



化学试题参考答案

一、选择题(本大题共 25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分。每个小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

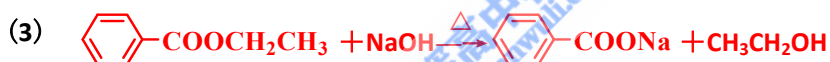
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	B	B	A	A	B	C	D	D
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	B	C	A	C	C	D	C	D	A	D
题号	21	22	23	24	25					
答案	B	B	D	D	C					

二、非选择题(本大题共 7 小题, 共 50 分)

26. (6 分)

(1) 羟基

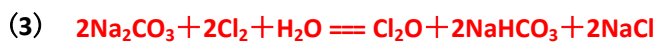
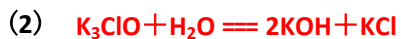
(2) 加成反应



(4) ABC

27. (6 分)

(1) K、Cl、O



28. (4 分)

(1) ABD

(2) SO_2 遇品红生成不稳定无色物质, 受热释放 SO_2 , 溶液恢复红色;

温度降低, SO_2 在品红溶液中溶解度增大, 溶液颜色变浅

29. (4 分)

(1) $\frac{4m}{9}$

(2) $\frac{3m}{1216}$

说 明

1. 大量使用 Word 域代码，手机显示可能有异常。
2. 可逆符号使用 ZBFH 字体，请自行安装。

30. (10分)

(一)

(1) AD

(2) ① $\frac{4\omega(2-\omega)}{3\sqrt{3}(1-\omega)^2}$

②A

(3) ①原料气中 N_2 相对易得，适度过量有利于提高 H_2 的转化率； N_2 在 Fe 催化剂上的吸附是决速步骤，适度过量有利于提高整体反应速率。

②ADE

(二)

(1) $2Fe^{3+} + 3ClO^- + 10OH^- \rightleftharpoons 2FeO_4^{2-} + 3Cl^- + 5H_2O$

或 $2Fe(OH)_3 + 3ClO^- + 4OH^- \rightleftharpoons 2FeO_4^{2-} + 3Cl^- + 5H_2O$

(2) $Fe^{3+} + 8OH^- - 3e^- \rightleftharpoons FeO_4^{2-} + 4H_2O$

或 $Fe(OH)_3 + 5OH^- - 3e^- \rightleftharpoons FeO_4^{2-} + 4H_2O$

31. (10分)

(1) ① Na_2CO_3 水解，溶液呈碱性，促使油脂水解

②产生气泡的速率显著变慢

(2) 使 Fe^{2+} 尽可能转化为 Fe^{3+} ， H_2O_2 易分解 (Fe^{3+} 催化加速分解)

(3) 2.8~5.4

(4) dabace

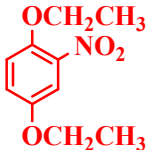
(5) C

(6) ①ADE

②20.60

32. (10分)

(1) BC

(2) 

- A. $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
 B. $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$
 C. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

答案 B

解析 A项属于置换反应；C项属于复分解反应；D项属于分解反应。

4. 下列物质因发生水解而使溶液呈酸性的是()

- A. HNO_3 B. CuCl_2 C. K_2CO_3 D. NaCl

答案 B

解析 HNO_3 溶液因为 HNO_3 的电离呈酸性； K_2CO_3 溶液因为 CO_3^{2-} 水解呈碱性； NaCl 溶液呈中性； CuCl_2 溶液因为 Cu^{2+} 水解呈酸性。

5. 可用于治疗胃酸过多的物质是()

- A. 碳酸氢钠 B. 氯化钠 C. 氯化钾 D. 氢氧化钠

答案 A

解析 NaCl 、 KCl 均不能中和胃酸，而 NaOH 碱性太强， NaHCO_3 可中和胃酸。

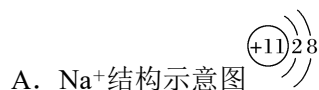
6. 下列化学反应中溴元素仅被氧化的是()

- A. $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
 B. $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} \rightleftharpoons 2\text{NaBr} + \text{I}_2$
 C. $3\text{Br}_2 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{HBr} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

答案 A

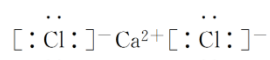
解析 Br_2 和 NaI 反应，溴元素被还原； Br_2 和 NaOH 反应，溴元素既被氧化又被还原； HBr 和 NaOH 反应属于复分解反应。

7. 下列表示不正确的是()



C. 乙醛的结构简式 CH_3CHO

D. 氯化钙的电子式



答案 B

解析 该模型属于乙烷的球棍模型。

8. 下列说法不正确的是()

- A. 电解熔融氯化镁可制取金属镁
- B. 电解饱和食盐水可制取氯气
- C. 生产普通玻璃的主要原料为石灰石、纯碱和晶体硅
- D. 接触法制硫酸的硫元素主要来源于硫黄或含硫矿石

答案 C

解析 生产普通玻璃的主要原料为石灰石、纯碱和二氧化硅。

9. 下列说法不正确的是()

- A. 乙醇、苯应密封保存，置于阴凉处，且远离火源
- B. 金属钠着火时，可用细沙覆盖灭火
- C. 有毒药品的废液须倒入指定的容器
- D. 容量瓶洗净后须用酒精灯加热干燥

答案 D

解析 因为容量瓶是用来配制一定物质的量浓度溶液的，洗净后不需干燥，更不能用酒精灯加热。

10. 下列实验合理的是()

- A. 用湿润的 pH 试纸测定 CH_3COONa 溶液的 pH
- B. 用蒸馏的方法分离乙醇(沸点为 $78.3\text{ }^\circ\text{C}$)和苯(沸点为 $80.1\text{ }^\circ\text{C}$)的混合物
- C. 用淀粉-KI 试纸鉴别碘水和 FeCl_3 溶液
- D. 用 Na_2CO_3 溶液鉴别 CaCl_2 溶液、 NaCl 溶液和稀硫酸

答案 D

解析 A 项，在测量 pH 时，pH 试纸不能润湿，否则可能引起误差；B 项，由于乙醇和苯的沸点相差不大，所以不能用蒸馏的方法进行分离；C 项，由于 Fe^{3+} 能把 I^- 氧化成 I_2 ，所以不能用淀粉-KI 试纸鉴别碘水和 FeCl_3 溶液；D 项， CaCl_2 和 Na_2CO_3 反应有白色沉淀生成， NaCl 与 Na_2CO_3 不反应，而稀硫酸与 Na_2CO_3 反应有气泡冒出，现象各不相同，能用 Na_2CO_3 溶液鉴别这三种溶液。

11. 下列说法不正确的是()

- A. ^{18}O 和 ^{16}O 是质子数相同的两种核素
- B. 戊烷的一种同分异构体可命名为 2-乙基丙烷
- C. 丙烷的一氯代物和正丁烷的一氯代物数目相同
- D. 金刚石和石墨在氧气中完全燃烧均只生成二氧化碳气体

答案 B

解析 A 项， ^{18}O 和 ^{16}O 是氧元素的两种核素；B 项，戊烷的两种同分异构体中，其中

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 为 2,2-二甲基丙烷, $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 为 2-甲基丁烷, 不是 2-乙基丙烷; C 项, 丙烷的一氯代物有两种, 正丁烷中有 2 种类型的氢原子, 所以一氯代物也有两种; D 项, 金刚石和石墨均由碳元素组成, 所以它们在 O_2 中完全燃烧均只生成 CO_2 气体。

12. 元素 X、Y、Z 和 Q 在周期表中的位置如图所示, 其中元素 Q 位于第四周期, X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 17, 下列说法不正确的是()

X			
		Y	Z
	Q		

- A. 原子半径(r): $r(\text{Q}) > r(\text{Y}) > r(\text{Z})$
 B. 元素 X 有 -4 , $+2$, $+4$ 等多种价态
 C. Y、Z 的氧化物对应的水化物均为强酸
 D. 可以推测 H_3QO_4 是 Q 的最高价氧化物的水化物

答案 C

解析 设 X 元素的最外层电子数为 a , 则 Y 为 $a+2$, Z 为 $a+3$, 根据题意 $3a+5=17$ 得, $a=4$, 所以 X、Q、Y、Z 分别为 C、As、S、Cl。B 项, 在 CH_4 、 CO 、 CO_2 中碳元素的化合价分别为 -4 、 $+2$ 、 $+4$; C 项, S、Cl 的最高价氧化物对应的水化物均为强酸; D 项, 在 H_3AsO_4 中 As 的价态为 $+5$ 价, 是最高价氧化物对应的水化物。

13. 能正确表示下列变化的离子方程式是()

- A. KI 溶液久置空气中变黄色: $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{I}_2 + 4\text{OH}^-$
 B. 少量三氧化硫与氨水反应: $\text{SO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_4^-$
 C. Na 与 CuSO_4 水溶液反应: $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + 2\text{Na}^+$
 D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 FeSO_4 混合溶液与足量 NaOH 反应: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$

答案 A

解析 B 项, 少量 SO_3 和氨水反应应生成 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} ; C 项, Na 不能置换 CuSO_4 溶液中的 Cu^{2+} , 离子方程式应为 $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{Na}^+$; D 项, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 FeSO_4 的混合液与足量 NaOH 反应, Fe^{2+} 、 NH_4^+ 均和 OH^- 反应。

14. 已知 $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{W}(\text{g}) + \text{M}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (a > 0)$ 。一定温度下, 在体积恒定的密闭容器中, 加入 1 mol X(g) 与 1 mol Y(g), 下列说法正确的是()

- A. 充分反应后, 放出热量为 $a \text{ kJ}$
 B. 当反应达到平衡状态时, X 与 W 的物质的量浓度之比一定为 1:2
 C. 当 X 的物质的量分数不再改变, 表明该反应已达平衡

D. 若增大 Y 的浓度, 正反应速率增大, 逆反应速率减小

答案 C

解析 A 项, 由于该反应为可逆反应, 充分反应后, 放出热量应小于 a kJ; B 项, 在化学反应中, 转化或生成的物质的量浓度之比符合化学计量数之比, 而平衡时的物质的量浓度之比不一定符合化学计量数之比; D 项, 增大 Y 的浓度, 正、逆反应速率均增大。

15. 下列说法不正确的是()

- A. 石油裂解气可以使溴水褪色, 也可以使高锰酸钾溶液褪色
- B. 可以用新制的氢氧化铜检验乙醇中是否含有乙醛
- C. 正丙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)和钠反应要比水和钠反应剧烈
- D. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 属于取代反应

答案 C

解析 A 项, 石油裂解气中含有烯烃, 所以能使溴水、高锰酸钾溶液褪色; B 项, 醛基能被新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液氧化, 而醇—OH 不能被氧化, 所以可以用新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液检验乙醇中是否含有乙醛; C 项, 由于水中 H^+ 浓度大, 所以 Na 与 H_2O 反应比 Na 与正丙醇反应剧烈; D 项, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 和 Cl_2 反应生成 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$ 、 HCl , 甲基上的氢原子被替代, 属于取代反应。

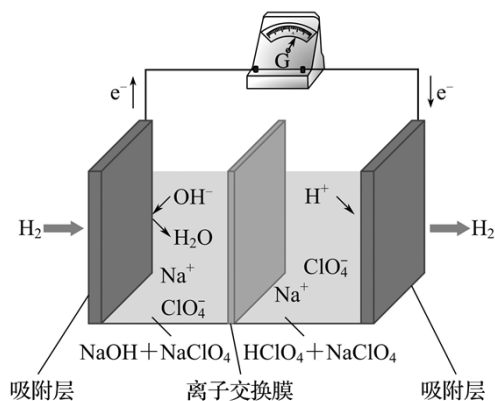
16. 下列说法正确的是()

- A. 分馏石油可以得到植物油、柴油、润滑油
- B. 在酒化酶的作用下葡萄糖水解为乙醇和二氧化碳
- C. 乙酸、汽油、纤维素均能和氢氧化钠溶液反应
- D. 在大豆蛋白溶液中, 加入硫酸铜溶液, 蛋白质会发生变性

答案 D

解析 A 项, 分馏石油得到的是矿物油, 不能得到油脂; B 项, 葡萄糖属于单糖, 不能水解; C 项, 汽油属于烃类, 不能和 NaOH 溶液反应; D 项, Cu^{2+} 属于重金属离子, 能使蛋白质变性。

17. 最近, 科学家研发了“全氢电池”, 其工作原理如图所示。下列说法不正确的是()



- A. 右边吸附层中发生了还原反应
 B. 负极的电极反应是 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 电池的总反应是 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 电解质溶液中 Na^+ 向右移动, ClO_4^- 向左移动

答案 C

解析 根据装置图中电子的流向, 通 H_2 的一极为负极, 出 H_2 的一极为正极, 电极反应式为:

负极: $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

正极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

A 项, 正极上发生还原反应; C 项, 电池总反应式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$; D 项, 由于在负极区消耗 OH^- , 所以 Na^+ 向右移动, 而 ClO_4^- 向左移动。

18. 下列说法不正确的是()

- A. 测得 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液 $\text{pH}=3.0$, 则 HA 一定为弱电解质
 B. 25°C 时, 将 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液加水稀释 100 倍, 所得溶液的 $\text{pH}=11.0$
 C. 25°C 时, 将 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液加水稀释至 $\text{pH}=4.0$, 所得溶液 $c(\text{OH}^-)=1 \times 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 D. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液等体积混合, 所得溶液 pH 一定等于 7.0

答案 D

解析 A 项, 由于 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液的 $\text{pH}=3.0$, 说明 HA 不能完全电离, 所以 HA 为弱电解质; B 项, 25°C 时, 将 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液加水稀释 100 倍, 此时 $c(\text{OH}^-)=10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 所以 $\text{pH}=11.0$; C 项, 根据 $K_w=1.0 \times 10^{-14}$, 可知 $c(\text{OH}^-)=1 \times 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; D 项, 由于 HA 不一定是强酸, 所以 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液等体积混合, 所得溶液 pH 不一定等于 7.0。

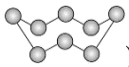
19. 下列说法正确的是()

- A. CaO 与水反应过程中, 有共价键的断裂和形成
 B. H_2O 的热稳定性比 H_2S 强, 是由于 H_2O 的分子间作用力较大
 C. KCl、HCl、KOH 的水溶液都能导电, 所以它们都属于离子化合物
 D. 葡萄糖、二氧化碳和足球烯(C_{60})都是共价化合物, 它们的晶体都属于分子晶体

答案 A

解析 A 项, CaO 和 H_2O 反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 有氢键的断裂, 也有氢键的形成; B 项, H_2O 的稳定性大于 H_2S , 是因为氢键的键能大于硫氢键的键能; C 项, HCl 中只有共价键, 所以 HCl 属于共价化合物; D 项, 足球烯(C_{60})是碳元素的一种单质, 不是化合物。

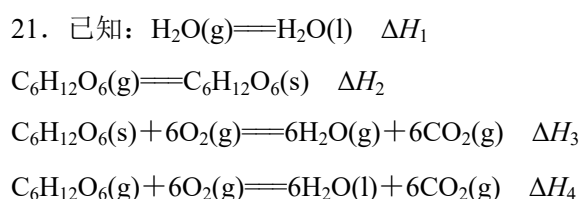
20. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法不正确的是()

- A. 32 g S_8 (分子结构: ) 中的共价键数目为 N_A

- B. 2 g 由 H_2^{18}O 和 $^2\text{H}_2\text{O}$ 组成的物质中含有的质子数为 N_A
- C. 8 g CuO 与足量 H_2 充分反应生成 Cu , 该反应转移的电子数为 $0.2N_A$
- D. 标准状况下, 11.2 L Cl_2 溶于水, 溶液中 Cl^- 、 ClO^- 和 HClO 的微粒数之和为 N_A

答案 D

解析 A 项, 在一个 S_8 分子中含有 8 个共价键, 所以 32 g S_8 中含有共价键数目为 N_A ; B 项, H_2^{18}O 、 $^2\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量均为 $20 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 所以 2 g 由 H_2^{18}O 、 $^2\text{H}_2\text{O}$ 组成的物质中含有的质子数为 N_A ; C 项, 8 g CuO 被 H_2 还原生成 Cu 转移电子数为 $\frac{8 \text{ g}}{80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 2N_A \text{ mol}^{-1} = 0.2N_A$; D 项, Cl_2 溶于水, 含氯元素的微粒有 Cl_2 、 Cl^- 、 ClO^- 和 HClO , Cl^- 、 ClO^- 与 HClO 的微粒数之和应小于 N_A 。



下列说法正确的是()

- A. $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_3 < \Delta H_4$
- B. $6\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_4 = 0$
- C. $-6\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_4 = 0$
- D. $-6\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 + \Delta H_4 = 0$

答案 B

解析 由气态物质转化成液态物质或固态物质均放出热量, $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 < 0$, 气态 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 燃烧生成液态水比固态 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 燃烧生成气态水放出热量多, 所以 $\Delta H_3 > \Delta H_4$, A 项错误; 根据盖斯定律得 $\Delta H_4 = 6\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$, B 项正确, C、D 项错误。

22. 已知: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -197.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。起始反应物为 SO_2 和 O_2 (物质的量之比为 2:1, 且总物质的量不变)。 SO_2 的平衡转化率(%)随温度和压强的变化如下表, 下列说法不正确的是()

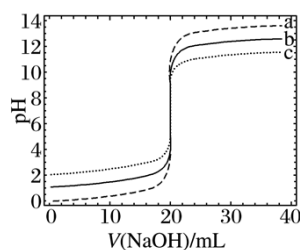
温度/K	压强/(10^5Pa)				
	1.01	5.07	10.1	25.3	50.7
673	99.2	99.6	99.7	99.8	99.9
723	97.5	98.9	99.2	99.5	99.6
773	93.5	96.9	97.8	98.6	99.0

- A. 一定压强下降低温度, SO_2 的平衡转化率增大
- B. 在不同温度、压强下, 转化相同物质的量的 SO_2 所需要的时间相等
- C. 使用催化剂可以缩短反应达到平衡所需的时间
- D. 工业生产通常不采取加压措施是因为常压下 SO_2 的转化率已相当高

答案 B

解析 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -197.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 该反应为气体分子数减少的放热反应; 根据表格数据分析, 在常压下, SO_2 的转化率已经比较高, 所以在工业生产中不再采取加压措施, D 项正确; 在不同温度和压强下, 由于反应速率可能不同, 所以转化相同物质的量的 SO_2 , 所需时间也不一定相等, B 项错误。

23. 常温下, 分别取浓度不同、体积均为 20.00 mL 的 3 种 HCl 溶液, 分别滴入浓度为 $1.000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $0.01000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 测得 3 个反应体系的 pH 随 $V(\text{NaOH})$ 的变化的曲线如图, 在 $V(\text{NaOH})=20.00 \text{ mL}$ 前后 pH 出现突跃。下列说法不正确的是()



- A. 3 种 HCl 溶液的 $c(\text{HCl})$: 最大的是最小的 100 倍
- B. 曲线 a、b、c 对应的 $c(\text{NaOH})$: $a > b > c$
- C. 当 $V(\text{NaOH})=20.00 \text{ mL}$ 时, 3 个体系中均满足:
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$
- D. 当 $V(\text{NaOH})$ 相同时, pH 突跃最大的体系中的 $c(\text{H}^+)$ 最大

答案 D

解析 根据滴加 NaOH 之前, 溶液的 pH, 可以推断 a、c 曲线对应的盐酸物质的量浓度分别为 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, A 项正确; 根据突跃变化, 应是浓度接近的相互滴定, B 项正确; 当 $V(\text{NaOH})=20.00 \text{ mL}$ 时, 溶液呈中性, 所以 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$, C 项正确; 当 $V(\text{NaOH})$ 相同, 在突跃之前, pH 突跃最大的体系中 $c(\text{H}^+)$ 最大, 而在突跃之后, pH 突跃最大的体系中 $c(\text{H}^+)$ 又最小, D 项错误。

24. 已知草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种弱酸, $157 \text{ }^\circ\text{C}$ 升华, $170 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上分解可放出 CO_2 和 CO ; 可与酸性 KMnO_4 溶液反应; 其钠盐易溶于水, 钙盐难溶于水。下列说法正确的是()

- A. 草酸受热产生的气体, 用足量的 NaOH 溶液充分吸收后, 可收集得到纯净的 CO
- B. 草酸受热产生的气体通过灼热的氧化铜, 若出现黑色变红色现象, 则说明产生的气体中一定有 CO
- C. 草酸受热产生的气体直接通入足量的澄清石灰水中, 若能产生白色浑浊现象, 则说明产生的气体中一定有 CO_2
- D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 与酸性 KMnO_4 溶液反应的离子方程式为: $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

答案 D

解析 A项,草酸受热产生的气体,用足量NaOH溶液充分吸收后,得到CO气体中含有水蒸气;B项,草酸气体也能被CuO氧化,所以当出现黑色变红色时,不一定是CO还原CuO得到的;C项,根据题干信息,CaC₂O₄难溶,所以产生的气体中不一定含有CO₂。

25. 通过实验得出的结论正确的是()

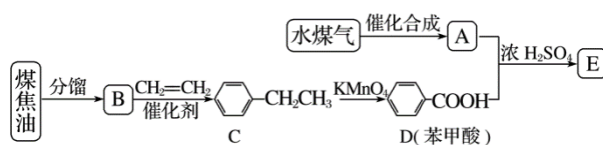
- A. 将某固体试样完全溶于盐酸,再滴加BaCl₂溶液,出现白色沉淀,则该固体试样中存在SO₄²⁻
- B. 将某固体试样完全溶于盐酸,再滴加KSCN溶液,没有出现血红色,则该固体试样中不存在Fe³⁺
- C. 在某固体试样加水后的溶液中,滴加NaOH溶液,没有产生使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体,该固体试样中仍可能存在NH₄⁺
- D. 在某固体试样加水后的上层清液中,滴加盐酸出现白色沉淀,再加NaOH溶液沉淀溶解,则该固体试样中存在SiO₃²⁻

答案 C

解析 A项,若该固体是K₂SO₃和KNO₃也会出现这样的现象;B项,若该固体是Cu、Fe₂O₃或Fe、Fe₂O₃的混合物,溶于盐酸后,Fe³⁺被Cu或Fe还原,滴加KSCN溶液后,不会出现血红色现象;C项,在检验NH₄⁺时,应滴加浓NaOH并加热,才能生成NH₃,从而确定是否含有NH₄⁺;D项,根据现象变化,该固体中也可能存在AlO₂⁻。

二、非选择题(本大题共7小题,共50分)

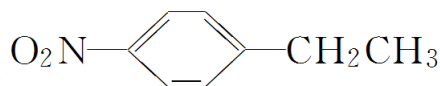
26. (6分)通过对煤的综合利用,可以获得多种有机物。化合物A含有碳、氢、氧3种元素,其质量比是12:3:8。液态烃B是一种重要的化工原料,其摩尔质量为78 g·mol⁻¹。E是有芳香气味的酯。它们之间的转化关系如下(含有相同官能团的有机物通常具有相似的化学性质):



请回答:

- (1) 化合物A所含的官能团名称是_____。
- (2) B和CH₂=CH₂反应生成C的反应类型是_____。
- (3) E在氢氧化钠溶液中水解的化学方程式是_____。
- (4) 下列说法正确的是_____ (填字母)。

A. 将铜丝在空气中灼烧后迅速插入A中,反复多次,可得到能发生银镜反应的物质

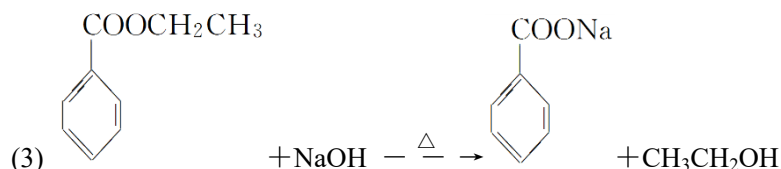


B. 在一定条件下, C 可通过取代反应转化为

C. 苯甲酸钠(常用作防腐剂)可通过 D 和氢氧化钠反应得到

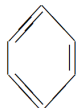
D. 共 a mol 的 B 和 D 混合物在氧气中完全燃烧, 消耗氧气大于 $7.5a$ mol

答案 (1)羟基 (2)加成反应

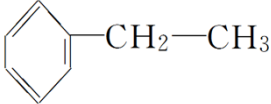
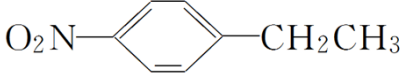


(4)ABC

解析 化合物 A 中 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{12}{12} : \frac{3}{1} : \frac{8}{16} = 2 : 6 : 1$, 所以 A 的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,

E 为  , 根据 B 的摩尔质量及转化关系图 B 应为  。(4)A 项,

$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, CH_3CHO 能发生银镜反应; B 项,

 和浓 HNO_3 反应可生成  ; C 项,

 + $\text{NaOH} \rightarrow$  + H_2O ; D 项, a mol C_6H_6 消耗 O_2 为

$\left(6 + \frac{6}{4}\right)a \text{ mol} = 7.5a \text{ mol}$, a mol $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ 消耗 O_2 为 $\left(7 + \frac{6}{4} - 1\right)a \text{ mol} = 7.5a \text{ mol}$, 所以消耗 O_2 应等于 $7.5a \text{ mol}$ 。

27. (6分)已知化合物 X 由 3 种元素组成, 某学习小组进行了如下实验:

①取适量 X, 加水完全溶解, 无气体产生, 溶液呈碱性; 进行焰色反应, 透过蓝色钴玻璃观察到火焰呈紫色。

②取 1.685 g X 溶于水, 加入含 $\text{HCl} 0.020 00 \text{ mol}$ 的盐酸恰好中和; 中和后所得溶液与硝酸酸化的过量 AgNO_3 溶液反应, 得到 4.305 g 白色沉淀。

请回答:

(1)X 中 3 种元素是_____ (用元素符号表示)。

(2)X 与水反应的化学方程式是_____。

(3)X 中一种元素对应的单质, 可与足量的 Na_2CO_3 溶液反应得到 Cl_2O , 写出该反应的化学方程式: _____。

答案 (1)K、Cl、O

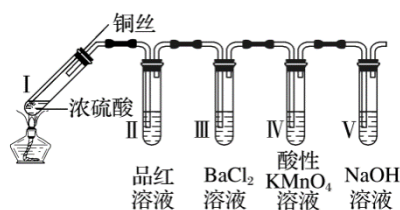


解析 根据①可推断 X 中含有 K^+ ，根据①和②综合推断，X 和水反应生成 KOH 和 KCl，

其中 $n(Cl^-) = \frac{4.305 \text{ g}}{143.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} - 0.02 \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$ ， $n(K^+) = 0.01 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} = 0.03 \text{ mol}$ ，再结合 X 与水反应无气体放出且呈碱性，可推断 X 中应含有氧，其物质的量为 $\frac{1.685 \text{ g} - 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.03 \text{ mol} - 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.01 \text{ mol}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.01 \text{ mol}$ ，所以 X 应为 K_3ClO ，

与水反应的化学方程式为 $K_3ClO + H_2O \rightleftharpoons 2KOH + KCl$ 。(3) $2Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HCl + Cl_2O$ ， $2Na_2CO_3 + 2HCl \rightleftharpoons 2NaCl + 2NaHCO_3$ ，所以 $2Cl_2 + 2Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2NaHCO_3 + 2NaCl + Cl_2O$ 。

28. (4分)某同学用下列装置完成了浓硫酸和 SO_2 性质实验(夹持装置已省略)。请回答：



(1)下列说法正确的是_____ (填字母)。

- A. 反应后，将试管 I 中的白色固体加入水中，溶液呈蓝色
- B. 取下试管 III 并不断振荡，试管中出现浑浊，是因为生成了 $BaSO_4$
- C. 试管 IV 中 $KMnO_4$ 溶液褪色，说明 SO_2 具有氧化性
- D. 试管 V 中的 NaOH 溶液可用 Na_2CO_3 溶液代替

(2) 取下试管 II，在该试管口套上气球，将无色溶液加热恢复至红色，冷却后，发现溶液颜色再次变浅。解释“无色→红色→颜色变浅”变化的原因_____。

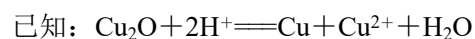
答案 (1)ABD

(2) SO_2 遇品红生成不稳定无色物质，受热释放 SO_2 ，溶液恢复红色；温度降低， SO_2 在品红溶液中溶解度增大，溶液颜色变浅

解析 根据装置图可以判断，I 生成 SO_2 ，II 验证 SO_2 ，III 验证 SO_2 是否和 $BaCl_2$ 反应，IV 验证 SO_2 的还原性，V 吸收剩余的 SO_2 ，防止污染。(1)A 项，白色固体应为 $CuSO_4$ ，加水，溶液呈蓝色；B 项，由于在 III 中生成了 H_2SO_3 ， H_2SO_3 很容易被 O_2 氧化生成 H_2SO_4 ，所以生成 $BaSO_4$ 沉淀；D 项，由于 Na_2CO_3 水解呈碱性，所以也可以吸收 SO_2 气体。

29. (4分)某红色固体粉末可能是 Fe_2O_3 、 Cu_2O 或二者混合物，为探究其组成，称取 $m \text{ g}$ 该

固体粉末样品，用足量的稀 H_2SO_4 充分反应后，称得固体质量为 $a \text{ g}$ 。

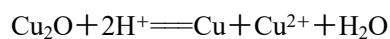


(1) 若 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 m 的最简式表示)，则红色固体粉末为纯净物。

(2) 若 $a = \frac{m}{9}$ ，则红色固体粉末中 Fe_2O_3 的物质的量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ mol (用含 m 的最简式表示)。

答案 (1) $\frac{4m}{9}$ (2) $\frac{3m}{1216}$

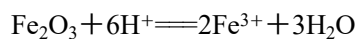
解析 (1) 若红色固体粉末只是 Fe_2O_3 ，则和稀 H_2SO_4 充分反应后，无固体剩余，所以红色固体若为纯净物，只能是 Cu_2O ，根据



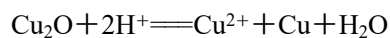
$$\frac{m}{144} \text{ mol} \qquad \frac{m}{144} \text{ mol}$$

$$\text{所以 } a = \frac{m}{144} \times 64 = \frac{4}{9}m。$$

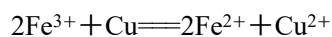
(2) 设 Fe_2O_3 、 Cu_2O 的物质的量分别为 $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$ 。



$$x \qquad \qquad \qquad 2x$$



$$y \qquad \qquad \qquad y \qquad y$$



$$2x \qquad x$$

$$\text{根据题意} \begin{cases} y - x = \frac{m}{9 \times 64} \\ 160x + 144y = m \end{cases}$$

$$\text{所以 } x = \frac{3m}{1216}。$$

30. 【加试题】(10分)

(一) 合成氨工艺(流程如图 1 所示)是人工固氮最重要的途径。

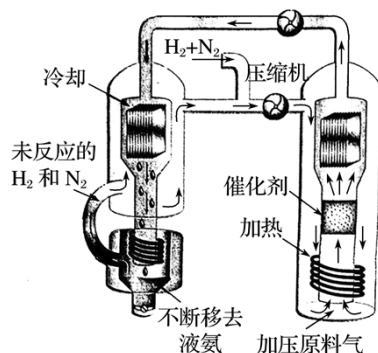
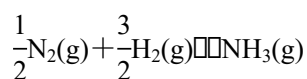


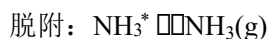
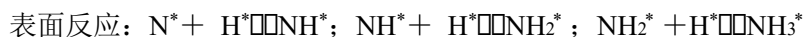
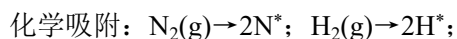
图 1

2018 年是合成氨工业先驱哈伯(F·Haber)获得诺贝尔奖 100 周年。N₂ 和 H₂ 生成 NH₃ 的反应为:



$$\Delta H(298 \text{ K}) = -46.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

在 Fe 催化剂作用下的反应历程为(*表示吸附态)



其中, N₂ 的吸附分解反应活化能高、速率慢, 决定了合成氨的整体反应速率。请回答:

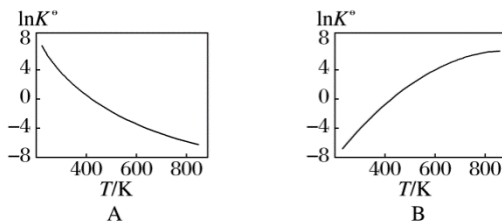
(1) 利于提高合成氨平衡产率的条件有_____ (填字母)。

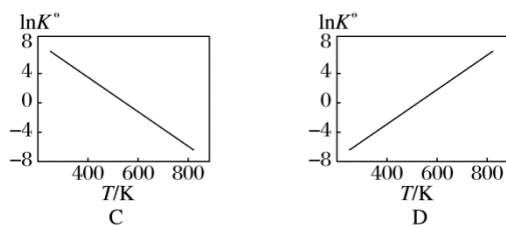
- A. 低温 B. 高温 C. 低压 D. 高压 E. 催化剂

(2) 标准平衡常数 $K^{\ominus} = \frac{p(\text{NH}_3)}{[p(\text{N}_2)/p^{\ominus}]^{0.5}[p(\text{H}_2)/p^{\ominus}]^{1.5}}$, 其中 p^{\ominus} 为标准压强($1 \times 10^5 \text{ Pa}$), $p(\text{NH}_3)$ 、 $p(\text{N}_2)$ 和 $p(\text{H}_2)$ 为各组分的平衡分压, 如 $p(\text{NH}_3) = x(\text{NH}_3)p$, p 为平衡总压, $x(\text{NH}_3)$ 为平衡系统中 NH₃ 的物质的量分数。

① N₂ 和 H₂ 起始物质的量之比为 1 : 3, 反应在恒定温度和标准压强下进行, NH₃ 的平衡产率为 w , 则 $K^{\ominus} =$ _____ (用含 w 的最简式表示)。

② 下图中可以示意标准平衡常数 K^{\ominus} 随温度 T 变化趋势的是_____。





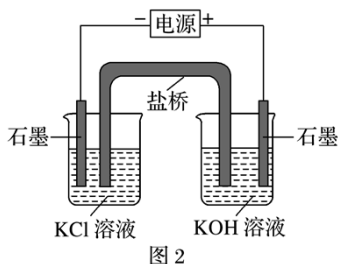
(3)实际生产中，常用工艺条件： Fe 作催化剂，控制温度 773 K 、压强 $3.0 \times 10^7\text{ Pa}$ ，原料气中 N_2 和 H_2 物质的量之比为 $1:2.8$ 。

①分析说明原料气中 N_2 过量的理由_____。

②关于合成氨工艺的下列理解，正确的是_____ (填字母)。

- A. 合成氨反应在不同温度下的 ΔH 和 ΔS 都小于零
- B. 控制温度(773 K)远高于室温，是为了保证尽可能高的平衡转化率和快的反应速率
- C. 当温度、压强一定时，在原料气(N_2 和 H_2 的比例不变)中添加少量惰性气体，有利于提高平衡转化率
- D. 基于 NH_3 有较强的分子间作用力可将其液化，不断将液氨移去，利于反应正向进行
- E. 分离空气可得 N_2 ，通过天然气和水蒸气转化可得 H_2 ，原料气须经过净化处理，以防止催化剂中毒和安全事故发生

(二)高铁酸钾(K_2FeO_4)可用作水处理剂。某同学通过“化学—电解法”探究 K_2FeO_4 的合成，其原理如图 2 所示。接通电源，调节电压，将一定量 Cl_2 通入 KOH 溶液，然后滴入含 Fe^{3+} 的溶液，控制温度，可制得 K_2FeO_4 。



(1)请写出“化学法”得到 FeO_4^{2-} 的离子方程式_____。

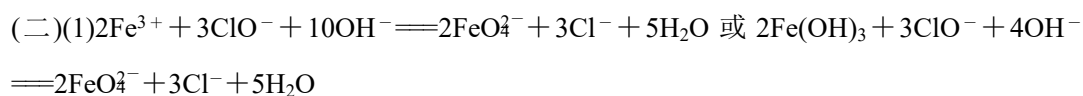
(2)请写出阳极的电极反应式(含 FeO_4^{2-})_____。

答案 (一)(1)AD

(2)① $\frac{4w(2-w)}{3\sqrt{3}(1-w)^2}$ ②A

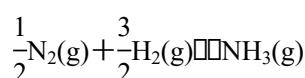
(3)①原料气中 N_2 相对易得，适度过量有利于提高 H_2 的转化率； N_2 在 Fe 催化剂上的吸附是决速步骤，适度过量有利于提高整体反应速率

②ADE



解析 (一)(1)合成氨反应是气体分子数减小的放热反应,所以低温、高压有利于提高合成氨的平衡产率, A、D 正确。

$$(2) \textcircled{1} K^\theta = \frac{\frac{p(\text{NH}_3)}{p^\theta}}{\left(\frac{p(\text{N}_2)}{p^\theta}\right)^{0.5} \left(\frac{p(\text{H}_2)}{p^\theta}\right)^{1.5}} = \frac{\frac{p^\theta x(\text{NH}_3)}{p^\theta}}{\left(\frac{p^\theta x(\text{N}_2)}{p^\theta}\right)^{0.5} \left(\frac{p^\theta x(\text{H}_2)}{p^\theta}\right)^{1.5}} = \frac{x(\text{NH}_3)}{[\text{x}(\text{N}_2)]^{0.5} [\text{x}(\text{H}_2)]^{1.5}}$$



起始/mol $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ 0

平衡/mol $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}a$ $\frac{3}{2} - \frac{3}{2}a$ a

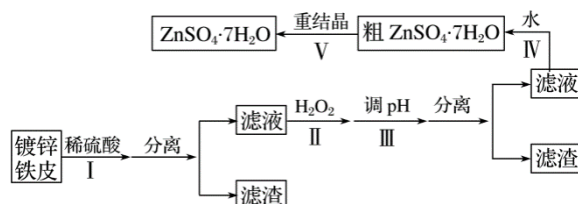
根据题意得: $\frac{a}{1} = w$

$$K^\theta = \frac{x(\text{NH}_3)}{[\text{x}(\text{N}_2)]^{\frac{1}{2}} [\text{x}(\text{H}_2)]^{\frac{3}{2}}} = \frac{\frac{a}{2-a}}{\left(\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}a}{2-a}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\frac{3}{2} - \frac{3}{2}a}{2-a}\right)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\frac{a}{2-a}}{\left(\frac{\frac{1}{2}}{2}\right)^{\frac{1}{2}} (1-a)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\frac{3}{2}}{2}\right)^{\frac{3}{2}} (1-a)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\frac{a}{2-a}}{(2-a)^{\frac{1}{2}} (2-a)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\frac{\frac{a}{2-a} \times (2-a)^2}{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}} (1-a)^2} = \frac{a(2-a)}{\frac{1}{4} \times 3\sqrt{3}(1-a)^2} = \frac{w(2-w)}{\frac{1}{4} \times 3\sqrt{3}(1-w)^2} = \frac{4w(2-w)}{3\sqrt{3}(1-w)^2}$$

②温度升高,平衡左移,标准平衡常数减小,应选 A。

31. 【加试题】(10分)某兴趣小组用镀锌铁皮按下列流程制备七水合硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)



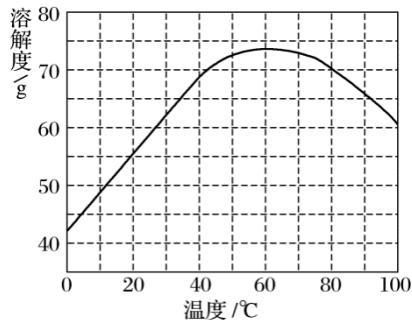
相关信息如下:

①金属离子形成氢氧化物沉淀的相关 pH 范围。

金属离子	pH	
	开始沉淀	完全沉淀
Fe^{3+}	1.5	2.8

Fe^{2+}	5.5	8.3
Zn^{2+}	5.4	8.2

② ZnSO_4 的溶解度(物质在 100 g 水中溶解的质量)随温度变化曲线。



请回答:

(1)①镀锌铁皮上的油污可用 Na_2CO_3 溶液去除, 理由是_____。

②步骤 I, 可用于判断镀锌层完全反应的实验现象是_____。

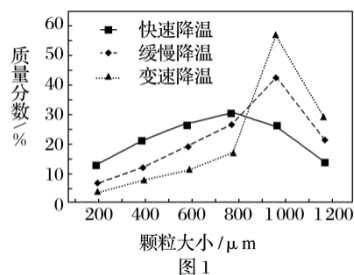
(2) 步骤 II, 需加入过量 H_2O_2 , 理由是_____。

(3)步骤III, 合适的 pH 范围是_____。

(4)步骤IV, 需要用到下列所有操作: a.蒸发至溶液出现晶膜; b.在 60 °C 蒸发溶剂; c.冷却至室温; d.在 100 °C 蒸发溶剂; e.过滤。

请给出上述操作的正确顺序_____ (操作可重复使用)。

(5)步骤V, 某同学采用不同降温方式进行冷却结晶, 测得 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体颗粒大小分布如图 1 所示。根据该实验结果, 为了得到颗粒大小相对均一的较大晶粒, 宜选择_____ (填字母)方式进行冷却结晶。



A. 快速降温 B. 缓慢降温 C. 变速降温

(6) $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 产品的纯度可用配位滴定法测定。

①下列关于滴定分析, 正确的是_____ (填字母)。

A. 图 2 中, 应将凡士林涂在旋塞的 a 端和旋塞套内的 c 端

B. 滴定前, 锥形瓶和滴定管均须用标准溶液润洗

- C. 将标准溶液装入滴定管时，应借助烧杯或漏斗等玻璃仪器转移
 D. 滴定时，通常用左手控制旋塞滴加溶液，右手摇动锥形瓶，使溶液向同一方向旋转
 E. 滴定前滴定管尖嘴内无气泡，滴定后尖嘴内有气泡，则测得的体积比实际消耗的小
 ②图3中显示滴定终点时的读数是_____ mL。

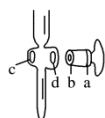


图2

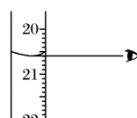


图3

- 答案 (1)① Na_2CO_3 水解，溶液呈碱性，促使油脂水解 ②产生气泡的速率显著变慢
 (2)使 Fe^{2+} 尽可能转化为 Fe^{3+} ，且 H_2O_2 易分解(Fe^{3+} 催化加速分解)
 (3)2.8~5.4
 (4)dabace
 (5)C
 (6)①ADE ②20.60

解析 (1)① Na_2CO_3 水解呈碱性，可以促进油脂的水解；②由于镀锌铁皮能形成原电池，且 Zn 作负极，所以一开始产生 H_2 速率快，当 Zn 完全反应后，Fe 与 H_2SO_4 反应产生 H_2 的速率明显减慢。

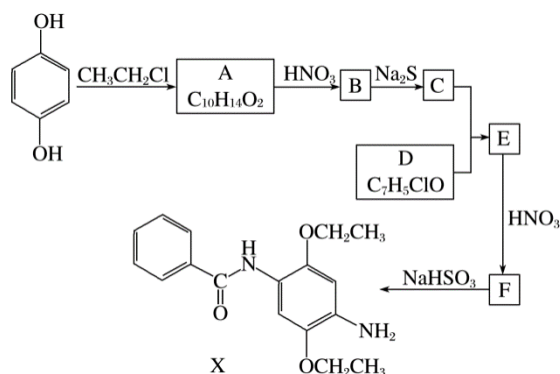
(2)加入 H_2O_2 ，主要目的是使 Fe^{2+} 转化成 Fe^{3+} ，由于 Fe^{3+} 能使 H_2O_2 分解，所以 H_2O_2 应过量。

(3)调节 pH 应使 Fe^{3+} 完全沉淀，而 Zn^{2+} 不沉淀，所以 pH 范围应为 $2.8 \leq \text{pH} < 5.4$ 。

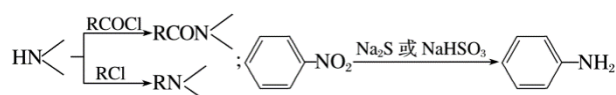
(5)根据图示，变速降温得到的晶粒较大。

(6)①B 项，滴定时，锥形瓶不能用标准溶液润洗；C 项，将标准液装入滴定管时，应将标准液直接注入滴定管，若借助烧杯或漏斗转移，会造成标准液不标准；E 项，若滴定前滴定管尖嘴内无气泡，滴定后有气泡，会造成读出的标准溶液的体积偏小；②滴定管读数时，精确到小数点后 2 位。

32. 【加试题】(10 分)某研究小组拟合成染料 X 和医药中间体 Y。



已知：



请回答：

(1)下列说法正确的是_____ (填字母)。

- A. 化合物 A 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- B. 化合物 C 具有弱碱性
- C. 化合物 F 能发生加成、取代、还原反应
- D. X 的分子式是 $\text{C}_{17}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_3$

(2)化合物 B 的结构简式是_____。

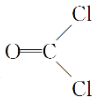
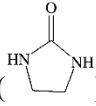
(3)写出 $\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{E}$ 的化学方程式_____。

(4)写出化合物 A ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_2$) 同时符合下列条件的同分异构体的结构简式_____。

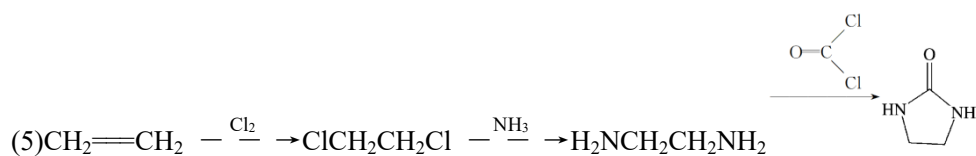
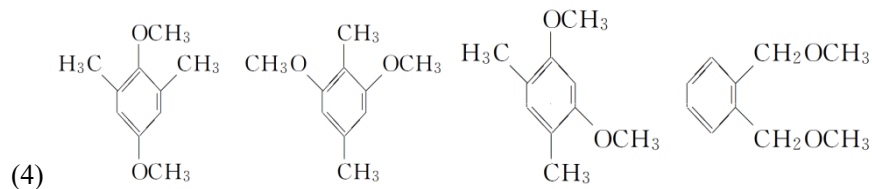
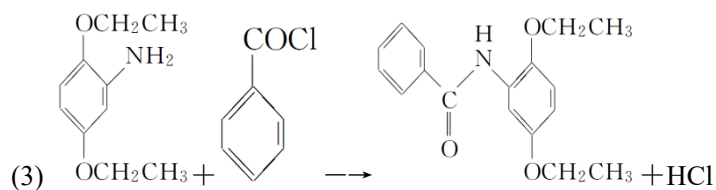
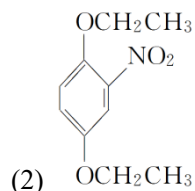
$^1\text{H-NMR}$ 谱和 IR 谱检测表明：

①分子中有 4 种化学环境不同的氢原子；

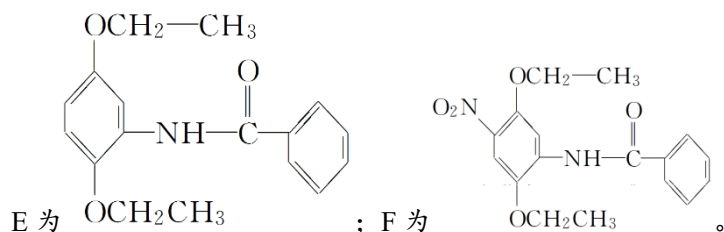
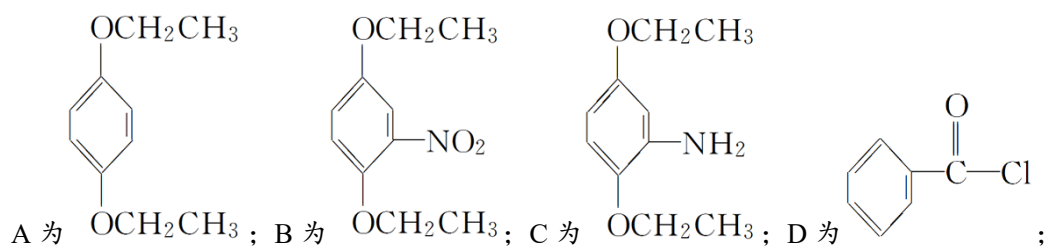
②分子中含有苯环、甲氧基 ($-\text{OCH}_3$)，没有羟基、过氧键 ($-\text{O}-\text{O}-$)。

(5)设计以 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和  为原料制备 Y () 的合成路线(用流程图表示，无机试剂任选)_____。

答案 (1)BC

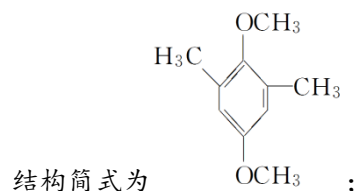


解析 依据有机物的转化关系和相关信息可以推断：

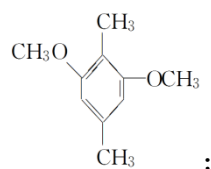


(1) A 项，A 中不含酚—OH，所以 A 不能和 FeCl_3 溶液发生显色反应；B 项， $-\text{NH}_2$ 能和 H^+ 反应，显弱碱性；C 项，苯环能发生加成反应，也能发生取代反应，硝基能发生还原反应；D 项，X 的分子式应为 $\text{C}_{17}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_3$ 。

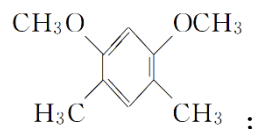
(4) 根据①②，若苯环上有一种类型的 H， $-\text{CH}_3$ 上有一种类型的 H， $-\text{OCH}_3$ 应有两种，其



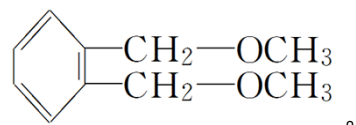
若苯环上有一种类型的 H， $-\text{OCH}_3$ 有一种类型的 H， $-\text{CH}_3$ 上应有两种，其结构简式为



若苯环上有两种类型的 H， $-\text{OCH}_3$ 、 $-\text{CH}_3$ 上各有一种，其结构简式应为



若苯环上有两种类型的 H，有两个 $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ 基团时，其结构简式为



(5) 根据原料和相关信息，采用逆推法

