

# 化 学

全卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

## 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 S—32

一、选择题: 本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 生活中处处有化学,下列叙述正确的是 ( )

- A. 维生素 C 可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其难以被氧化
- B. 尽量少用或不用含磷洗涤剂,以防止水体富营养化
- C. 苯甲酸钠可用作食品防腐剂是由于其具有酸性
- D. 用二氧化碳合成葡萄糖,为人工合成“粮食”提供了新路径,葡萄糖是多羟基酮

2. 下列说法错误的是 ( )

- A. 符合通式  $C_n H_{2n+2}$  但碳原子数不同的化合物之间一定是同系物
- B. 乙烯和聚乙烯都能与溴水发生加成反应
- C. 乙醇与钠反应的剧烈程度小于水与钠反应的剧烈程度
- D. 向蛋白质溶液中分别加入饱和硫酸钠溶液和硫酸铜溶液都有固体析出

3. 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ( )

- A.  $MgO \xrightarrow{水} Mg(OH)_2 \xrightarrow{盐酸} MgCl_2 \text{ 溶液} \xrightarrow{蒸发结晶} \text{无水 } MgCl_2$
- B.  $Na \xrightarrow{O_2, \Delta} Na_2O_2 \xrightarrow{H_2O} NaOH \xrightarrow{CO_2} Na_2CO_3 \xrightarrow[CO_2]{H_2O} NaHCO_3$
- C.  $H_2S \xrightarrow[点燃]{过量 O_2} SO_3 \xrightarrow{水} H_2SO_4$
- D.  $Fe(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 \xrightarrow[高温]{Al} Fe \xrightarrow[\Delta]{少量 Cl_2} FeCl_2$

4. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是 ( )

- A. 92 g  $NO_2$  与  $N_2O_4$  的混合气体中所含有的氧原子数目为  $4N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L  $C_2H_6$  和  $C_3H_6$  混合气体中含氢原子数目为  $6N_A$

化学试题 第 1 页(共 8 页)

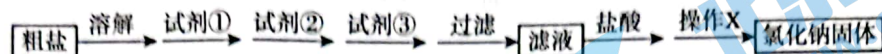
考生号

班级

姓名



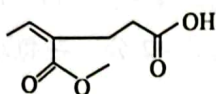
- C. 铅酸蓄电池工作时,当正极质量增加 6.4 g 时,电路中转移电子数目为  $0.2N_A$
- D. 50 g 质量分数为 46% 的乙醇溶液与足量钠反应,放出  $H_2$  的分子数目为  $0.25N_A$
5. 粗盐中常含有杂质  $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$  和  $Na_2SO_4$ , 为将杂质除尽设计如下步骤:



下列有关说法中,正确的是 ( )

- A. 试剂③一定不是  $BaCl_2$  溶液
- B. 过滤所得沉淀中只含有三种成分
- C. 操作 X 为降温结晶
- D. 加稀盐酸时,首先发生反应  $CO_3^{2-} + H^+ \longrightarrow HCO_3^-$

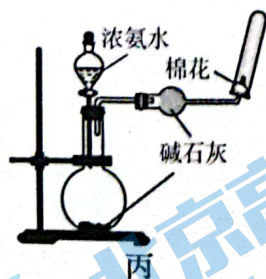
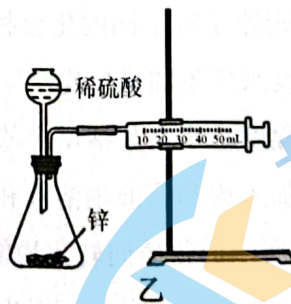
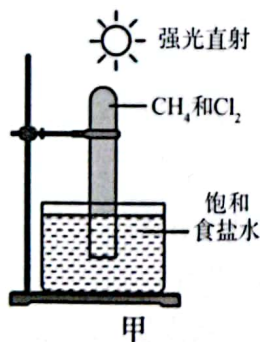
6. 某新型有机物 M 的结构如图所示。下列有关 M 的说法正确的是 ( )



- A. M 的分子式为  $C_8H_{14}O_4$
- B. 1 个 M 分子中含有 2 个羧基
- C. M 可使溴水或酸性高锰酸钾溶液褪色

- D. 与 M 互为同系物

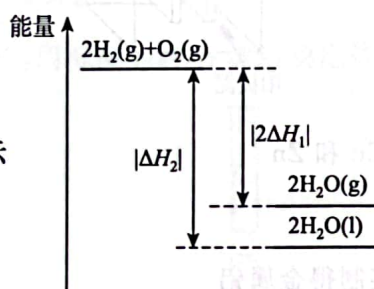
7. 用下列装置进行实验,实验装置正确且能达到相应实验目的的是 ( )



- A. 用装置甲探究甲烷的取代反应
- B. 用装置乙测定锌与稀硫酸反应生成氢气的速率

- C. 用装置丙制备并收集氨气  
D. 用装置丁验证铁钉的吸氧腐蚀
8. 某混合气体中可能含有  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{HCl}$  中的两种或多种气体。现将此混合气体通入  $\text{BaCl}_2$  溶液中,生成白色沉淀,把剩余的无色气体排入空气中,很快变为红棕色。下列说法正确的是 ( )
- A. 原混合气体中一定含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$  和  $\text{Cl}_2$   
B. 原混合气体中一定不含有  $\text{HCl}$   
C. 红棕色气体为纯净的  $\text{NO}_2$  气体  
D. 若向滤出白色沉淀后的滤液中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液可确定原混合气体中是否含有  $\text{HCl}$  气体
9. 已知:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$ ,  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2$ 。下列判断正确的是 ( )
- A.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = \Delta H_1 - \frac{1}{2}\Delta H_2$   
B.  $2\Delta H_1 < \Delta H_2$   
C. 氢气的燃烧热为  $\Delta H_1$

D. 有关能量变化图示如图所示



10. 下列各实验的现象或结论有错误的是 ( )

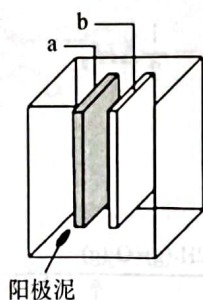
选项	实验	现象	结论
A	取少量 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 固体样品溶于蒸馏水,加入足量稀盐酸,再加入足量 $\text{BaCl}_2$ 溶液	有白色沉淀产生	$\text{Na}_2\text{SO}_3$ 固体样品已变质
B	将氧气通入 $\text{H}_2\text{S}$ 的水溶液中	溶液变浑浊	氧的非金属性大于硫
C	浓硫酸滴入蔗糖中,产生的气体通入澄清石灰水	蔗糖变黑、体积膨胀,澄清石灰水变浑浊	使澄清石灰水变浑浊的气体一定是 $\text{CO}_2$
D	向滴有酚酞的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中加入 $\text{BaCl}_2$ 固体	溶液中有白色沉淀生成,溶液中的红色褪去	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中存在 $\text{CO}_3^{2-}$ 的水解平衡



11. X、Y、Z、M 是原子序数依次递增的短周期主族元素。其中 X、M 同主族；X、Y、Z 均为非金属元素，且 X 与 Y 的质子数之和比 Z 的质子数小 1，Y 与 Z 的质子数之和比 M 的质子数大 3。下列说法错误的是 ( )

- A. 简单离子半径： $Z > M$
- B. Y、Z、M 形成的某种常见化合物的热溶液可用于油污的洗涤
- C. X、Y 形成的化合物中一定既含极性键又含非极性键
- D. X、Y、Z 形成的某种化合物中 Y 元素的化合价可能为 +3 价

12. 如图所示是利用电解槽从铝废料(含 Mg、Cu 和 Zn 等杂质)中回收金属铝的固态电解工艺，电解过程中在阴、阳两极发生  $Al_2Cl_7^-$  和  $AlCl_4^-$  之间的转化。下列叙述正确的是 ( )



- A. 从阳极泥中可回收金属 Mg、Cu 和 Zn
- B. 导线 b 端连接外电源的负极
- C. 工业上电解熔融  $AlCl_3$  可直接制得金属铝
- D. 电解时阴极的电极反应为  $Al_2Cl_7^- + 6e^- \longrightarrow 2Al + 7Cl^-$

13. 氨的催化氧化原理为  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$   $\Delta H < 0$ 。在体积为 1 L 的恒容密闭容器中通入 4 mol  $NH_3$  和 5 mol  $O_2$ ，测定在  $T^\circ C$  下，不同时刻的容器中  $NH_3$  的物质的量如表：

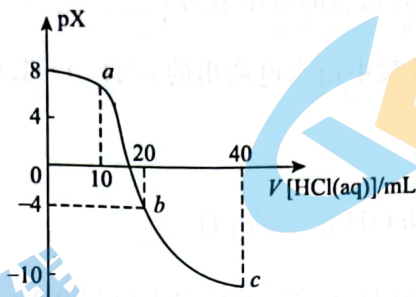
时间/min	0	10	20	30	40
$n(NH_3)/mol$	4	3.2	2.6	2.2	2.2

则下列判断正确的是 ( )

- A. 当混合气体的密度不变时反应达到最大限度
- B.  $0 \sim 30 \text{ min}$ ,  $v(H_2O) = 0.06 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$
- C. 其他条件相同，若起始加入反应物的量加倍，则反应进行到 40 min 时  $n(NH_3) > 4.4 \text{ mol}$
- D. 平衡后向容器中再充入一定量  $O_2$ ，平衡右移，各反应物转化率都增大



14. 常温下,向 20.00 mL  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  MOH 溶液中滴入  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的稀盐酸,溶液中  $\text{pX} \left[ \text{pX} = -\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} \right]$  与加入稀盐酸的体积关系如图所示。下列说法正确的是 ( )




- A. 常温下,MOH 电离常数的数量级为  $10^{-3}$   
 B. a 点对应的溶液中:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 C. b 点对应的溶液中水的电离程度最大,且溶液中:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^+) + c(\text{MOH})$   
 D. c 点溶液中:  $c(\text{Cl}^-) = 2c(\text{M}^+) + 2c(\text{MOH})$

二、非选择题:本题共 4 小题,共 58 分。

15. (15 分) I. 酸碱中和滴定实验:用标准 NaOH 溶液滴定待测的稀盐酸。



(1) 仪器 A 的名称为 \_\_\_\_\_。关于该仪器的使用方法正确的是 \_\_\_\_\_ (选填序号)。

- ① 使用前应检查仪器是否漏水;② 洗涤该仪器:先用水洗,再用待盛溶液润洗 2~3 次;③ 排出该滴定管中气泡的操作为 ;④ 可用该仪器盛装高锰酸钾溶液等试剂。

(2) 取 20.00 mL 待测稀盐酸置于锥形瓶中,并滴加 2~3 滴酚酞溶液作指示剂,用标准  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液进行滴定。重复上述滴定操作 3 次,记录所用 NaOH 溶液的体积分别为 18.05 mL、17.95 mL、18.00 mL。

- ① 滴定终点的现象是 \_\_\_\_\_。  
 ② 计算该待测稀盐酸的浓度:  $c(\text{HCl}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。



II. 试回答下列有关计算。

(3) 25℃时,  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中由水电离出的  $c(\text{OH}^-) =$  \_\_\_\_\_。与该 NaOH 溶液同 pH 的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液的物质的量浓度为 \_\_\_\_\_。

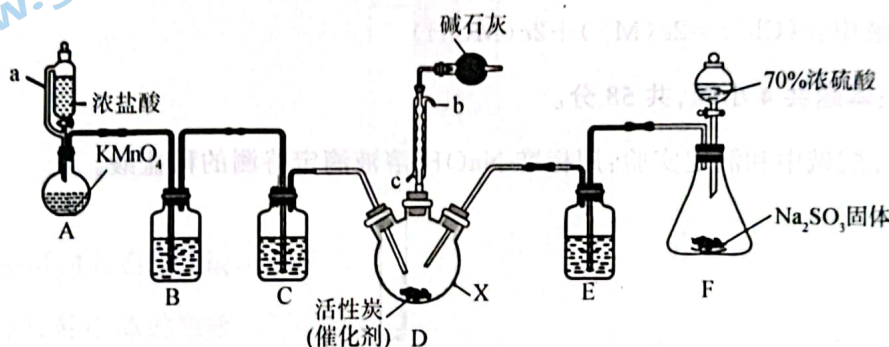
(4) 已知 T℃时 pH=3 的盐酸中由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则:

① T℃时,  $K_w =$  \_\_\_\_\_。

② T℃时,  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液的 pH = \_\_\_\_\_。

③ T℃时, 若 100 体积 pH=a 的某强酸溶液与 1 体积 pH=b 的某强碱溶液混合后溶液恰好呈中性, 则 a 与 b 之间应满足的关系是 \_\_\_\_\_。

16. (14 分) 实验室用二氧化硫和氯气制取硫酰氯( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ) 的实验装置如图所示。



已知: (i)  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{l}) \quad \Delta H < 0$ ;

(ii) 硫酰氯( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ) 的熔点为  $-54.1^\circ\text{C}$ , 沸点为  $69.1^\circ\text{C}$ ;

(iii) 硫酰氯在空气中遇水蒸气发生剧烈反应, 并产生大量白雾,  $100^\circ\text{C}$  以上分解生成  $\text{SO}_2$  和  $\text{Cl}_2$ 。

回答下列问题:

(1) 仪器 X 的名称为 \_\_\_\_\_; 冷凝管的进水口为 \_\_\_\_\_ (填“b”或“c”)。

(2) 玻璃弯管 a 的作用是 \_\_\_\_\_; 碱石灰的作用是 \_\_\_\_\_。

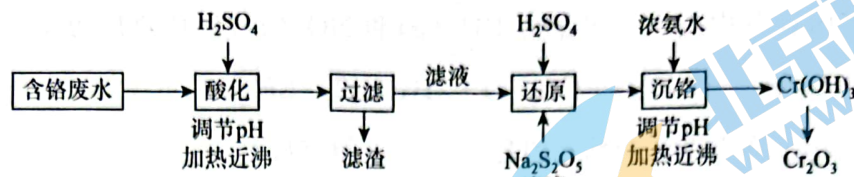
(3) 装置 A 中发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(4) 装置 F 中若用稀硫酸代替 70% 浓硫酸的缺点为 \_\_\_\_\_。

(5) 装置 C 和 E 的作用为 \_\_\_\_\_。若撤去装置 C 或 E 会导致  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  发生的反应是 \_\_\_\_\_。



17. (15分) 某含铬废水中含有一定浓度的  $\text{CrO}_4^{2-}$ , 同时还含有少量的  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  杂质, 某研究小组为消除废水污染同时获得  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (铬绿), 设计如下流程:



已知: 在酸性环境中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的氧化性强于  $\text{CrO}_4^{2-}$ 。

(1) “滤渣”的主要成分为 \_\_\_\_\_ (写化学式)。

(2) 已知“酸化”调节 pH 时,  $\text{CrO}_4^{2-}$  转化为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 。

①下列溶液中可以代替“还原”过程中  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  溶液的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

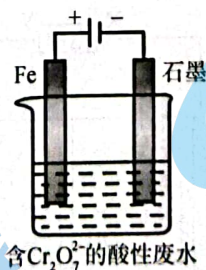
- A. 淀粉水解液  
B. 浓硫酸  
C.  $\text{NaHSO}_3$  溶液  
D.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液

②“还原”步骤中, 先加入硫酸酸化, 再加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  溶液。若不加  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化, 可能造成的后果是 \_\_\_\_\_; 若每消耗  $0.1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  转移  $0.4 \text{ mol e}^-$ , 则加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  时发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(3) 已知室温条件下,  $K_{sp}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-32}$ 。若“沉铬”后滤液中  $\text{Cr}^{3+}$  恰好完全沉淀 [ $c(\text{Cr}^{3+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ ], 则此时溶液的 pH = \_\_\_\_\_。

(4) “沉铬”过程所用浓氨水也可换用浓碳酸钠溶液, 此时除得到  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  外, 还会有大量气泡生成, 试写出反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

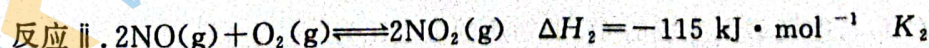
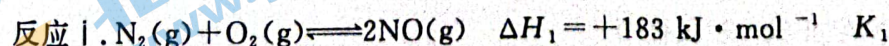
(5) “滤液”中的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  也可利用电解法直接被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ , 装置如图所示。则该装置的阳极区产生的离子与  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。



18. (14分) 甲烷、二氧化碳都是“碳—化学”的重要成员, 在工业生产中应用广泛。回答下列问题:

(1) 利用甲烷可实现  $\text{NO}_2$  的消除。

已知: 甲烷的燃烧热 ( $25^\circ\text{C}$ ,  $101 \text{ kPa}$ ) 为  $890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

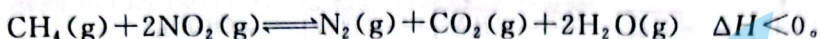




则消除  $\text{NO}_2$  的反应： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  的  $K = \underline{\hspace{2cm}}$  (用含  $K_1$ 、 $K_2$  的式子表示)。

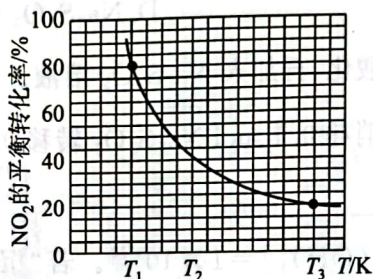
(2) 现向一密闭容器中充入一定量的  $\text{CH}_4(\text{g})$  和  $\text{NO}_2(\text{g})$ , 保持总压为 160 kPa, 发生反应:



① 能表示该反应已经达到平衡状态的是          (填字母)。

- A.  $v_{\text{正}}(\text{CH}_4) = 2v_{\text{逆}}(\text{NO}_2)$
- B. 混合气体的平均相对分子质量保持不变
- C.  $p(\text{CH}_4) : p(\text{CO}_2)$  保持不变
- D. 甲烷与二氧化氮的转化率之比为 1 : 1

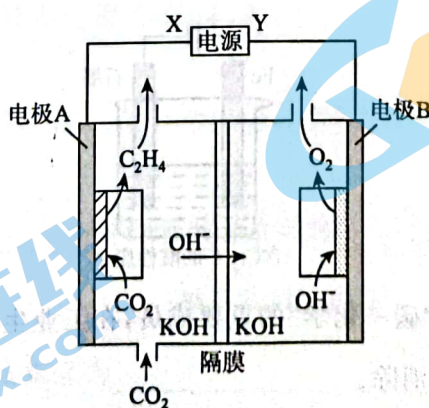
② 若初始投料  $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{CH}_4)} = 2$ ,  $\text{NO}_2$  的平衡转化率与温度 ( $T$ ) 的关系如图甲所示:



图甲

温度为  $T_3$  时, 若反应从开始到平衡用时 10 min, 则该时间段内用分压表示的平均反应速率  $v_{\text{正}}(\text{NO}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$   $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ ; 该温度下反应的压强平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$  (分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。

(3) 某团队合成的低配位 Cu 在碱性条件下催化  $\text{CO}_2$  还原生成乙烯的电化学装置如图乙所示。



图乙

① Y 为电源的          (填“正极”或“负极”)。

② 电极 A 上消耗的  $\text{CO}_2$  与电极 B 上生成的  $\text{O}_2$  的物质的量之比为         。