

# 2025 北京东城高三二模

## 化 学

2025.5

本试卷共 10 页，共 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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 B 11 C 12 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Br 80

### 第一部分

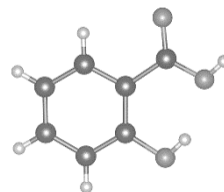
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 敦煌壁画的无机颜料中，铅白 $[\text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 是常用的白色颜料之一。光照时，铅白可变为黑棕色  $\text{PbO}_2$ ；遇  $\text{H}_2\text{S}$  时，铅白可变为黑色  $\text{PbS}$ 。下列说法不正确的是

- A.  $\text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  属于盐类
- B. 铅白变为  $\text{PbO}_2$  时，铅元素的化合价降低
- C. 铅白遇  $\text{H}_2\text{S}$  除生成  $\text{PbS}$  外，还生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$
- D. 观赏敦煌壁画时，禁止使用闪光灯等强光设备

2. 由 C、H、O 三种元素组成的某有机化合物 X 的分子结构模型如图所示。下列关于 X 的说法不正确的是

- A. 分子式为  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$
- B. 能与浓溴水发生取代反应
- C. 1 mol X 最多能与 2 mol NaOH 发生反应
- D. 1 mol X 最多能与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应



3. 下列陈述I和陈述II无关的是

选项	陈述I	陈述II
A	节日燃放的焰火	电子跃迁时释放能量
B	沸点： $\text{HBr} > \text{HCl}$	相对分子质量： $\text{HBr} > \text{HCl}$
C	麦芽糖属于还原性糖	有甜味、能发生水解反应
D	熔点：牛油 $>$ 花生油	脂肪酸的饱和程度：牛油 $>$ 花生油

4. 下列为达到实验目的所选用的试剂或方法不正确的是

选项	实验目的	试剂或方法
A	从 $\text{FeCl}_3$ 溶液中获得 $\text{FeCl}_3$ 固体	蒸发结晶
B	区分苯和四氯化碳	溴水
C	除去 $\text{CO}_2$ 中的少量 $\text{SO}_2$	酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液、浓硫酸
D	区分 1-溴丙烷和 2-溴丙烷	核磁共振氢谱

5. 下列说法正确的是

- A. 甲烷的二氯取代物有两种结构
- B. RNA 分子的多聚核苷酸链中，核苷酸之间通过氢键连接

- C. 气态  $\text{Mn}^{2+}$  再失去一个电子比气态  $\text{Fe}^{2+}$  再失去一个电子更难
- D.  $\text{SiO}_2$  和  $\text{NaCl}$  晶体受热熔化时, 所克服的粒子间相互作用属于同种类型
6.  $25^\circ\text{C}$  时, 下列说法正确的是
- A.  $2\text{ mL } 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的醋酸和盐酸分别与足量锌反应, 生成  $\text{H}_2$  的量基本相同
- B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中:  $2c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C. 将  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  醋酸溶液稀释后,  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$  减小
- D.  $\text{pH}=3$  的盐酸和  $\text{pH}=11$  的  $\text{NaOH}$  溶液等体积混合, 所得溶液  $\text{pH}>7$
7. 84 消毒液是一种常见的含氯消毒剂。下图为某品牌 84 消毒液说明书中的部分内容。

**产品说明:** 本品是以次氯酸钠为有效成分的消毒液。

**注意事项:** ①本品易使有色织物脱色。

②不得将本品与酸性产品(如洁厕类清洁产品)混合使用。

③置于避光、阴凉处保存。

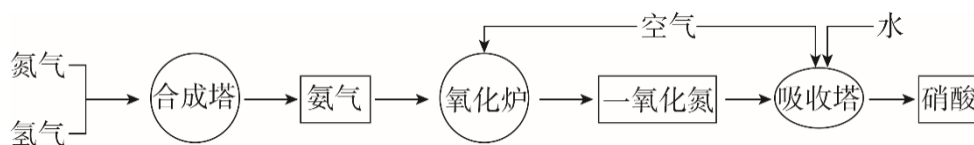
下列分析不正确的是

- A. 该消毒液的有效成分可由  $\text{Cl}_2$  和  $\text{NaOH}$  溶液反应得到
- B. ①的原因主要是 +1 价氯的化合物具有氧化性
- C. ②的原因主要是该消毒液遇强酸发生反应  $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HClO}$
- D. ③的原因主要是光照或温度升高会促进  $\text{NaClO}$  和  $\text{HClO}$  的分解
8. 已知 X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的前四周期元素, 其基态原子的结构信息如下。

元素	X	Y	Z	W
结构 信息	价层电子排布为 $ns^nnp^n$	2p 能级有 3 个单 电子	有 16 个不同运 动状态的电子	最外层有 1 个电 子, 内层原子轨 道全部排满电子

下列说法正确的是

- A. 电负性:  $\text{X}>\text{Y}$
- B. 第一电离能:  $\text{Y}>\text{Z}$
- C. X 和 Z 的所有单质均为分子晶体
- D. W 的最高价氧化物对应的水化物为强碱
9. 硝酸是重要的化工原料。下图为制硝酸的流程示意图。

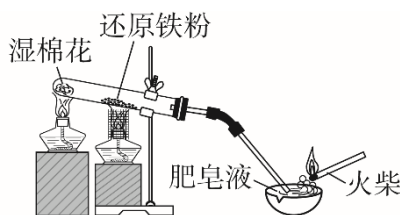


下列说法正确的是

- A. 流程中,  $\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}$  作反应物时, 均作还原剂
- B. 合成塔中高温、高压的反应条件均是为了提高  $\text{NH}_3$  的平衡产率
- C. 吸收塔中通入空气的目的是提高  $\text{NO}$  的转化率

D. 可选用铜作为盛装液氨和浓硝酸的罐体材料

10. 用如图所示装置研究铁粉与水蒸气的反应。观察到肥皂液中有气泡产生，点燃肥皂泡听到爆鸣声；实验结束后，试管中残留的黑色固体能被磁体吸引。下列分析不正确的是



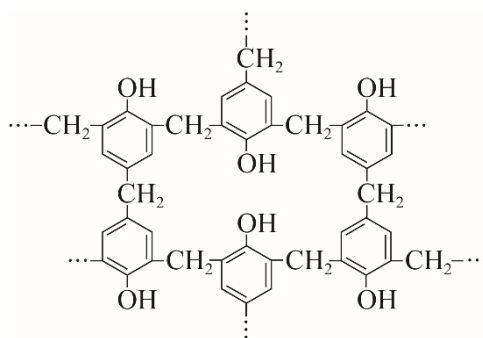
A. 由“肥皂液中有气泡产生”，不能推断铁与水蒸气发生了反应

B. 铁粉与水蒸气的反应需要持续加热，推断该反应为吸热反应

C. 由“点燃肥皂泡听到爆鸣声”，推断有氢气生成

D. 加热和使用粉末状的铁均能加快铁与水蒸气的反应

11. 某通用高分子材料 (L) 的结构片断如图所示。下列有关 L 的说法正确的是



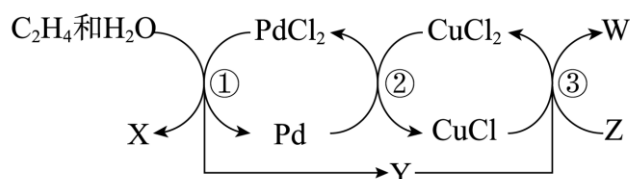
A. 能导电

B. 易降解

C. 吸湿性能好，受热易熔融

D. 可由两种单体缩聚而成

12. 一定条件下，将乙烯和氧气通入  $\text{PdCl}_2$  和  $\text{CuCl}_2$  的盐酸溶液中可制得乙醛，热化学方程式为  $2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g})$   $\Delta H = -487.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。其催化机理如图所示。



下列分析不正确的是

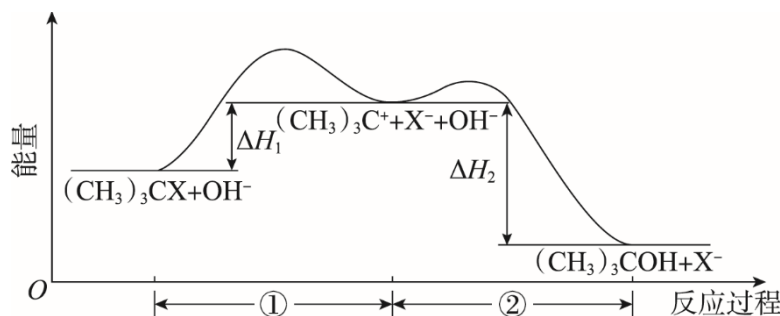
A. X 为  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ，Z 为  $\text{O}_2$

B. ①中， $\text{C}_2\text{H}_4$  发生了氧化反应

C. ②中， $n(\text{PdCl}_2) : n(\text{CuCl}_2) = 1 : 2$

D. ③中， $n(\text{Y}) : n(\text{Z}) = 2 : 1$

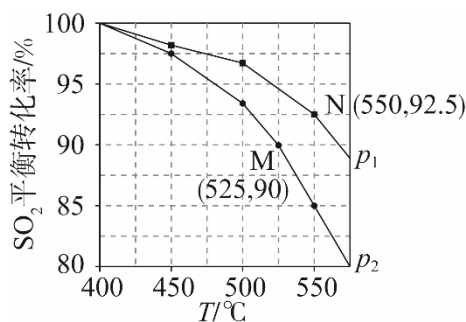
13. 实验表明，其他条件相同时，一定  $c(\text{OH}^-)$  范围内， $(\text{CH}_3)_3\text{CX}$  (X 为 Br 或 I) 在 NaOH 水溶液中发生反应生成  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$  的速率与  $c(\text{OH}^-)$  无关。该反应过程的能量变化如图所示。



下列说法不正确的是

- A. 该反应为取代反应
- B.  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$  中 C 的杂化方式不完全相同
- C. X 为 Br 时的  $\Delta H_1$  和  $\Delta H_2$  均不等于 X 为 I 时的  $\Delta H_1$  和  $\Delta H_2$
- D. 该反应速率与  $c(\text{OH}^-)$  无关的原因主要是  $\text{OH}^-$  不参与①

14. 在恒压密闭容器中投入 8 mol  $\text{SO}_2(\text{g})$ 、11.7 mol  $\text{O}_2(\text{g})$  和 43.3 mol  $\text{N}_2(\text{g})$ , 发生反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$   $\Delta H = -196 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . 测得压强在 0.1 MPa 和 0.5 MPa 下,  $\text{SO}_2$  平衡转化率随温度的变化如图所示。



下列分析不正确的是

- A.  $p_1$  为 0.5 MPa,  $p_2$  为 0.1 MPa
- B. M 对应的容器体积为  $V \text{ L}$ , 则 525 °C 时  $K = 0.1V$
- C. 常温常压下, 该反应消耗 0.2 mol  $\text{SO}_2(\text{g})$  时, 放出 19.6 kJ 热量
- D. 转化率 M 小于 N 的原因是, 压强对体系的影响大于温度的影响

## 第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

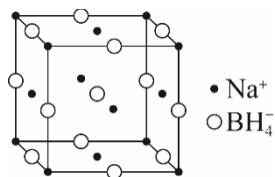
15. (12 分) 硼氢化钠 ( $\text{NaBH}_4$ ) 具有高理论氢含量, 是优秀的储氢材料。

(1) 制取  $\text{NaBH}_4$  的反应为  $4\text{NaH} + \text{BF}_3 = \text{NaBH}_4 + 3\text{NaF}$ . 该反应不是氧化还原反应。

- ①从原子结构角度解释  $\text{BF}_3$  中 B 显正价的原因: \_\_\_\_\_。
- ②比较  $\text{BF}_3$  中键角  $\text{F}-\text{B}-\text{F}$  和  $\text{NaBH}_4$  中键角  $\text{H}-\text{B}-\text{H}$  的大小并解释原因: \_\_\_\_\_。
- ③下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- a.  $\text{NaH}$  的电子式:  $\text{Na}^+[\text{:H}]^-$
- b. 离子半径:  $\text{Na}^+ > \text{F}^-$
- c.  $\text{BF}_3$  为极性分子

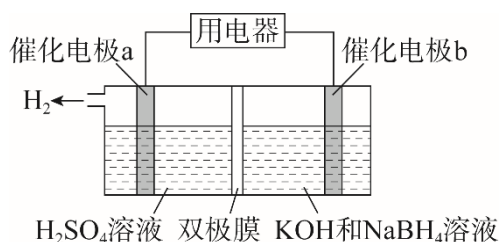
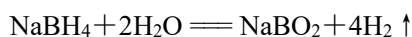
(2)  $\text{NaBH}_4$  晶体的一种晶胞形状为立方体, 结构如图所示。



①与  $\text{Na}^+$  最近且距离相等的  $\text{BH}_4^-$  有 \_\_\_\_\_ 个。

②已知该晶胞的体积为  $a \text{ cm}^3$ ,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。则  $1 \text{ cm}^3$  晶体中, 氢元素的质量为 \_\_\_\_\_ g (用含  $N_A$  的代数式表示)。

(3) 科学家设计如下图所示装置, 实现发电和制氢一体化, 总反应为:



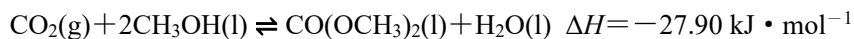
已知: 在电场作用下, 双极膜可将  $\text{H}_2\text{O}$  解离为  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  分别向两极迁移。

① $\text{H}_2$  只在电极 a 产生, 则 b 极的电极反应式是 \_\_\_\_\_。

②当电极产生  $1 \text{ mol H}_2$  时, 双极膜解离水的物质的量为 \_\_\_\_\_ mol。

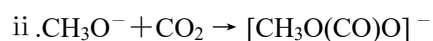
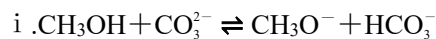
16. (10 分) 将  $\text{CO}_2$  转化为碳酸二甲酯  $[\text{CO}(\text{OCH}_3)_2]$  是  $\text{CO}_2$  资源化利用的重要研究方向。

【方法一】直接转化, 反应的方程式为:



(1) 可用蒸馏的方法从甲醇中分离出碳酸二甲酯, 原因是 \_\_\_\_\_。

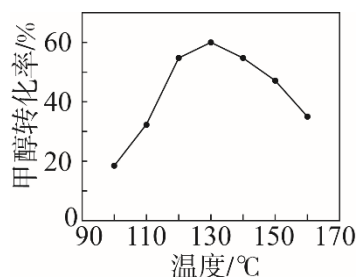
(2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  和  $\text{CH}_3\text{I}$  共同作为该反应的催化剂, 其催化过程如下:



iv. ....

写出 iv 的方程式: \_\_\_\_\_。

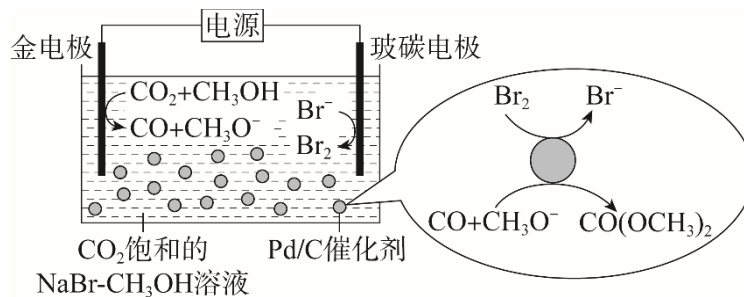
(3) 一定条件下, 在高压釜中反应 5 小时, 甲醇转化率与反应温度的关系如图所示。



甲醇转化率变化的原因可能是:

①低于  $130 \text{ }^\circ\text{C}$  和高于  $130 \text{ }^\circ\text{C}$  时, 催化剂的活性均不佳; ② \_\_\_\_\_。

【方法二】电化学转化, 装置如图如示。

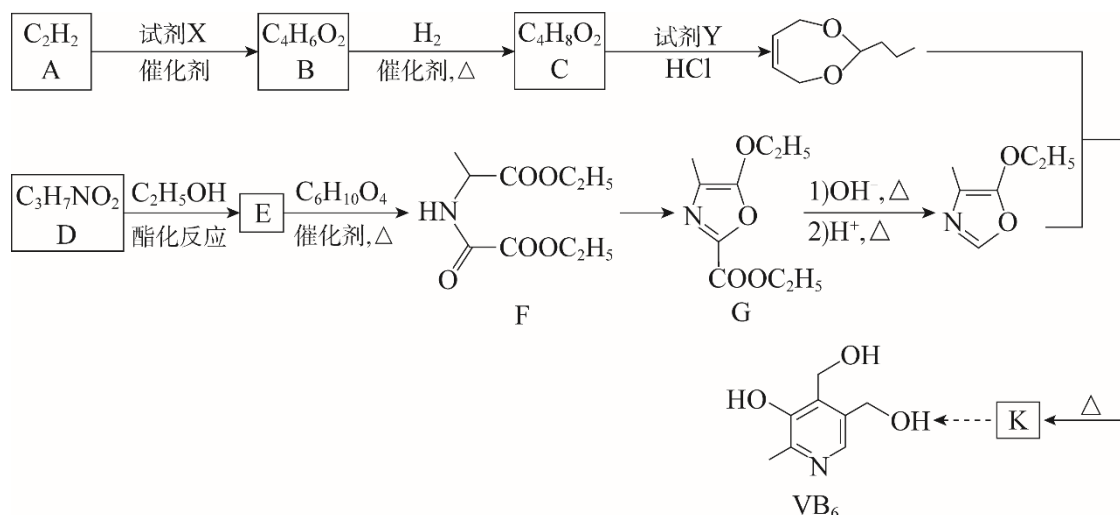


(4) 金电极连接电源\_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”)。

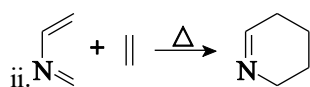
(5) 下列关于电化学法合成碳酸二甲酯的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- a. 电解过程中要不断搅拌, 促进电极产物在 Pd/C 上发生反应
- b. 若 CO 逸出, 则理论上溶液中  $\text{Br}^-$  的浓度会降低
- c. 若导线中通过 2 mol 电子, 最多生成 2 mol 碳酸二甲酯

17. (12 分) 维生素 B<sub>6</sub> (VB<sub>6</sub>) 的一种合成路线如下。



已知:  $\text{i. R-CHO} + 2\text{R}'\text{OH} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{RCH(OR')}_2 + \text{H}_2\text{O}$



(1) VB<sub>6</sub> 易溶于水, 原因是\_\_\_\_\_。

(2) 试剂 X 的相对分子质量为 30, 能发生银镜反应。B 能与钠反应。

写出 A→B 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(3) D 为氨基酸。D 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{E} + \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 \rightarrow \text{F} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。

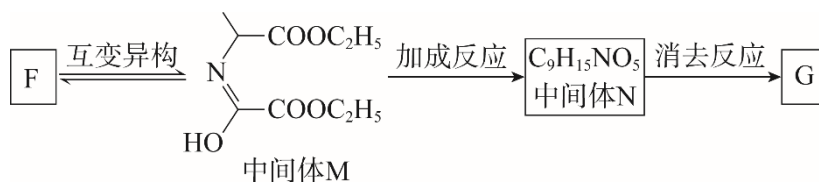
①  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  中只含一种官能团, 写出  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  的结构简式: \_\_\_\_\_。

② 以乙二醇和乙醇为原料, 选用必要的无机试剂合成  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$ , 写出合成路线: \_\_\_\_\_。

(5) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

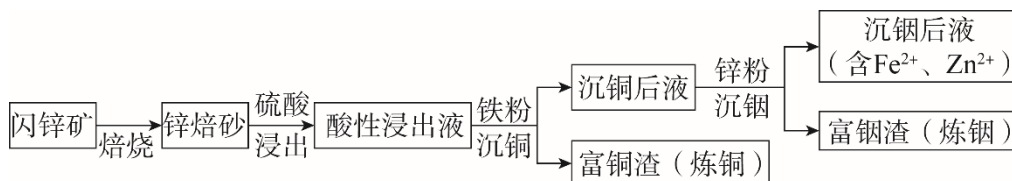
- a. C 中含有碳碳双键
- b. Y 的系统名称为 1-丁醇
- c. K 中含有 5 个手性碳原子

(6) F→G 经历如下三步:



N 的结构简式为\_\_\_\_\_。

18. (12 分) 一种从闪锌矿(主要成分为  $\text{ZnS}$ )中提炼多种金属的部分流程如下。



资料: i. 锌焙砂的主要成分是  $\text{ZnO}$ , 还含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 。

ii. 常温下, 几种氢氧化物的  $K_{\text{sp}}$ :

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{In}(\text{OH})_3$
$K_{\text{sp}}$	$10^{-15.1}$	$10^{-37.4}$	$10^{-36.9}$

(1) 铟( $_{49}\text{In}$ )在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_。

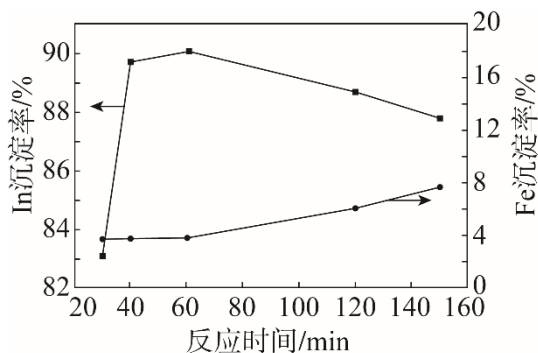
(2) 闪锌矿焙烧产生的气体可用于\_\_\_\_\_ (写出一种用途)。

(3) “沉铜”步骤中, 与铁粉发生反应的离子有\_\_\_\_\_。

(4) “沉铟”步骤得到的富铟渣中, 铟元素主要以  $\text{In}(\text{OH})_3$  形式存在。

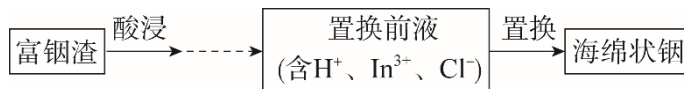
①结合平衡移动原理解释  $\text{In}(\text{OH})_3$  的生成: \_\_\_\_\_。

②“沉铟”时, 研究其他条件相同,  $\text{In}$  和  $\text{Fe}$  的沉淀率与反应时间的关系, 数据如图所示。



60 min 后, 锌粉几乎无剩余。60 min 后,  $\text{In}$  和  $\text{Fe}$  的沉淀率变化的原因是\_\_\_\_\_。

(5) “富铟渣”经过下列步骤得到海绵状单质  $\text{In}$ 。




补全“置换”的操作: 加入过量  $\text{Zn}$ , \_\_\_\_\_, 当不再有  $\text{In}$  析出时, 过滤、洗涤、干燥。

19. (12分) 某小组同学探究氯化铝和强碱弱酸盐的反应。

【理论分析】从盐类水解规律分析,  $\text{AlCl}_3$  溶液显酸性, 强碱弱酸盐溶液显碱性, 二者混合会发生反应。

(1) 用离子方程式表示  $\text{AlCl}_3$  溶液显酸性的原因: \_\_\_\_\_。

【实验验证】

 2 mL $0.33 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{AlCl}_3$ 溶液( $\text{pH} \approx 3$ )	试管 编号	滴管中试剂(2 mL)	实验现象
	a	$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液	I. 迅速产生大量气泡和白色沉淀
	b	$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液	II. 无明显现象

(2) 现象I中的白色沉淀是  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , 气体是\_\_\_\_\_。

(3) 针对现象II, 同学们提出猜想如下。

猜想 1:  $c(\text{OH}^-)$  小, 未生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀;

猜想 2: 其他反应导致  $c(\text{Al}^{3+})$  减小, 未生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀。

为了验证猜想, 补充实验, 测得 b 中混合溶液  $\text{pH} \approx 5$ 。

①甲同学结合常温下  $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.3 \times 10^{-33}$ , 证明猜想 2 成立。其推理过程是\_\_\_\_\_。

②经检验, b 中含有配合物  $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ 。从结构角度解释  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  可结合生成配合物的原因: \_\_\_\_\_。

(4) 乙同学将 b 中混合溶液加热, 观察到有白色沉淀  $[\text{AlOH}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$  生成。

①写出生成白色沉淀的化学方程式: \_\_\_\_\_。

②设计实验证明白色沉淀不是  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , 补全实验操作和现象: 分别取洗净后的白色沉淀和  $\text{Al}(\text{OH})_3$  固体于两支试管中, \_\_\_\_\_。

(5) 常温下, 在溶液中要实现  $\text{AlCl}_3$  向  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀的转化, 加入的盐应具有的性质是\_\_\_\_\_ (写出两点)。



## 参考答案

### 选择题 (共 42 分)

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

### 综合题 (共 58 分)

15. (11 分)

- (1) ①B、F 电子层数相同，核电荷数 B<F，原子半径 B>F，吸引电子能力 B<F  
②前者大，BF<sub>3</sub> 中 B 为 sp<sup>2</sup> 杂化，键角为 120°；NaBH<sub>4</sub> 中 B 为 sp<sup>3</sup> 杂化，键角为 109°28′  
③a

- $$\begin{aligned} (2) \quad & \textcircled{1}6 \qquad \qquad \qquad \textcircled{2}\frac{16}{aN_{\Lambda}} \\ (3) \quad & \textcircled{1}\text{BH}_4^- + 8\text{OH}^- - 8\text{e}^- = \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \qquad \qquad \textcircled{2}2 \end{aligned}$$

16. (10 分)

- (1) 二者热稳定性较高，沸点相差较大
- (2)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{I}^- + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- (3) 温度低于  $130^\circ\text{C}$  时，温度越高反应速率越快；温度高于  $130^\circ\text{C}$  时，反应达到限度，温度升高平衡逆向移动
- (4) 负极
- (5) ab

17. (12 分)

- (1) VB<sub>6</sub>可与水分子间形成多个氢键, VB<sub>6</sub>为极性分子


- $$(2) \text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{HCHO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$$

- $$(3) \quad \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

- (4) ①  $\text{COOC}_2\text{H}_5$   
 ②  $\text{CH}_2\text{OH}$   
 (5)  $\text{acCH}_2\text{OH}$   $\xrightarrow[\text{催化剂}/\Delta]{\text{O}_2}$   $\begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$   $\xrightarrow[\text{浓H}_2\text{SO}_4/\Delta]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$   $\begin{matrix} \text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$

- (6) OH

18. (12)

- (1)  族
- (2) 制菌剂、保口剂、还原剂/抗氧化剂、杀菌剂/防腐剂等（写出一种即可）

- (3)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$

- (4) ①  $\text{In}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{In}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ , 加锌粉时发生反应  $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$ , 使  $c(\text{H}^+)$  降低, 促进了

$\text{In}^{3+}$ 的水解

②无 Zn 后,  $\text{Fe}^{2+}$ 逐渐被  $\text{O}_2$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 沉钎条件下  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀析出, 使得  $c(\text{H}^+)$ 增大, 促进  $\text{In}(\text{OH})_3$  的溶解

(5) 边搅拌边加入盐酸, 控制溶液 pH

19. (12 分)

(1)  $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$

(2)  $\text{CO}_2$

(3) ① $c(\text{OH}^-) \approx 10^{-9}$ , 无沉淀说明  $c(\text{Al}^{3+}) \leq 1.3 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ , 远小于其起始浓度

② $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 有孤对电子,  $\text{Al}^{3+}$ 有空轨道

(4) ① $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}(\text{CH}_3\text{COOH})_2 \downarrow + \text{CH}_3\text{COOH}$

②加入等体积等浓度盐酸, 充分反应后得到悬浊液, 测得上层清液 pH 变化不同 (合理即可)

(5) 有碱性, 酸根不与  $\text{Al}^{3+}$ 结合