

2020年北京市东城区高三二模化学考试试题

2020.6

本试卷共8页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡，在试卷上作答无效。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 O 16 Na 23 S 32

第一部分

本部分共14题，每题3分，共42分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列自然现象发生或形成的过程中，指定元素既没有被氧化又没有被还原的是

			
A. 溶洞——钙	B. 闪电——氮	C. 火山喷发——硫	D. 光合作用——碳

2. 下列说法不正确的是

- A. 乙二醇的沸点比乙醇的沸点高
- B. 淀粉和蔗糖水解的最终产物中均含有葡萄糖
- C. 植物油通过催化加氢可转变为半固态的脂肪
- D. 硫酸铵或氯化钠溶液都能使蛋白质发生变性

3. 下列离子方程式正确的是

- A. 溴化亚铁溶液中通入过量氯气： $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \text{ === } 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$
- B. 硫酸中加入少量氢氧化钡溶液： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \text{ === } \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 苯酚钠溶液中通入少量二氧化碳： $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 硝酸银溶液中加入过量氨水： $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \text{ === } \text{AgOH}\downarrow + \text{NH}_4^+$

4. 除去下列物质中含有的少量杂质（括号内为杂质），所选试剂不正确的是

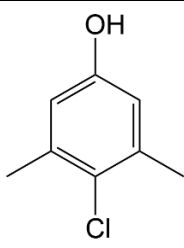
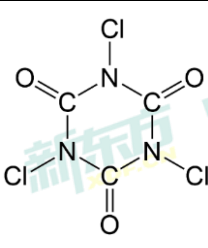
A. Cl_2 (HCl): 饱和食盐水、浓硫酸

B. AlCl_3 溶液 (Fe^{3+}): 氨水、盐酸

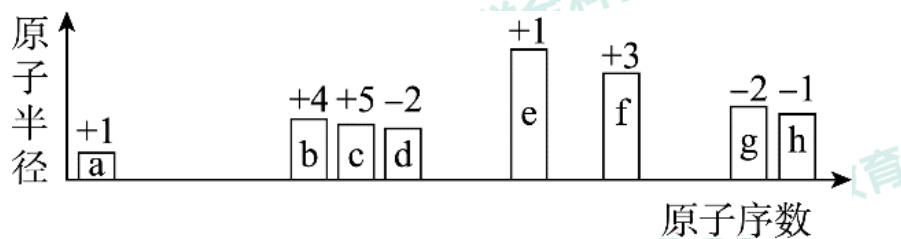
C. C_2H_2 (H_2S): CuSO_4 溶液、碱石灰

D. NaCl 溶液 (SO_4^{2-}): BaCO_3 、盐酸

5. 下列关于消毒剂的有效成分的分析错误的是

	A. 双氧水	B. 漂白粉	C. 滴露	D. 强氯精
有效成分	H_2O_2	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$		
分析	可与 NaClO 发生反应	可用 Cl_2 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制备	分子式为 $\text{C}_8\text{H}_9\text{OCl}$	分子中有 2 种环境的碳原子

6. 短周期中 8 种元素 a~h，其原子半径、最高正化合价或最低负化合价随原子序数递增的变化如图所示。



下列判断不正确的是

A. a、d、f 组成的化合物能溶于强碱溶液

B. a 可分别与 b 或 c 组成含 10 个电子的分子

C. e 的阳离子与 g 的阴离子具有相同的电子层结构

D. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $h > g > b$

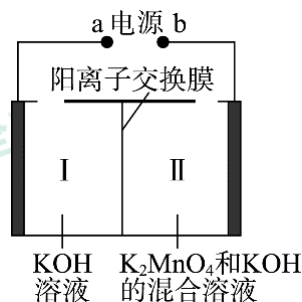
7. 右图为用惰性电极电解制备高锰酸钾的装置示意图。下列说法正确的是

A. a 为电源正极

B. I 中的 K^+ 通过阳离子交换膜移向 II

C. 若不使用离子交换膜, $KMnO_4$ 的产率可能会降低

D. 若阴极产生 0.2 mol 气体, 理论上可得到 0.2 mol $KMnO_4$



8. 下列指定微粒的个数比不是 2:1 的是

A. 过氧化钠固体中的阳离子和阴离子

B. 碳酸钠溶液中的阳离子和阴离子

C. 乙烯和丙烯混合气体中的氢原子和碳原子

D. 二氧化氮溶于水时, 被氧化的分子和被还原的分子

9. 下列根据实验操作及现象进行的分析和推断中, 不正确的是

操作	<p>滴入酚酞和 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液 混合均匀、冷却</p> <p>培养皿 (盛有热的 $NaCl$ 的琼脂水溶液)</p> <p>放入裹有锌皮的铁钉 ①</p> <p>放入裹有铜丝的铁钉 ②</p>
现象	<p>一段时间后: ①中, 铁钉裸露在外的附近区域变红;</p> <p>②中,</p>

A. $NaCl$ 的琼脂水溶液为离子迁移的通路

B. ①中变红是因为发生反应 $2H^+ + 2e^- == H_2 \uparrow$, 促进了水的电离

C. ②中可观察到铁钉裸露在外的附近区域变蓝, 铜丝附近区域变红

D. ①和②中发生的氧化反应均可表示为 $M - 2e^- == M^{2+}$ (M 代表锌或铁)

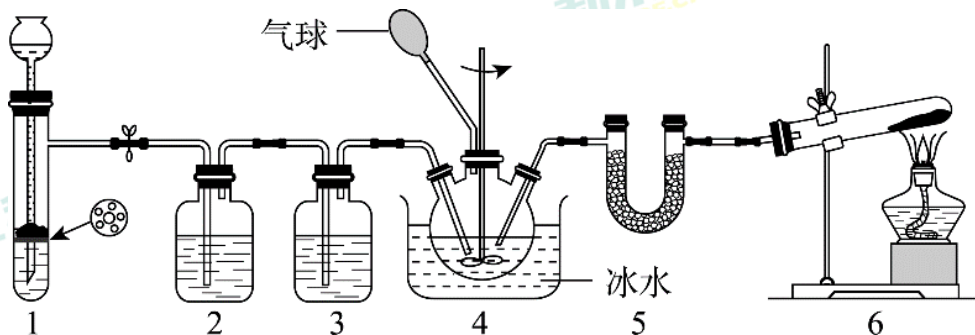
10. $25^\circ C$ 时, 向 $10 mL$ 物质的量浓度均为 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的 HCl 和 CH_3COOH 混合溶液中滴加 $0.1 mol \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液, 下列有关溶液中粒子浓度关系正确的是

A. 未加 $NaOH$ 溶液时: $c(H^+) > c(Cl^-) = c(CH_3COOH)$

B. 加入 $10 mL NaOH$ 溶液时: $c(OH^-) + c(CH_3COO^-) = c(H^+)$

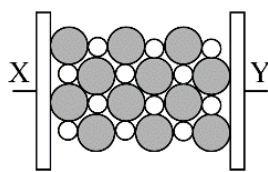
- C. 加入 NaOH 溶液至 pH=7 时: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{Na}^+)$
- D. 加入 20mL NaOH 溶液时: $2c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$

11. 氨基甲酸铵 ($\text{H}_2\text{NCOONH}_4$) 是一种氨化剂, 易水解, 难溶于 CCl_4 。某小组设计下图所示装置制备氨基甲酸铵。已知: $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{s}) \quad \Delta H < 0$ 。

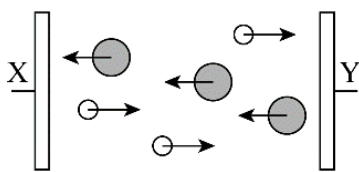


下列分析不正确的是

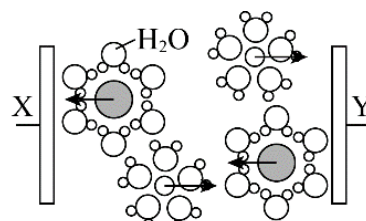
- A. 2 中的试剂为饱和 NaHCO_3 溶液
- B. 冰水浴能提高 $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ 的产率
- C. 1 和 4 中发生的反应均为非氧化还原反应
- D. 5 中的仪器 (含试剂) 可用 3 中仪器 (含试剂) 代替
12. 图 a~c 分别为氯化钠在不同状态下的导电实验 (X, Y 均表示石墨电极) 的微观示意图。



图a



图b



图c

下列说法不正确的是

- A. 图示中的 \bullet 代表的离子的电子式为 $[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$
- B. 图 a 中放入的是氯化钠固体, 该条件下不导电
- C. 能导电的装置中, X 上均有气体产生
- D. 能导电的装置中, Y 的电极产物相同

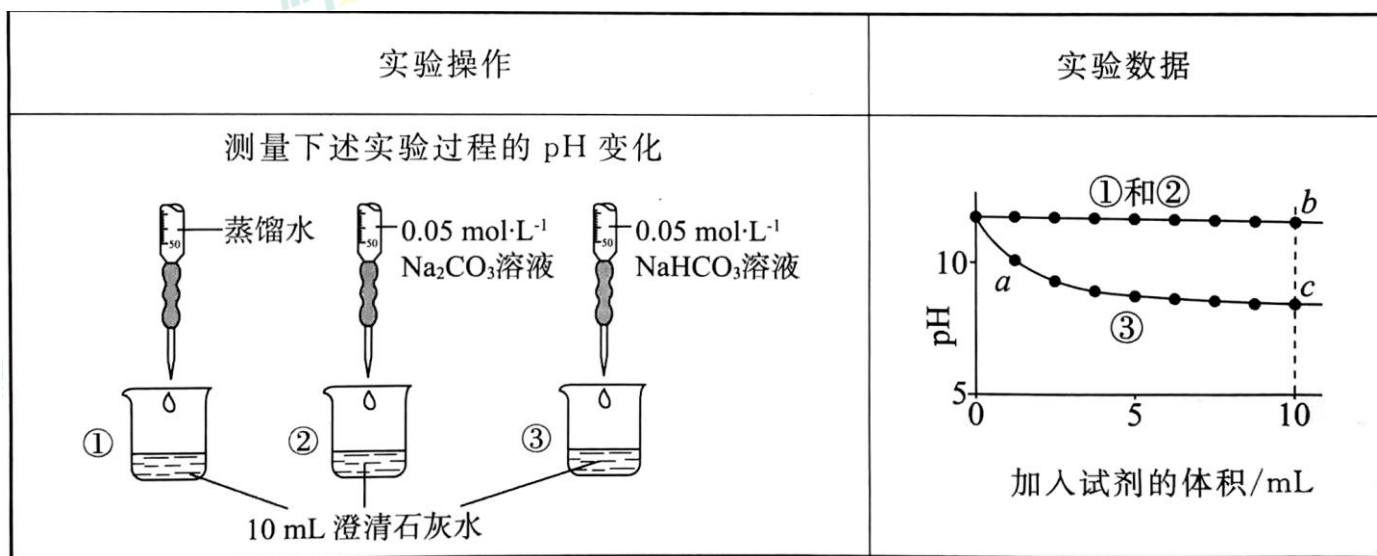
13. 800°C 时，三个恒容密闭容器中发生反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $K=1.0$ ，一段时间后，分别达到化学平衡状态。

容器编号	起始浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			
	$c(\text{CO})$	$c(\text{H}_2\text{O})$	$c(\text{CO}_2)$	$c(\text{H}_2)$
I	0.01	0.01	0	0
II	0	0	0.01	0.01
III	0.008	0.008	0.002	0.002

下列说法不正确的是

- A. II 中达平衡时， $c(\text{H}_2) = 0.005 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. III 中达平衡时，CO 的体积分数大于 25%
- C. III 中达到平衡状态所需的时间比 I 中的短
- D. 若 III 中起始浓度均增加一倍，平衡时 $c(\text{H}_2)$ 亦增加一倍

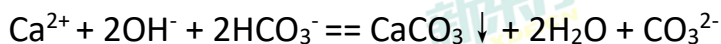
14. 实验小组利用传感器探究 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的性质。



下列分析不正确的是

- A. ①与②的实验数据基本相同，说明②中的 OH^- 未参与该反应
- B. 加入试剂体积相同时，②所得沉淀质量等于③所得沉淀质量

C. 从起始到 a 点过程中反应的离子方程式为:



D. b 点对应溶液中水的电离程度小于 c 点对应溶液中水的电离程度

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (11 分) 甲烷水蒸气重整制取的合成气可用于熔融碳酸盐燃料电池。

(1) 制取合成气的反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = +206 \text{ kJ/mol}$ 。

向体积为 2L 恒容密闭容器中，按 $n(\text{H}_2\text{O})/n(\text{CH}_4) = 1$ 投料:

- a. 保持温度为 T_1 时，测得 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的浓度随时间变化曲线如图 1 所示。
- b. 其他条件相同时，在不同催化剂 (I、II、III) 作用下，反应相同时间后， CH_4 的转化率随反应温度的变化如图 2 所示。

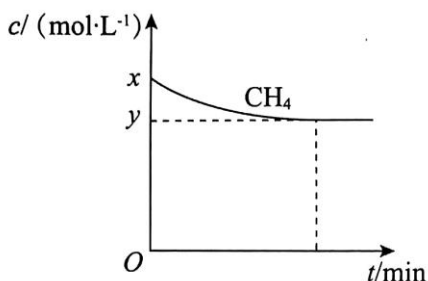


图 1

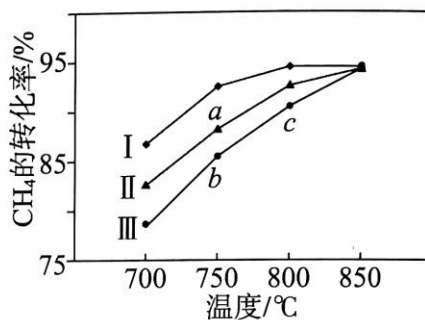


图 2

①结合图 1，写出反应达平衡的过程中的能量变化：_____ kJ。

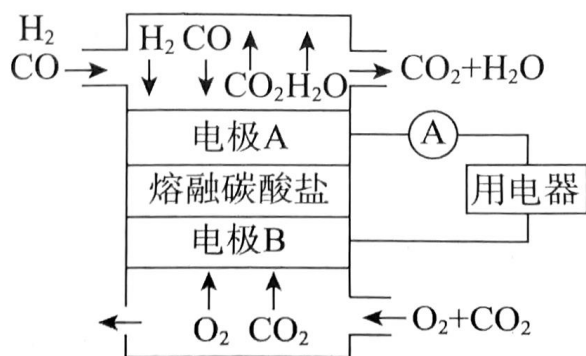
②在图 1 中画出：起始条件相同，保持温度为 T_2 ($T_2 > T_1$) 时， $c(\text{CH}_4)$ 随时间的变化曲线。

③根据图 2 判断：

i. a 点所处的状态不是化学平衡状态，理由是_____。

ii. CH_4 的转化率： $c > b$ ，原因是_____。

(2) 熔融碳酸盐燃料电池的结构示意图如下所示。



① 电池工作时，熔融碳酸盐中 CO_3^{2-} 移向_____（填“电极 A”或“电极 B”）。

② 写出正极上的电极反应式：_____。

(3) 若不考虑副反应，1 kg 甲烷完全转化所得到的合成气全部用于燃料电池中，外电路通过的电子的物质的量最大为_____mol。

16. (10分) 氯化亚铜 (CuCl) 可用于冶金、电镀等行业，其制备的一种工艺流程如下：

I. **溶解**：取海绵铜（主要含 Cu 和 CuO ），加入稀硫酸和 NH_4NO_3 的混合溶液，控制溶液温度在 $60\sim 70^\circ\text{C}$ ，不断搅拌至固体全部溶解，得蓝色溶液（过程中无气体产生）；

II. **转化**：向蓝色溶液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 和 NH_4Cl ，充分反应后过滤，得到 CuCl 粗品；

III. **洗涤**： CuCl 粗品依次用 $\text{pH}=2$ 硫酸和乙醇洗涤，烘干后得到 CuCl 产品。

【资料】 CuCl 固体难溶于水，与 Cl^- 反应生成可溶于水的络离子 $[\text{CuCl}_2]^-$ ；潮湿的 CuCl 固体露置于空气中容易被氧化。

(1) 过程 I 中：

① 本工艺中促进海绵铜溶解的措施有_____。

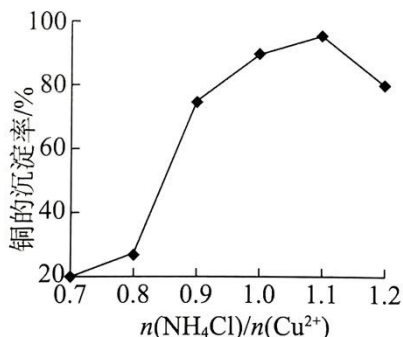
② 氧化铜溶解的离子方程式是_____。

③ 充分反应后 NH_4^+ 的浓度约为反应前的 2 倍，原因是_____。

(2) 过程Ⅱ中:

① $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 的作用是_____。

② NH_4Cl 的用量对铜的沉淀率的影响如下图所示。



$n(\text{NH}_4\text{Cl})/n(\text{Cu}^{2+}) > 1.1$ 时, 铜的沉淀率下降的原因是_____ (用离子方程式表示)。

(3) 过程Ⅲ中, 用乙醇洗涤的目的是_____。

(4) 产品纯度测定: 称取 CuCl 产品 $a \text{ g}$ 于锥形瓶中, 加入足量的酸性 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液使其充分溶解, 再用 0.1000 mol/L KMnO_4 标准溶液滴定 Fe^{2+} , 消耗 KMnO_4 溶液 $b \text{ mL}$ 。

(本实验中的 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} , 不与产品中杂质和 Cl^- 反应)。

① CuCl 溶于 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液的离子方程式是_____。

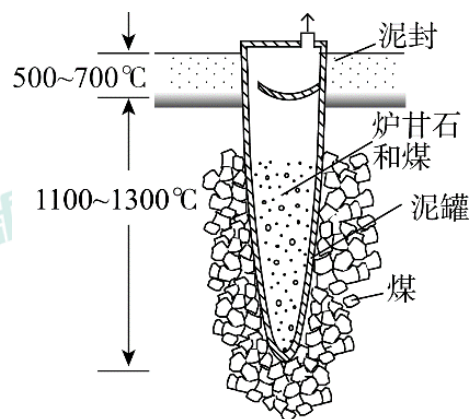
② 产品中 CuCl (摩尔质量为 99 g/mol) 的质量分数为_____。

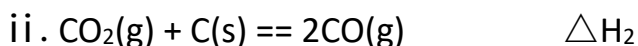
17. (11分) 我国是世界上较早冶炼锌的国家。在现代工业中, 锌更是在电池制造、合金生产等领域有着广泛的用途。

已知: 锌的熔点为 420°C , 沸点为 907°C 。

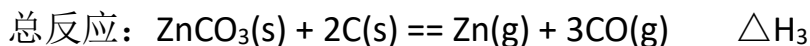
I. 右图是古代以炉甘石 (ZnCO_3) 为原料冶炼锌的示意图。

(1) 泥罐内的主要反应为:





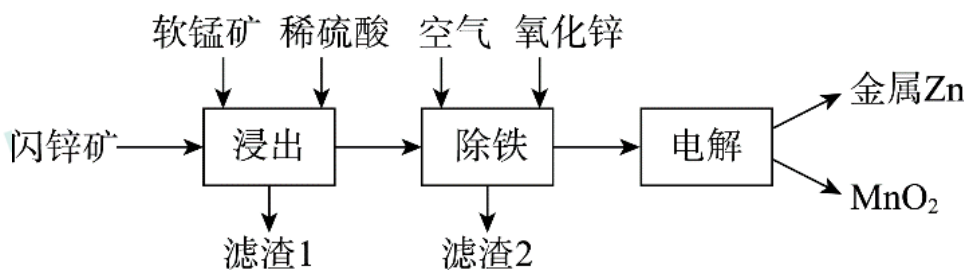
.....



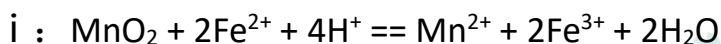
利用 ΔH_1 和 ΔH_2 计算 ΔH_3 时, 还需要利用_____反应的 ΔH 。

(2) 泥罐内, 金属锌的状态变化是_____。

II. 现代冶炼锌主要采取湿法工艺。以闪锌矿(主要成分为 ZnS , 还含 Fe 等元素)、软锰矿(主要成分为 MnO_2 , 还含 Fe 等元素)为原料联合生产锌和高纯度二氧化锰的一种工艺的主要流程如下:



(3) 浸出: 加入 FeSO_4 能促进 ZnS 的溶解, 提高锌的浸出率, 同时生成硫单质。 Fe^{2+} 的作用类似催化剂, “催化”过程可表示为:



ii:

① 写出 ii 的离子方程式: _____。

② 下列实验方案可证实上述“催化”过程。将实验方案补充完整。

a. 向酸化的 FeSO_4 溶液中加入 KSCN 溶液, 溶液几乎无色, 再加入少量 MnO_2 , 溶液变红。

b. _____。

(4) 除铁:

已知: ① 进入除铁工艺的溶液的 pH 约为 3;

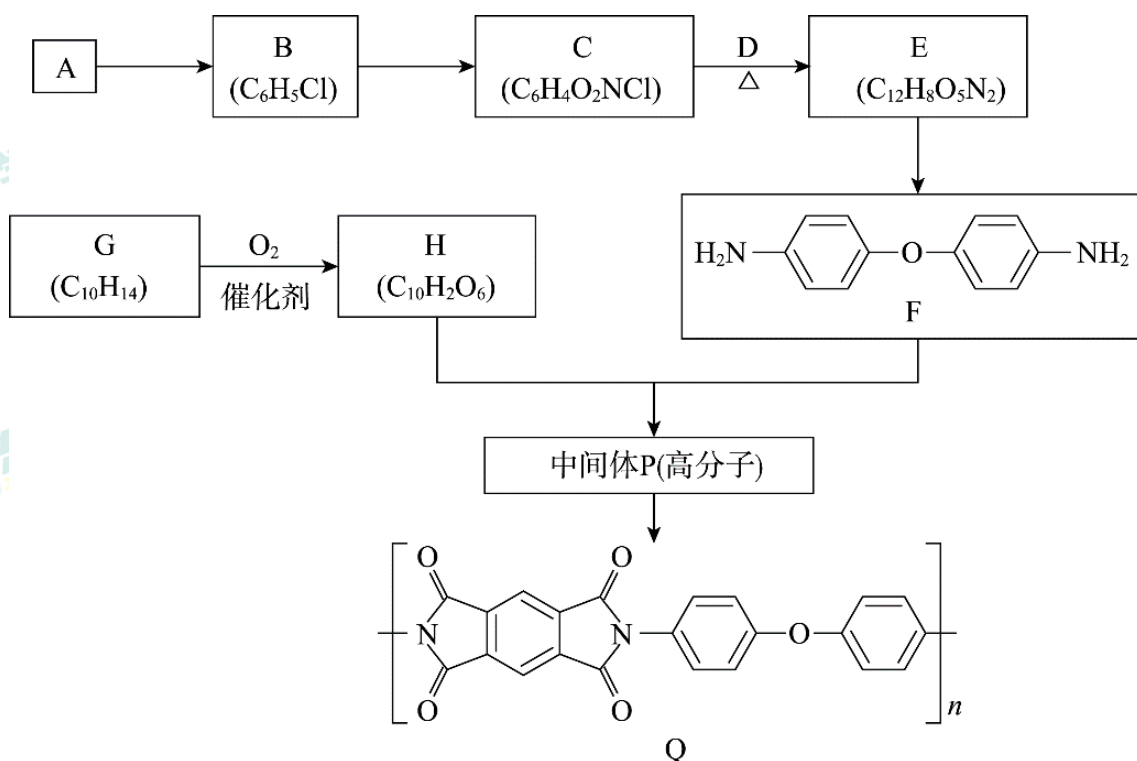
② 控制溶液 pH 为 2.5~3.5, 使铁主要以 FeOOH 沉淀的形式除去。

结合离子方程式说明，通入空气需同时补充适量 ZnO 的理由是_____。

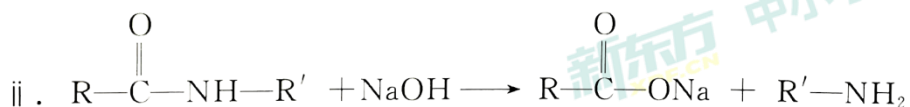
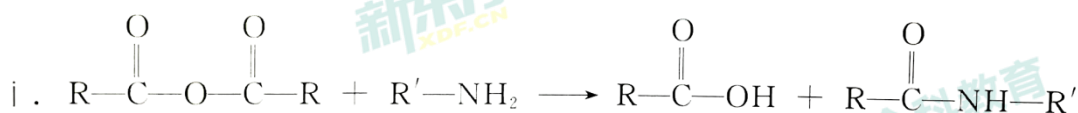
(5) 电解：用惰性电极电解时，阳极的电极反应式是_____。

(6) 电解后的溶液中可循环利用的物质是_____。

18. (15分) 聚酰亚胺是一类非常有前景的可降解膜材料，其中一种膜材料 Q 的合成路线如下。



已知：



(1) A 是芳香烃，A→B 的化学方程式是_____。

(2) B 转化为 C 的试剂和条件是_____。

(3) C 中所含的官能团的名称是_____。

(4) D 可由 C 与 KOH 溶液共热来制备。C 与 D 反应生成 E 的化学方程式是_____。

(5) E→F 的反应类型是_____。

(6) G 与 A 互为同系物, 核磁共振氢谱有 2 组峰。G→H 的化学方程式是_____。

(7) H 与 F 生成中间体 P 的原子利用率为 100%, P 的结构简式是_____ (写一种)。

(8) 废弃的膜材料 Q 用 NaOH 溶液处理降解后可回收得到 F 和_____ (填结构简式)。

19. (11 分) 某小组通过分析镁与酸反应时 pH 的变化, 探究镁与醋酸溶液反应的实质。

【实验】在常温水浴条件下, 进行实验 I~III, 记录生成气体体积和溶液 pH 的变化。

I. 取 0.1g 光亮的镁屑 (过量) 放入 10mL $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液;

II. 取 0.1g 光亮的镁屑放入 10mL $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液 (pH=2.9);

III. 取 0.1g 光亮的镁屑放入 10mL pH=2.9 的 HCl 溶液。

【数据】

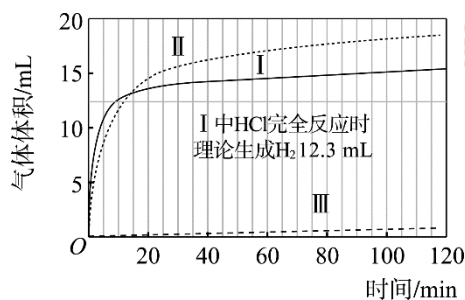


图 1

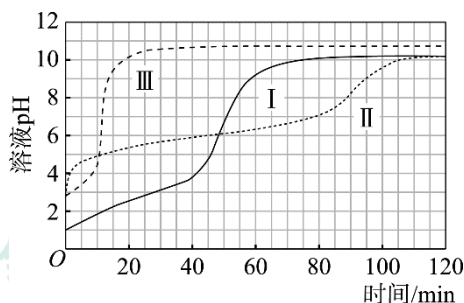


图 2

(1) 起始阶段, I 中主要反应的离子方程式是_____。

(2) II 起始溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COOH})/c(\text{H}^+)$ 约为_____ (选填 “1”、“10”、“ 10^2 ”)。

(3) 起始阶段, 导致 II、III 气体产生速率差异的主要因素不是 $c(\text{H}^+)$, 实验依据是_____。

(4) 探究 II 的气体产生速率大于 III 的原因。

提出假设: CH_3COOH 能直接与 Mg 反应。

进行实验 IV: _____。

得出结论：该假设成立。

(5) 探究醋酸中与Mg反应的主要微粒，进行实验V：

与II相同的条件和试剂用量，将溶液换成含 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 和 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 的混合溶液（ $\text{pH}=4.8$ ），气体产生速率与II对比如下。

a.实验 V 起始速率	b.实验 II 起始速率	c.实验 II $\text{pH}=4.8$ 时速率
$2.1 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$	$2.3 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$	$0.8 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$

对比a~c中的微粒浓度，解释a与b、a与c气体产生速率差异的原因：_____。

(6) 综合以上实验得出结论：

① 镁与醋酸溶液反应时， CH_3COOH 、 H^+ 、 H_2O 均能与镁反应产生氢气；

② _____。

(7) 实验反思：120 min附近，I~III中 pH 均基本不变， $\text{pH}(\text{I}) \approx \text{pH}(\text{II}) < \text{pH}(\text{III})$ ，解释其原因：_____。

2020年北京市东城区高三二模化学考试答案

第一部分 选择题 (每小题3分,共42分)

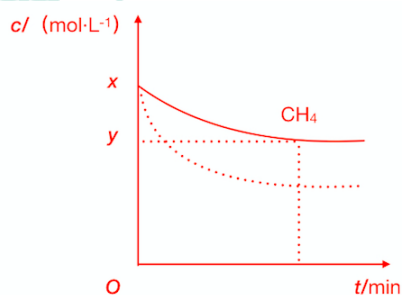
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	D	A	B	D	C	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	B	B	D	D	B	C

第二部分 非选择题

15. (11分)

(1) ①吸收 $412(x - y)$

②



③ i. 催化剂不能改变物质的平衡转化率; 750°C 时, 反应相同时间, a 点对应的 CH_4 的转化率低于使用 I 时 CH_4 的转化率

ii. 其他条件相同时, 温度升高, 反应速率增大

(2) ①电极 A

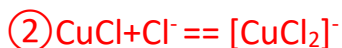
② $2\text{CO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{CO}_3^{2-}$

(3) 500

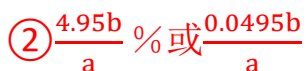
16. (10分)

(1) ①控制温度在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、不断搅拌② $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ③ NO_3^- 几乎全部被还原成 NH_4^+ (或写出相应的离子方程式)

(2) ①还原剂



(3) 去除 CuCl 固体表面的水，防止其被空气氧化

(4) ① $\text{CuCl} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + \text{Cl}^-$ 

17. (11 分)

(1) $\text{ZnO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

(2) 气态变为液态

(3) ① $\text{ZnS} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}$

②取 a 中红色溶液，向其中加入 ZnS，振荡，红色褪去

(4) 通入空气时，发生反应 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{FeOOH} \downarrow + 8\text{H}^+$ 使溶液的 pH 下降，加入 ZnO 与 H^+ 发生反应 $\text{ZnO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ，可控制 pH(5) $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$

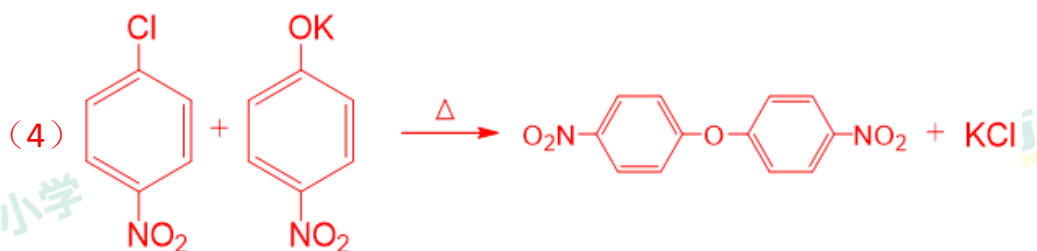
(6) 硫酸

18. (15 分)



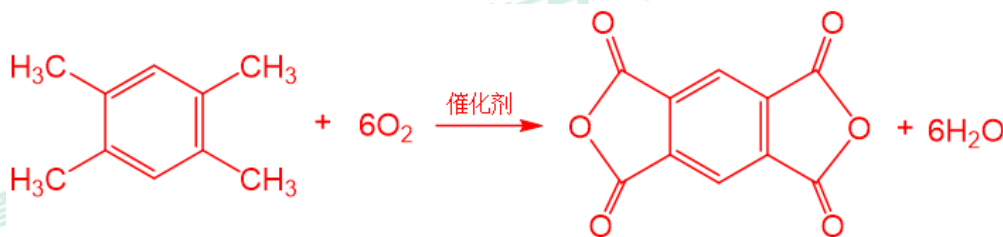
(2) 浓硫酸、浓硝酸、加热

(3) 氯原子（碳氯键），硝基

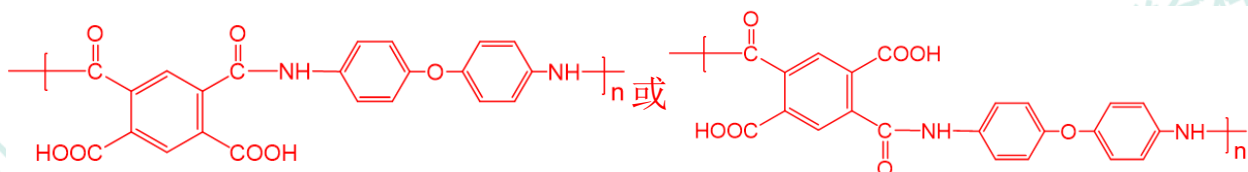


(5) 还原反应

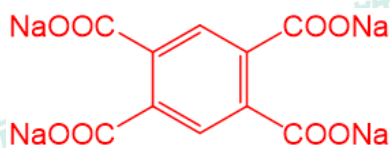
(6)



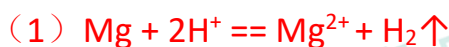
(7)



(8)



19. (11分)

(2) 10^2

(3) 由图 1 可知起始阶段 II 的速率远大于 III, 但图 2 表明起始阶段 II 的 pH 大于 III

(4) 室温下, 将光亮的镁屑投入冰醋酸中, 立即产生气体

(5) a 与 b 对比, $c(CH_3COOH)$ 几乎相同, 但是 b 中 $c(H^+)$ 约为 a 的 100 倍, 使速率 $b > a$; a 与 c 对比, $c(H^+)$ 几乎相同, 但 a 中 $c(CH_3COOH)$ 约为 c 的 2 倍, 使得速率 $a > c$ (6) CH_3COOH 是与镁反应产生气体的主要微粒(7) 120min 附近, $Mg(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$ 均达到平衡状态, 因此 pH 基本不变; $c(Mg^{2+})$: I \approx II $>$ III, I、II 中上述平衡相对 III 逆移, $c(OH^-)$ 减小, pH 减小