

# 化 学

## 考生注意：

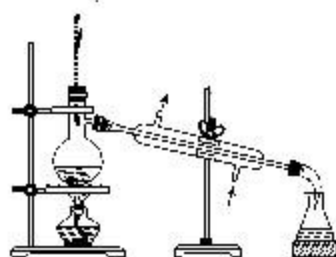
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量：O 16 P 31 S 32 Cl 35.5 K 39 Ca 40 Fe 56 Cu 64

一、选择题(本大题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。每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)

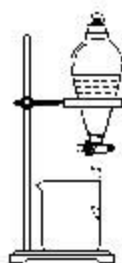
1. 下列含过渡元素且属于碱性氧化物的是

- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2$                       B.  $\text{Ga}_2\text{O}_3$                       C.  $\text{FeO}$                       D.  $\text{GeO}$

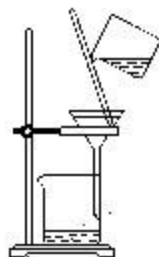
2. 下列图示与操作名称对应错误的是



A. 常压蒸馏



B. 萃取分液



C. 常压过滤

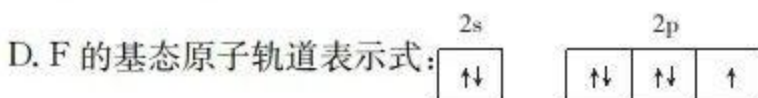
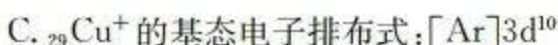
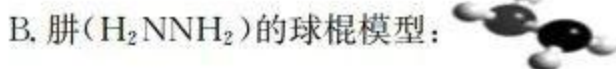
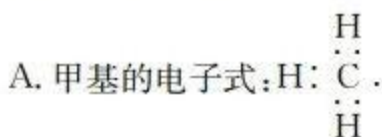


D. 加热升华

3. 硫酸钡在医疗上常用作消化系统 X 射线检查的内服药剂。下列说法不正确的是

- A. Ba 元素位于周期表 s 区                      B. 所有钡盐都能使蛋白质变性  
C. 硫酸钡属于强电解质                      D. 硫酸根离子的空间构型是四面体

4. 下列表示不正确的是



5. 下列说法不正确的是

- A. 工业上用 98.3% 的浓硫酸吸收  $\text{SO}_3$  生成发烟硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ )  
B. 生产蓝色钴玻璃的主要原料为石灰石、纯碱、石英砂和偏铝酸钴 $[\text{Co}(\text{AlO}_2)_2]$

C. 磁性氧化铁常用作录音磁带、油漆、涂料、油墨和橡胶的红色填料

D. N,N-二甲基甲酰胺[OHC—N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]是一种能溶解多种有机物和无机物的溶剂

6. 连四硫酸钠(Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub>)能延长血液凝结时间,是生物酶、肽键的修复剂。其合成的化学方程式为  $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ , 下列说法不正确的是

A. 还原产物是 NaI

B. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1 : 2

C. Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> 溶液应在阴凉处密封保存

D. Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> 遇酸产生的气体不能与品红溶液反应

7. N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 1 L 0.1 mol · L<sup>-1</sup> NaHSO<sub>4</sub> 溶液中氢离子数为 0.1N<sub>A</sub>

B. 31 g 白磷和红磷混合物含有的磷原子数为 N<sub>A</sub>

C. 2 mol SO<sub>2</sub> 和 1 mol O<sub>2</sub> 充分反应, 容器中分子总数为 2N<sub>A</sub>

D. 常温下, 足量浓硝酸与 5.6 g 铁片充分反应, 转移的电子数为 0.3N<sub>A</sub>

8. 下列离子方程式不正确的是

A. Al 溶于浓 NaOH 溶液:  $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

B. Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液中通入过量 CO<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HCO}_3^-$

C. KI 溶液中加入少量 FeCl<sub>3</sub>:  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_3^-$

D. FeCl<sub>2</sub> 溶液与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液混合产生沉淀:  $\text{HCO}_3^- + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{H}^+$

9. 高温、高压和催化剂存在下, 卤代芳烃与稀碱作用生成酚盐。甲苯可通过氯化、水解、酸化制取甲酚混合物。有关物质的沸点、熔点如下:

	对甲基苯酚	间甲基苯酚	邻甲基苯酚	甲苯
沸点/°C	201.8	202.8	190.8	110.6
熔点/°C	35.5	10.9	30.9	-94.9

下列说法不正确的是

A. 甲苯制甲酚过程中涉及取代反应和复分解反应

B. 甲酚与甲醛在酸或碱作用下都可发生缩聚反应生成树脂

C. 用分馏方法可将邻甲基苯酚从反应后的混合物中首先分离出来

D. 邻甲基苯酚和邻硝基苯酚可通过氯化铁溶液加以鉴别

10. X、Y、R、Z、W 五种短周期主族元素, 原子序数依次增大, X、Y、Z 同周期, X 的 s 能级电子数比 p 能级电子数多 1, R 单质与氢气混合暗处发生爆炸, Y 与 Z 价层电子排布相同。下列说法不正确的是

A. Y 与氢形成的 10 电子微粒只有 2 种

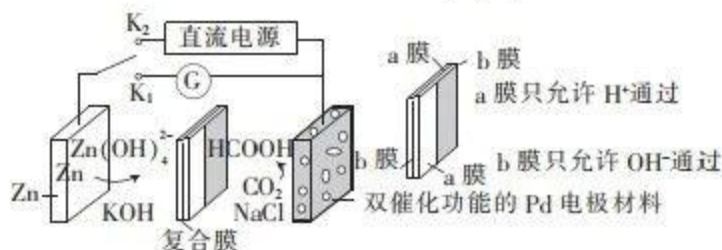
B. X、R 与氢构成的化合物中可能含离子键、极性键、氢键

C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: W > Z, 简单氢化物沸点: Z > W

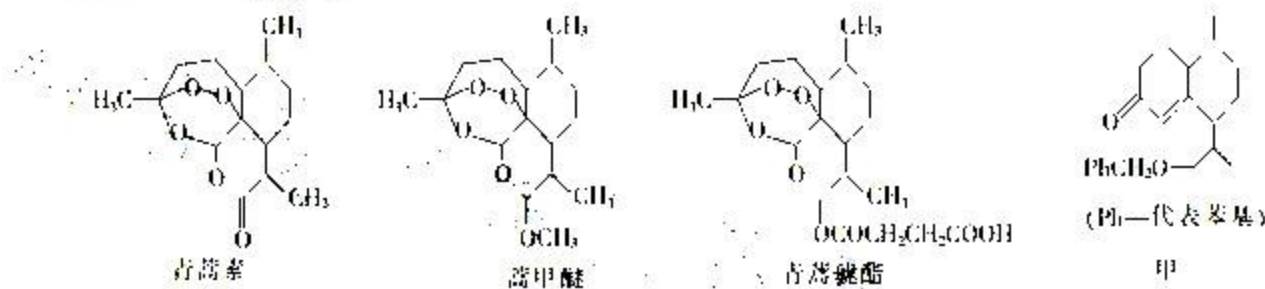
D. 若 W 有两种稳定同位素, 则正八面体形 ZW<sub>6</sub> 分子构成有 10 种



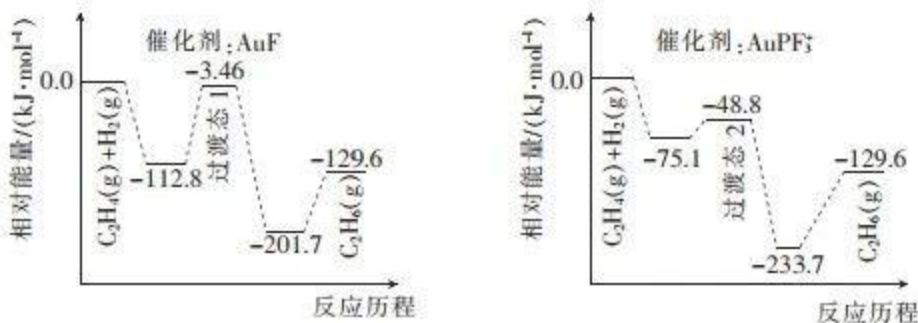
11. 我国科学家研发了一种水系可逆 Zn-CO<sub>2</sub> 电池, 电池工作时, 复合膜(由 a、b 膜复合而成)层间的 H<sub>2</sub>O 解离成 H<sup>+</sup> 和 OH<sup>-</sup>, 在外加电场中可透过相应的离子膜定向移动。当闭合 K<sub>1</sub> 时, Zn-CO<sub>2</sub> 电池工作原理如图所示。下列说法不正确的是



- A. 闭合 K<sub>2</sub> 时, Zn 电极与直流电源正极相连  
 B. 闭合 K<sub>2</sub> 时, Pd 电极是阳极, 发生氧化反应  
 C. 闭合 K<sub>1</sub> 时, H<sup>+</sup> 通过 a 膜向 Pd 电极方向移动  
 D. 闭合 K<sub>1</sub> 时, Zn 表面的电极反应式为  $Zn + 4OH^- - 2e^- = Zn(OH)_4^{2-}$
12. 青蒿素类药物青蒿素、蒿甲醚、青蒿琥酯的分子结构如图所示, 甲是制备青蒿素的重要原料, 下列有关说法不正确的是

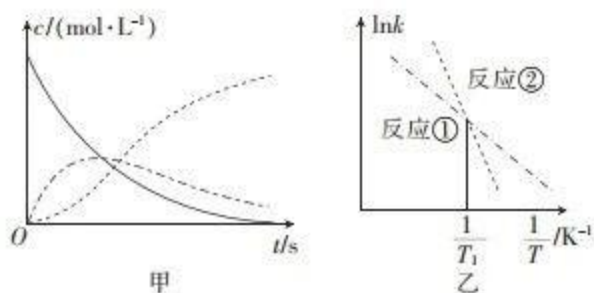


- A. 上述三种青蒿素类药物中都含有过氧键和醚键  
 B. 原料甲属于芳香烃类化合物, 能溶于乙醚和乙醇中  
 C. 1 mol 青蒿琥酯充分反应最多能消耗 2 mol NaOH  
 D. 青蒿素合成蒿甲醚先用强还原剂 NaBH<sub>4</sub> 还原, 再与甲醇发生取代反应
13. 乙烯氢化的热化学方程式为  $C_2H_4(g) + H_2(g) = C_2H_6(g)$   $\Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 使用不同含 Au 催化剂的反应历程如图所示, 下列说法正确的是



- A. 1 mol C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g) 的能量大于 1 mol C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g) 与 1 mol H<sub>2</sub>(g) 具有的能量之和  
 B. 该反应的焓变:  $\Delta H = -129.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 C. 过渡态物质的稳定性: 过渡态 1 大于过渡态 2  
 D. 相应的活化能: 催化剂 AuF 小于催化剂 AuPF<sub>3</sub><sup>+</sup>

14. 恒温恒容条件下,向密闭容器中加入一定量 X,发生反应的方程式为① $X \rightleftharpoons Y$ ;② $Y \rightleftharpoons Z$ 。反应①的速率  $v_1 = k_1 c(X)$ ,反应②的速率  $v_2 = k_2 c(Y)$ ,式中  $k_1, k_2$  为速率常数。图甲为该体系中 X、Y、Z 浓度随时间变化的曲线,图乙为反应①和②的  $\ln k \sim \frac{1}{T}$  曲线。下列说法不正确的是



- A. 随  $c(X)$  的减小,反应①②的速率均降低  
 B. 体系中当 Y 的浓度达到最大值后,  $v(X) + v(Y) = v(Z)$   
 C. 欲提高 Y 的产率,需提高反应温度且控制反应时间  
 D. 温度低于  $T_1$  时,总反应速率由反应②决定
15. 门捷列夫曾预测镓、铟、铊元素的存在及性质,莫塞莱也曾预测一种“类锰”元素。现该元素单质是从核燃料裂变产物中提取,它是与锰同为 VII B 族的放射线元素锝( $_{43}\text{Tc}$ ),其一种核素在临床医学诊断中应用很广。下列有关推测不正确的是
- A.  $^{97}\text{Tc}$ 、 $^{98}\text{Tc}$ 、 $^{99}\text{Tc}$  三种核素互为同位素,都是放射性元素  
 B. 用于显像的  $\text{Na}^{99}\text{TcO}_4$  注射液是处方药,必须有许可证单位才能使用  
 C. 用氘核轰击钼( $_{42}\text{Mo}$ )靶也能得到  $^{99}\text{Tc}$ ,此过程属于化学变化  
 D.  $\text{Tc}_2\text{O}_7$  能与水反应,反应后溶液显酸性
16. 下列各实验的操作、现象及所得出的结论都正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	向硅酸钠溶液中滴加 1 滴酚酞,然后逐滴加入稀盐酸至红色褪去	2 min 后,试管里出现凝胶	氯的非金属性比硅强
B	向 2% 稀氨水中滴加 2% 硝酸银溶液	产生白色沉淀,后消失	现配现制银氨溶液
C	玻璃棒蘸取少量某溶液进行焰色试验	火焰呈黄色	肯定有钠元素,可能含钾
D	向试管中加入 1 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液和 2 滴 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{ZnSO}_4$ 溶液,再滴加 2 滴 $\text{CuSO}_4$ 溶液	先产生白色沉淀,后产生黑色沉淀	无法比较 $\text{ZnS}$ 、 $\text{CuS}$ 溶度积常数 $K_{sp}$ 大小

## 二、非选择题(本大题共 5 小题,共 52 分)

17. (10 分) 碱金属(Li、Na、K、Rb、Cs)及其化合物在生产、生活中有着重要的应用。

请回答:

(1) 基态 K 原子核外有     ▲     种不同的电子运动状态。

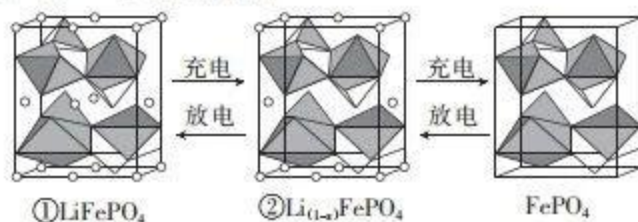
(2) 卤化物  $\text{CsICl}_2$  受热发生非氧化还原反应,生成无色晶体 X 和红棕色液体 Y。解释 X 的熔点比 Y 高的原因:     ▲    。



(3) 已知  $\text{RbH}_2\text{PO}_2$  是次磷酸的正盐,  $\text{H}_3\text{PO}_2$  的结构式为           ▲          , 其中 P 采取           ▲           杂化方式。

(4) Al、B、H 电负性分别为 1.5、2.0、2.1, 简要说明  $\text{LiAlH}_4$  还原性比  $\text{NaBH}_4$  强的原因:           ▲          。

(5) 锂离子电池电极材料是  $\text{LiFePO}_4$ , 其晶胞结构示意图如①所示。其中 O 围绕 Fe 和 P 分别形成 4 个正八面体和 4 个正四面体。电池充电时,  $\text{LiFePO}_4$  脱出部分  $\text{Li}^+$  形成  $\text{Li}_{(1-x)}\text{FePO}_4$ , 其结构示意图如②所示, 则  $\text{Li}_{(1-x)}\text{FePO}_4$  晶胞中  $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) =$            ▲          。来源: 高三答案公众号

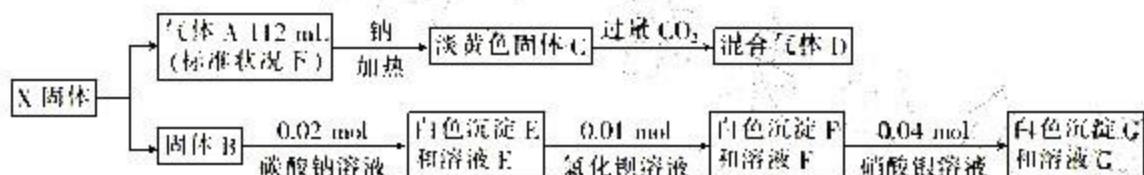


18. (10 分) 已知 X 由 3 种常见元素组成, 某兴趣小组进行了如下相关实验:

① 取适量 X, 加水完全溶解, 无气体产生, 溶液呈碱性; 进行焰色试验, 火焰呈砖红色。

② 取 1.270 g X 固体, 隔绝空气加热产生固体 B 和无色无味气体 A; 溶液 F 中加入硝酸银溶液, 恰好反应完全, 测得溶液 G 中只含一种溶质。

注意: 实验过程中不考虑沉淀的溶解和转化。



请回答:

(1) X 中 3 种元素是           ▲           (用元素符号表示)。

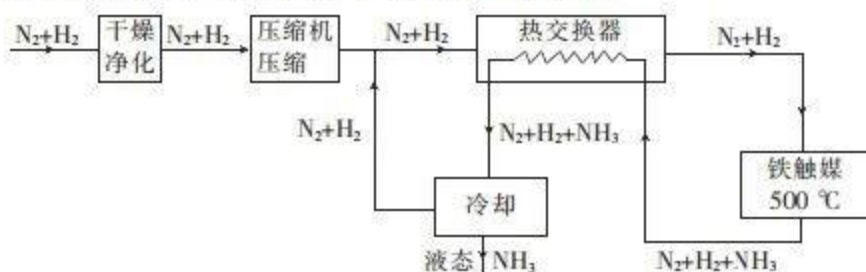
(2) 写出淡黄色固体 C 与过量  $\text{CO}_2$  反应的化学方程式:           ▲          。

(3) 写出 X 与稀硫酸混合发生氧化还原反应的离子方程式:           ▲          。

(4) 硝酸银溶液中加入 X 固体, 能产生白色沉淀和气体 A, 写出该反应的化学方程式:           ▲          。

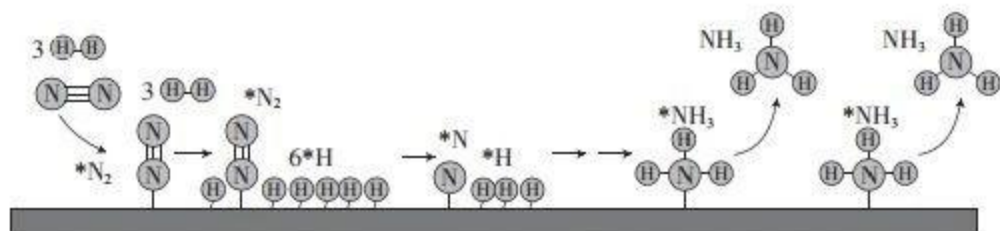
(5) 设计实验检验某钠盐溶液中是否存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ :           ▲          。

19. (10 分) 党的二十大报告提出必须“全方位夯实粮食安全根基”, 粮食生产离不开氮肥。合成氨是人工固氮最重要的途径, 合成氨工艺流程如图所示。



铁催化作用下,  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  合成  $\text{NH}_3$  的反应为  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   
 $\Delta H(298\text{ K}) = -92.4\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

其反应机理可简单表示如图(\*表示吸附态,中间部分表面反应过程未标出):



其中,  $\text{N}_2$  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     ▲    。

A. 低温    B. 高温    C. 低压    D. 高压    E. 催化剂

(2)  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  起始物质的量之比为 1:3, 反应在恒容密闭容器中进行, 测得不同温度、不同时间段内合成氨反应中  $\text{H}_2$  的转化率:

	1 小时	2 小时	3 小时	4 小时
$T_1$	5.0%	12%	21%	21%
$T_2$	7.0%	17%	$a$	$b$

①表中  $T_1$      ▲      $T_2$ ,  $a$      ▲     21%。(填“>”、“<”或“=”)

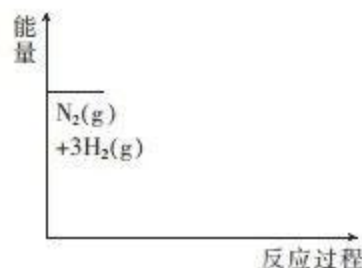
②研究表明, 合成氨的速率与相关物质的浓度关系为  $v = k \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^{\frac{3}{2}}(\text{H}_2) \cdot c^{-1}(\text{NH}_3)$ ,  $k$  为速率常数。以下说法正确的是     ▲    。

- A. 反应达到平衡后适当升高温度有利于  $*\text{NH}_3$  从铁触媒表面脱附  
 B.  $\text{H}_2$  来源于天然气和水蒸气反应, 若反应气中混有  $\text{CO}_2$ , Fe 催化剂可能中毒  
 C. 合成氨反应在不同温度下的  $\Delta H$  和  $\Delta S$  都小于零  
 D. 低温有利于合成氨反应, 可见任何时候降低温度, 速率常数  $k$  一定减小

(3) 实际工业生产中, Fe 作催化剂, 需控制温度为 773 K, 压强为  $3.0 \times 10^7\text{ Pa}$ , 原料气中  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  物质的量之比按 1:2.8 加入。

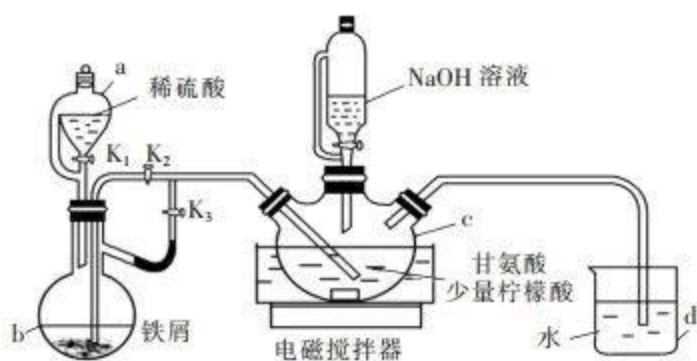
请说明原料气中  $\text{N}_2$  过量的理由:     ▲    。

(4) 根据题干信息, 画出合成氨在铁触媒作用下,  $[\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow * \text{N}_2 + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 * \text{NH}_3 \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})]$  此四步反应的“能量—反应过程图”, 起点  $[\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})]$  的能量已标出。





20. (10分)有一种新型补铁剂由甘氨酸与硫酸亚铁制取。某化学学习小组用如图所示装置(夹持仪器省略)制备补铁剂甘氨酸亚铁 $[(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO})_2\text{Fe}]$ 。



有关物质性质如下表所示:

甘氨酸( $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ )	易溶于水,微溶于乙醇、冰醋酸,在冰醋酸中的溶解度大于在乙醇中的溶解度
柠檬酸	易溶于水和乙醇,酸性较强,有强还原性。
甘氨酸亚铁	易溶于水,难溶于乙醇、冰醋酸。

实验步骤如下:

I. 打开 $K_1$ 、 $K_3$ ,向c中通入气体,待确定c中空气被排尽后,将b中溶液加入c中。

II. 在 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 恒温条件下用磁力搅拌器不断搅拌,然后向c中滴加NaOH溶液,调溶液pH至5.5左右,使反应物充分反应。

III. 反应完成后,向c中反应混合液中加入无水乙醇,生成白色沉淀,将沉淀过滤,洗涤得粗产品,将粗产品纯化后得精品。

回答下列问题:

(1)仪器b的名称是            ▲, d的作用是            ▲。

(2)步骤I中将b中溶液加入c中的操作是            ▲;步骤II中若调节溶液pH偏高,则所得粗产品中会混有一种杂质,该杂质极易与空气中的氧气反应,写出其反应的化学方程式:            ▲。

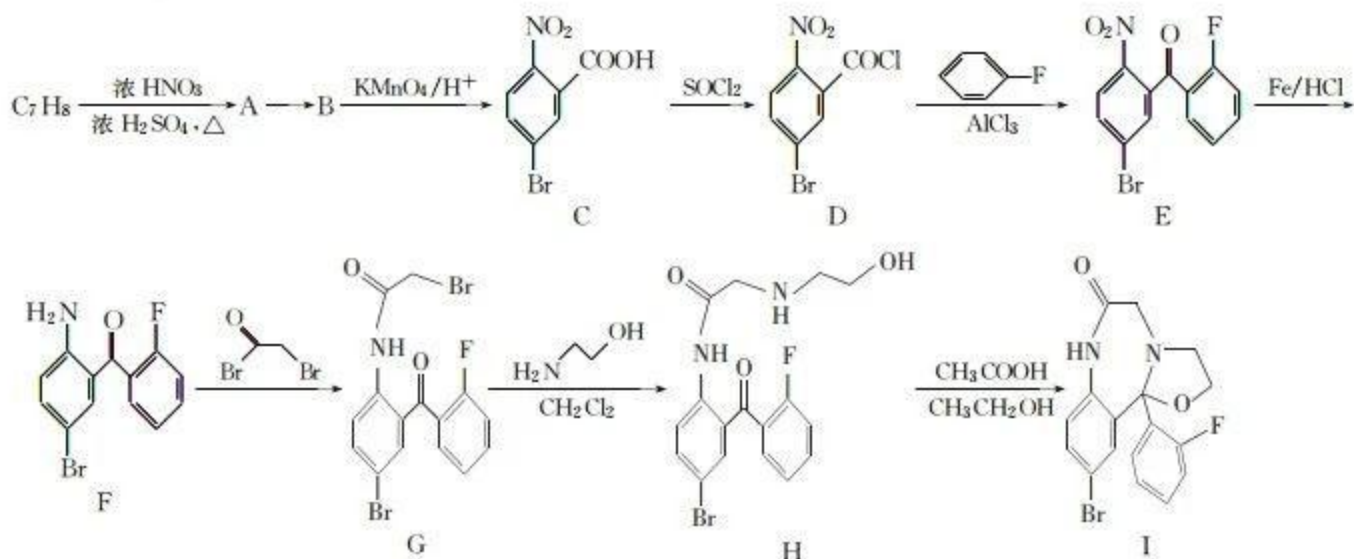
(3)c中生成甘氨酸亚铁的化学方程式是            ▲。

(4)下列关于该实验的说法不正确的是            ▲。

- A. 步骤I中当观察到d中导管冒出气泡,则表示装置内空气已排尽
- B. 步骤I、步骤II加液时,无须打开分液漏斗上的活塞
- C. 反应混合液中加入柠檬酸的作用是防止 $\text{Fe}^{2+}$ 水解
- D. 步骤III中加入无水乙醇的作用是降低甘氨酸亚铁的溶解度
- E. 步骤III中沉淀洗涤时,用蒸馏水作洗涤剂

(5)工业上常用高氯酸在非水体系中滴定甘氨酸的方法测定产品中的甘氨酸的含量。请设计实验,将所得粗产品中的甘氨酸分离出来直接用于滴定:            ▲

21. (12分) 化合物 I 的一种合成路线如下:



请回答:

(1) 下列说法不正确的是     ▲    。

- A. 化合物 C 中有三种含氧官能团
- B. 化合物 F 具有弱碱性
- C. H 的分子式是  $C_{17}H_{15}N_2O_3BrF$
- D.  $H \rightarrow I$  反应分两步, 反应类型为加成和取代

(2) 化合物 B 的结构简式为     ▲    。

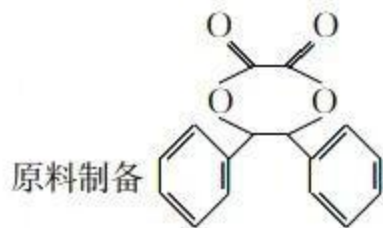
(3) 写出  $C \rightarrow D$  的化学方程式:     ▲    。

(4) 写出化合物 G 同时满足下列条件的三种同分异构体的结构简式:     ▲    。(不考虑立体异构)

$^1H$ -NMR 谱和 IR 谱检测表明:

- ① 分子中含有两个苯环和 3 种不同化学环境的氢原子;
- ② 碱性条件下能与新制  $Cu(OH)_2$  悬浊液反应, 生成砖红色沉淀。

(5) 已知  $CH_2=CHC(=O)CH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_2=CHCH(OH)CH_3$ 。设计以乙二酸( $HOOC-COOH$ )和苯为原料制备



原料制备     ▲    的合成路线(用流程图表示, 无机试剂任选):     ▲    。



## 化学参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C	D	B	D	C	D	B	D	C	A	A	B	B	A	C	D

## 【解析】

9. A 选项氯化过程属于取代反应,取代产物是钠盐与酸发生复分解反应;C 选项用蒸馏的方法首先分离出来的是混合物中的甲苯;D 选项邻硝基苯酚因为氢键作用不能与氯化铁溶液显色。

10. A 选项形成的 10 电子微粒有 3 种( $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_3\text{O}^+$ 、 $\text{OH}^-$ );D 选项构成 10 种  $\text{ZW}_6$  分子(全  $\text{W}_1$  或全  $\text{W}_2$  各一种,  $5\text{W}_11\text{W}_2$  或  $5\text{W}_21\text{W}_1$  各一种,  $4\text{W}_12\text{W}_2$  或  $4\text{W}_22\text{W}_1$  各二种,  $3\text{W}_13\text{W}_2$  二种)。

11. A. 由图甲中的信息可知,随  $c(\text{X})$  的减小,  $c(\text{Y})$  先增大后减小,  $c(\text{Z})$  增大,因此,反应①的速率随  $c(\text{X})$  的减小而减小,而反应②的速率先增大后减小。B. 根据体系中发生的反应可知,在 Y 的浓度达到最大值之前,单位时间内 X 的减少量等于 Y 和 Z 的增加量,  $v(\text{X}) = v(\text{Y}) + v(\text{Z})$ , 在 Y 的浓度达到最大值之后,单位时间内 Z 的增加量等于 Y 和 X 的减少量,  $v(\text{X}) + v(\text{Y}) = v(\text{Z})$ 。C. 升高温度可以加快反应①的速率,但是反应①的速率常数随温度升高而增大的幅度小于反应②的,且反应②的速率随着 Y 的浓度的增大而增大,因此,欲提高 Y 的产率,需提高反应温度且控制反应时间。D. 由图乙信息可知,温度低于  $T_1$  时,  $k_1 > k_2$ , 反应②为慢反应,因此,总反应速率由反应②决定。

17. (10 分)

(1) 19 (2 分)

(2)  $\text{KCl}$  为离子晶体,  $\text{KCl}$  为分子晶体, 离子键作用力比分子间作用力强 (2 分)

(3)  $\text{H}-\text{O}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{P}}}=\text{O}$  (1 分);  $\text{sp}^3$  (1 分)

(4) 电负性相差越大,原子核对电子的吸引能力差越大,共用电子对能力倾向越小,电子倾向于偏移到电负性大的原子核附近,极性(离子性)增强;  $\text{NaAlH}_4$  中氢活性更高,还原性更强 (2 分)(其他合理答案也给分)

(5) 11 : 5 (2 分)

【解析】由图①可知其化学式为  $\text{Li}_4\text{Fe}_4(\text{PO}_4)_4$ , ①→②充电过程中,晶胞失去 1 个棱心、2 个面心位置上的  $\text{Li}^+$ , ②晶胞中  $\text{Li}^+$  数目为  $\frac{8}{8} + \frac{3}{4} + \frac{2}{2} = \frac{11}{4}$ , Fe 原子数目不变,有 4 个,故  $(1-x) : 1 = \frac{11}{4} : 4$ , 解得  $x = \frac{5}{16}$ 。由此得出②的化学式为  $\text{Li}_{11}\text{Fe}_{16}(\text{PO}_4)_{16}$ , 设亚铁离子为  $x$ , 铁离子为  $y$ , 则  $x+y=16$ , 化合价代数和为  $0, 11+2x+3y-48=0$ , 解得:  $x=11, y=5$ 。

18. (10 分)

(1)  $\text{Ca}$ 、 $\text{O}$ 、 $\text{Cl}$  (2 分)

(2)  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$  (2 分)

(3)  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(4)  $2\text{CaOCl}_2 + 4\text{AgNO}_3 = 4\text{AgCl} \downarrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (2 分)(其他合理答案也给分)

(5) 取钠盐溶液逐滴加入稀盐酸,一开始无气泡产生,一段时间后产生无色无味的气体,该气体能使澄清石灰水变浑浊,说明原溶液含有  $\text{CO}_3^{2-}$ ;另取钠盐溶液,加入足量稀硫酸和铜粉,若产生气体,该气体遇空气变

红棕色,说明含  $\text{NO}_3^-$ ;另取钠盐溶液,先加过量稀硝酸,再加硝酸银溶液,有白色沉淀产生,说明含  $\text{Cl}^-$  (2分)(其他合理答案也给分)

【解析】(4)银离子催化次氯酸根离子分解产生氯离子和氧气。

19. (10分)

(1)AD(2分)

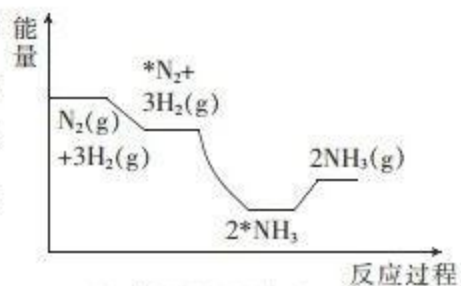
(2)①<(1分);<(1分)

②ABC(2分)(答不全给1分)

(3)原料气中  $\text{N}_2$  相对易得,适度过量有利于提高  $\text{H}_2$  的转化率; $\text{N}_2$  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(2分)

(4)画图(2分)(趋势对就给分)

【解析】(2)①根据表中数据可知,相同时间段内, $T_2$  的  $\text{H}_2$  的转化率高于  $T_1$ ,说明  $T_2$  的反应速率快于  $T_1$ ,温度越高,反应速率越快;合成氨反应是放热反应,根据勒夏特列平衡移动原理,温度越高,速率越快且先达平衡,同时平衡转化率越低,由于3小时  $T_1$  温度低已达到平衡,则  $T_2$  温度高,肯定达平衡且转化率减小。



②A选项:脱附吸收能量,升温有利于脱附。B选项: $\text{CO}_2 + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{FeO} + \text{CO}$  反应,使催化剂中毒。D选项:对于受吸附,脱附的催化反应,催化剂活性温度内,温度不高时, $k$  随  $T$  升高而增加,达某一最佳温度后,升温反而使  $k$  下降。(过高温度不利于反应气在催化剂表面的吸附活化,使反应  $k$  下降)

20. (10分)

(1)蒸馏烧瓶(1分);防止空气进c中将甘氨酸亚铁氧化(1分)

(2)关闭  $\text{K}_3$ , 打开  $\text{K}_2$  (1分);  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$  (2分)

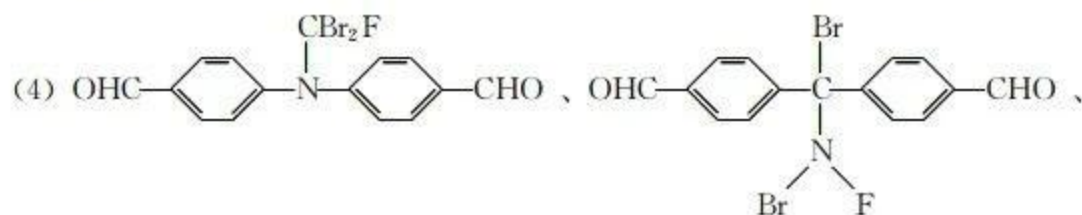
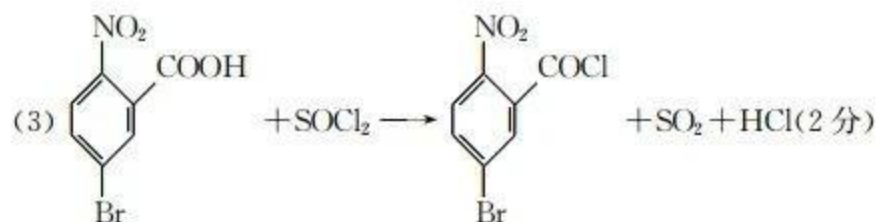
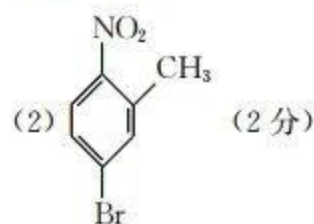
(3)  $2\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons (\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO})_2\text{Fe} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(1)AE(2分)

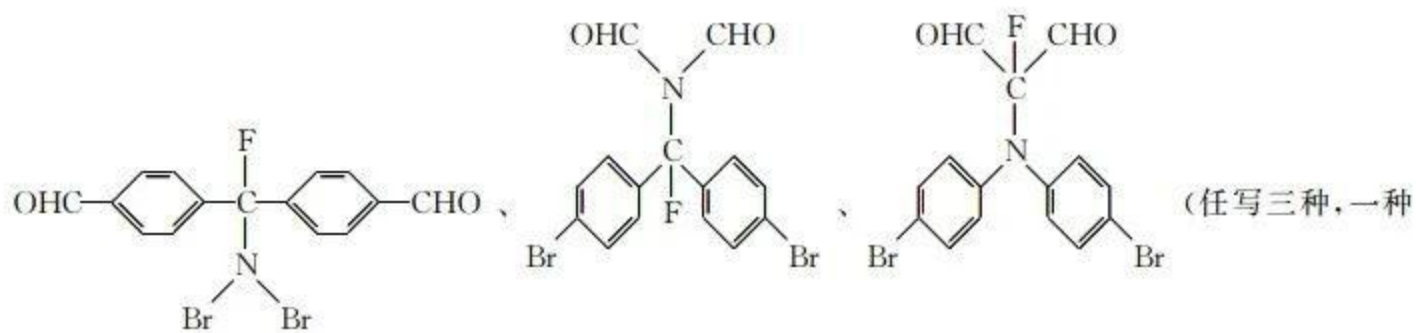
(5)将粗产品置于一定量的冰醋酸中,搅拌、过滤、洗涤,得甘氨酸的冰醋酸溶液(1分)

21. (12分)

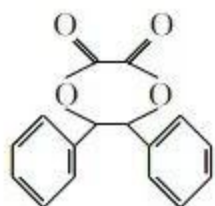
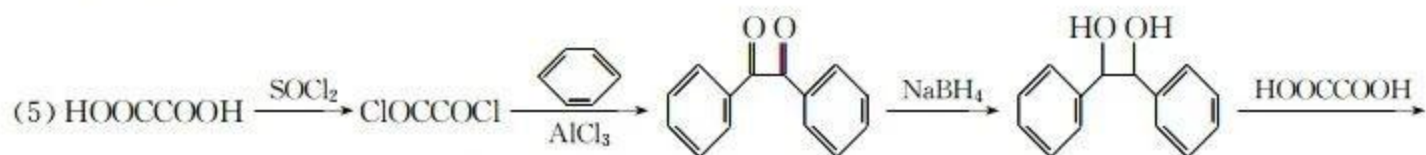
(1)AC(2分)







1分, 共3分)



(3分)(前两步对给2分, 后两步对给1分; 其他合理答案也给分)