

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 $[Pb_2(OH)_2CO_3]$ 是常用的白色颜料之一。光照时，铅白可变为黑棕色 PbO_2 ；遇 H_2S 时，铅白可变为黑色 PbS 。下列说法不正确的是
- A. $Pb_2(OH)_2CO_3$ 属于盐类
 - B. 铅白变为 PbO_2 时，铅元素的化合价降低
 - C. 铅白遇 H_2S 除生成 PbS 外，还生成 CO_2 和 H_2O
 - 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 $C_7H_6O_3$
 - 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 H_2 发生加成反应
3. 下列陈述 I 和陈述 II 无关的是

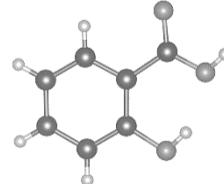
选项	陈述 I	陈述 II
A	节日燃放的焰火	电子跃迁时释放能量
B	沸点： $HBr > HCl$	相对分子质量： $HBr > HCl$
C	麦芽糖属于还原性糖	有甜味、能发生水解反应
D	熔点： $牛油 > 花生油$	脂肪酸的饱和程度： $牛油 > 花生油$

4. 下列能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 $FeCl_3$ 溶液中获得 $FeCl_3$ 固体	蒸发结晶
B	区分苯和四氯化碳	溴水
C	除去 CO_2 中的少量 SO_2	酸性 $KMnO_4$ 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 Mn^{2+} 再失去一个电子比气态 Fe^{2+} 再失去一个电子更难
D. SiO_2 和 $NaCl$ 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 °C时，下列说法正确的是

- A. 2 mL 0.1 mol·L⁻¹ 的醋酸和盐酸分别与足量锌反应，生成 H₂ 的量基本相同
B. Na_2CO_3 溶液中： $2c(Na^+) = c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-) + c(H_2CO_3)$
C. 将 0.1 mol·L⁻¹ 醋酸溶液稀释后， $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)}$ 减小
D. pH=3 的盐酸和 pH=11 的 NaOH 溶液等体积混合，所得溶液 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 Cl_2 和 $NaOH$ 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 $ClO^- + H^+ \rightarrow HClO$
D. ③的原因主要是光照或温度升高会促进 $NaClO$ 和 $HClO$ 的分解

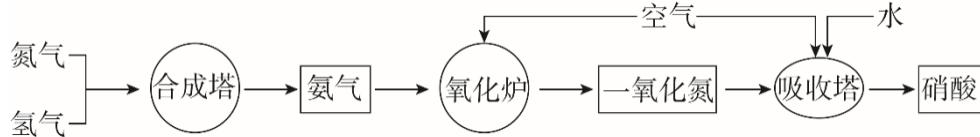
8. 已知 X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的前四周期元素，其基态原子的结构信息如下。

元素	X	Y	Z	W
结构信息	价层电子排布为 $ns^n np^n$	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：X>Y
B. 第一电离能：Y>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。

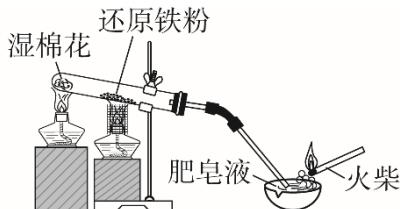


下列说法正确的是

- A. 流程中， N_2 、 NH_3 和 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 NH_3 的平衡产率
C. 吸收塔中通入空气的目的是提高 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



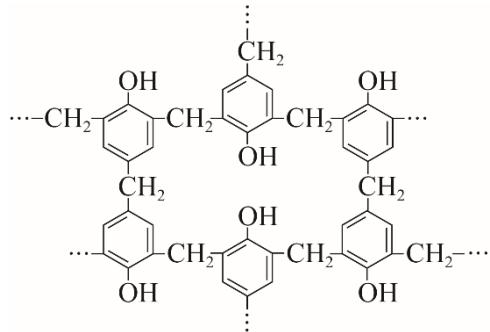
A. 由“肥皂液中有气泡产生”，不能推断铁与水蒸气发生了反应

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



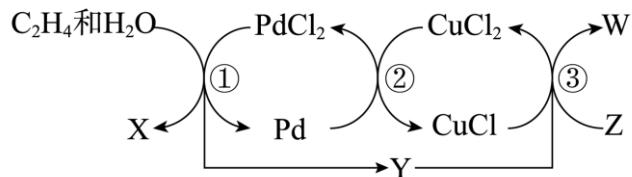
A. 能导电

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 PdCl_2 和 CuCl_2 的盐酸溶液中可制得乙醛，热化学方程式为 $2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -487.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。其催化机理如图所示。



下列分析不正确的是

A. X 为 CH_3CHO , Z 为 O_2

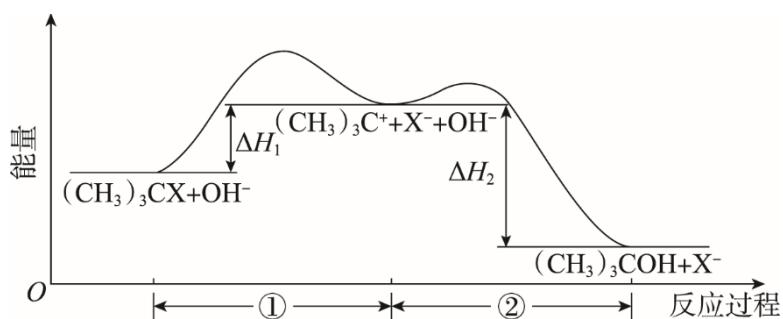
B. ①中， C_2H_4 发生了氧化反应

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

D. ③中， $n(Y) : n(Z) = 2 : 1$

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

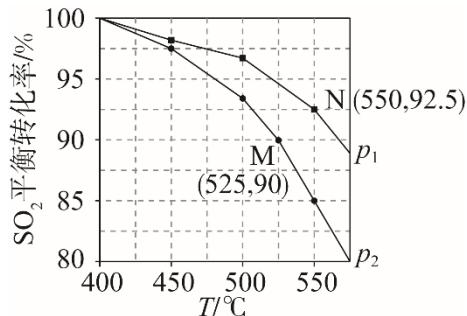
应生成 $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ 的速率与 $c(\text{OH}^-)$ 无关。该反应过程的能量变化如图所示。



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 ΔH_1 和 ΔH_2 均不等于 X 为 I 时的 ΔH_1 和 ΔH_2
- D. 该反应速率与 $c(\text{OH}^-)$ 无关的原因主要是 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, 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 (NaBH_4) 具有高理论氢含量, 是优秀的储氢材料。

(1) 制取 NaBH_4 的反应为 $4\text{NaH} + \text{BF}_3 \rightleftharpoons \text{NaBH}_4 + 3\text{NaF}$ 。该反应不是氧化还原反应。

①从原子结构角度解释 BF_3 中 B 显正价的原因: _____。

②比较 BF_3 中键角 F—B—F 和 NaBH_4 中键角 H—B—H 的大小并解释原因: _____。

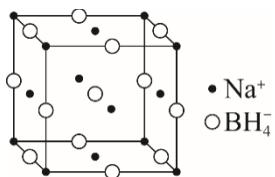
③下列说法正确的是 _____ (填序号)。

a. NaH 的电子式: $\text{Na}^+[\text{:H}]^-$

b. 离子半径: $\text{Na}^+ > \text{F}^-$

c. BF_3 为极性分子

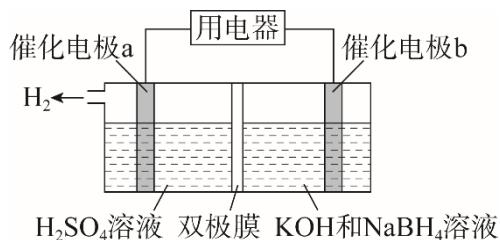
(2) NaBH_4 晶体的一种晶胞形状为立方体, 结构如图所示。



①与 Na^+ 最近且距离相等的 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 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:



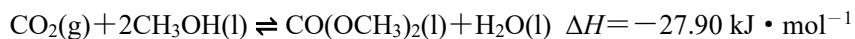
已知: 在电场作用下, 双极膜可将 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- , H^+ 和 OH^- 分别向两极迁移。

① 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 mol H_2 时, 双极膜解离水的物质的量为 _____ mol。

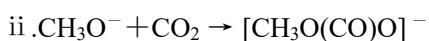
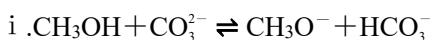
16. (10 分) 将 CO_2 转化为碳酸二甲酯[$\text{CO}(\text{OCH}_3)_2$]是 CO_2 资源化利用的重要研究方向。

【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 _____。

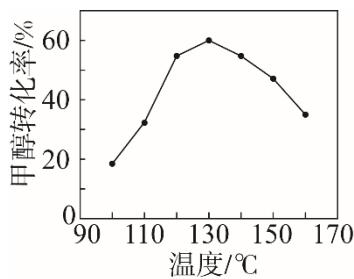
(2) K_2CO_3 和 CH_3I 共同作为该反应的催化剂, 其催化过程如下:



iv.

写出 iv 的方程式: _____。

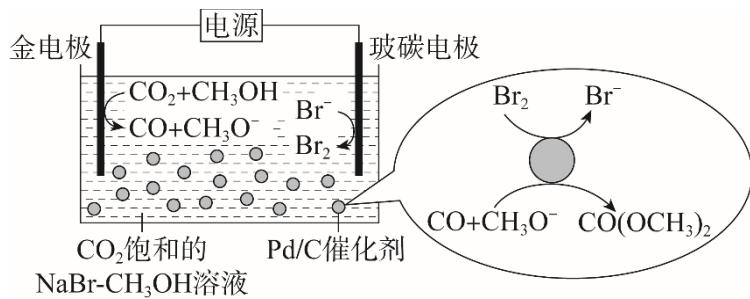
(3) 一定条件下, 在高压釜中反应 5 小时, 甲醇转化率与反应温度的关系如图所示。



甲醇转化率变化的原因可能是:

① 低于 130°C 和高于 130°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。

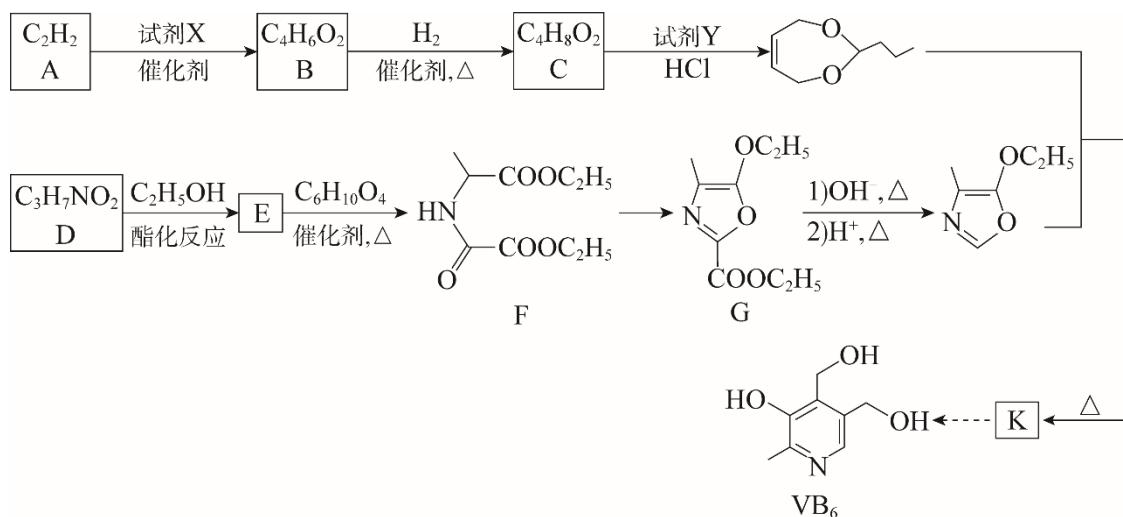


(4) 金电极连接电源_____ (填“正极”或“负极”)。

(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 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B₆(VB₆)的一种合成路线如下。



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



(1) VB_6 易溶于水，原因是 B_6O^{4-} 能与水分子形成氢键。

(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 $A \rightarrow B$ 的化学方程式：

(3) D 为氨基酸。D 的结构简式为 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$ 。

$$(4) E + C_6H_{10}O_4 \rightarrow F + C_2H_5OH.$$

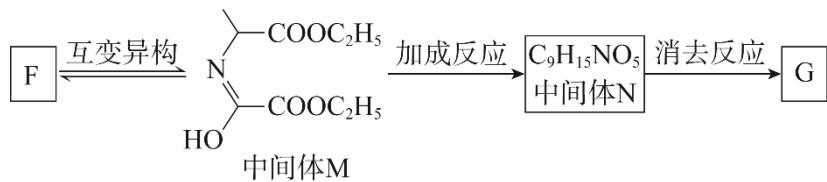
① $C_6H_{10}O_4$ 中只含一种官能团，写出 $C_6H_{10}O_4$ 的结构简式：

②以乙二醇和乙醇为原料，选用必要的无机试剂合成 $C_6H_{10}O_4$ ，写出合成路线：

(5) 下列说法正确的是 (填序号)。

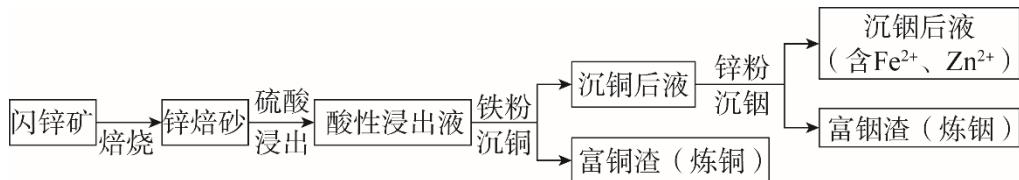
- a. C 中含有碳碳双键
 - b. Y 的系统名称为 1-丁醇
 - c. K 中含有 5 个手性碳原子

(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 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 ZnO, 还含有 Fe₂O₃、SiO₂、CuO、In₂O₃。

ii. 常温下, 几种氢氧化物的 K_{sp} :

氢氧化物	Fe(OH)₂	Fe(OH)₃	In(OH)₃
K_{sp}	$10^{-15.1}$	$10^{-37.4}$	$10^{-36.9}$

(1) 铟(₄₉In)在元素周期表中的位置是_____。

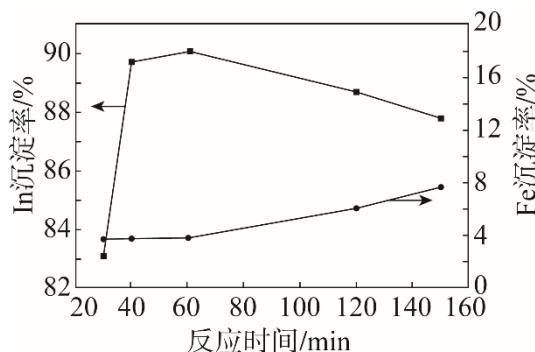
(2) 闪锌矿焙烧产生的气体可用于_____ (写出一种用途)。

(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 In(OH)₃ 形式存在。

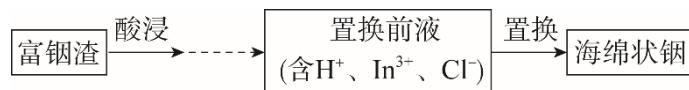
①结合平衡移动原理解释 In(OH)₃ 的生成: _____。

②“沉铟”时, 研究其他条件相同, In 和 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, In 和 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 In。



补全“置换”的操作: 加入过量 Zn, _____, 当不再有 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， 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 AlCl_3 溶液显酸性的原因：_____。

【实验验证】

2 mL 0.33 mol · L ⁻¹ AlCl ₃ 溶液(pH≈3)	试管 编号	滴管中试剂(2 mL)	实验现象
			I. 迅速产生大量气泡和白色沉淀
	b	1 mol · L ⁻¹ CH ₃ COONa 溶液	II. 无明显现象

(2) 现象I中的白色沉淀是 Al(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 Al(OH)_3 沉淀；

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

为了验证猜想，补充实验，测得b中混合溶液pH≈5。

①甲同学结合常温下 $K_{\text{sp}}[\text{Al(OH)}_3]=1.3 \times 10^{-33}$ ，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 Al^{3+} 和 CH_3COO^- 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 Al(OH)_3 ，补全实验操作和现象：分别取洗净后的白色沉淀和 Al(OH)_3 固体于两支试管中，_____。

(5) 常温下，在溶液中要实现 AlCl_3 向 Al(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）

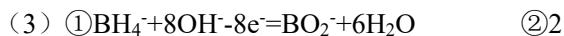
题号	1	2	3	4	5	6	7
题号	B	D	C	A	C	A	C
答案	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	C	B	D	D	C	B

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，BF₃中 B 为 sp²杂化，键角为 120°；NaBH₄中 B 为 sp³杂化，键角为 109°28'
 ③a

(2) ①6 ② $\frac{16}{aN_A}$

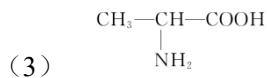
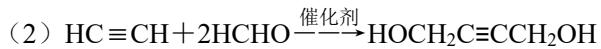


16. (10 分)

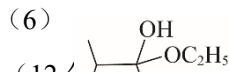
- (1) 二者热稳定性较高，沸点相差较大
 (2) CH₃OH+I⁻+HCO₃⁻→CH₃I+H₂O+CO₃²⁻
 (3) 温度低于 130°C 时，温度越高反应速率越快；温度高于 130°C 时，反应达到限度，温度升高平衡逆向移动
 (4) 负极
 (5) ab

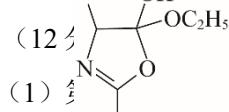
17. (12 分)

- (1) VB₆可与水分子间形成多个氢键，VB₆为极性分子



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



18. (12 分) (1)  族

- (2) 制酸、漂白剂、还原剂/抗氧化剂、杀菌剂/防腐剂等（写出一种即可）

- (3) H⁺、Fe³⁺、Cu²⁺

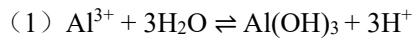
- (4) ①In³⁺+3H₂O \rightleftharpoons In(OH)₃+3H⁺，加锌粉时发生反应 Zn+2H⁺=Zn²⁺+H₂↑，使 c(H⁺)降低，促进了

In³⁺的水解

②无 Zn 后, Fe²⁺逐渐被 O₂ 氧化为 Fe³⁺, 沉钢条件下 Fe(OH)₃ 沉淀析出, 使得 c(H⁺)增大, 促进 In(OH)₃ 的溶解

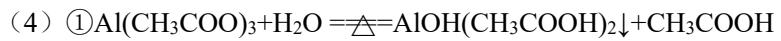
(5) 边搅拌边加入盐酸, 控制溶液 pH

19. (12 分)



(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 CH₃COO⁻有孤对电子, Al³⁺有空轨道



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 Al³⁺结合