

2020 年北京市普通高中学业水平等级性考试适应性测试

化 学





本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，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 Fe 56

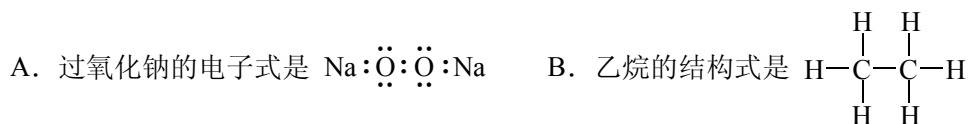
第一部分

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. 高粱酿酒过程中的部分流程按顺序排列如下，其中能说明高粱转化过程中放出热量的是

A	B	C	D
			
“蒸粮”时加热	“拌曲”前摊晾	“堆酵”时升温	“馏酒”时控温

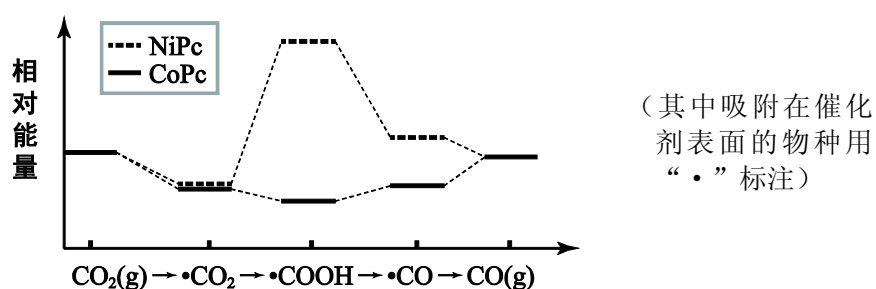
2. 下列化学用语书写正确的是



3. 下列说法不正确的是

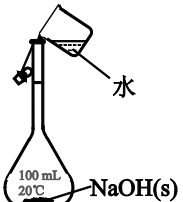
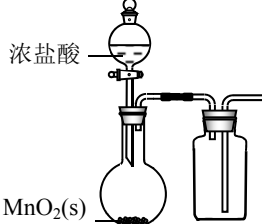

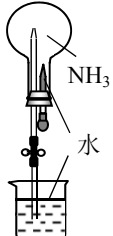
- A. 葡萄糖作为人类重要的能量来源，是由于它能发生水解
- B. 甲醛的水溶液具有防腐性能，是由于它可使蛋白质变性
- C. 纤维素能通过酯化反应得到醋酸纤维素，是由于纤维素分子中含有羟基
- D. 植物油氢化得到的硬化油不易变质，是由于氢化过程使不饱和键数目减少

4. 下列各项比较中，一定相等的是
- 相同物质的量浓度的 CH_3COOH 和 CH_3COONa 溶液中的 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
 - 相同质量的钠分别完全转化为 Na_2O 和 Na_2O_2 时转移的电子数
 - 相同物质的量的丙烷和 2-甲基丙烷中所含 C—H 键的数目
 - 标准状况下，相同体积的乙炔和苯中所含的 H 原子数
5. 最近，中国科学院大连化物所 CO_2 催化转化为 CO 的研究获得新成果。下图是使用不同催化剂 (NiPc 和 CoPc) 时转化过程中的能量变化，下列说法不合理的是



- 转化过程中有极性键形成
 - $\cdot\text{CO}_2$ 经氧化反应得到 $\cdot\text{COOH}$
 - 吸附在 NiPc 或 CoPc 表面带有相同基团的物种其能量不同
 - 该研究成果将有利于缓解温室效应并解决能源转化问题
6. 下列解释事实的方程式不正确的是
- 用食醋清洗水垢: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 - 84 消毒液与洁厕灵混用产生有毒气体: $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 用氢氧化铝治疗胃酸过多: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 用硫化钠除去废水中的汞离子: $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{HgS}\downarrow$
7. 下列颜色变化与氧化还原反应无关的是
- 湿润的红色布条遇氯气褪色
 - 棕黄色 FeCl_3 饱和溶液滴入沸水中变红褐色
 - 紫色酸性 KMnO_4 溶液通入乙烯气体后褪色
 - 浅黄色 Na_2O_2 固体露置于空气中逐渐变为白色

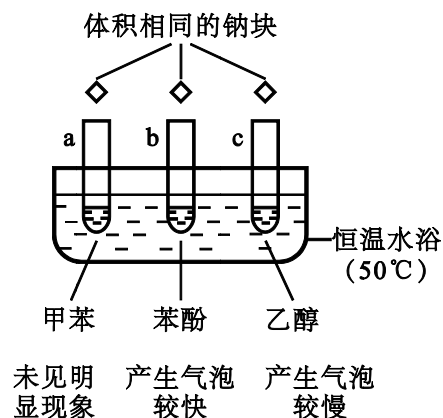
8. 下列图示方法能完成相应实验的是

			
A. 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液	B. 实验室制取 Cl ₂	C. 验证铁的析氢腐蚀	D. 验证氨气易溶于水

9. 根据右图实验所得推论不合理的是

已知：苯酚的熔点为 43℃

- A. 试管 a 中钠沉在底部，说明密度：甲苯 < 钠
- B. 试管 b、c 中生成的气体均有 H₂
- C. 苯酚中羟基的活性比乙醇中羟基的活性强
- D. 羟基对苯环的影响使苯环上羟基邻、对位的 C—H 键易于断裂



10. 结合元素周期律，根据下列事实所得推测不合理的是

	事实	推测
A	IVA 族 $_{14}\text{Si}$ 和 $_{32}\text{Ge}$ 的单质是半导体材料	同族 $_{82}\text{Pb}$ 的单质是半导体材料
B	HI 在 230℃ 时分解，HCl 在 1500℃ 时分解	HF 分解温度大于 1500℃
C	H ₃ PO ₄ 是中强酸，H ₂ SO ₄ 是强酸	HClO ₄ 是强酸
D	Na、Al 通常用电解法冶炼	Mg 可用电解法冶炼

11. 根据下图所得判断正确的是

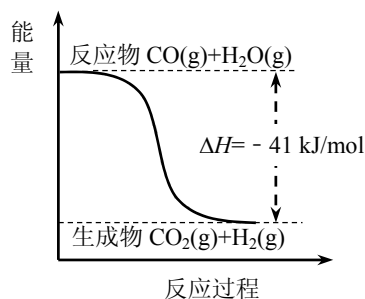


图 1

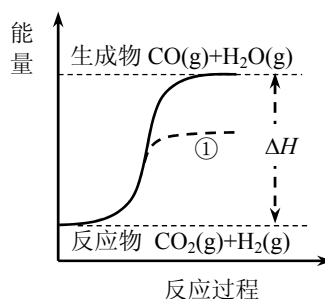
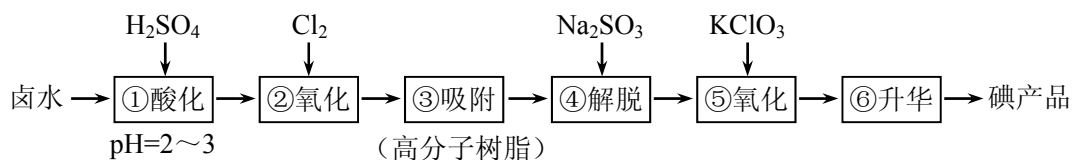


图 2

已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -44 \text{ kJ/mol}$

- A. 图 1 反应为吸热反应
- B. 图 1 反应使用催化剂时, 会改变其 ΔH
- C. 图 2 中若 H_2O 的状态为液态, 则能量变化曲线可能为①
- D. 图 2 中反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +41 \text{ kJ/mol}$

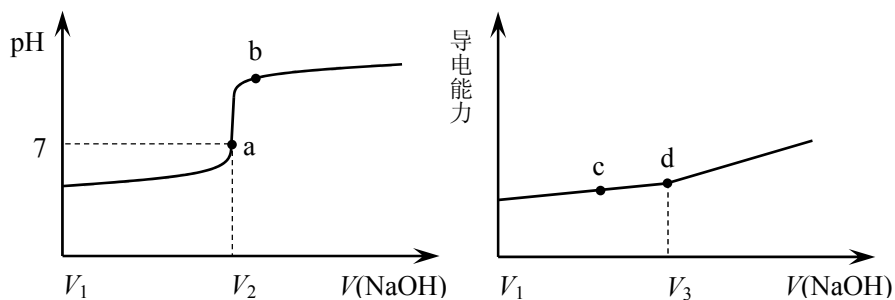
12. 用高分子吸附树脂提取卤水中的碘 (主要以 I^- 形式存在) 的工艺流程如下:



下列说法不正确的是

- A. 经①和④所得溶液中, $c(\text{I}^-)$ 后者大于前者
- B. ④的作用是将吸附的碘还原而脱离高分子树脂
- C. 若②和⑤中分别得到等量 I_2 , 则消耗的 $n(\text{Cl}_2):n(\text{KClO}_3) = 5:2$
- D. 由⑥得到碘产品的过程, 主要发生的是物理变化

13. 用一定浓度 NaOH 溶液滴定某醋酸溶液。滴定终点附近溶液 pH 和导电能力的变化分别如下图所示（利用溶液导电能力的变化可判断滴定终点；溶液总体积变化忽略不计）。下列说法不正确的是



- A. a 点对应的溶液中： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+)$
- B. a→b 过程中， $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 不断增大
- C. c→d 溶液导电性增强的主要原因是 $c(\text{OH}^-)$ 和 $c(\text{Na}^+)$ 增大
- D. 根据溶液 pH 和导电能力的变化可判断： $V_2 < V_3$
14. 实验小组同学探究 SO_2 与 AgNO_3 溶液的反应，实验如下：
- ① 将 SO_2 通入 AgNO_3 溶液（pH=5）中，得到无色溶液 A 和白色沉淀 B；
 - ② 取洗涤后的沉淀 B，加入 3 mol/L HNO_3 ，产生的无色气体遇空气变成红棕色；
 - ③ 向溶液 A 中滴入过量盐酸，产生白色沉淀；取上层清液继续滴加 BaCl_2 溶液，未出现白色沉淀。

已知：i. 经分析，沉淀 B 可能为 Ag_2SO_3 、 Ag_2SO_4 或二者混合物

ii. Ag_2SO_4 微溶于水， Ag_2SO_3 难溶于水

下列说法不正确的是

- A. 通过测溶液 A 的 pH 无法判断①中硫元素是否被氧化
- B. 通过②可知：沉淀 B 具有还原性
- C. ③中加入过量盐酸的目的主要是除去溶液 A 中的 Ag^+
- D. 通过上述实验可判断①中所得白色沉淀中有 Ag_2SO_4

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分)

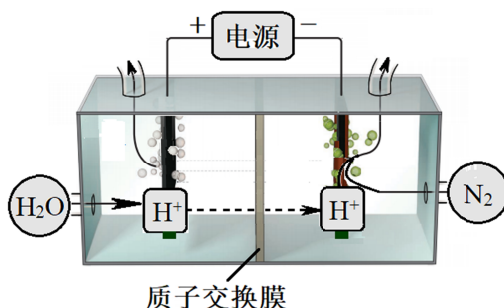
地球上的氮元素对动植物有重要作用，其中氨的合成与应用是当前的研究热点。

(1) 人工固氮最主要的方法是 Haber-Bosch 法。通常用以铁为主的催化剂在 $400\sim 500^{\circ}\text{C}$ 和 $10\sim 30\text{ MPa}$ 的条件下，由氮气和氢气直接合成氨。

① 已知上述反应中生成 1 mol NH_3 放出 46 kJ 热量，该反应的热化学方程式为_____。

② 该反应放热，但仍选择较高温度。其原因是_____。

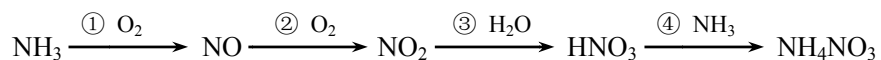
(2) 常温常压下电解法合成氨的原理如下图所示：



① 阴极生成氨的电极反应式为_____。

② 阳极氧化产物只有 O_2 。电解时实际生成的 NH_3 的总量远远小于由 O_2 理论计算所得 NH_3 的量，结合电极反应式解释原因：_____。

(3) 氨是生产氮肥的原料，经如下转化可以得到 NH_4NO_3 。



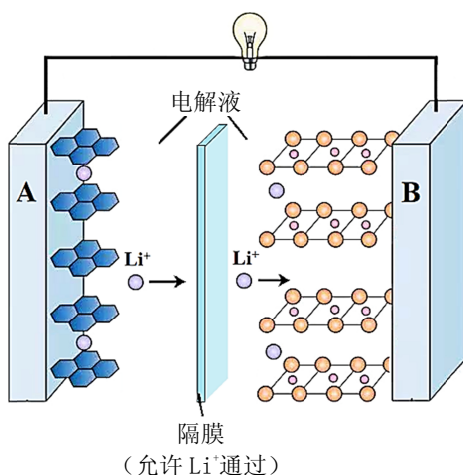
已知：氮原子利用率是指目标产物中氮的总质量与生成物中氮的总质量之比

上述反应③的氮原子利用率为 66.7% 。要使原料 NH_3 转化为 NH_4NO_3 的整个转化过程中氮原子利用率达到 100% ，可采取的措施是_____。

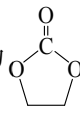
16. (9分)

2019年诺贝尔化学奖授予对锂电池及锂离子电池研究做出贡献的三位科学家。

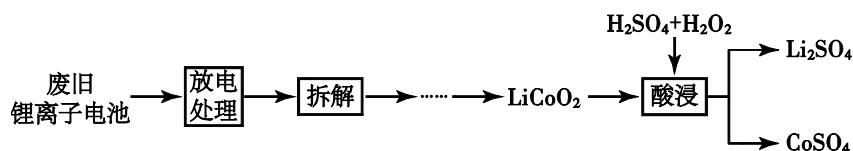
- (1) 最早的可充电锂电池用金属锂作负极。锂在元素周期表中的位置是_____，属于活泼金属，使电池存在较大安全隐患。
- (2) 现在广泛使用的锂离子电池有多种类型。某可充电钴酸锂电池的工作原理如下图所示：



- ① 该电池放电时，其中一极的电极反应式是 $\text{Li}_x\text{C}_6 - x\text{e}^- = 6\text{C} + x\text{Li}^+$ ，则该极应为上图中的_____（填“A”或“B”）。

- ② 碳酸乙烯酯（EC）常用作电解液的溶剂，其结构为 ，熔点 35°C ，可燃，可由二氧化碳和有机物 X 在一定条件下合成。X 与乙醛互为同分异构体，核磁共振氢谱显示只有一组峰。写出合成 EC 的化学方程式：_____。

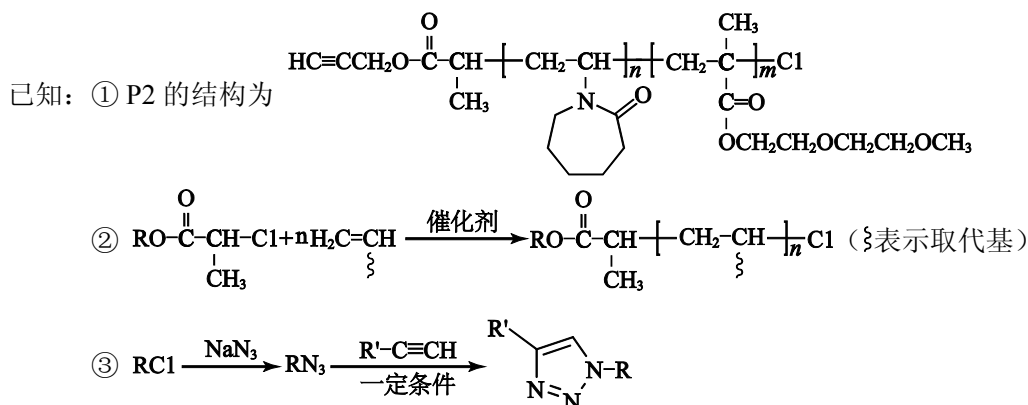
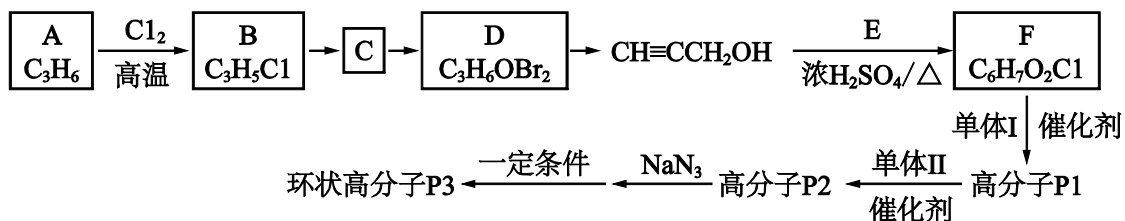
- ③ 从正极材料中回收钴和锂的流程如下：



写出酸浸过程中发生反应的化学方程式_____。拆解废旧电池前需进行放电处理，既可保证安全又有利于回收锂。有利于回收锂的原因是_____。

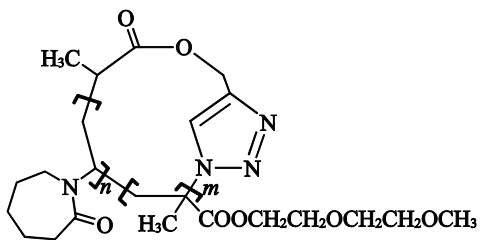
17. (15分)

一种环状高分子 P3 的合成路线如下:



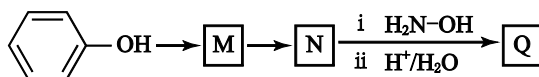
- (1) A 是一种常用的化工原料, 其中包含的官能团是_____。
- (2) B→C 的反应类型是_____。
- (3) D 生成 CH≡CCH₂OH 的反应条件是_____。
- (4) 上述流程中生成 F 的反应为酯化反应, 则该反应的化学方程式是_____。
- (5) 单体 II 的结构简式是_____。
- (6) 下列说法正确的是_____ (填字母)

- a. F→P1 的反应类型为缩聚反应
- b. P3 可能的结构如右图所示
- c. P2→P3 的过程中有可能得到线型高分子
- d. 碱性条件下, P3 可能彻底水解成小分子物质



- (7) 已知: $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}' \xrightarrow[\text{ii H}^+/\text{H}_2\text{O}]{\text{i H}_2\text{N}-\text{OH}} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NHR}'$; Q (C₆H₁₁NO) 是用于合成单体 I 的中间体。

下图是以苯酚为原料合成 Q 的流程, M→N 的化学方程式是_____。



18. (11分)

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 晶体是制备某负载型活性铁催化剂的主要原料，具有工业生产价值。某化学小组用如下方法制备 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 晶体，并测定产品中铁的含量。

I. 制备晶体

- i. 称取 5 g 莫尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ ，用 15 mL 水和几滴 3 mol/L H_2SO_4 溶液充分溶解，再加入 25 mL 饱和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，加热至沸，生成黄色沉淀；
- ii. 将沉淀洗涤至中性，加入 10 mL 饱和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，水浴加热至 40°C ，边搅拌边缓慢滴加 H_2O_2 溶液，沉淀逐渐变为红褐色；
- iii. 将混合物煮沸 30 s，加入 8 mL 饱和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，红褐色沉淀溶解，趁热过滤，滤液冷却后，析出翠绿色晶体，过滤、干燥。

II. 测定产品中铁的含量

- iv. 称量 x g 制得的样品，加水溶解，并加入稀 H_2SO_4 酸化，再滴入 y mol/L KMnO_4 溶液使其恰好反应；
- v. 向iv的溶液中加入过量 Zn 粉，反应完全后，弃去不溶物，向溶液中加入稀 H_2SO_4 酸化，用 y mol/L KMnO_4 溶液滴定至终点，消耗 KMnO_4 溶液 z mL。

已知： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为二元弱酸，具有较强的还原性

- (1) 莫尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 中铁元素的化合价是_____。
- (2) 步骤 i 中黄色沉淀的化学式为 $\text{FeC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，生成该沉淀的离子方程式是_____。
- (3) 步骤 ii 中除了生成红褐色沉淀，另一部分铁元素转化为 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ 。将下述反应的离子方程式补充完整：
$$6\text{FeC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O} + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} \rightleftharpoons 4[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + \underline{\hspace{2cm}}\text{H}_2\text{O}$$
- (4) 步骤 ii 中水浴加热的温度不宜过高，原因是_____。
- (5) 步骤 iv 在铁的含量测定中所起的作用是_____。
- (6) 已知：v 中 Zn 粉将铁元素全部还原为 Fe^{2+} ；反应中 MnO_4^- 转化为 Mn^{2+} 。则该样品中铁元素的质量分数是_____（用含 x 、 y 、 z 的代数式表示）。

19. (14分)

某小组探究影响金属与水反应剧烈程度的因素。

(1) 分别将等质量的 Na 块和 Mg 条 (打磨光亮) 投入水中, 记录现象如下:

Na 块在水中剧烈反应, …… 发出响声, 直至钠消失	Mg 条表面缓慢产生少量气泡, 数分钟后反应 停止, 未收集到气体, 镁条表面失去光泽
--------------------------------	--

补全 Na 与水反应的实验现象: _____。

(2) 探究 Mg 与水反应缓慢的原因。

资料: Mg 与水反应时, Mg 表面覆盖了致密的 $Mg(OH)_2$ 导致反应缓慢; NH_4^+ 和 HCO_3^- 可以加快 Mg 与水反应。

同学们为了验证 NH_4^+ 和 HCO_3^- 对 Mg 与水反应的促进作用, 用与水反应后的 Mg 条与 4 种盐溶液进行对比实验, 结果如下。

实验序号	a	b	c	d
盐溶液 (均为 0.1 mol/L)	NH_4Cl	$NaHCO_3$	$NaCl$	NH_4HCO_3
溶液起始 pH	5.1	8.3	7.0	7.8
30min 时产生气体体积 (mL)	1.5	0.7	<0.1	1.4
气体的主要成分	H_2			
30min 时镁条表面情况	大量固体附着 (固体可溶于盐酸)			

- ① 根据 $Mg(OH)_2$ 的溶解平衡可解释 NH_4^+ 和 HCO_3^- 的作用。 $Mg(OH)_2$ 的溶解平衡表达式是_____。
 - ② 经检验, a 中还生成少量其他气体, 可进一步证明 NH_4^+ 促进 Mg 与水反应。检验该气体的方法是_____。
 - ③ 上表中能够说明 HCO_3^- 对 Mg 与水反应起促进作用的证据是_____。
 - ④ b、d 所得固体中还检验出碱式碳酸镁[用 $Mg_2(OH)_2CO_3$ 表示], 写出生成该固体的离子方程式_____。
 - ⑤ 综合实验 a~d 可以得到的结论是: NH_4^+ 和 HCO_3^- 都能与 $Mg(OH)_2$ 作用加快 Mg 与水反应, _____ (补充两点)。
- (3) 实验表明: 与水反应的剧烈程度 $K > Na > Ca > Mg$ 。结合上述实验说明影响金属与水反应剧烈程度的因素有_____。

(考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效)