

化 学

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。

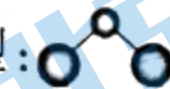
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 Cr 52

一、选择题:本题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 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. 《天工开物》记载“稻以糠为甲,麦以麸为衣”及“凡稻去壳用砬,去膜用舂、用碾”。下列有关“壳”和“麸”的主要成分的说法正确的是

- A. 可用来制作肥皂
B. 遇碘酒变蓝色
C. 能发生水解反应生成氨基酸
D. 属于天然高分子化合物

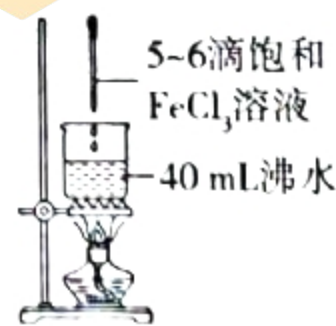
2. 草酸($\text{HOOC}-\text{COOH}$)与氧化剂作用易被氧化成二氧化碳和水,如 $\text{HOOC}-\text{COOH} + \text{NaClO} \rightleftharpoons \text{NaCl} + 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。下列化学用语错误的是

- A. 中子数为 20 的氯离子: $^{37}\text{Cl}^-$
B. 水分子的球棍模型:
C. NaClO 的电子式: $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:]^-$
D. 草酸的分子式: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

3. 下列实验操作能达到实验目的的是



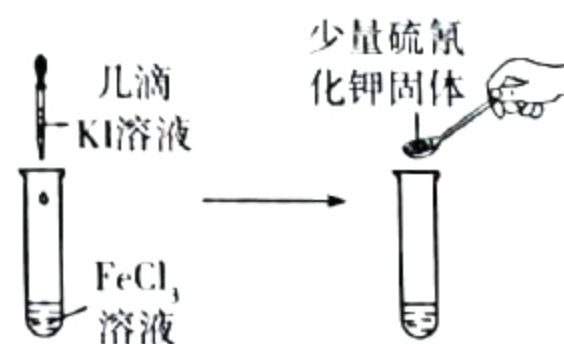
A. 加热蒸干 FeCl_3 溶液制备 FeCl_3 固体



B. 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体



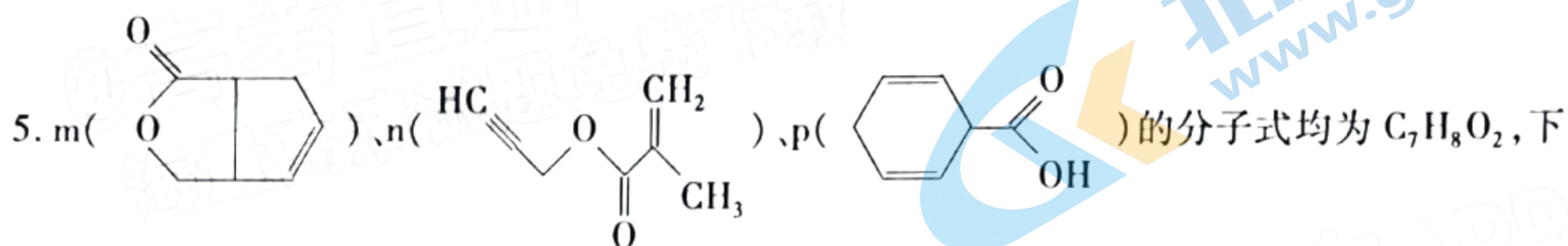
C. 比较 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解的催化效果



D. 验证 FeCl_3 与 KI 的反应是可逆反应

4. 下列说法正确的是

- A. 煤的干馏和石油的裂解均能得到乙烯
- B. 锌锰干电池是一次电池,其产生的电能属于一次能源
- C. 化学平衡常数 K 值越大,反应物的平衡转化率越大,其反应速率也越快
- D. 硅可作半导体材料, ^{14}C 可用于测定一些文物的年代,自然界中两种元素都以游离态存在



列有关说法正确的是

- A. m 中所有碳原子共平面
 - B. n 与乙酸乙酯互为同系物
 - C. p 能发生加成反应、取代反应和氧化反应
 - D. p 使酸性高锰酸钾溶液褪色与使溴的四氯化碳溶液褪色的原理相同
6. 下列离子方程式书写错误的是

- A. 向 Na_2SO_3 溶液中加入 H_2O_2 : $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. 向 NaHCO_3 溶液中通入氯气: $\text{HCO}_3^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{HClO} + \text{CO}_2$
- C. 向 HI 溶液中加入 Fe_2O_3 : $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液等体积混合:
 $\text{NH}_4^+ + \text{Fe}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

7. 某固体样品,可能含有 NaNO_3 、 NaHCO_3 、 NaCl 和 Na_2SO_3 。取少量样品进行如下实验:

- ①溶于水,得到澄清溶液;
- ②向①的溶液中滴加过量稀盐酸,有气泡产生;
- ③取②的上层清液,向其中滴加 BaCl_2 溶液,有沉淀生成。

该样品中确定存在的是

- A. NaNO_3 、 Na_2SO_3
- B. NaNO_3 、 NaHCO_3
- C. NaHCO_3 、 NaCl
- D. NaHCO_3 、 Na_2SO_3

8. 常温下,下列各组按如图所示连线的物质间均能发生反应的是

选项	甲	乙	丙	丁
A	Al	NaOH 溶液	稀盐酸	CuSO_4 溶液
B	NH_3	O_2	HCl	NO
C	Na_2CO_3 溶液	NaHSO_4 溶液	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
D	Cl_2	Na_2S 溶液	FeCl_2 溶液	NaOH 溶液



9. 已知:① $\text{ClO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MnO}_2 \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 ② $\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ClO}_2 + \text{NaHSO}_4$
 ③ $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaBr} \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaHSO}_4 + \text{Br}_2$

下列说法正确的是

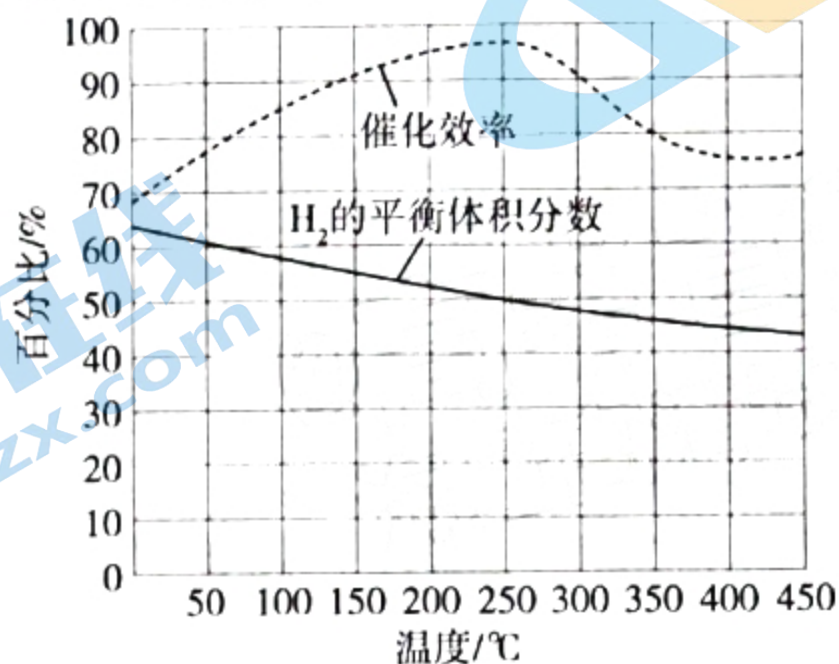
A. 氧化性: $\text{MnO}_2 > \text{NaClO}_3 > \text{Br}_2$

B. 反应①②中含氯的物质均被还原

C. NaClO_3 溶液与 MnSO_4 溶液不能发生反应

D. 反应②③中转移等物质的量的电子时, 消耗 H_2SO_4 的物质的量相等

10. 在一定条件下, 按 $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 4$ (总物质的量为 5 mol) 的投料比充入 1 L 恒容密闭容器中, 发生反应: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。测得温度对 H_2 的平衡体积分数和催化剂催化效率的影响如图所示。下列说法正确的是



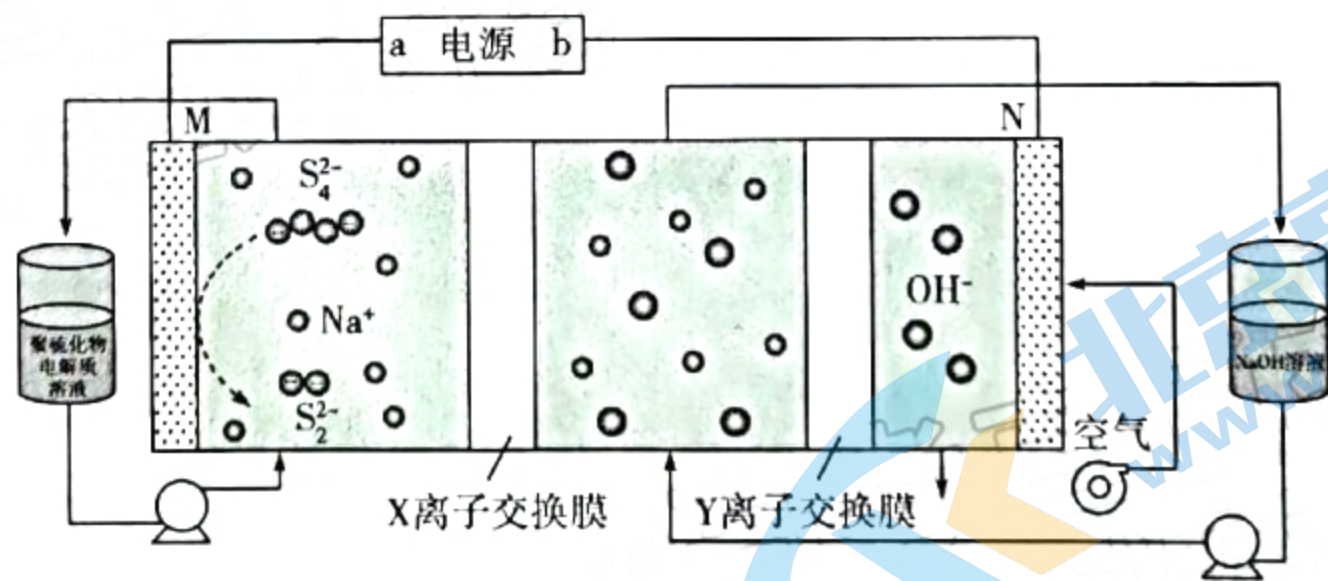
A. $\Delta H > 0$

B. 250 °C 时, 催化剂的催化效率最高, C_2H_4 的平衡转化率最大

C. 50 °C 时, 向容器中通入 1 mol Ne, 平衡正向移动

D. 250 °C 时, 平衡时混合气体的平均摩尔质量为 $15 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

11. 一种稳定的碱性混合聚硫化物 - 空气双膜二次电池充电时的工作原理如图所示, 下列说法正确的是



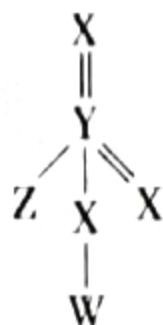
A. 充电时, a 极为电源正极

B. Y 离子交换膜是阴离子交换膜

C. 放电时, Na^+ 向 M 极移动

D. 放电时, M 极的电极反应式为 $\text{S}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{S}_2^{2-}$

12. 物质 m 在军事上常用作烟幕剂, 结构如图所示, 其组成元素 W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, W 与 Y 的核电荷数之和等于 Z 的质子数, Y 的游离态存在于火山喷口附近。下列说法错误的是



- A. 简单离子半径: $Y > Z > W$
 B. 简单氢化物的沸点: $X > Y$
 C. X 与 Z 形成的二元化合物有多种
 D. 化合物 m 中每个原子最外层均达到 8 电子稳定结构

13. 常温下, 由下列实验操作和现象能推出相应结论的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向 $MgSO_4$ 溶液中滴加少量氢氧化钡溶液, 测得溶液的电导率减小	溶液中的离子浓度减小
B	将少量铜粉加入稀硫酸中, 加热无明显现象; 再加入足量硝酸铁溶液, 铜粉溶解	一定是硝酸铁溶液中的 Fe^{3+} 将铜粉氧化了
C	向 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液中滴入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液, 有蓝色沉淀生成, 再滴加 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}$ 溶液, 沉淀变为黑色	$K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] > K_{sp}(\text{CuS})$
D	用 pH 试纸测得 NaF 溶液的 pH 约为 9, NaCN 溶液的 pH 约为 8	HCN 电离出 H^+ 的能力比 HF 的强

14. 根据下列图示所得出的结论正确的是

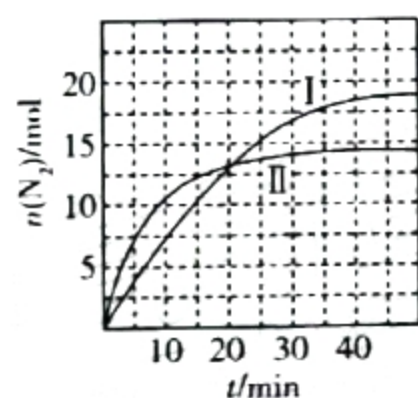


图1

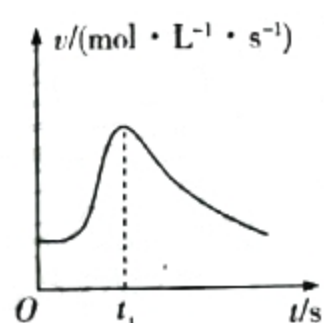


图2

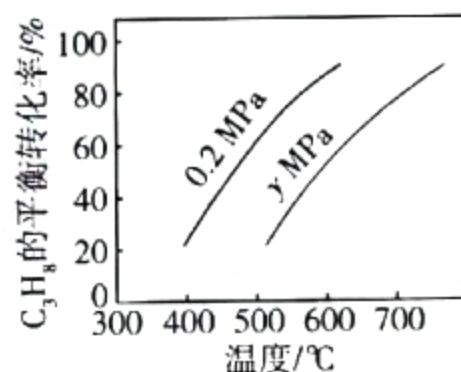


图3

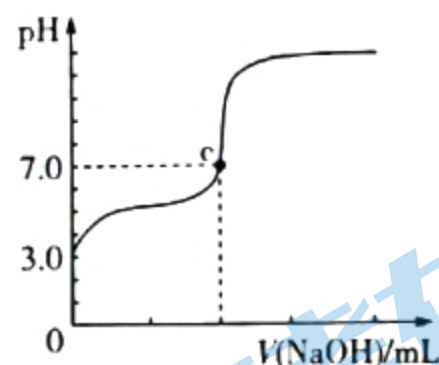
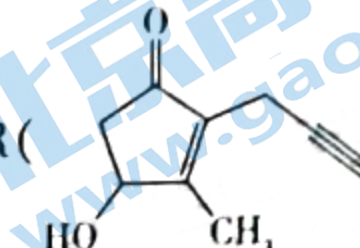


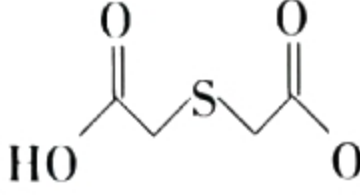
图4

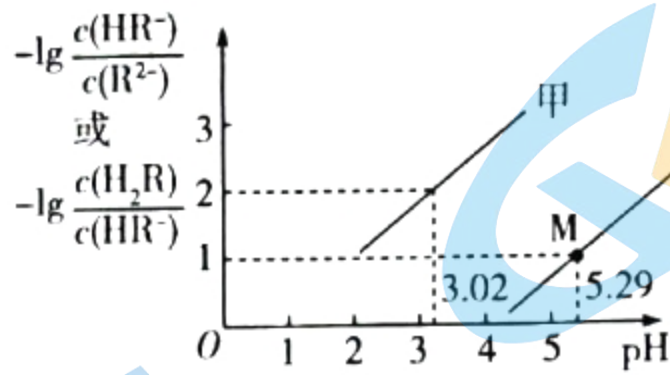
- A. 若图 1 表示不同温度下恒容密闭容器中, 反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 中 $n(\text{N}_2)$ 随时间的变化关系, 说明平衡常数: $K_I < K_{II}$
 B. 若图 2 表示铝条与盐酸反应的化学反应速率随反应时间的变化关系, 说明 t_1 时刻溶液的温度最高
 C. 若图 3 表示 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g})$ 中 C_3H_8 的平衡转化率随温度、压强的变化关系, 可以判断 $y > 0.2$
 D. 若图 4 表示室温下用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL} 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某一元酸 HX 的滴定曲线, 可以判断 c 点时消耗的 $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$

15. 炔丙醇酮 R() 是一种化工原料, R 的同分异构体中含一个苯环且能与碳酸

氢钠溶液反应产生 CO_2 的结构共有(不考虑立体异构)

- A. 9 种 B. 11 种 C. 14 种 D. 15 种

16. 硫代二乙酸()可用作抗氧化剂,并用于生产硫代酯类抗氧化剂。常温下,将NaOH溶液滴入硫代二乙酸(简称为H₂R)溶液中,混合溶液中的离子浓度随溶液pH变化的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 甲表示 $-\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{R}^{2-})}$ 随溶液 pH 变化的关系
 B. $K_{a2}(\text{H}_2\text{R})$ 的数量级为 10^{-6}
 C. NaHR 溶液中, $c(\text{H}_2\text{R}) > c(\text{R}^{2-})$
 D. M 点溶液中, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 2.1c(\text{R}^{2-})$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分。

17. (11 分) 丙烯是三大合成材料的基本原料之一,可制备异丙醇、丙烯酸及其酯类等。

(1) 丙烷在催化剂作用下能直接脱氢制备丙烯,已知丙烷、丙烯、氢气的燃烧热 ΔH 分别为 $-2\,219.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-2\,058 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。写出丙烷直接脱氢制备丙烯的热化学方程式:_____。

(2) 以乙烯燃料电池为电源(如图 1),电解二氧化碳酸性溶液可制得丙烯(如图 2)。

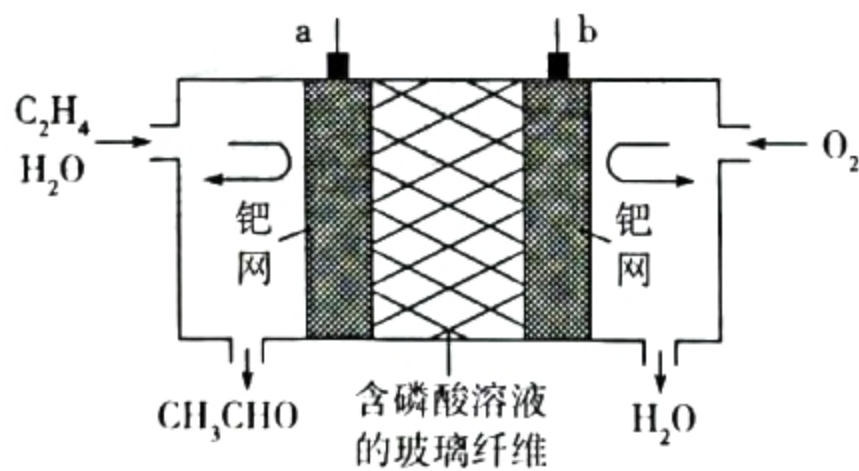


图1

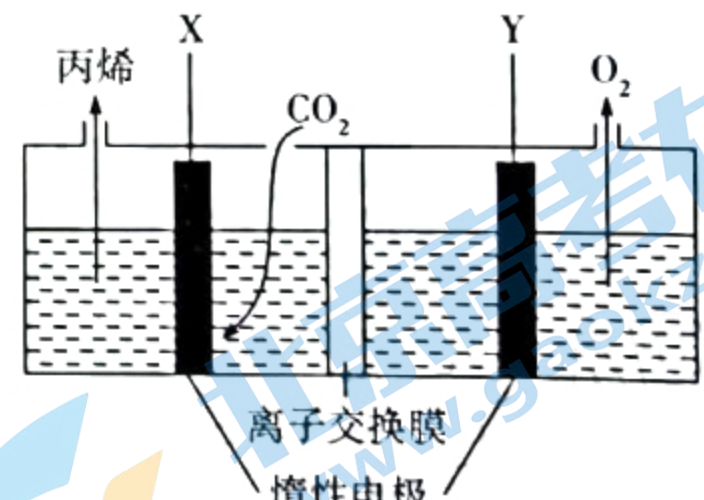
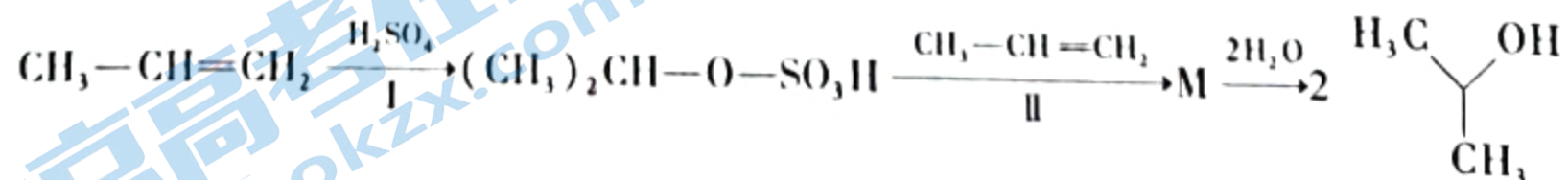


图2

① a 极发生_____ (填“氧化”或“还原”)反应, Y 极与电源_____ (填“a”或“b”)极相连。

② X 极的电极反应式为_____。

(3) 酸性环境下,丙烯与水反应可以生成异丙醇,其反应过程如下:



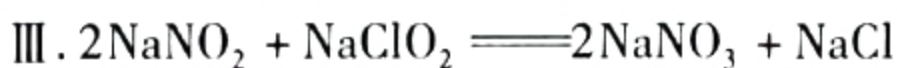
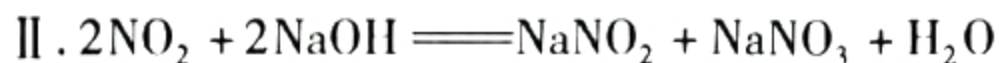
① H_2SO_4 的作用是_____, 反应 I 的类型是_____。

② 反应 II 的化学方程式为_____。

18. (9 分) 亚氯酸钠(NaClO_2) 主要用作漂白剂、脱色剂、消毒剂等。

(1) 在碱性环境中,用亚氯酸钠溶液吸收大气中 NO 的反应机理如下:

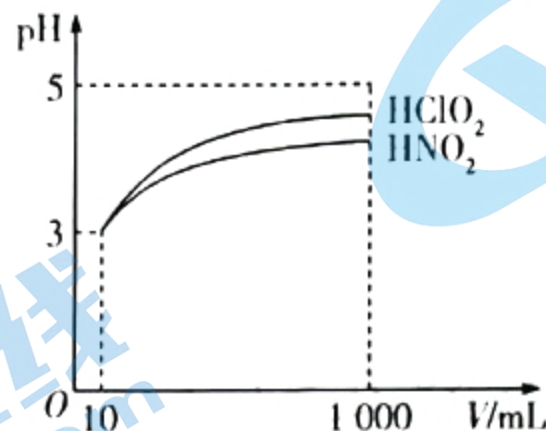
I. _____



①写出反应机理 I 的化学方程式: _____。

②亚氯酸钠中含有的化学键类型是_____。

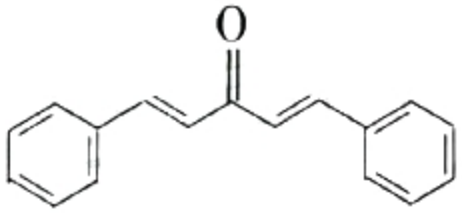
(2) 25 °C 时,将体积均为 10 mL 的 pH = 3 的亚氯酸(HClO₂)溶液与亚硝酸(HNO₂)溶液分别加水稀释至 1 000 mL,稀释过程中溶液 pH 的变化如图所示。



①25 °C 时,0.1 mol · L⁻¹ NaClO₂ 溶液与 0.1 mol · L⁻¹ NaNO₂ 溶液中水的电离程度较大的是_____溶液(填化学式)。

②0.1 mol · L⁻¹ NaClO₂ 溶液与 0.1 mol · L⁻¹ NaNO₂ 溶液等体积混合后, c(HClO₂) + c(HNO₂) + c(H⁺) = _____。

③25 °C 时,1 mol · L⁻¹ NaClO₂ 溶液的 pH 为 8, $\frac{c(\text{HClO}_2)}{c(\text{ClO}_2^-)} = 10^{-6}$, 则 HClO₂ 的电离平衡常数 $K_a(\text{HClO}_2) =$ _____。

19. (10 分) 二苄叉丙酮(, 相对分子质量:234) 是重要的有机合成中间体。制备二苄叉丙酮的部分装置如图所示。

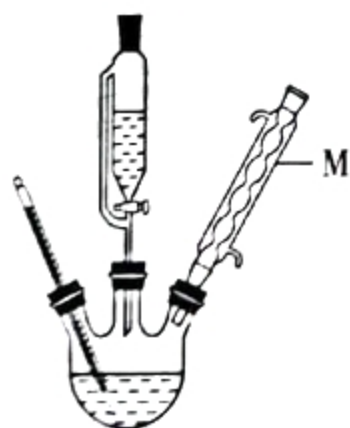


图1

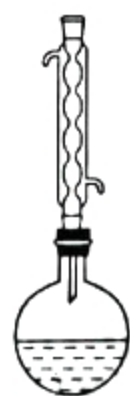


图2

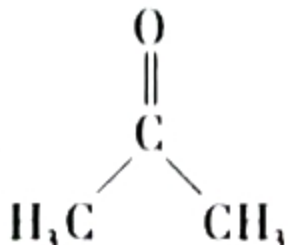


图3

合成二苄叉丙酮的实验步骤:

先在 40 mL 乙醇和 50 mL 水的混合液中加入 5.12 g 氢氧化钠固体,待冷却至室温后将混

合液加入图 1 所示的三颈烧瓶中。用一次性针筒分别抽取 4.50 g 苯甲醛(,

相对分子质量:106,沸点:179 °C) 和 1.16 g 丙酮(, 相对分子质量:58,沸点:

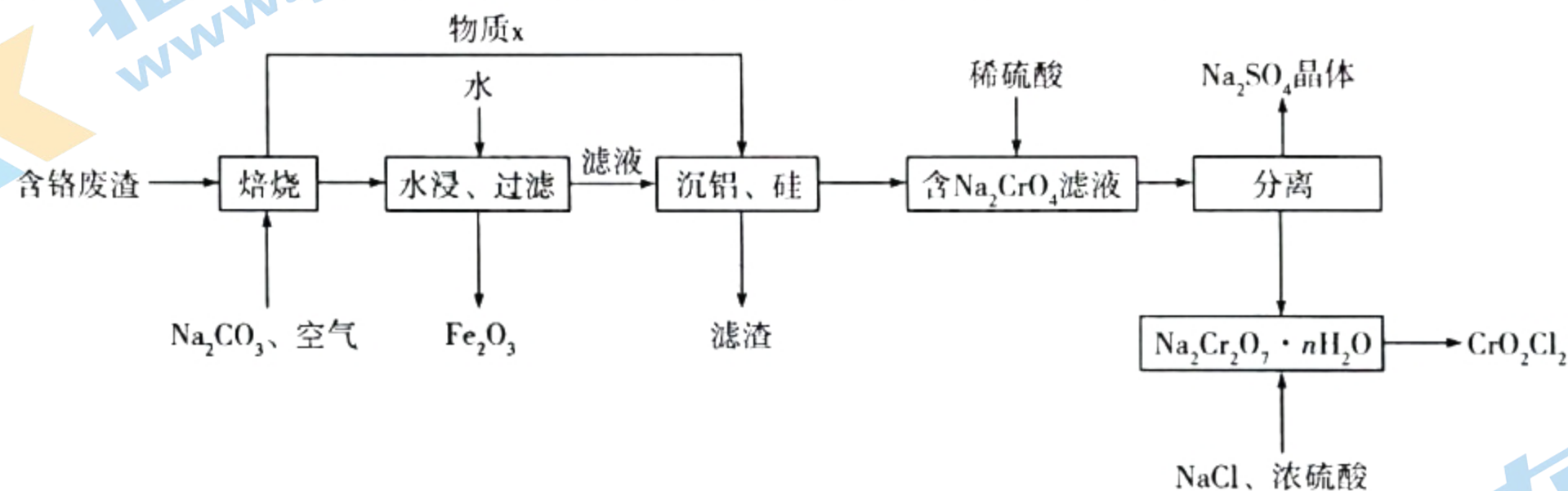
56 °C) 混合于分液漏斗中,在电磁搅拌下将混合液的一半加入三颈烧瓶中,控制温度为 20 ~ 25 °C,并快速搅拌。2 ~ 3 min 后,有黄色絮状沉淀生成。约 10 min 后加入剩余的另

一半混合物,并用少量乙醇洗涤容器,一并转入三颈烧瓶中。继续快速搅拌约 30 min,抽滤,并用大量水冲洗。用 pH 试纸检验滤液,使最终滤液接近中性。将产物放在表面皿中置于红外灯下干燥,得粗产物 5.76 g。转移粗产物至图 2 所示的烧瓶中,经一系列操作得产品 3.80 g。

请回答下列问题:

- (1) 仪器 M 的名称是_____。
- (2) 三颈烧瓶选用的规格是_____ (填序号)。
A. 100 mL B. 250 mL C. 500 mL D. 1 000 mL
- (3) 用 pH 试纸检验滤液接近中性的操作方法是_____。
- (4) 抽滤装置如图 3 所示,相比普通过滤,采用抽滤的主要优点是_____。
- (5) 合成二苯叉丙酮的化学方程式为_____。
- (6) 该产品的产率是_____ % (结果保留一位小数)。

20. (11 分) 铬酰氯(CrO_2Cl_2)为深红色液体,遇水剧烈反应产生大量白雾(铬酸、氯化氢),主要在有机合成中作氧化剂或氯化剂。利用某含铬废渣[主要成分为 Fe_2O_3 、 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$,还含有 Al_2O_3 、 SiO_2 等]为主要原料制备铬酰氯的工艺流程如图所示:



请回答下列问题:

- (1) 铬酰氯中 Cr 元素的化合价为_____。
- (2) 已知 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ 中铬元素的化合价为 +3 价,“焙烧”中的氧化产物是_____ (填化学式)。
- (3) “沉铝”时通入过量物质 x 反应的离子方程式为_____。
- (4) 铬酰氯遇水反应的化学方程式为_____。
- (5) 称取 2.980 0 g $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$,加水溶解并定容于 250 mL 容量瓶中。移取 25.00 mL 于锥形瓶中,先加入适量 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸至溶液呈强酸性,再加入足量 KI,充分反应后铬元素完全以 Cr^{3+} 形式存在且无硫酸剩余,于暗处静置 5 min 后,加入 1 mL 淀粉溶液指示剂,用 $0.250 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点,平行测定三次,平均消耗标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 24.00 mL。(已知: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$)
 - ① 判定滴定终点的标志是_____。
 - ② 若滴定时振荡不充分,刚看到局部变色就停止滴定,则会使 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中的 n 测量结果_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。
 - ③ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中的 n 值为_____。

21. (11 分) 氢气既是一种良好的化工原料,也是一种重要的工业燃料。

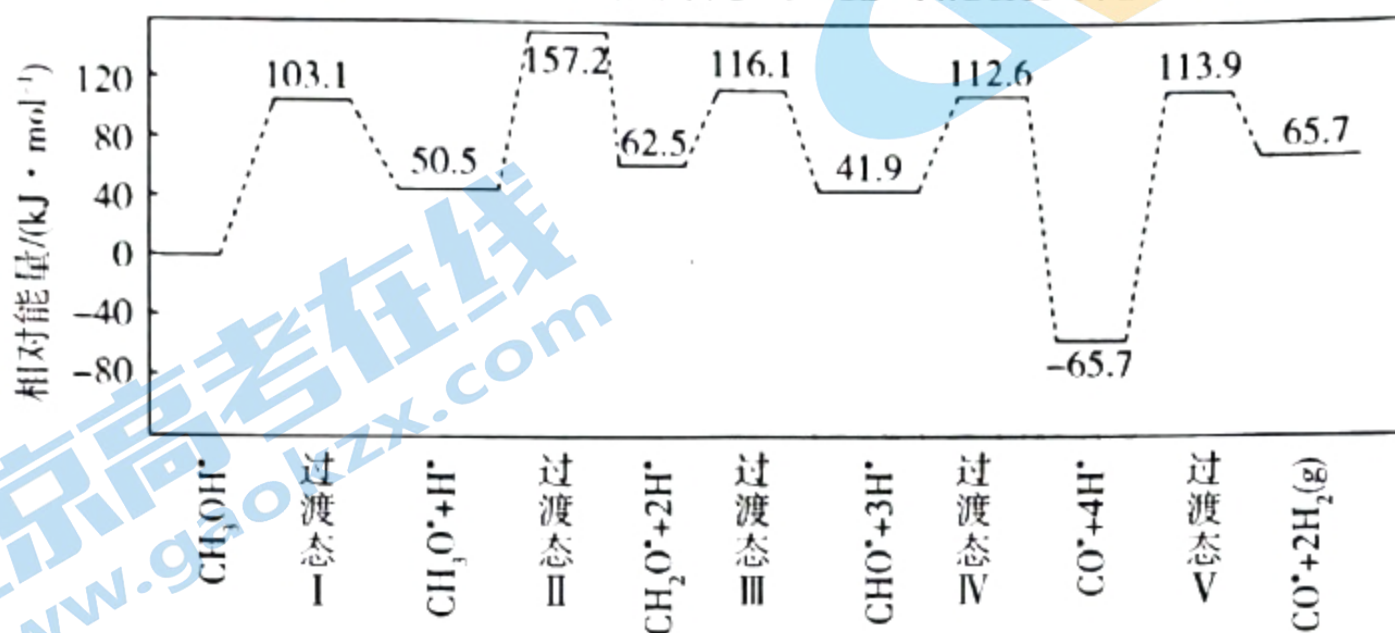
- (1) 用 CH_4 和 H_2O 为原料制备氢气的热化学方程式为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) +$

$4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。部分气态物质中化学键的键能如下表所示：

化学键	H—H	C=O	C—H	H—O
键能/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	436	803	414	x

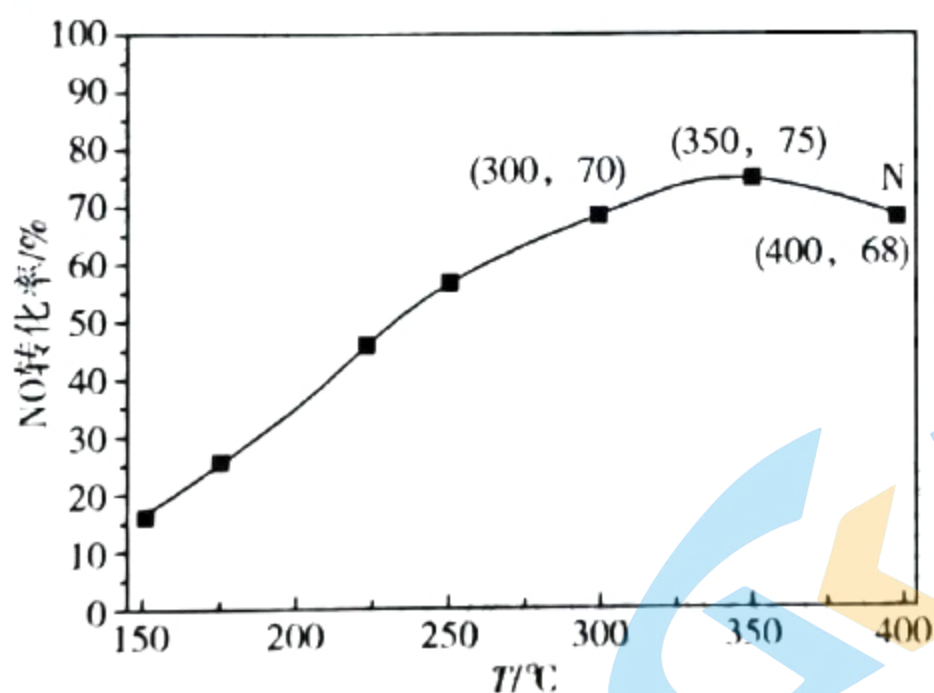
则断开 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 与 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 中的所有化学键需要的能量之差是_____。

(2) 工业上可采用 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 来制取高纯度的 CO 和 H_2 。通过计算机模拟,在钨基催化剂表面甲醇制氢的各步反应的能量变化示意图如下。



该反应历程中,最大的活化能是_____。

(3) 在容积为 2 L 的恒容密闭容器中投入 4 mol H_2 和 4 mol NO 发生反应: $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 反应相同时间内 ($t \text{ min}$) 测得 NO 的转化率与温度的关系如图所示,且研究表明该反应的速率方程 $v = kc^m(\text{H}_2) \cdot c^2(\text{NO})$, 其中 k 为速率常数,只与温度有关。



① 下列能说明该反应达到平衡状态的是_____ (填序号)。

- A. 混合气体密度保持不变
- B. 断开 1 mol $\text{N} \equiv \text{N}$, 同时断开 1 mol $\text{H} - \text{H}$
- C. 各物质的分压保持不变
- D. N_2 与 H_2O 的物质的量之比为 1:2

② 300 °C 下测得 $t \text{ min}$ 时的反应速率是该温度下初始速率的 0.027 倍, $m =$ _____。

③ N 点该反应中 NO 的转化率减小的原因是_____。

④ 350 °C 下,若起始总压为 16 MPa, $t \text{ min}$ 时该反应的平衡常数 $K_p =$ _____ MPa^{-1} (K_p 为以分压表示的压强平衡常数,分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

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