (1)  $E^\ominus = E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.736\text{ V}$

$$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus = -nFE^\ominus$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = -355 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$K^\ominus = 1.65 \times 10^{62}$$

4 分

$$(2) E(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) + \frac{0.059}{5} \lg \frac{c(\text{MnO}_4^-) \cdot c(\text{H}^+)^8}{c(\text{Mn}^{2+})} = 1.424 \text{ V}$$

$$E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) + \frac{0.059}{5} \lg \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})} = 0.712 \text{ V}$$

$$\text{原电池电动势 } E = E(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.712 \text{ V}$$

$$\Delta_r G_m = -nFE = -344 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

5 分

**评分标准说明：** 写对公式可给一分，结果错误扣 3 分。

# 浙江理工大学 2020—2021 学年第 2 学期

## 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷

(试题页)

本人郑重承诺：本人已阅读并且透彻地理解《浙江理工大学考场规则》，愿意在考试中自觉遵守这些规定，保证按规定的程序和要求参加考试，如有违反，自愿按《浙江理工大学学生违纪处分规定》有关条款接受处理。

承诺人签名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_

题号	单选题	填空题	判断题	问答题					计算题			总分
				1	2	3	4	5	1	2	3	
得分												

### 一. 选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

1. 理论上, 在多电子原子中, 具有下列各组量子数的电子中能量最高的是 ( )

(A) 3, 2, +1, +1/2

(B) 2, 1, +1, -1/2

(C) 3, 1, 0, -1/2

(D) 3, 1, -1, -1/2

2. 下列组合中只存在色散力的是 ( )

(A) 苯和氯仿 (三氯甲烷)

(B) 氨水

(C) 甲烷和四氯化碳

(D) 乙醇水溶液

3. 石墨属于 ( )

(A) 金属晶体

(B) 原子晶体

(C) 分子晶体

(D) 离子晶体

4. 根据酸碱质子理论判断为碱的是 ( )

(A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

(B)  $\text{CO}_3^{2-}$

(C)  $\text{HNO}_3$

(D)  $\text{HS}^-$

5. 下列物质中,  $\Delta_f H_m^\ominus$  不等于零的是 ( )

(A)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$       (B) C(金刚石)      (C)  $\text{Ag}(\text{s})$       (D)  $\text{Cl}_2(\text{g})$

6. 已熔融  $\text{SiO}_2$  晶体时, 需要克服的作用力主要是 ( )

(A) 离子键;    (B) 氢键;    (C) 共价键;    (D) 范德华力

7. 下列叙述中正确的是 ( )

(A) 因为 P 轨道是“8”字形的, 所以 P 电子走“8”字形;

(B) 主量子数为 2 时, 有 2s, 2p 两个轨道;

(C) 氢原子中只有一个电子, 故氢原子只有一个轨道;

(D) 电子云的波函数  $|\psi|$  在空间分布的图像。

8. 以测得浓度  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  一元弱酸 HA 溶液的  $\text{pH}=4.0$ , 该弱酸的解离常数为 ( )

(A)  $2.5 \times 10^{-8}$ ;    (B)  $2.5 \times 10^{-6}$ ;    (C)  $1.0 \times 10^{-4}$ ;    (D)  $4.0 \times 10^{-4}$

9. 在容器中加入相同物质的量的 NO 和  $\text{Cl}_2$ , 在一定温度下发生反应

$\text{NO}(\text{g}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NOCl}(\text{g})$  达平衡, 此时对有关物质的分压

判断正确的是 ( )

(A)  $p(\text{NO}) = p(\text{Cl}_2)$ ;    (B)  $p(\text{NO}) = p(\text{NOCl})$ ;

(C)  $p(\text{NO}) < p(\text{Cl}_2)$ ;    (D)  $p(\text{NO}) > p(\text{Cl}_2)$

10. 下列分子中不能形成氢键的是 (D)

(A)  $\text{NH}_3$ ;    (B)  $\text{N}_2\text{H}_4$ ;    (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;    (D)  $\text{HCHO}$

11. 下面属于通用高分子材料范畴的是 ( )

(A) 纤维;    (B) 不锈钢;    (C) 水泥;    (D) 陶瓷

12. 下列说法不对的是 ( )

(A) 范德华力强于化学键的结合力;    (B) 取向力属于范德华力;

(C) 氢键不属于范德华力;    (D) 色散力同时存在于非极性分子和极性分子之间

13. 下列条件中哪一个是化学反应平衡常数  $K^\ominus$  的影响因素 ( )

(A) 反应物的聚集态      (B) 催化剂

(C) 反应物的初始浓度      (D) 反应温度

14. 已知  $K_b^{\ominus}(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ , 则其共轭酸的  $K_a^{\ominus}$  值为 ( )

(A)  $1.8 \times 10^{-9}$ ; (B)  $1.8 \times 10^{-10}$ ; (C)  $5.6 \times 10^{-10}$ ; (D)  $5.6 \times 10^{-5}$

15. 已知:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.1375 \text{ V}$ ,  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.1262 \text{ V}$ .

当  $c(\text{Sn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 而  $c(\text{Pb}^{2+})$  分别为下述数值组成原电池,

欲使 Sn 成为正电极的  $c(\text{Pb}^{2+})$  浓度应为 ( )

(A)  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       (B)  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

(C)  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       (D)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

16. 下列物质中, 常用浓度积来表示其溶解能力大小的是 ( )

(A)  $\text{AgNO}_3$       (B)  $\text{AgCl}$

(C)  $\text{NaCl}$       (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

17.  $\text{FeCl}_3$  的熔点比  $\text{FeCl}_2$  低是因为 ( )

(A)  $\text{FeCl}_3$  是离子晶体      (B)  $\text{FeCl}_2$  是原子晶体

(C)  $\text{FeCl}_3$  更趋于形成过渡型晶体      (D)  $\text{FeCl}_3$  是分子晶体

18. 下列原子轨道属于 sp 杂化的是 ( )

(A)  $\text{H}_2\text{O}$ ; (B)  $\text{CO}_2$ ; (C)  $\text{SO}_2$ ; (D)  $\text{NO}_2$

19. 塑料的使用与其\_\_\_\_\_特征紧密相关 ( )

(A) 玻璃态温度      (B) 高弹态温度

(C) 黏流态温度      (D) 分解温度

20. 下列配合物中属于螯合物的是 ( )

(A)  $\text{H}_2[\text{Zn}(\text{OH})_2\text{Cl}_2]$ ; (B)  $\text{K}_4[\text{PtCl}_6]$ ; (C)  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ ; (D)  $\text{Na}_2[\text{MgY}]$

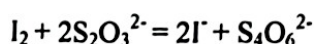
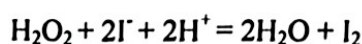
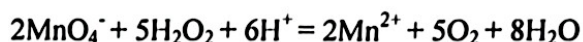
二. 判断题 (共 10 分, 每题 1 分)



1. 不是所有的弱酸和弱碱均能组成缓冲溶液。 ( )
2.  $\text{CO}_2$  与  $\text{CO}$  不是同素异形体。 ( )
3. 在同一个原子中,可能存在四个量子数完全相同的电子。 ( )
4. 若体系处于平衡状态,摩尔吉布斯自由能变为 0 ( $\Delta_r G_m = 0$ )。 ( )
5. 放热反应均是自发反应。 ( )
6. 分子极性只取决于键的极性。 ( )
7. 中和  $50.0 \text{ cm}^3$ ,  $\text{pH}=3.80$  的盐酸和醋酸溶液所需  $\text{NaOH}$  的物质的量一定相同。 ( )
8. 最稳定的纯态单质的标准生成焓等于零。 ( )
9.  $\text{HI}$  分子间力比  $\text{HBr}$  的大,故  $\text{HI}$  较  $\text{HBr}$  更稳定。 ( )
10. 在原电池中,电极电势值较大的电极为正极,电极电势绝对值较小的电极为负极的说法不成立。 ( )

### 三. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

1. 根据酸碱质子理论,凡能给出质子的物质为\_\_\_\_; 凡能接受质子的物质为\_\_\_\_\_。
2. 已知反应  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  在 298K 时  $\Delta_r G_m^\ominus = 130 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 1200K 时  $\Delta_r G_m^\ominus = -15.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则该反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$  为\_\_\_\_,  $\Delta_r S_m^\ominus$  为\_\_\_\_\_。
3. 对一可逆反应而言,在其它条件不变,增加反应物的浓度,平衡将\_\_\_\_移动,\_\_\_\_产物的浓度,平衡将逆向移动。
4. 对化学反应而言,  $\Delta_r G$  \_\_\_\_\_判据; 影响化学反应平衡常数的因素为\_\_\_\_\_。
5. 试推断下列物质分别属于哪一类晶体。B (熔点  $2300^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_;  $\text{LiCl}$  (熔点  $605^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_;  $\text{BCl}$  (熔点  $-107.3^\circ\text{C}$ ) \_\_\_\_\_。
6. 已知  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{HCN}$  溶液的解离度 (指电解质达到解离平衡时,已解离的分子数和原有分子数之比) 为 0.0063%, 则溶液的  $\text{PH}$  等于\_\_\_\_,  $\text{HCN}$  的解离常数为\_\_\_\_\_。
7. 标准状态下,下列反应均自发进行



由此判断反应所涉及的物质中还原性最强的是\_\_\_\_, 氧化性最强的是\_\_\_\_\_。

#### 四. 简答题

1. 写出下列原子或离子的电子分布式: (6 分)

$\text{Cl}^-$  \_\_\_\_\_,  $\text{Cr}$  \_\_\_\_\_,  $\text{Fe}^{3+}$  \_\_\_\_\_。

2. 判断下列每组物质中不同物质分子之间存在着何种成分的分子间力: (6 分)

(1) 氮气和二氧化碳 (2) 乙炔和二氧化硫 (3) 氨气和三氯甲烷

3. 将下面的电池反应用电池符号表示之, 并由电动势  $E$  和自由能变化值  $\Delta_r G$  判断反应从左向右能否自发进行。(已知:  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ ;  $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$ ;

$E^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ )

(1)  $1/2\text{Cu}(\text{s}) + 1/2\text{Cl}_2(1.013 \times 10^5 \text{ Pa}) \rightleftharpoons 1/2\text{Cu}^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) + \text{Cl}^-(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3})$ ;

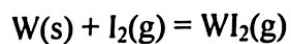
(2)  $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{H}^+(0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) + \text{H}_2(0.912 \times 10^5 \text{ Pa})$ 。

4. 冬天路面结冰严重影响车辆安全, 请根据所学知识简述一种能有效消除路面冰的方法。(6 分)

5. 举例说明固体废弃物的利用。(6 分)

## 五. 计算题

1. 碘钨灯可提高白炽灯的发光效率并延长其使用寿命, 原因是由于灯管内所含少量碘发生了如下可逆反应, 即



当生成的  $\text{WI}_2(\text{g})$  扩散到灯丝附近的高温区时, 又会立即分解出  $\text{W}$  而重新沉积至灯丝上, 已知 298.15K 时:

	$\text{W(s)}$	$\text{I}_2(\text{g})$	$\text{WI}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	62.438	-8.37
$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	33.5	260.69	251

(1) 在常温、标准态下能否自发生成  $\text{WI}_2(\text{g})$ ? (3 分)

(2) 若灯管壁温度为 623K, 计算上式反应的  $\Delta_r G_m^\ominus (623\text{K})$ 。(3 分)

(3) 若灯丝上的温度达到 1800K, 试问灯丝上  $\text{WI}_2(\text{g})$  能否发生分解。(4 分)

2. 已知  $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.33 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ , 反应:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$  在 298K, 于各离子浓度均为  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  条件下进行, 试分别计算:

(1)  $E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ ; (3 分)

(2) 相应原电池电动势  $E$  及原电池符合 (3 分)

(3) 电池反应的标准平衡常数  $K^0$ 。(4 分)

3. 已将  $50 \text{ dm}^3$   $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{AgNO}_3$  溶液与  $50 \text{ dm}^3$   $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{KCN}$  溶液混合, 加入  $0.010 \text{ mol}$   $\text{KCl}$  晶体, 是否有  $\text{AgCl}$  沉淀生成?

已知  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{f}}^\ominus[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = 1.25 \times 10^{21}$ 。(5 分)



# 《工程化学 B》期末试卷 (B) 卷标准答案和评分标准

## 一、单项选择题

1. A 2. C 3. C 4. B 5. B 6. C 7. D 8. A 9. C 10. D

11. A 12. A 13. D 14. C 15. D 16. B 17. C 18. B 19. A 20. D

**评分标准说明:** 每题 1 分, 错则扣全分

## 二、判断题

1.  $\checkmark$  2.  $\checkmark$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\times$  6.  $\times$  7.  $\times$  8.  $\checkmark$  9.  $\checkmark$  10.  $\checkmark$

**评分标准说明:** 每题 1 分, 错则扣全分

## 三、填空题

1. 酸\_\_\_\_; 碱\_\_\_\_。

2.  $178 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $161.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

3. 向右正向\_\_\_\_, 增加\_\_\_\_。

4. 化学反应方向的\_\_\_\_; 温度\_\_\_\_。

5. 原子晶体\_\_\_\_; 离子晶体; 分子晶体。

6. 5.2\_\_\_\_,  $4.0 \times 10^{-10}$ \_\_\_\_

7.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ \_\_\_\_,  $\text{MnO}_4$ \_\_\_\_

**评分标准说明:** 每空 1 分, 错则扣全分

## 四、简答题

1. (每小题 2 分)

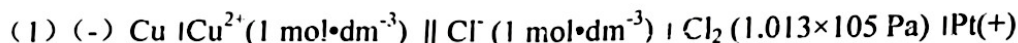
$\text{Cl}^{-1}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ,  $\text{Cr}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ,

$\text{Fe}^{3+}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

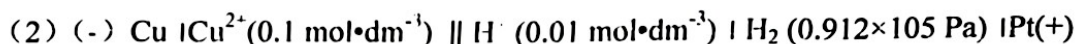
2. (每小题 2 分)

(1) 色散力; (2) 色散力和诱导力; (3) 色散力, 诱导力和取向力

3. (每小题 3 分)



$$\Delta_r G = -zFE \quad \Delta_r G < 0 \text{ 反应自发进行;}$$



$$\Delta_r G = -zFE \quad \Delta_r G > 0 \text{ 反应不能自发进行。}$$

4. 根据稀溶液的依数性原理, 可以在冰面上撒盐, 降低水的冰点, 促进冰的溶解。6 分

5. 如, 废弃玻璃可以粉碎加到水泥中铺路, 既美观又可以增加路基强度。6 分

**评分标准说明:** 答对关键字酌情给分, 全部答对给满分;

## 五、计算题



$$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0 \quad 62.438 \quad -8.37$$

$$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \quad 33.5 \quad 260.69 \quad 251$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_m^\ominus &= \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-1) \times 62.438 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus &= \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= 251 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} + (-1) \times 260.69 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &\quad + (-1) \times 33.5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus &= \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 298.15 \text{ K} \times (-43.2 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \\ &= -57.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ 由于 } \Delta_r G_m^\ominus (298.15 \text{ K}) < 0, \text{ 所以在常温、标准态下能自发生成 } WI_2(g). \end{aligned}$$

(3 分)



$$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0 \quad 62.438 \quad -8.37$$

$$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \quad 33.5 \quad 260.69 \quad 251$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_m^\ominus &= \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i \Delta_f H_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-1) \times 62.438 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r S_m^\ominus &= \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{生成物}) + \sum \nu_i S_m^\ominus (\text{反应物}) \\ &= 251 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} + (-1) \times 260.69 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &\quad + (-1) \times 33.5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\ &= -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_r G_m^\ominus &= \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus \\ &= -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 623 \text{ K} \times (-43.2 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \\ &= -43.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

(3 分)

(3) 由以上计算可知:

$$\Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) = -70.81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r S_m^\ominus(298.15\text{K}) = -43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

要使  $\text{WI}_2(\text{g})$  分解, 则必须满足  $\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus - T\Delta_r S_m^\ominus \leq 0$

$$T \geq \Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) / \Delta_r S_m^\ominus(298.15\text{K})$$

$$= (-70.81 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}) / (-43.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = 1639\text{K}$$

可知  $\text{WI}_2(\text{g})$  在灯丝上发生分解所需最低温度为 1639K。

所以, 当灯丝上的温度达到 1800K, 灯丝上  $\text{WI}_2(\text{g})$  能发生分解。(4 分)

$$2. \text{ 解 (1) } E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V} - 0.0592\text{V} \lg \frac{0.10}{0.10} = 0.771\text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) E = E_{(+)} - E_{(-)} = (1.20 - 0.771) \text{V} = 0.43 \text{V} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3) \lg K^\ominus = \frac{zE^\ominus}{0.0592\text{V}} = \frac{6 \times (1.33 - 0.771)}{0.0592} = 56.66$$

$$K^\ominus = 4.6 \times 10^{56} \quad (4 \text{ 分})$$

$$3. \text{ 解} \quad \text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$$

$$\text{平衡浓度}/(\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \quad x \quad 2x \quad 0.1 - x$$

$$(0.1 - x) / x(2x)^2 = 1.25 \times 10^{21} \text{ 得 } x = 2.7 \times 10^{-8}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2.7 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

溶液中加入 KCl 固体, 使  $\text{Cl}^-$  浓度为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$Q = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.7 \times 10^{-8} \times 0.10 = 2.7 \times 10^{-9}$$

$Q > K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ , 因而会有 AgCl 沉淀从溶液中析出。

5 分

**评分标准说明:** 写对公式可给一分, 结果错误扣 3 分。