



# 北京航空航天大学 2011-2012 年度一学期 《大学化学 A》期末试卷 A

注意事项：1、答案或计算过程必须填写在答卷纸上，否则无效。

2、交卷时，试题及答案须一同提交，否则试卷作废。

## 一、是非题（正确的在答卷纸上填“√”，错误的划“×”。每小题 1 分，共 20 题 20 分）

1. 已知过程的热化学方程式为  $\text{UF}_6(\text{l})=\text{UF}_6(\text{g})$ ， $\Delta_r H_m^\ominus=30.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，则此温度时蒸发 1 mol  $\text{UF}_6(\text{l})$ ，会放出 30.1 kJ 的热。（ ）
2. 对于同一反应方程式，反应进行的任意时刻，不论选用哪种物质来表示反应进度，其数值是相等的。（ ）
3. 热和功是在系统和环境之间的两种能量传递方式，在系统内部不讨论功和热。（ ）
4. 弹式热量计（也称氧弹），可以精确地测得恒压条件下的反应热。（ ）
5. 一个导致气体分子数增加的过程或反应，总伴随着熵值增大，即  $\Delta S>0$ 。（ ）
6. 水合离子中水合氢离子的标准熵最小。（ ）
7. 催化剂能改变反应历程，降低反应的活化能，但不能改变反应的  $\Delta_r G_m^\ominus$ 。（ ）
8. 已知反应： $2\text{SO}_3(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$ ，其  $\Delta H_m^\ominus=198.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，反应在一定条件下建立平衡。在此反应的平衡系统中减小  $p(\text{SO}_3)$  的分压，平衡向左移动， $K^\ominus$  值减小。（ ）
9. 某反应  $a\text{A}(\text{g})+b\text{B}(\text{g})=\text{gG}(\text{g})+d\text{D}(\text{g})$ ，其中  $a+b<g+d$ ，且  $\Delta H_m^\ominus<0$ ，则在低温高压下可提高转化率。（ ）
10. 等体积的  $0.10 \text{ mol dm}^{-3} \text{NH}_3$  和  $0.20 \text{ mol dm}^{-3} \text{HCl}$  混合后，混合溶液为缓冲溶液。（ ）
11.  $\text{FeS}$ 、 $\text{PbS}$  的  $K_s$  分别为  $1.59\times 10^{-19}$  和  $9.04\times 10^{-29}$ ，则  $25^\circ\text{C}$  时反应  $\text{Pb}^{2+}+\text{FeS}(\text{s})=\text{Fe}^{2+}+\text{PbS}(\text{s})$  的平衡常数  $K^\ominus=1.76\times 10^{-9}$ 。（ ）
12. 一定温度下，甘汞电极的电极电势值随氯化钾溶液的浓度减小而减小。（ ）
13. 由铂片和两种不同  $\text{H}^+(\text{aq})$  浓度的氢电极组成的浓差电池，其原电池图式可表示为：  
(-)  $\text{Pt} | \text{H}_2(p^\ominus) | \text{H}^+(0.010 \text{ mol dm}^{-3}) || \text{H}^+(0.1 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{H}_2(p^\ominus) | \text{Pt} (+)$  （ ）
14. 在氧化还原电对中氧化态的浓度降低时，其还原态的还原能力增强。（ ）
15. 化学键是有关原子和分子间作用力。（ ）
16. 离子键的主要特点是没有方向性，但有饱和性。（ ）
17. 轨道能量简并、能级分裂和交错现象可以用屏蔽效应和钻穿效应进行解释。（ ）
18. 原子的基本性质如原子半径、氧化值、电离能、电负性等都与原子的结构密切相关，呈现明显的周期性。（ ）
19. 石墨导电，因为它是  $\text{sp}$  杂化，而金刚石不导电，是因为它是  $\text{sp}^3$  杂化。（ ）
20. 极性分子一定是由极性键组成，而非极性分子不一定是由非极性键组成。（ ）



北京航空航天大学 2011-2012 年度一学期  
《大学化学 A》期末试卷 A

二、选择题 (将正确答案的标号填在答卷纸上, 每小题 2 分, 共 20 题 40 分)

1. 设有一可逆反应  $A(g)+2B(g) \rightleftharpoons C(g)+D(g)$  的  $\Delta H > 0$ , 欲使 A 和 B 的转化率增大, 其最佳条件是: ----- ( )
- (A) 低温低压 (B) 高温低压  
(C) 低温高压 (D) 高温高压
2. 下列各式中能用来表示反应或过程处于平衡状态的是 ----- ( )
- (A)  $\Delta G^\ominus = 0$  (B)  $\Delta H^\ominus = T \Delta S^\ominus$   
(C)  $\Delta G^\ominus = -RT \ln Q$  (D)  $\Delta G = \Delta G^\ominus + RT \ln Q$
3. 下列物质中  $S_m^\ominus (298.15K)$  最大的是: ----- ( )
- (A)  $C_2H_6(l)$  (B)  $C_2H_6(g)$   
(C)  $CH_4(g)$  (D)  $C_6H_6(g)$
4. 满足下列哪组条件的反应可自发进行? ----- ( )
- (A)  $\Delta_r H > 0$ ,  $\Delta_r S > 0$ , 高温。 (B)  $\Delta_r H > 0$ ,  $\Delta_r S > 0$ , 低温。  
(C)  $\Delta_r H < 0$ ,  $\Delta_r S < 0$ , 高温。 (D)  $\Delta_r H > 0$ ,  $\Delta_r S < 0$ , 低温。
5. 对于一个化学反应, 下列说法哪一个是正确的? ----- ( )
- (A)  $\Delta_r G_m^\ominus$  越负, 反应速度越快。 (B)  $\Delta_r H_m^\ominus$  越负, 反应速度越快。  
(C) 活化能越大, 反应速度越快。 (D) 活化能越小, 反应速度越快。
6. 由难挥发的非电解质所形成的稀溶液, 当浓度略有增加时, 其性质表述不正确的是: ----- ( )
- (A) 溶液的蒸汽压上升 (B) 溶液的沸点上升  
(C) 溶液的凝固点下降 (D) 溶液渗透压增大
7. 已知具有相同物质的量浓度的  $NaCl$ 、 $H_2SO_4$ 、 $C_6H_{12}O_6$  和  $CH_3COOH$  的稀溶液, 一定温度下, 其蒸汽压由小到大的顺序是: ----- ( )
- (A)  $H_2SO_4 < NaCl < CH_3COOH < C_6H_{12}O_6$   
(B)  $C_6H_{12}O_6 < CH_3COOH < NaCl < H_2SO_4$   
(C)  $CH_3COOH < NaCl < H_2SO_4 < C_6H_{12}O_6$   
(D)  $NaCl < H_2SO_4 < CH_3COOH < C_6H_{12}O_6$
8. 在浓度为  $0.010 \text{ mol dm}^{-3}$  的二氯代乙酸( $CHCl_2COOH$ ,  $K_a = 3.32 \times 10^{-2}$ )溶液中的  $c(H^+)/\text{mol dm}^{-3}$  为 ----- ( )
- (A)  $1.8 \times 10^{-2}$  (B)  $8.0 \times 10^{-2}$  (C)  $1.8 \times 10^{-3}$  (D)  $8.0 \times 10^{-3}$



北京航空航天大学 2011-2012 年度一学期  
《大学化学 A》期末试卷 A

9. 已知某正反应的活化能  $E_a = 114 \text{ kJ mol}^{-1}$ , 则当反应由 600K 升到 700K 时,  $v_{\text{正}(700)} / v_{\text{正}(600)}$  为 ----- ( )  
(A) 1.5 (B) 26.2 (C) 3.2 (D) 1584.9
10. 配制 pH=9.0 的缓冲溶液, 缓冲体系最好选择: ----- ( )  
(A) 一氯乙酸 ( $\text{pK}_a=2.86$ ) - 一氯乙酸盐 (B) 氨水 ( $\text{pK}_b=4.74$ ) - 氯化铵  
(C) 六亚甲基四胺 ( $\text{pK}_b=8.85$ ) - 盐酸 (D) 醋酸 ( $\text{pK}_a=4.74$ ) - 醋酸盐
11. 对于基元反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ , 若将体系的压力由原来的  $10^5 \text{ Pa}$  增大到  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 则正反应的速率为原来的: ----- ( )  
(A) 2 倍 (B) 4 倍 (C) 6 倍 (D) 8 倍
12. 在标准条件下, 下列两个反应均向正方向进行:  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ;  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$   
它们中间最强的氧化剂和最强的还原剂是 ----- ( )  
(A)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  (B)  $\text{Sn}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$   
(C)  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$  (D)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{Sn}^{2+}$
13. 在下列四组标准原电池中, 若分别向各银半电池中加入适量的  $\text{NaCl}(\text{s})$ , 则其电子可反向流动的是 ( $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ ) ----- ( )  
(A) (-)  $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}(+)$  ( $E^\ominus = 0.4571 \text{ V}$ )  
(B) (-)  $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}(+)$  ( $E^\ominus = 1.2460 \text{ V}$ )  
(C) (-)  $\text{Ag} | \text{Ag}^+ || \text{Hg}^{2+} | \text{Hg}(+)$  ( $E^\ominus = 0.0521 \text{ V}$ )  
(D) (-)  $\text{Pt} | \text{I}_2 | \text{I}^- || \text{Ag}^+ | \text{Ag}(+)$  ( $E^\ominus = 0.2435 \text{ V}$ )
14. 已知  $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$ 、 $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  的  $K_{\text{sp}}$  分别为  $1.8 \times 10^{-10}$ 、 $5.35 \times 10^{-13}$ 、 $3.6 \times 10^{-11}$ 。某溶液中含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$  的浓度均为  $0.01 \text{ mol L}^{-1}$ , 在向该溶液逐滴加入  $0.01 \text{ mol L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  时, 最先和最后产生沉淀的分别是 ----- ( )  
(A)  $\text{AgBr}$  和  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  (B)  $\text{AgBr}$  和  $\text{AgCl}$   
(C)  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  和  $\text{AgCl}$  (D) 一齐沉淀
15. 假定有下列电子的各套量子数, 不可能存在的是 ----- ( )  
(A) 3, 2, 2, -1/2 (B) 3, 0, -1, 1/2 (C) 2, -1, 0, 1/2 (D) 3, 1, -1, 1/2
16. 价键理论内容包括有 ----- ( )  
(A) 饱和性 (B) 电子配对  
(C) 方向性 (D) 成键分子轨道



北京航空航天大学 2011-2012 年度一学期  
《大学化学 A》期末试卷 A

17. 关于共价键的正确叙述是----- ( )  
(A)  $\sigma$  键一般较  $\pi$  键强;  
(B) 杂化轨道重叠成键原子将有利于提高键能;  
(C) 金属与非金属元素原子间不会形成共价键;  
(D) 共价键具有方向性, 容易破坏。
18. 已知某元素+4 价离子的电子分布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ , 该元素在元素周期表中所属的分区为----- ( )  
(A) s 区 (B) ds 区 (C) p 区 (D) d 区
19.  $\text{NH}_3$  的沸点比  $\text{PH}_3$  高, 这是由于  $\text{NH}_3$  分子间存在着----- ( )  
(A) 色散力 (B) 诱导力 (C) 取向力 (D) 氢键
20. 下列物质中, 原子晶体为----- ( )  
(A) KCl (B) SiC (C) CaO (D) HI

三、填空题: (在答卷纸上按题序号填空, 每个空 1 分, 共 20 空 20 分)

1. 对于可逆反应  $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$ ;  $\Delta H^\ominus(298.15\text{K}) = 172.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。若增加体系总压力, 则  $k(\text{逆})$  ①\_\_\_\_\_,  $v(\text{逆})$  ②\_\_\_\_\_, 标准平衡常数  $K^\ominus$  ③\_\_\_\_\_, 平衡移动方向④\_\_\_\_\_。
2. 在下列系统中, 各加入约 1.00 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体并使其溶解, 对所指定的性质影响如何(增加、减小、不变或是基本不变)?  
(1) 10.0 ml 0.10 mol  $\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_3$  水溶液, 其解离度 ①\_\_\_\_\_;  
(2) 10.0 ml 纯水, 溶液 pH 值 ②\_\_\_\_\_;  
(3) 10.0 ml 带有  $\text{PbCl}_2$  沉淀的饱和溶液,  $\text{PbCl}_2$  的溶解度③\_\_\_\_\_。
3. 已知氧化还原反应:  
 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) = \text{O}_2(\text{g}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$   
氧化反应的半反应式①\_\_\_\_\_, 还原反应的半反应式②\_\_\_\_\_; 氧化还原反应中转移的电子数为③\_\_\_\_\_;
4. 水的总硬度通常是以水中所含①\_\_\_\_\_ 离子的总浓度来表示; 水的电导率越大, 水的纯度(越高、越低或无关)②\_\_\_\_\_; 要准确量取 14.28 mL 的醋酸溶液, 使用的玻璃仪器为③\_\_\_\_\_。
5. 原子序数为 48 的 Cd, 其原子的外层电子构型为①\_\_\_\_\_, 其未成对电子数为②\_\_\_\_\_, 所属区为③\_\_\_\_\_, 其离子的外层电子排布式为④\_\_\_\_\_。

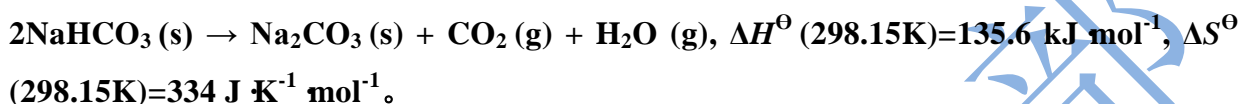


北京航空航天大学 2011-2012 年度一学期  
《大学化学 A》期末试卷 A

6. 对于化合物  $\text{PH}_3$ ，其杂化轨道类型为①\_\_\_\_\_，空间构型为②\_\_\_\_\_，成键轨道夹角  $\theta$  为③\_\_\_\_\_。

四、计算题（在答卷纸上写出详细计算步骤及计算结果）（共 20 分）

1. (本题 6 分)对于下面的化学反应，用计算结果说明：（1）室温下烤面包的小苏打是否分解？（2）若室温下不分解，问什么温度（摄氏）下小苏打能分解？



2. (本题 6 分)在血液中， $\text{H}_2\text{CO}_3\text{-NaHCO}_3$  缓冲对的功能之一是从细胞组织中迅速地除去运动产生的乳酸（记为 HL:  $K^\ominus(\text{HL}) = 8.4 \times 10^{-4}$ ）。已知  $K_1^\ominus(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \times 10^{-7}$ ，（1）求  $\text{HL} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{L}^-$  的平衡常数  $K^\ominus$ ？（2）在正常血液中， $[\text{H}_2\text{CO}_3] = 1.4 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ ， $[\text{HCO}_3^-] = 2.7 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ ，求血液的 pH 值？

3. (本题 8 分)标准条件下  $25^\circ\text{C}$  时，二氧化锰与稀盐酸不反应，而与浓盐酸可反应放出  $\text{Cl}_2$ 。  
（1）写出可反应放出  $\text{Cl}_2$  的电池图示；（2）若除  $\text{H}^+$  离子外，其余有关物质均处于标准条件下时，求可反应的  $\text{H}^+$  离子浓度。

