

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 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. 中医药根植于中华优秀传统文化。下列说法不正确的是

- A. 屠呦呦团队用乙醚从青蒿中提取了青蒿素，采用了萃取的方法
- B. 中药甘草、金银花、石膏、明矾等的主要化学成分都是有机物
- C. 汤药存放于冰箱中，可以减小其腐败变质的速率
- D. 煎制草药不宜使用铁质容器，可能因为草药的有些成分能与铁发生反应影响药效

2. 下列化学用语或图示不正确的是

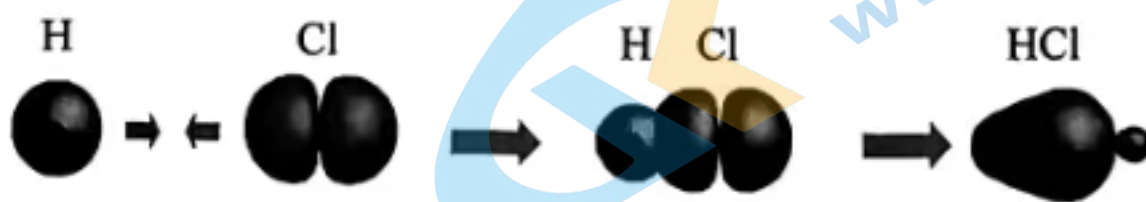
A. 1-丁烯的实验式：CH<sub>2</sub>

B. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 的 VSEPR 模型：



C. 基态 Cr 原子的价层电子排布式：3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup>

D. HCl 分子中 σ 键的形成：



3. 下列解释事实的化学用语不正确的是

A. C 和浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应： $C + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$

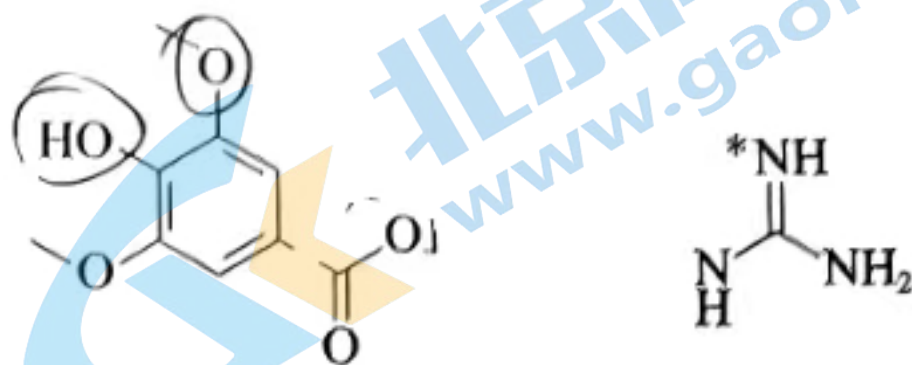
B. NH<sub>3</sub> 的催化氧化反应： $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$

C. 工业冶炼 Al 的反应： $2AlCl_3(\text{熔融}) \xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}} 2Al + 3Cl_2 \uparrow$

D. Ca(OH)<sub>2</sub> 溶液与少量的 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应： $HCO_3^- + Ca^{2+} + OH^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$



4. 益母草中的提取物益母草碱具有活血化淤、利尿消肿的作用，其分子结构如图。下列说法不正确的是

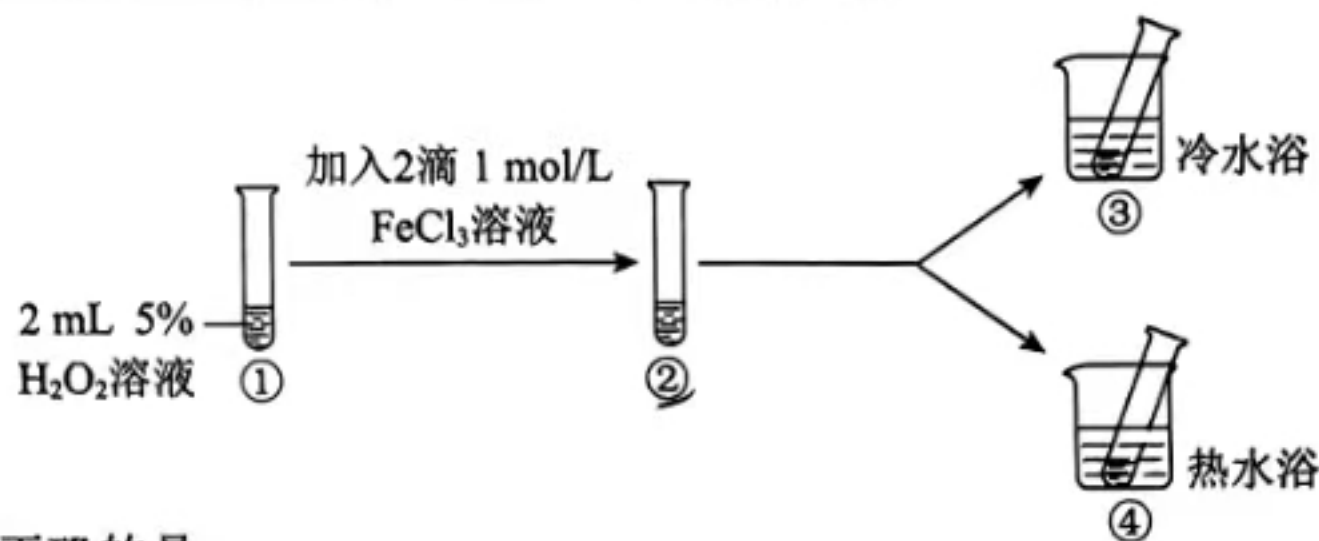


- A. 存在 3 种含氧官能团
- B. 能发生取代、加成和氧化反应
- C. 既能与 NaOH 溶液反应又能与盐酸反应
- D. 分子中 N 原子的杂化方式都是  $sp^3$

5. 下列过程中，没有发生酯化反应或酯的水解反应的是

- A. 核苷酸聚合生成核酸
- B. 氨基酸缩合生成多肽
- C. 油脂在碱性溶液中反应制取肥皂
- D. 纤维素和乙酸反应制取纤维素乙酸酯

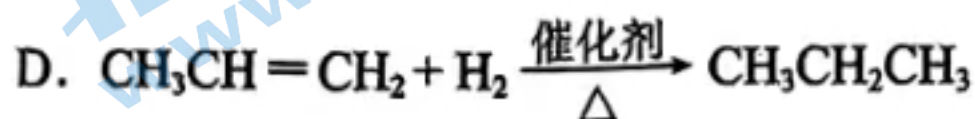
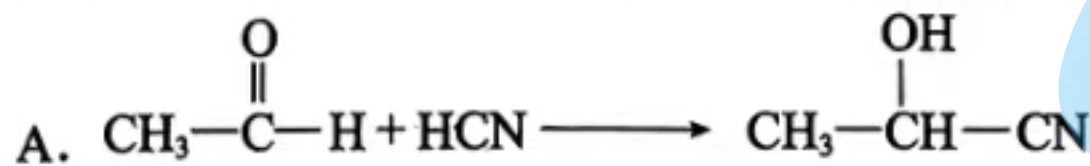
6. 探究影响  $H_2O_2$  分解速率的影响因素，实验方案如图。



下列说法不正确的是

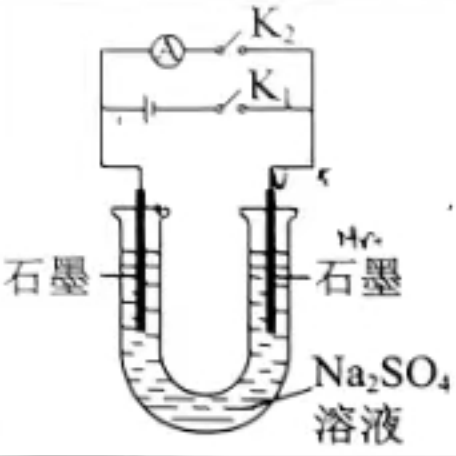
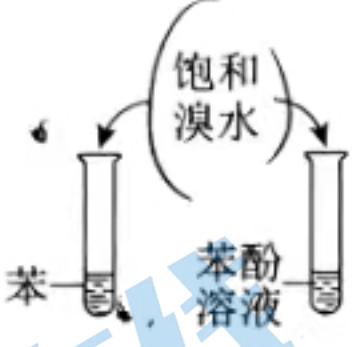
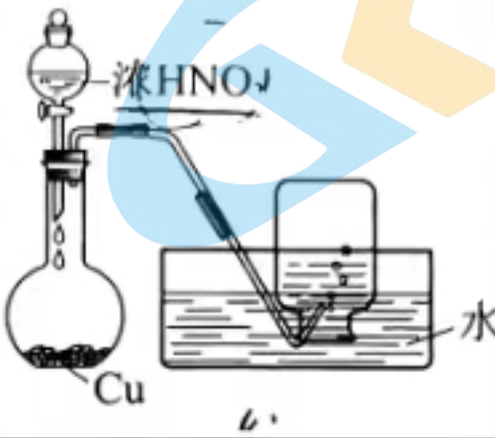
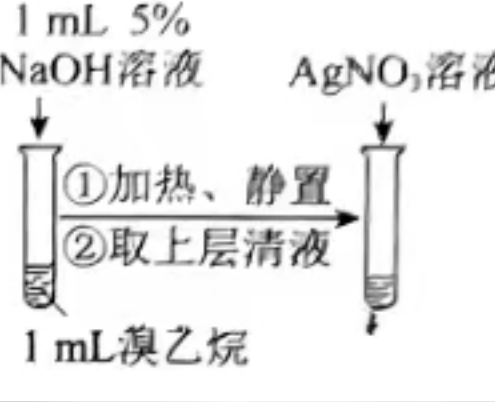
- A. 对比①②，可探究  $FeCl_3$  溶液对  $H_2O_2$  分解速率的影响
- B. 对比②③④，可探究温度对  $H_2O_2$  分解速率的影响
- C.  $H_2O_2$  是直线形的非极性分子
- D.  $H_2O_2$  易溶于水，主要是由于  $H_2O_2$  与  $H_2O$  分子之间能形成氢键

7. 下列反应产物不能用反应物中键的极性解释的是





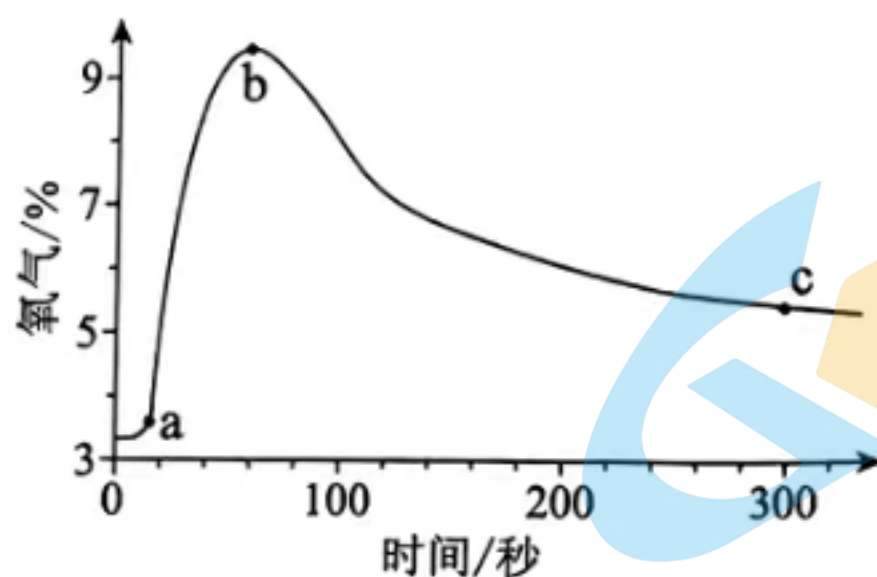
8. 下列实验能达到实验目的的是

	B	C	D
			
制作简单的 燃料电池	证明苯环 使羟基活化	制备并 收集 NO <sub>2</sub>	检验溴乙烷的 水解产物 Br <sup>-</sup>

9. 下列反应与电离平衡无关的是

- A. FeSO<sub>4</sub> 溶液与 NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 溶液反应制备 FeCO<sub>3</sub>
- B. 电解饱和 NaCl 溶液制备 NaOH
- C. 加氨水除去 NH<sub>4</sub>Cl 溶液中的杂质 FeCl<sub>3</sub>
- D. 将 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液加入水垢中使 CaSO<sub>4</sub> 转化为 CaCO<sub>3</sub>

10. 实验小组探究 SO<sub>2</sub> 与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的反应。向盛有 SO<sub>2</sub> 的烧瓶中加入 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 固体，测得反应体系中 O<sub>2</sub> 含量的变化如图。

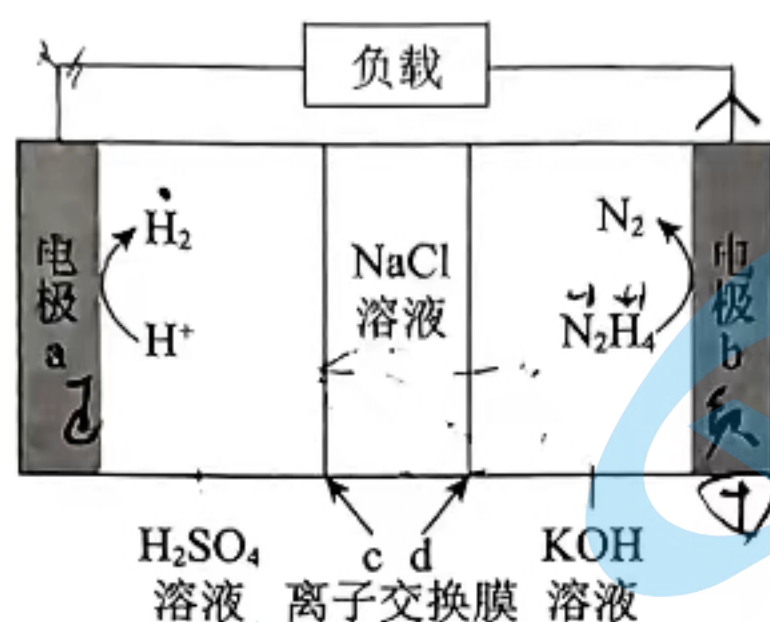


下列说法不正确的是

- A. 有 O<sub>2</sub> 生成推测发生了反应:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
- B. bc 段 O<sub>2</sub> 含量下降与反应  $\text{O}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$  有关
- C. 可用 HNO<sub>3</sub> 酸化的 BaCl<sub>2</sub> 溶液检验 b 点固体中是否含有 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- D. 产物 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 也可能是 SO<sub>2</sub> 与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 直接化合生成的



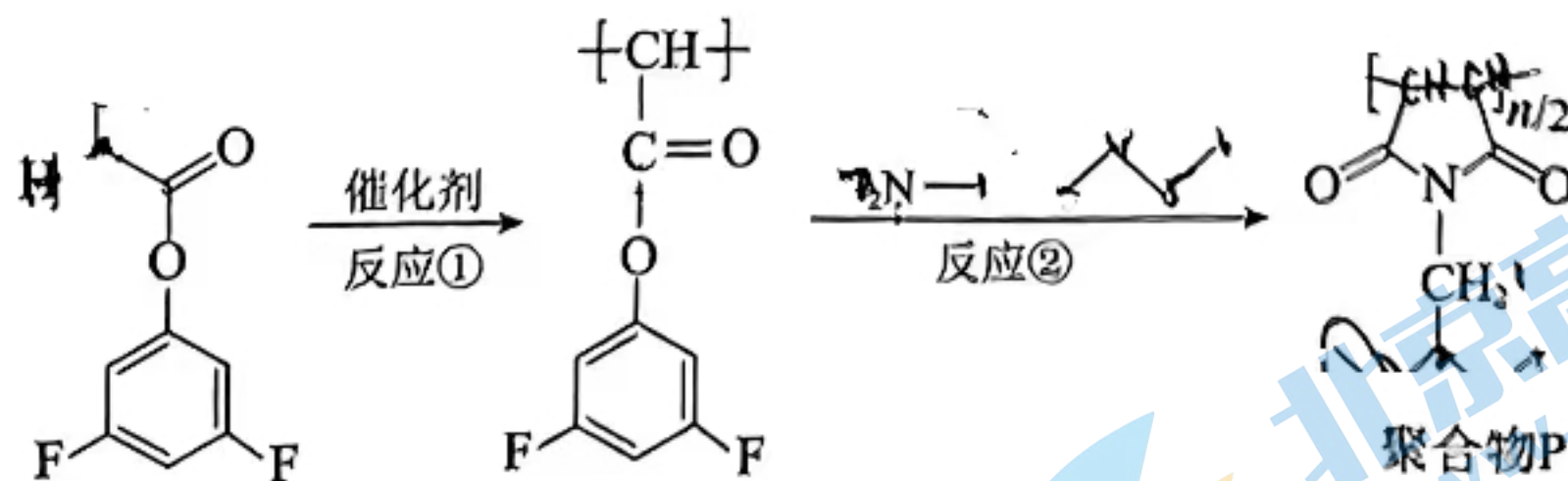
11. 我国科学家设计可同时实现  $H_2$  制备和海水淡化的新型电池，装置示意图如下。



下列说法不正确的是

- A. 电极 a 是正极
- B. 电极 b 的反应式:  $N_2H_4 - 4e^- + 4OH^- = N_2 \uparrow + 4H_2O$
- C. 每生成 1 mol  $N_2$ , 有 2 mol NaCl 发生迁移
- D. 离子交换膜 c、d 分别是阳离子交换膜和阴离子交换膜

12. 重氮羰基化合物聚合可获得主链由一个碳原子作为重复结构单元的聚合物，为制备多官能团聚合物提供了新方法。利用该方法合成聚合物 P 的反应路线如下。



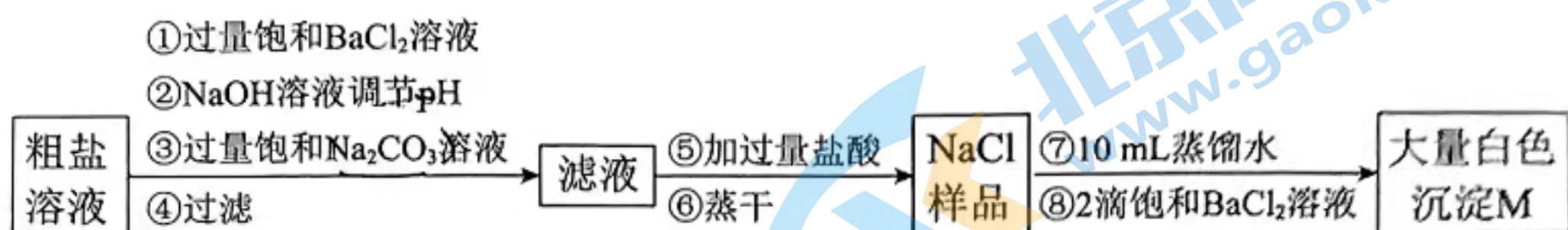
下列说法不正确的是

- A. 反应①中有氮元素的单质生成
- B. 反应②是取代反应
- C. 聚合物 P 能发生水解反应
- D. 反应②的副产物不能是网状结构的高分子



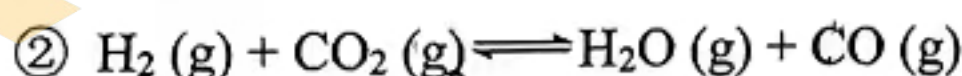
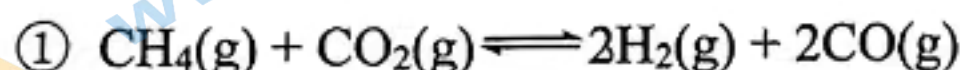
13. 实验小组设计实验除去粗盐溶液中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  并进行定性检验。

已知： $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]=5.6 \times 10^{-12}$      $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.1 \times 10^{-10}$      $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=2.6 \times 10^{-9}$

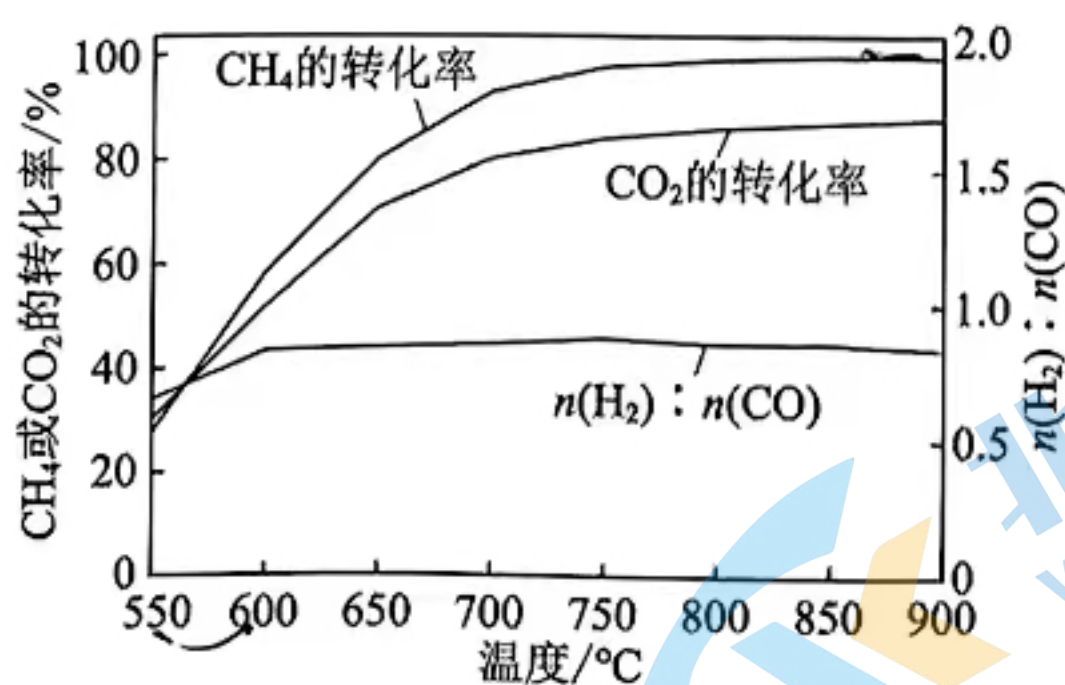


下列说法不正确的是

- A. 调节溶液的  $\text{pH} > 12$ , 可使滤液中  $c(\text{Mg}^{2+}) < 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
- B. 加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液发生的反应是  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$ 、 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
- C. 加入盐酸发生的反应是  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- D. 若步骤①加入  $\text{BaCl}_2$  溶液后进行过滤, 可以避免白色沉淀 M 的生成
14.  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  联合重整能减少温室气体的排放。其主要反应为:

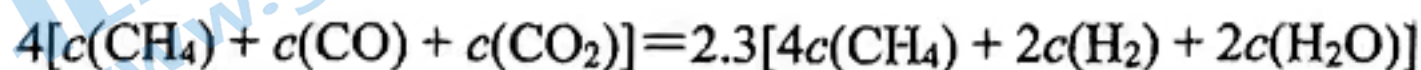


其他条件相同时, 投料比  $n(\text{CH}_4):n(\text{CO}_2)$  为 1:1.3, 不同温度下反应的结果如图。



下列说法不正确的是

- A. 550~600 °C, 升温更有利于反应①, 反应①先达到平衡
- B.  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  始终低于 1.0, 与反应②有关
- C. 加压有利于增大  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  反应的速率但不利于提高二者的平衡转化率
- D. 若不考虑其他副反应, 体系中存在:





## 第二部分

本部分共5题，共58分。

15. (9分) 锂离子电池广泛应用于电源领域。

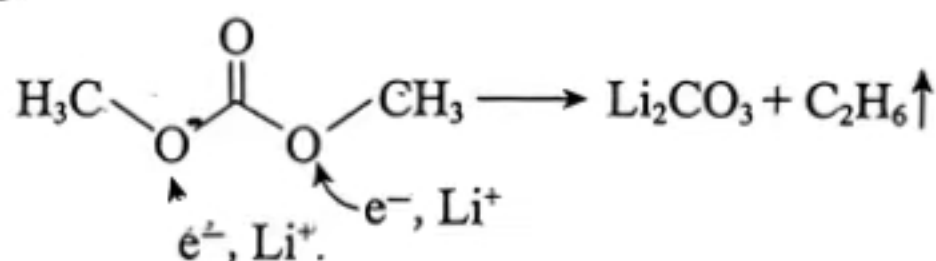
(1) 锂离子电池目前广泛采用溶有六氟磷酸锂( $\text{LiPF}_6$ )的碳酸酯作电解液。

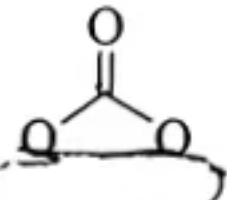
①Li、P、F的电负性由大到小的排序是\_\_\_\_\_。

② $\text{PF}_6^-$ 中存在\_\_\_\_\_ (填序号)      a. 共价键      b. 离子键      c. 金属键

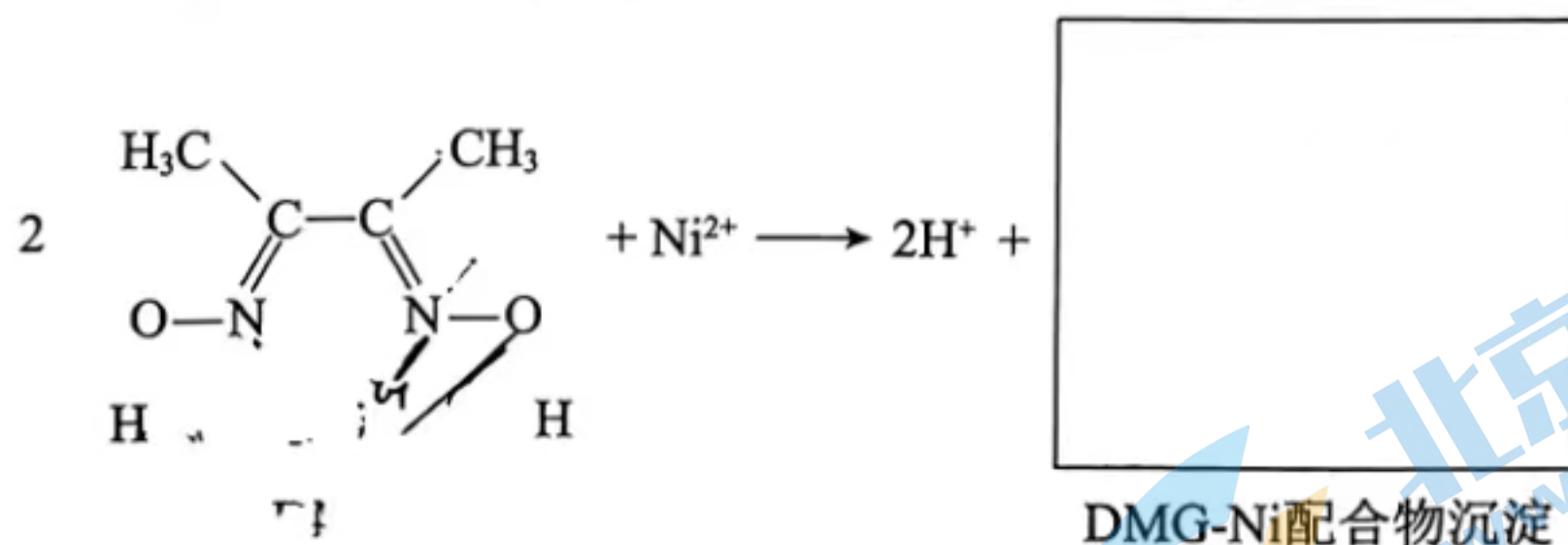
③碳酸二乙酯( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$ )的沸点高于碳酸二甲酯( $\text{CH}_3\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$ )，原因是\_\_\_\_\_。

④采用高温处理废旧电解液，会诱发碳酸酯发生变化，增大回收难度。碳酸二甲酯在高温发生如图转化。



EC () 发生类似转化的产物是  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和\_\_\_\_\_ (答一种)。

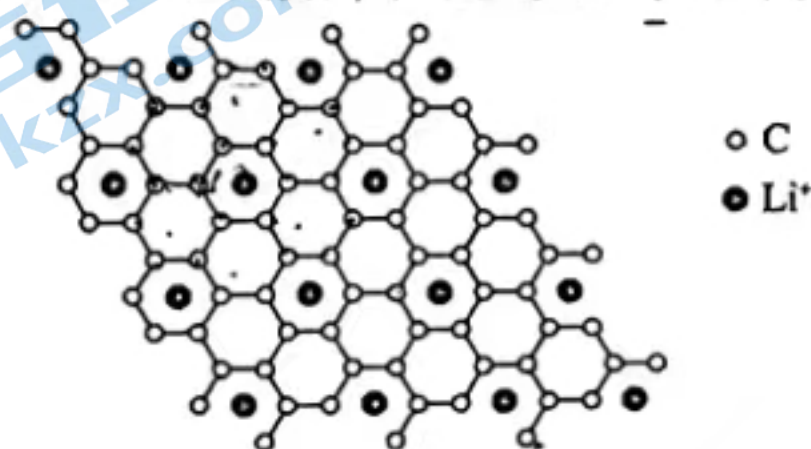
(2) 废旧锂离子电池含  $\text{LiNiO}_2$  的正极材料经预处理后，可采用如下原理富集 Ni 元素。



①基态  $\text{Ni}^{2+}$  的价层电子的轨道表示式是\_\_\_\_\_。

②DMG 中 N 原子均与  $\text{Ni}^{2+}$  配位，且  $\text{Ni}^{2+}$  的配位数是 4；DMG-Ni 中两个配体之间形成分子内氢键。写出 DMG-Ni 的结构简式(用“...”标出氢键)。

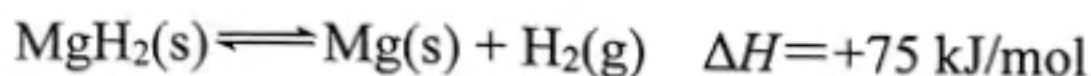
(3) 石墨可作锂离子电池的负极材料。充电时， $\text{Li}^+$  嵌入石墨层间。当嵌入最大量  $\text{Li}^+$  时，晶体部分结构的俯视示意图如下，此时 C 与  $\text{Li}^+$  的个数比是\_\_\_\_\_。



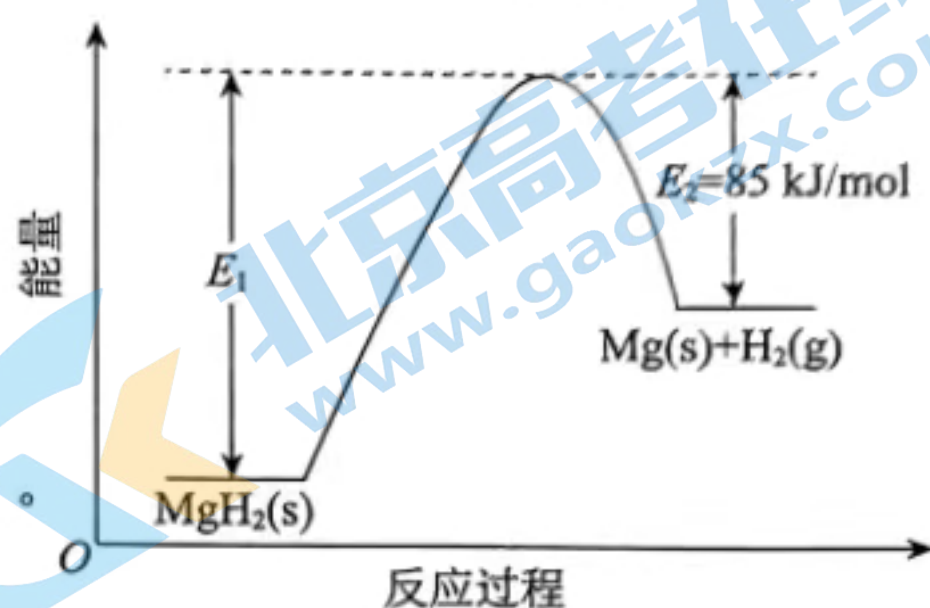


6. (12分) 镁基储氢材料  $MgH_2$  具有储氢量高、成本低廉等优点, 发展前景广阔。

I.  $MgH_2$  热分解放出  $H_2$



该反应的能量变化如图。



(1)  $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

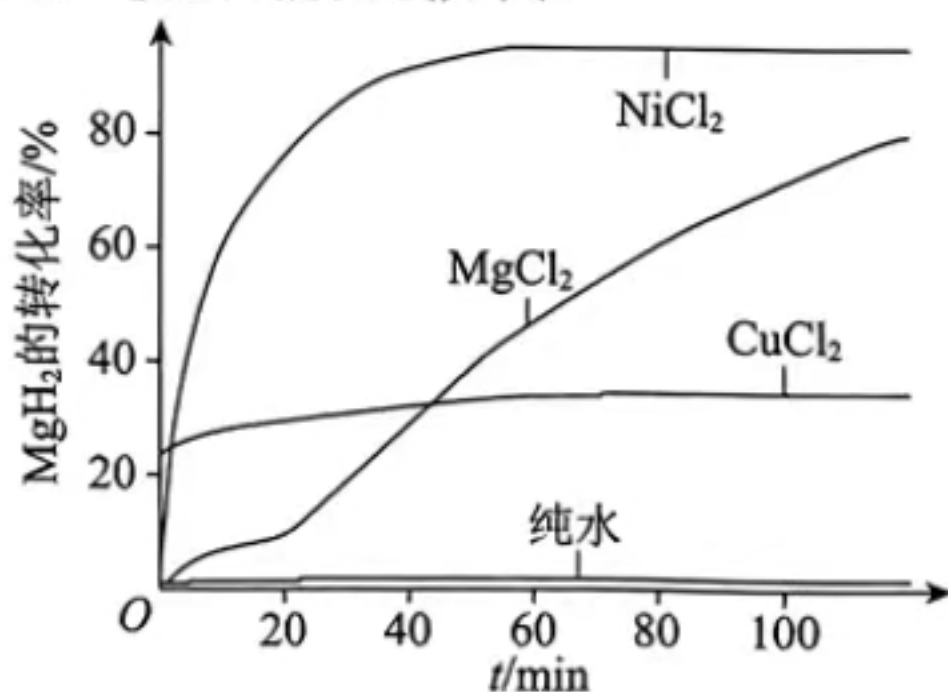
(2) 提高  $H_2$  平衡产率的措施有            (答2条)。

II.  $MgH_2$  水解制备  $H_2$

(3)  $1.0gH_2$  与  $H_2O$  反应制备  $H_2$  的化学方程式是           。

(4)  $MgH_2$  与  $H_2O$  反应时, 最初生成  $H_2$  的速率很快, 但随后变得很缓慢, 原因是           。

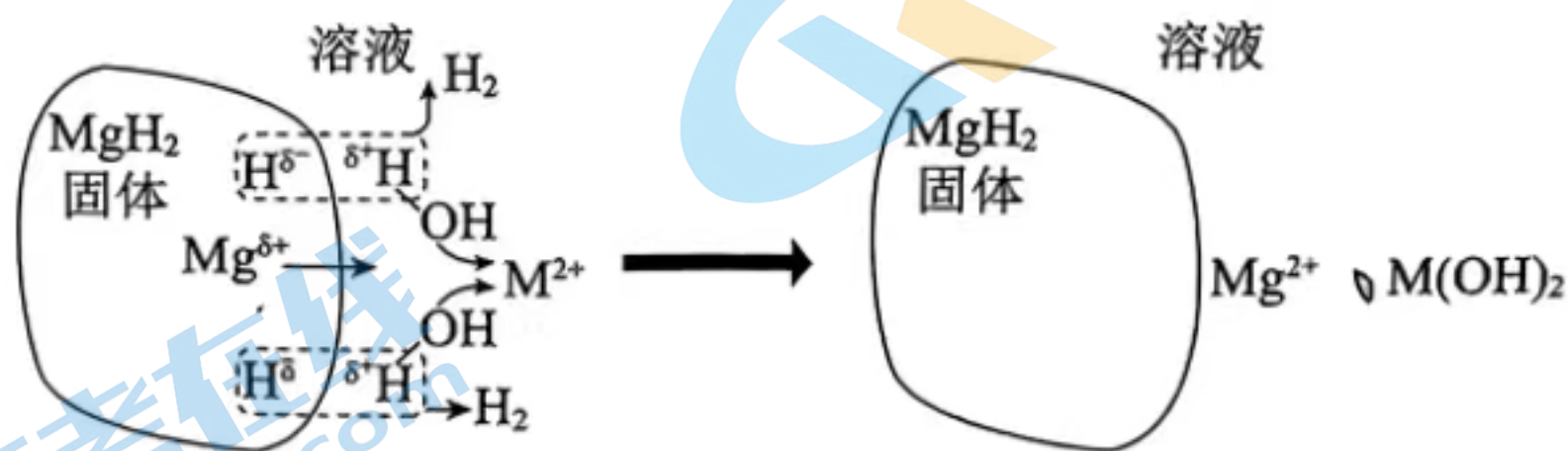
(5)  $MgCl_2$ 、 $NiCl_2$ 、 $CuCl_2$  等盐溶液能提升  $MgH_2$  的水解性能。1 mol/L 的几种盐溶液对  $MgH_2$  水解制备  $H_2$  的性能曲线如图。



已知: i.

物质	$Mg(OH)_2$	$Ni(OH)_2$	$Cu(OH)_2$
$K_{sp}$	$5.6 \times 10^{-12}$	$5.5 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-20}$

ii.  $MgH_2$  在  $MCl_2$  (M 代表 Mg、Ni、Cu) 溶液中水解的示意图如下。



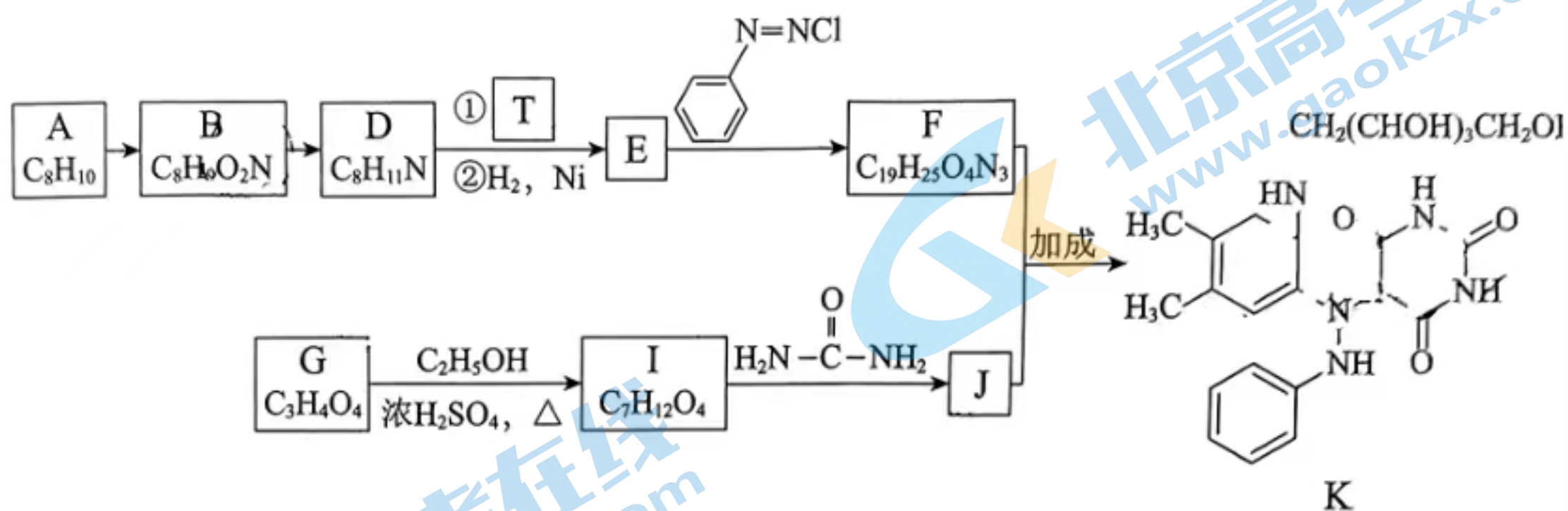
①  $NiCl_2$  溶液制备  $H_2$  的性能优于  $MgCl_2$  溶液, 原因是           。

②  $MgH_2$  在  $MgCl_2$  溶液中制备  $H_2$  的性能不如在  $NiCl_2$  溶液中优异, 但使用  $MgCl_2$  溶液利于发展“镁-氢”循环经济, 原因是           。

③  $CuCl_2$  溶液制备  $H_2$  的性能不如  $NiCl_2$  溶液, 可能的原因是           。

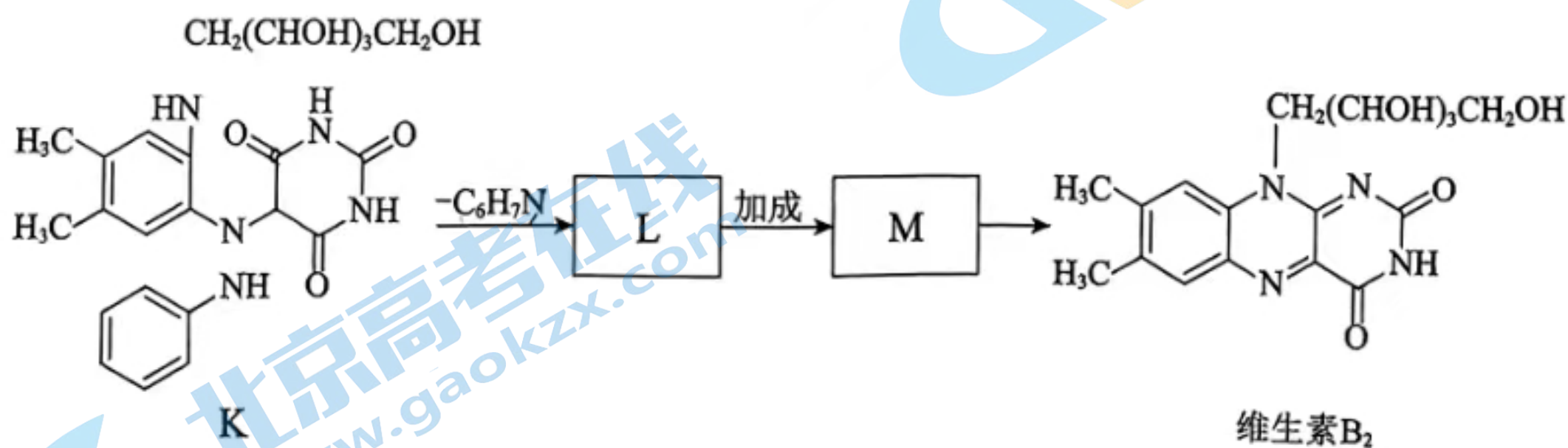


17. (12分) 维生素B<sub>2</sub>可用于治疗口角炎等疾病,其中间体K的合成路线如下(部分试剂和反应条件略去)。



已知:  $R_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2\text{N}-\text{R}_2 \longrightarrow \text{R}_1-\text{CH}=\text{N}-\text{R}_2 + \text{H}_2\text{O}$

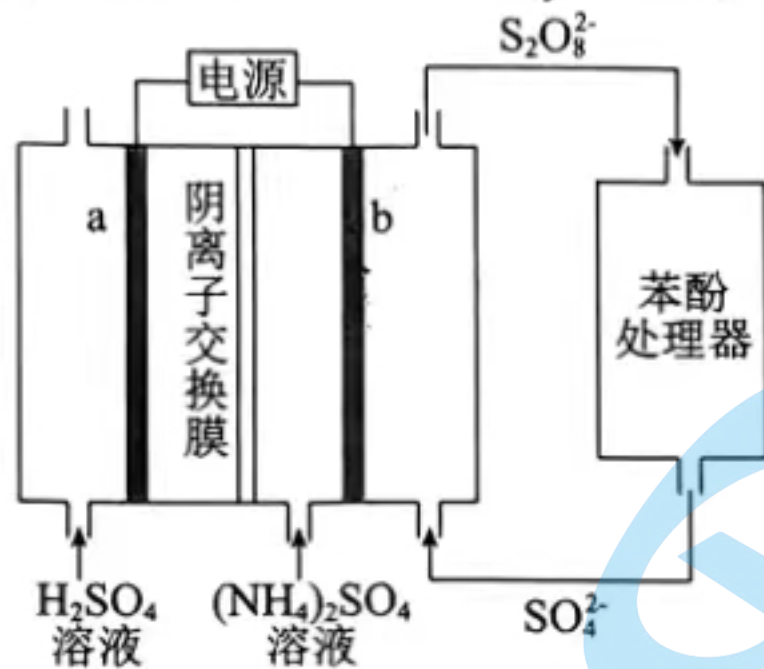
- (1) A 是芳香族化合物,其名称是\_\_\_\_\_。
- (2) A→B 所需试剂和反应条件是\_\_\_\_\_。
- (3) D 的官能团是\_\_\_\_\_。
- (4) 下列有关戊糖 T 的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。
  - a. 属于单糖
  - b. 可用酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液检验其中是否含有醛基
  - c. 存在含碳碳双键的酯类同分异构体
- (5) E 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (6) I→J 的方程式是\_\_\_\_\_。
- (7) 由 K 经过以下转化可合成维生素 B<sub>2</sub>。



M 的结构简式是\_\_\_\_\_。



(12分)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  电化学循环氧化法可用于废水中苯酚的降解, 示意图如下。



(1)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  的电解法制备

已知: 电解效率  $\eta$  的定义为  $\eta(\text{B}) = \frac{n(\text{生成 B 所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\%$

① 电极 b 是 \_\_\_\_\_ 极。

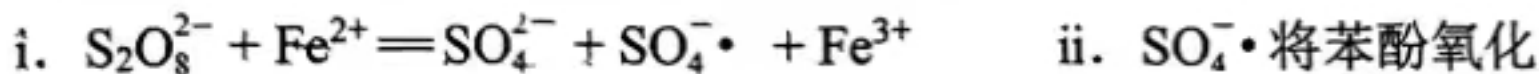
② 生成  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  的电极反应式是 \_\_\_\_\_。

③ 向阳极室和阴极室各加入 100 mL 溶液。制备  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  的同时, 还在电极 b 表面收集到  $2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$  气体, 气体是 \_\_\_\_\_。经测定  $\eta(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$  为 80%, 不考虑其他副反应, 则制备的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  的物质的量浓度为 \_\_\_\_\_ mol/L。

(2) 苯酚的降解

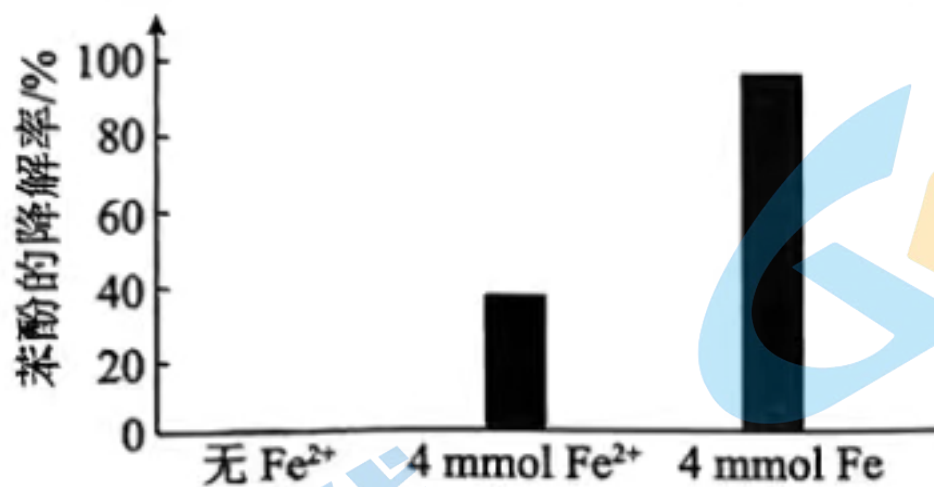
已知:  $\text{SO}_4^{\cdot -}$  具有强氧化性,  $\text{Fe}^{2+}$  浓度较高时会导致  $\text{SO}_4^{\cdot -}$  猝灭。

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  可将苯酚氧化为  $\text{CO}_2$ , 但反应速率较慢。加入  $\text{Fe}^{2+}$  可加快反应, 过程为:



①  $\text{SO}_4^{\cdot -}$  氧化苯酚的离子方程式是 \_\_\_\_\_。

② 将电解得到的含  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  溶液稀释后加入苯酚处理器, 调节溶液总体积为 1 L,  $\text{pH}=1$ , 测得在相同时间内, 不同条件下苯酚的降解率如图。



用等物质的量的铁粉代替  $\text{FeSO}_4$ , 可明显提高苯酚的降解率, 主要原因是 \_\_\_\_\_。

(3) 苯酚残留量的测定

已知: 电解中转移 1 mol 电子所消耗的电量为  $F$  库仑

取处理后的水样 100 mL, 酸化后加入  $\text{KBr}$  溶液, 通电。电解产生的  $\text{Br}_2$  全部与苯酚反应, 当苯酚完全反应时, 消耗的电量为  $a$  库仑, 则样品中苯酚的含量为 \_\_\_\_\_ g/L。 (苯酚的摩尔质量: 94 g mol)



19. (13分) 研究小组探究高铜酸钠( $\text{NaCuO}_2$ )的制备和性质。

资料: 高铜酸钠为棕黑色固体, 难溶于水。

实验 I. 向 2 mL 1 mol/L  $\text{NaClO}$  溶液中滴加 1 mL 1 mol/L  $\text{CuCl}_2$  溶液, 迅速产生蓝绿色沉淀, 振荡后得到棕黑色的浊液 a, 将其等分成 2 份。

(1) 蓝绿色沉淀中含有  $\text{OH}^-$ 。用离子方程式表示  $\text{NaClO}$  溶液显碱性的原因: \_\_\_\_\_。

(2) 探究棕黑色沉淀的组成。

实验 II. 将一份浊液 a 过滤、洗涤、干燥, 得到固体 b。取少量固体 b, 滴加稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 沉淀溶解, 有气泡产生, 得到蓝色溶液。

①另取少量固体 b 进行实验, 证实了  $\text{NaCuO}_2$  中钠元素的存在, 实验操作的名称是\_\_\_\_\_。

②进一步检验, 棕黑色固体是  $\text{NaCuO}_2$ 。  $\text{NaCuO}_2$  与稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(3) 探究实验条件对  $\text{NaCuO}_2$  制备的影响。

实验 III. 向另一份浊液 a 中继续滴加 1.5 mL 1 mol/L  $\text{CuCl}_2$  溶液, 沉淀由棕黑色变为蓝绿色, 溶液的 pH 约为 5, 有  $\text{Cl}_2$  产生。

①对  $\text{Cl}_2$  的来源, 甲同学认为是  $\text{NaCuO}_2$  和  $\text{Cl}^-$  反应生成了  $\text{Cl}_2$ , 乙同学认为该说法不严谨, 提出了生成  $\text{Cl}_2$  的其他原因: \_\_\_\_\_。

②探究“继续滴加  $\text{CuCl}_2$  溶液,  $\text{NaCuO}_2$  能氧化  $\text{Cl}^-$ ”的原因。

i. 提出假设 1:  $c(\text{Cl}^-)$  增大,  $\text{Cl}^-$  的还原性增强。实验证明假设成立。操作和现象是: 取少量  $\text{NaCuO}_2$  固体于试管中, \_\_\_\_\_。

ii. 提出假设 2: \_\_\_\_\_, 经证实该假设也成立。

(4) 改进实验方案, 进行实验。

实验 IV. 向 1 mL 1 mol/L  $\text{NaClO}$  溶液中滴加 0.5 mL 1 mol/L  $\text{CuSO}_4$  溶液, 迅速生成蓝色沉淀, 振荡后得到棕黑色浊液。浊液放置过程中, 沉淀表面缓慢产生气泡并出现蓝色固体, 该气体不能使湿润的淀粉  $\text{KI}$  试纸变蓝。

$\text{NaCuO}_2$  放置过程中产生气体的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 通过以上实验, 对于  $\text{NaCuO}_2$  化学性质的认识是\_\_\_\_\_。

(6) 根据上述实验, 制备在水溶液中稳定存在的  $\text{NaCuO}_2$ , 应选用的试剂是  $\text{NaClO}$  溶液、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯