

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： $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$

$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

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

$T = 25^\circ\text{C}$

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%

$\pi = cRT$ ($R = 8.314$, 单位为 mol/m^3)
 $w = \frac{cM}{1000\rho}$ → c 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. $\Delta U < 0$, $W < 0$

$-p\Delta V$

4. 已知反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H^\ominus = -92.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，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)

A. Cu^+ B. Zn^{2+} C. O_2^+ D. O_2^{2+}

7. 以下分子偶极矩为0的是 (A)

A. SO_3 B. NH_3 C. H_2S D. SO_2

8. 已知 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^2sp^3

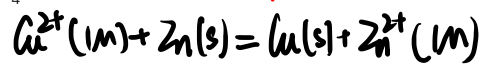
9. $[\text{MnCl}_6]^{4-}$ 为高自旋配合物，则在八面体场中 $\text{Mn}(\text{II})$ 的电子排布为 $(t_{2g})^3(e_g)^2$

10. 以下不是共轭酸碱对的是 (C)

A. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ B. $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ C. H^+/OH^- D. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$

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

12. 请写出 NH_4Ac 的质子平衡式 $c(\text{H}^+) + c(\text{HAc}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$



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

0.34V

大题1:

大题解析见后

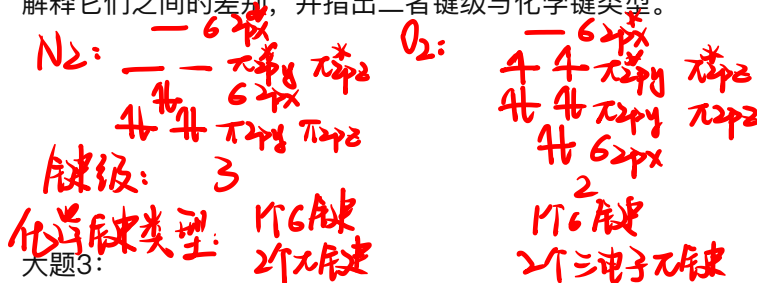
氢原子轨道能量可以表示为 $E/J = -2.176 \times 10^{-18}$ ，氢原子轨道电子从 $n = 5$ 跃迁到 $n = 2$ 时，放出的电磁波波长为多少？属于哪一个光谱区？

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。



大题3:

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
SO_3^{2-}	4	三角锥	sp^3
CO_3^{2-}	3	平面三角	sp^2

大题4:

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

一开始只有 NH_4HCO_3 ，反应平衡时，气体总压为8.36kPa (298.15K),

24.6kPa (313.15K)

Question 1: 请计算298.15K与313.15K时的标准平衡常数 2.164×10^5 (298.15K)

Question 2: 假设 $\Delta_r H_m^\ominus$ 不随温度变化，试求 $\Delta_r H_m^\ominus$ 5.51×10^4 (313.15K)

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

大题5:

已知某个反应的反应速率常数与温度的关系为:

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

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

$$n=1, E_a=40 \text{ kJ/mol}$$

Question 2: 当反应的半衰期为30s时，此时温度为多少?

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

$$712.5 \text{ K}$$

注意单位与k一致

大题6:

已知 $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$

Question 1: 0.1mol/L NH_4Cl 溶液的pH值为多少? 2.875

Question 2: 0.1mol/L NH_4Cl 溶液与0.05mol/L NaOH 溶液等体积混合，pH值为多少?

$$4.745$$

大题7:

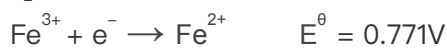
$$K_f^\ominus [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] = 1.1 \times 10^7$$

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

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^\ominus 与 $\Delta_r G_m^\ominus$

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



$$2. E^\ominus = E^\ominus_{\text{I}_2/\text{I}^-} - E^\ominus_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.235\text{V} \quad \Delta_r G_m^\ominus = -nFE^\ominus = -2 \times 96485 \times 0.235 \times 10^{-3} \\ = -45.35 \text{ kJ/mol}$$

$$3. E = E^\ominus - \frac{RT}{nF} \ln Q \\ = 0.235 - \frac{8.314 \times 298.15}{2 \times 96485} \ln(0.1^2) = 0.294\text{V}$$

大题1:

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

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

大题4:

$$1): K^\ominus = \frac{p(\text{NH}_3) \cdot p(\text{H}_2\text{O}) \cdot p(\text{CO}_2)}{(p^\ominus)^3}$$

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

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

$$2): \ln \frac{K_1^\ominus}{K_2^\ominus} = -\frac{\Delta_r H_m^\ominus}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

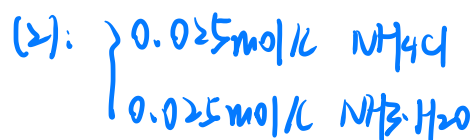
注: R代入8.314 算出 $\Delta_r H_m^\ominus$ 单位为J/mol

大题6:



始	0.1	0	0
末	$0.1-x$	x	x

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1-x} \Rightarrow x = 1.333 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 2.875$$



	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$	
始	0.025	0.025 0
末	$0.025-x$	$0.025+x$ x

$$\frac{(0.025+x) \cdot x}{0.025-x} = 1.8 \times 10^{-5} \Rightarrow x = 1.80 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 4.745$$



$$\text{设 } [\text{Cl}^-] = x \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [\text{Ag}^+] = \frac{K_{sp}}{x} \\ [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = x - \frac{K_{sp}}{x} \end{array} \right.$$

$$[\text{NH}_3] = 6 - 2\left(x - \frac{K_{sp}}{x}\right)$$

$$\text{代入 } K_f = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{Ag}^+]} \Rightarrow x = 0.2452 \text{ mol/L} \text{ 即答案.}$$

