

# 浙江大学2023–2024学年春学期

## 《普通化学(乙)》课程期末考试试卷(回忆卷)

课程号: 771T0090, 开课学院: 化学系

考试试卷: A卷√、B卷(请在选定项上打√)

考试形式: 闭√、开卷(请在选定项上打√), 允许带计算器、草稿纸入场

考试日期: 2024年04月27日, 考试时间: 120分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

序号: \_\_\_\_\_ 考生姓名: \_\_\_\_\_ 所属院系: \_\_\_\_\_ 任课老师: \_\_\_\_\_

题序	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
评卷人									

注: 有关常数:  $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$      $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$      $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$   
 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

### 1. 选择题(每题2分, 共30分)

(注明: 题干不完全一样, 但数据和整体思路一样, 只是缺少一些没用的说明, 有两道选择题没记住, 有些题我就直接改成填空题了)

1. 假设肺泡内气体总压为100kPa,  $x(\text{N}_2) = 80.5\%$ ,  $x(\text{O}_2) = 14.5\%$ ,  $x(\text{CO}_2) = 5.5\%$ , 设水的饱和蒸汽压为6.37kPa, 求 $p(\text{CO}_2) =$  5.15 kPa

2. 医院里使用的葡萄糖溶液和人体血液等渗, 现已知一葡萄糖溶液的渗透压为730kPa(葡萄糖的相对分子质量M为180g/mol), 则该溶液的质量分数是 5.3%

$$\pi = CRT \quad (R=8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})$$

$$w = \frac{cM}{1000P} \rightarrow \text{单位 mol/L}$$

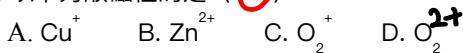
3. 恒温恒压下, 已知反应  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  是放热反应, 则 (C)  
A.  $\Delta U > 0$ ,  $w > 0$     B.  $\Delta U > 0$ ,  $w < 0$     C.  $\Delta U < 0$ ,  $w > 0$     D.  $\Delta U < 0$ ,  $w < 0$

$$-\rho \Delta V$$

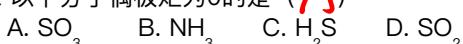
4. 已知反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H^\ominus = -92.0 \text{ kJ mol}^{-1}$ , 以下哪种条件可以提高该反应的平衡转化率 (C)  
A. 高温高压    B. 高温低压    C. 低温高压    D. 低温低压

5. 角量子数  $l=4$  的亚层对应有 (C) 个简并轨道  
A. 5    B. 7    C. 9    D. 11

6. 以下为顺磁性的是 (C)



7. 以下分子偶极矩为0的是 (A)



8. 已知  $\text{CN}^-$  是给电子能力强的配体,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  中  $\text{Fe}(\text{III})$  的杂化轨道类型为  $d^3 \text{sp}^3$

9.  $[\text{MnCl}_6]^{4-}$  为高自旋配合物, 则在八面体场中  $\text{Mn}(\text{II})$  的电子排布为  $(t_{2g})^3 (e_g)^2$

10. 以下不是共轭酸碱对的是 (C)



11. 已知 $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.12 \times 10^{-12}$ , 问AgCl的溶解度为  $1.06 \times 10^{-6}$  (mol/L)

12. 请写出 $\text{NH}_4\text{Ac}$ 的质子平衡式  $\text{c}(\text{H}^+) + \text{c}(\text{HAc}) = \text{c}(\text{OH}^-) + \text{c}(\text{NH}_3^+) + \text{c}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$   
 $\text{Cu}^{2+}(\text{lM}) + 2\text{n}(\text{s}) = \text{n}(\text{s}) + 2\text{n}^{2+}(\text{lM})$

13. 已知反应  $Zn^{2+} + Cu \rightleftharpoons Zn + Cu^{2+}$  的  $E\ominus = 1.1V$ ，且  $E(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$ ，则  $E(Cu^{2+}/Cu) = \underline{\hspace{2cm}}$   
0.34V

## 大题1: 大题解析见后

氢原子轨道能量可以表示为  $E/J = -2.176 \times 10^{-18}$ ，氢原子轨道电子从  $n = 5$  跃迁到  $n = 2$  时，放出的电磁波波长为多少？属于哪一个光谱区？

435nm 可见光区

## 大题2：

$N_2$ 属于反磁性分子， $O_2$ 属于顺磁性分子，测得 $O_2$ 的磁矩为2.83 B.M.，试用分子轨道理论解释它们之间的差别，并指出二者键级与化学键类型。

$\text{N}_2$ :  $- \ddot{\text{N}} \text{Px} -$   
 $\frac{1}{2} \ddot{\text{N}} \text{Py} \frac{1}{2} \ddot{\text{N}} \text{Pz}$

$\text{O}_2$ :  $- \ddot{\text{O}} \text{Px} -$   
 $\frac{1}{2} \ddot{\text{O}} \text{Py} \frac{1}{2} \ddot{\text{O}} \text{Pz}$

键级：3  
价层原子类型：1个A族  
大题3：2个X族  
2个三电子元键

请根据价层电子对互斥模型与杂化轨道理论填空下表：

	VP (价层电子对数)	分子构型	杂化轨道类型
$\text{SO}_3^{2-}$	4	三棱锥	$sp^3$
$\text{CO}_3^{2-}$	3	平面三角	$sp^2$

## 大题4：

$$\text{已知 } \text{NH}_4\text{HCO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$$

一开始只有  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , 反应平衡时, 气体总压为 8.36 kPa (298.15 K),

4  
24.6kPa (313.15K)

Question 1: 请计算298.15K与313.15K时的标准平衡常数  $2.164 \times 10^5$  ( $\Delta H^\circ = 18.15\text{ kJ}$ )

Question 2: 假设 $\triangle_r H_m^\theta$ 不随温度变化, 试求 $\triangle_r H_m^\theta$

$$\Delta H_m^\ominus = 167.5 \text{ kJ/mol}$$

## 大题5：

已知某个反应的反应速率常数与温度的关系为：

$$\ln(k) = +7.0 \text{ ( } k \text{ 单位为 min}^{-1} \text{ )}$$

Question 1：该反应的反应级数n为？ 活化能E 为？ 指前因子A为？

Question 2: 当反应的半衰期为30s时，此时温度为多少？

712.5K

$$n=1 \quad F_a = 40 \text{ kJ/mol}$$

$$A = 1096.6 \text{ min}^{-1}$$

## 二、征求单位与 k- 级

大顯6

$$\text{已知} K_{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 18 \times 10^{-5}$$

已知  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $0.1\text{mol/L NH}_3\text{H}_2\text{O}$  溶液的 pH 值为多少? 1.875

Question 2 : 0.1mol/L  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液与0.05mol/L  $\text{NaOH}$ 溶液等体积混合 pH 值为多少?

体积混合，  
**4.745**

### 大题7：

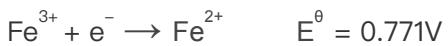
$$K_f^\theta [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] = 1.1 \times 10^7$$

$$K_{\text{sp}}^\theta [\text{AgCl}] = 1.8 \times 10^{-10}$$

求 6mol/L 氨水溶液能溶解多少 mol/L 的 AgCl

$$0.2452 \text{ mol/L}$$

大题8：



Question 1：将两个半电极设计为原电池，用电极符号表示。并注明正、负极，写出电池反应

Question 2：计算上述电池反应的  $E^\theta$  与  $\Delta_r G_m^\theta$

Question 3：假设某一体系下  $\text{Fe}^{2+}$  的浓度为 0.1mol/L，其余离子均为 0.1mol/L，计算此时的  $E$



$$2. E^\theta = E_F^\theta - E_I^\theta = 0.235 \text{ V} \quad \Delta r G_m^\theta = -nFE^\theta = -2 \times 96485 \times 0.235 \times 10^{-3} \\ = -45.35 \text{ kJ/mol}$$

$$3. E = E^\theta - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$$= 0.235 - \frac{8.314 \times 298.15}{2 \times 96485} \ln(0.1^2) = 0.294 \text{ V}$$

大题1:  $\Delta E = -2.176 \times (\frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2}) = 4.5696 \times 10^{-19} \text{ J}$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 435 \text{ nm} \quad \text{绿光区}$$

大题4: (1):  $K^\theta = \frac{P(\text{MB}) \cdot P(\text{H}_2\text{O}) \cdot P(\text{CO}_2)}{(P^\theta)^3}$

$$K^\theta(298.15 \text{ K}) = \left(\frac{8.36/3}{100}\right)^3 = 2.164 \times 10^{-5}$$

$$K^\theta(313.15 \text{ K}) = \left(\frac{24.6/3}{100}\right)^3 = 5.51 \times 10^{-4}$$

$$(2): \ln \frac{K^\theta_2}{K^\theta_1} = -\frac{\Delta r H_m^\theta}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

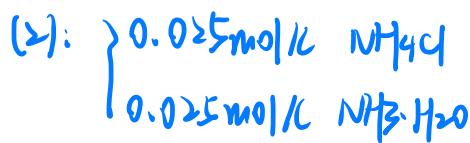
注：R 代入 8.314 算出  $\Delta r H_m^\theta$  单位为 J/mol

大題6:



始	0.1	0	0
末	0.1-x	x	x

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x}{0.1-x} \Rightarrow x = 1.333 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 2.875$$



始	0.025	0.025	0
末	0.025-x	0.025+x	x

$$\frac{(0.025+x) \cdot x}{0.025-x} = 1.8 \times 10^{-5} \Rightarrow x = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 4.745$$

大題7: 物料守恒:  $[\text{Cl}^-] = [\text{Ag}^+] + [\text{Ag}(\text{MB})_2^+]$

$$\text{設 } [\text{Cl}^-] = x \Rightarrow \begin{cases} [\text{Ag}^+] = \frac{k_{sp}}{x} \\ [\text{Ag}(\text{MB})_2^+] = x - \frac{k_{sp}}{x} \end{cases}$$

$$[\text{MB}] = 6 - 2 \left( x - \frac{k_{sp}}{x} \right)$$

$$\text{代入 } k_f = \frac{[\text{Ag}(\text{MB})_2^+]}{[\text{MB}]^2 \cdot [\text{Ag}^+]} \Rightarrow x = 0.2452 \text{ mol/L} \quad \text{答案.}$$

