

# 高三化学试卷

## 考生注意:

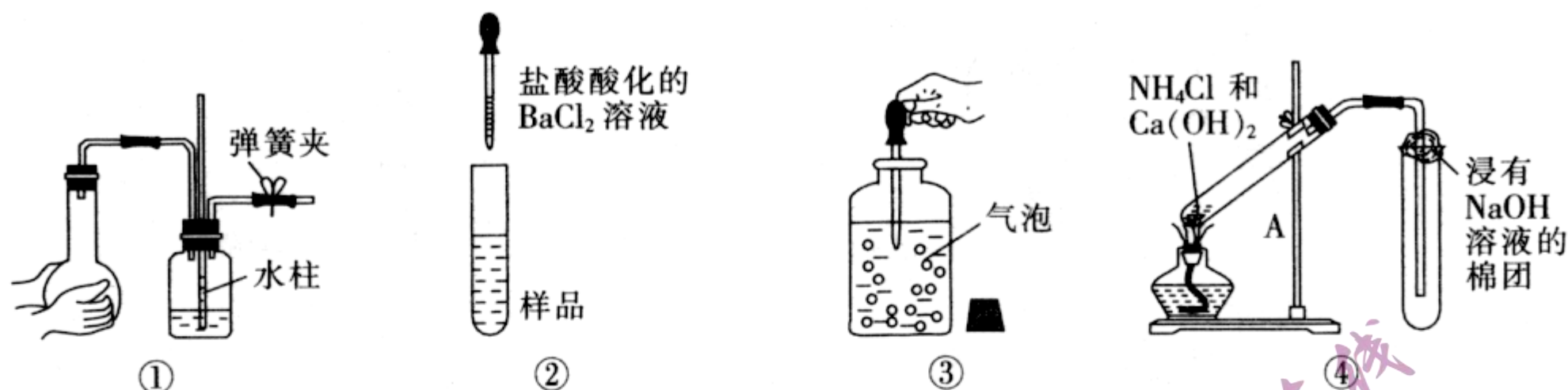
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容:人教版必修 1,必修 2,选修 4 第一章、第二章。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Ba 137

## 第 I 卷 (选择题 共 45 分)

一、选择题(本题包括 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. 历史文物本身蕴含着许多化学知识,下列说法错误的是
  - A. 我国古老的马家窑青铜刀属于青铜制品,青铜是一种合金
  - B. 范宽的《溪山行旅图》属于绢本水墨画,其中作画用的墨的主要成分为炭黑
  - C. 中国古代专为皇宫烧制的细料方砖,质地密实,敲之作金石之声,称之“金砖”,属于硅酸盐产品
  - D. 享誉世界的中国丝绸,其主要成分为天然纤维,在元素组成上与纤维素完全相同
2. 创建美好生态环境是实现中国梦的重要一环。下列说法不正确的是
  - A. 常用石灰石作煤炭燃烧的脱硫剂
  - B. 纯碱可用于去除餐具上的油污
  - C. 明矾和绿矾均可用于水的净化
  - D. 将废旧电池深埋,目的是防止废旧电池对环境造成污染
3. 已知次氯酸具有强氧化性,可将  $S^{2-}$  氧化,其反应为  $HClO + S^{2-} + H^+ = Cl^- + S \downarrow + H_2O$ 。下列表示相关微粒的化学用语不正确的是
  - A. 中子数为 18 的氯原子:  $^{35}Cl$
  - B.  $H_2O$  的电子式:  $H : O : H$
  - C.  $HClO$  的结构式:  $H-O-Cl$
  - D.  $S^{2-}$  的结构示意图:  $(+16) 2 8 8$
4. 下列叙述正确的是
  - A. 苛性钾、次氯酸、氯气依次为强电解质、弱电解质和非电解质
  - B. 灼热的炭与  $CO_2$  的反应、 $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$  与  $NH_4Cl$  的反应均是氧化还原反应和吸热反应
  - C. 需要通电才可进行的有电离、电解、电镀、电化学腐蚀、电泳
  - D.  $AlCl_3$  溶液与  $Al(OH)_3$  胶体具有的共同性质:能透过滤纸,滴加  $NaOH$  溶液先生成沉淀后沉淀溶解

5. 下列实验的装置、操作及有关描述均正确的是



- A. ①: 检查装置的气密性  
 B. ②: 证明某溶液中含有  $\text{SO}_4^{2-}$   
 C. ③: 吸取液体药品  
 D. ④: 实验室制取氨气

6. 下列实验操作能达到实验目的且离子方程式正确的是

- A. 用盐酸清洗进行银镜反应后试管内壁的银白色固体:  $2\text{Ag} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{AgCl} \downarrow$   
 B. 用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液检验  $\text{FeCl}_2$  是否完全变质:  $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$   
 C. 用  $\text{NaOH}$  溶液除去乙酸乙酯中的少量乙酸:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$   
 D. 向含  $\text{CaSO}_4$  的水垢中滴入饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 浸泡使  $\text{CaSO}_4$  转化为碳酸盐:  $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{CaCO}_3$

7. 下列关于物质性质的说法合理的是

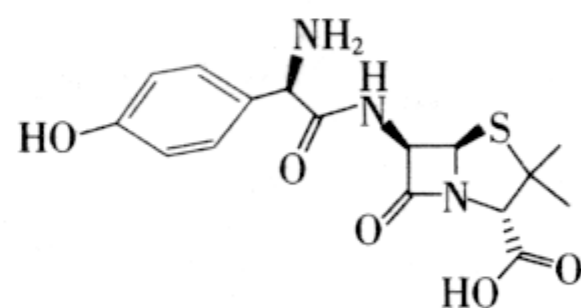
- A.  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Mg}_3\text{N}_2$  均可由相应单质直接化合生成  
 B. 浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸均可用铝罐车储运  
 C. 等质量的铜分别与足量的浓硝酸和稀硝酸充分反应, 转移的电子数相同  
 D. 将  $\text{Cl}_2$  通入紫色石蕊溶液中溶液先变红后褪色, 说明  $\text{Cl}_2$  具有漂白性和酸性

8. 将过量  $\text{SO}_2$  分别通入下列溶液中, 最终溶液中有白色沉淀析出的是

- A.  $\text{BaCl}_2$  溶液      B.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液      C.  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液      D.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液

9. 阿莫西林是一种最常用的抗生素, 其结构简式如图。下列关于阿莫西林的叙述正确的是

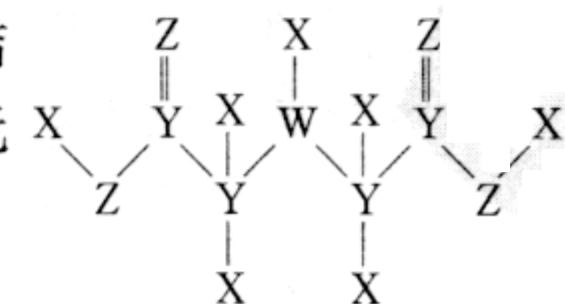
- A. 分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{20}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$   
 B. 能和乙醇发生酯化反应  
 C. 分子中含有苯环, 故该分子属于芳香烃  
 D. 分子中所有碳原子可能在同一平面内



10. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温常压下, 11 g  $\text{CO}_2$  与足量  $\text{Na}_2\text{O}_2$  完全反应转移的电子数为  $0.5N_A$   
 B. 1.0 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中含有的氧原子数为  $0.3N_A$   
 C. 标准状况下, 0.1 mol 己烷的体积约为 2.24 L  
 D. 7.1 g  $\text{Cl}_2$  与足量  $\text{CH}_4$  在光照条件下完全反应生成的  $\text{HCl}$  分子的数目为  $0.1N_A$

11. 原子序数依次增大的四种短周期元素 X、Y、W、Z 形成的某物质的结构如图, 该物质中所有原子均满足稳定结构, Z 的单质在常温下为无色无味的气体。下列说法不正确的是



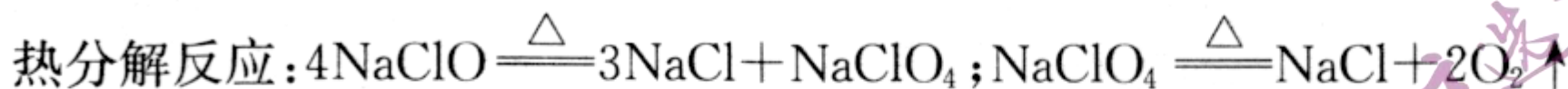
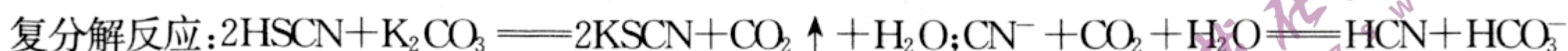
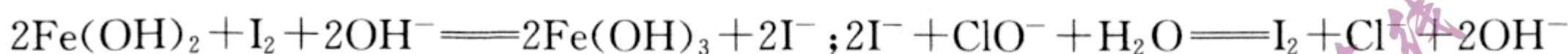
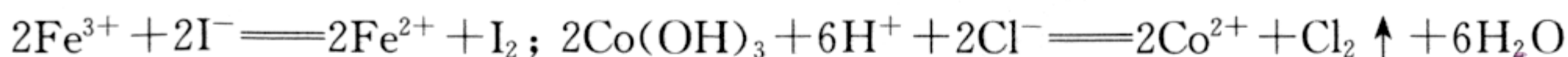
- A. X、Z 可形成具有强氧化性的化合物  
 B. W 的最高价氧化物对应的水化物是弱酸

C. X、W、Z 形成的化合物可能存在离子键

D. X、Y 形成的化合物的沸点可能比 X、Z 形成的化合物的沸点高

12. 化学方程式可简明地体现元素及其化合物的性质。已知：

氧化还原反应：



下列说法不正确的是

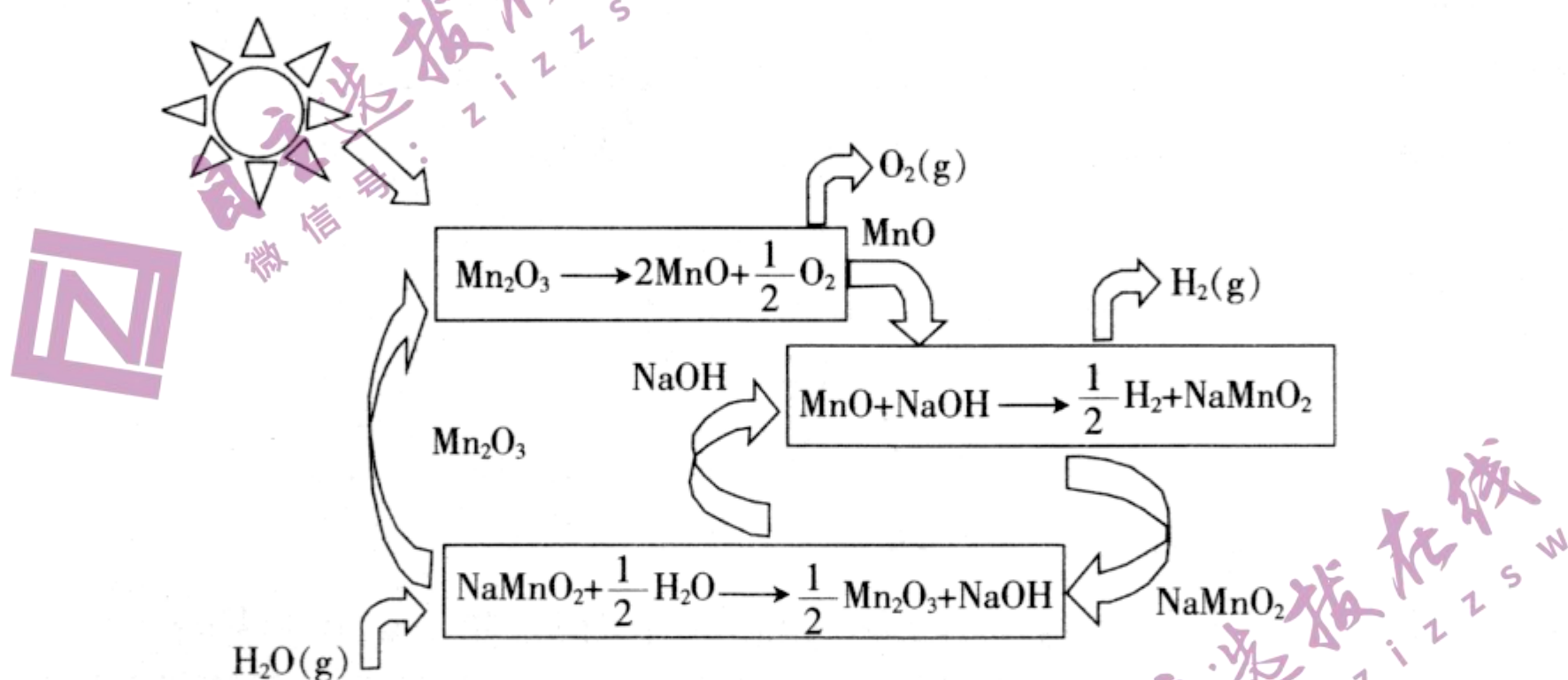
A. 氧化性(酸性溶液)： $\text{Fe}^{3+} > \text{Co}(\text{OH})_3 > \text{I}_2$

B. 还原性(碱性溶液)： $\text{Fe}(\text{OH})_2 > \text{I}^- > \text{Cl}^-$

C. 热稳定性： $\text{NaCl} > \text{NaClO}_4 > \text{NaClO}$

D. 酸性(水溶液)： $\text{HSCN} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCN}$

13. 一种利用热化学循环制氢的原理如图所示：



下列关于该循环的说法正确的是

A. 能量转化形式为化学能→太阳能

B. 取之不尽的太阳能是可再生能源

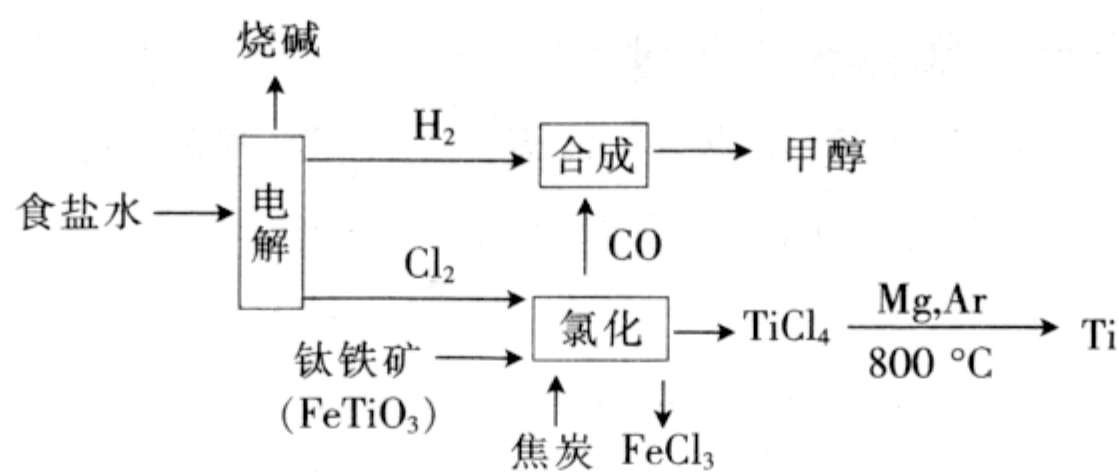
C. Mn 元素表现出三种化合价

D. 总反应的热化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$

14. 下列除杂的方法正确且除杂过程中不涉及氧化还原反应的是

选项	物质	杂质	方法
A	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{NaHSO}_3$	放入坩埚中灼烧
B	$\text{Cl}_2$	$\text{HCl}$	通过装有浓硫酸的洗气装置
C	乙醇	水	加入适量 $\text{CaO}$ , 进行蒸馏
D	$\text{Cu}$ 粉	$\text{Al}$ 粉	加入足量 $\text{KOH}$ 浓溶液, 充分反应后过滤

15. 为减轻环境污染, 提高资源的利用率, 可将钛厂、氯碱厂和甲醇厂联合进行生产。生产工艺流程如下：



已知：“氯化”过程在高温下进行，且该过程中 Ti 元素的化合价没有变化。

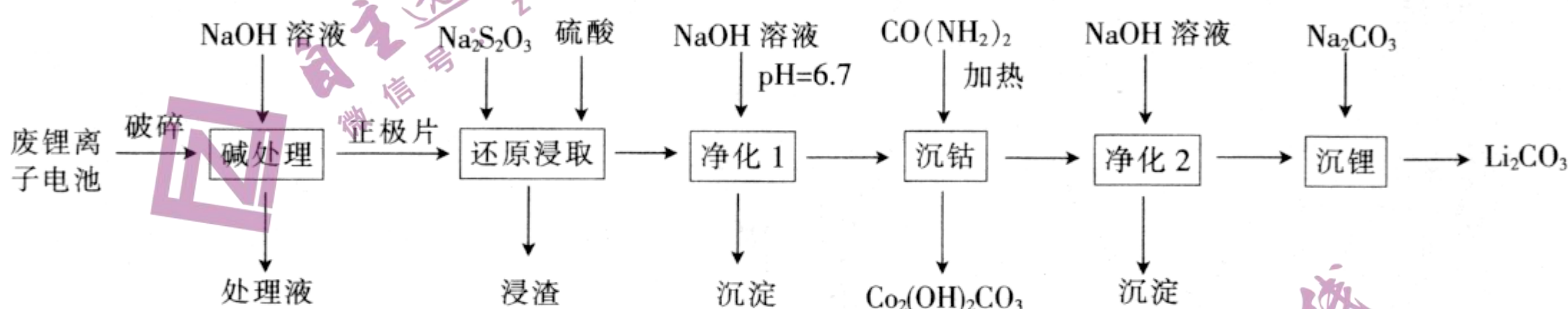
下列叙述错误的是

- A.  $\text{FeTiO}_3$  中 Ti 为 +4 价
- B. “合成”过程中原子利用率为 100%
- C. “氯化”时发生反应的化学方程式为  $7\text{Cl}_2 + 2\text{FeTiO}_3 + 6\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{FeCl}_3 + 2\text{TiCl}_4 + 6\text{CO}$
- D. 上述流程中生成钛时可用  $\text{CO}_2$  代替 Ar

## 第 II 卷 (非选择题 共 55 分)

### 二、非选择题(本题包括 5 小题,共 55 分)

16. (11 分)从废锂离子电池[含  $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{C}_6\text{Li}$ (Li 嵌入石墨层间)、铝箔、 $\text{LiPF}_6$  电解质和有机溶剂及少量的 Cu、Fe、Ni、Zn]中回收钴和锂并制备  $\text{Co}_3\text{O}_4$  和  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  的一种工艺流程如下:



已知:①  $\text{LiPF}_6 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{LiF} \downarrow + 2\text{HF} + \text{POF}_3 \uparrow$ 。

②该工艺条件下,溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表:

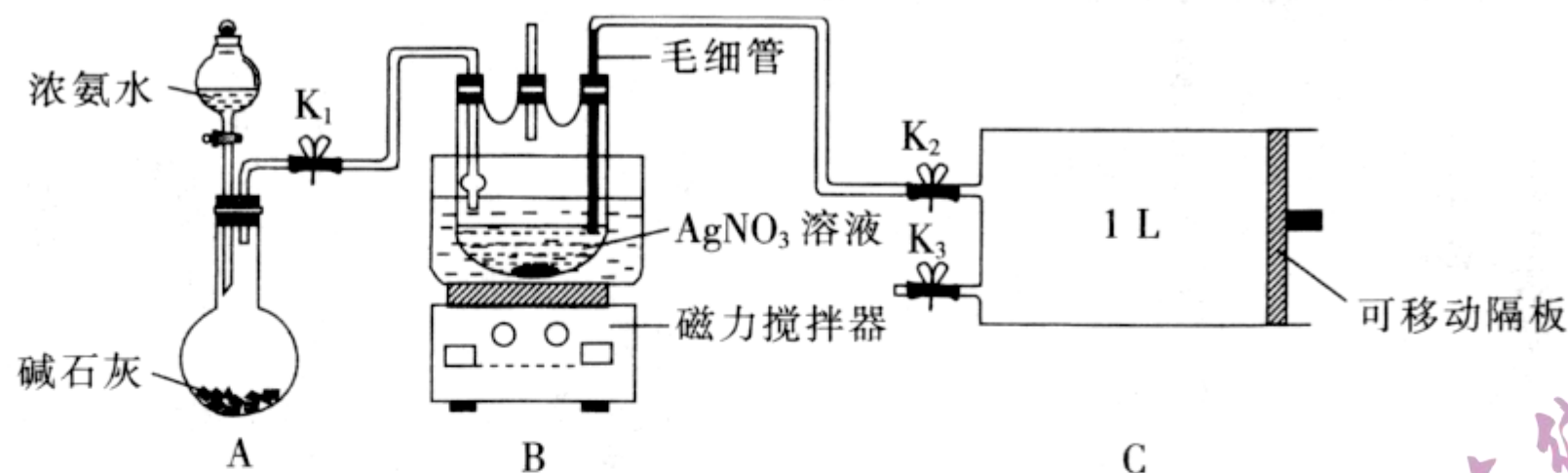
金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Co}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Ni}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$
开始沉淀的 pH	1.9	3.0	7.6	4.2	6.7	6.5
完全沉淀的 pH	3.2	4.7	9.2	6.7	8.4	8.5(pH=10.5 时开始溶解)

③正极片的浸取液中含有一定量表中的六种离子。

回答下列问题:

- (1)“破碎”前进行放电处理可提高锂回收率的原因是\_\_\_\_\_。
- (2)从环保角度考虑,“碱处理”是为了\_\_\_\_\_,“处理液”中含金属元素的阴离子是\_\_\_\_\_(填离子符号)。
- (3)“还原浸取”时,  $n(\text{LiCoO}_2) : n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \underline{\hspace{2cm}}$  (产物全部为硫酸盐)。
- (4)“净化 1”时调整溶液的 pH 为 6.7,此时得到的沉淀有  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(填化学式)。
- (5)已知  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  溶液加热可水解为  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$  与  $\text{Co}^{2+}$  反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

17. (11分)某学习小组根据高中知识设计了如下测定室内甲醛含量的装置(夹持装置已略)。



I. 配制银氨溶液

(1)盛装碱石灰的仪器的名称为\_\_\_\_\_。

(2)关闭  $K_2$  和  $K_3$ , 打开  $K_1$  和分液漏斗活塞, 将浓氨水滴入碱石灰中, 当观察到\_\_\_\_\_, 关闭  $K_1$  和分液漏斗活塞。装置 A 中碱石灰的作用是\_\_\_\_\_。

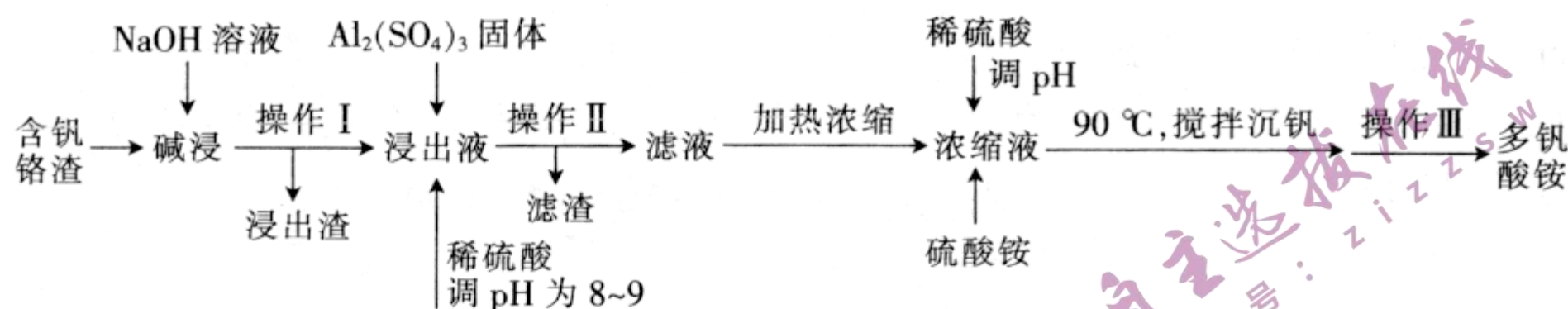
(3)三颈烧瓶中的溶质除  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$  外, 可能还有\_\_\_\_\_ (填化学式)。

II. 测定室内空气中甲醛的含量

(4)装置 B 中采用热水浴加热, 打开  $K_3$ , 将可移动隔板由最左端移到最右端, 吸入 1 L 室内空气, 关闭  $K_3$ , 后续操作是\_\_\_\_\_; 共计进行上述操作 5 次。

(5)装置 B 中使用毛细管代替导管的优点是\_\_\_\_\_。

18. (9分)某科学实验小组称取 15.00 g 制钒废水中回收的含钒铬渣 ( $\text{V}_2\text{O}_5$  的质量分数为 45.5%, 其他成分有  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ) 制备多钒酸铵  $[(\text{NH}_4)_2\text{V}_6\text{O}_{16}]$  的流程如下:



已知: ①  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  难溶于碱,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  微溶于碱。

② 浸出液中钒主要以  $\text{VO}_3^-$  存在。

回答下列问题:

(1)“操作 I”的名称为\_\_\_\_\_。

(2)为了提高“碱浸”时钒的浸出率, 可采取的措施为\_\_\_\_\_。

(3)“浸出渣”的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(4)写出“碱浸”时发生的主要反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。

(5)加入“ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  固体”后易形成难溶于水的硅酸盐  $\text{Al}_6(\text{OH})_{16}\text{SiO}_3$  沉淀, 请写出其氧化物表示形式:\_\_\_\_\_。

19. (14分)低碳烯烃是化学工业中的重要原料, 通过脱氢反应可将低碳烷烃转化为同碳数的烯烃。

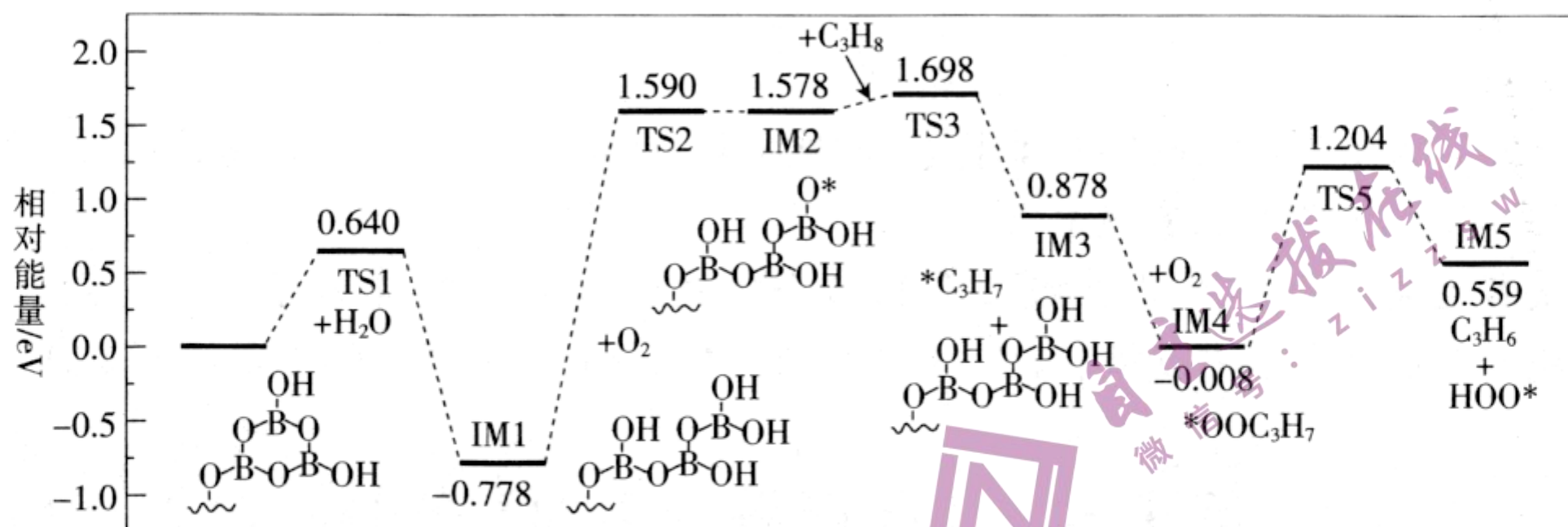
(1)某科研组研究的以介孔氧化硅负载氧化硼的催化剂(BOS), 实现了丙烷低温、高选择性氧化脱氢制丙烯。

已知:  $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})$ 、 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$  的燃烧热 ( $\Delta H$ ) 分别为  $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-2058 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-2220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

计算  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 已知常温下该反应的

$\Delta S = +0.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , 则常温下该反应\_\_\_\_\_ (填“具有”或“不具有”)自发性。

(2) 丙烷低温、高选择性氧化脱氢制丙烯的反应  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 其部分反应历程如图所示。



该反应历程中最大能垒  $E_{\text{正}} =$  \_\_\_\_\_ eV, 写出步骤  $\text{IM4} \rightarrow \text{IM5}$  的化学方程式: \_\_\_\_\_。

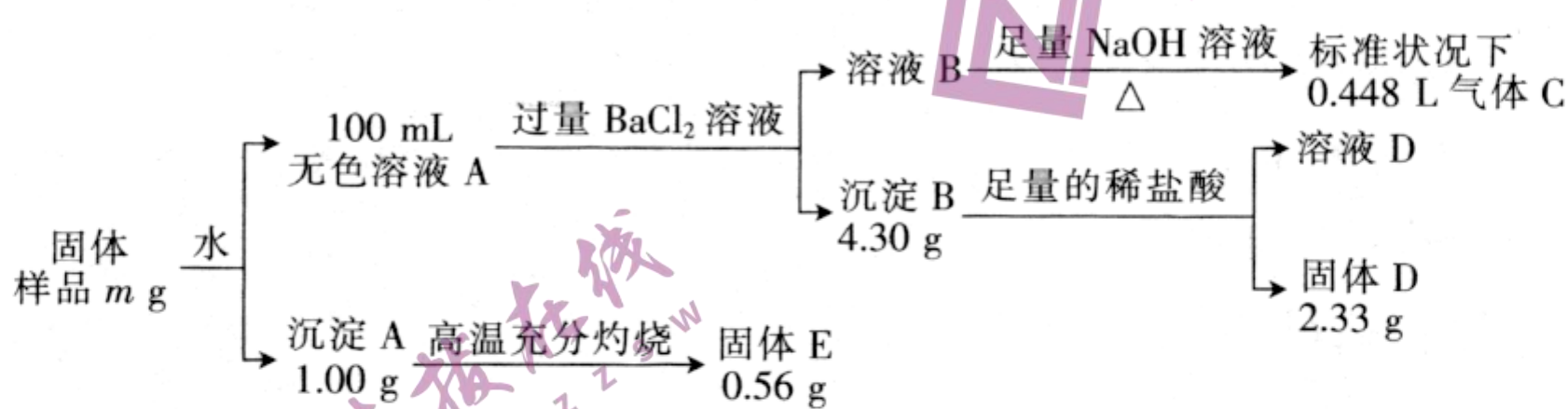
(3)  $530^\circ\text{C}$  时, 研究人员将由 1 mol 丙烷和 4 mol 空气(氧气的体积分数约为 20%)组成的混合气体通入恒容密闭容器中, 此时容器内压强为  $p$  kPa, 发生反应  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。(研究发现此时氮气未发生反应)  $530^\circ\text{C}$  时丙烷的转化率为 60% (不考虑副反应)。

① 下列能说明上述反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 密闭容器中总压强不变  
B. 混合气体的密度不变  
C. 混合气体中  $\text{N}_2$  的质量分数不变  
D. 混合气体中丙烷的质量分数不变

② 达到平衡时丙烯所占的体积分数为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字); 平衡常数  $K_p \approx$  \_\_\_\_\_ (以分压表示, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数,  $\sqrt{10} \approx 3.16$ )  $(\text{kPa})^{\frac{1}{2}}$ 。

20. (10 分) 某固体样品中含有的离子由  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的若干种组成, 取适量该固体进行如下实验:



实验中气体均全部逸出, 回答下列问题:

(1) 固体 E 中所含物质的化学式为\_\_\_\_\_。

(2) 可用\_\_\_\_\_ 检验气体 C, 现象是\_\_\_\_\_。

(3)  $1.97 \text{ g BaCO}_3$  在空气中高温充分灼烧得到  $1.69 \text{ g}$  固体, 经检验没有产生有毒气体, 写出高温灼烧时发生反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(4)  $100 \text{ mL}$  无色溶液 A 中  $c(\text{CO}_3^{2-}) =$  \_\_\_\_\_, 固体样品中  $n(\text{CO}_3^{2-}) =$  \_\_\_\_\_。

# 高三化学试卷参考答案

1. D 【解析】本题主要考查化学与中国传统文化之间的关系,侧重考查学生对基础知识的认知能力。丝绸的主要成分天然纤维的组成元素为 C、H、O、N,纤维素的组成元素为 C、H、O,D 项错误。
2. D 【解析】本题主要考查化学物质在生产生活中的应用,侧重考查学生对化学物质性质的认知能力和理解能力。煤炭燃烧放热使得石灰石分解产生 CaO 吸收  $\text{SO}_2$ ,石灰石可用作脱硫剂,A 项正确;纯碱溶于水显碱性,可去除油污,B 项正确;明矾和绿矾均可用于净水,C 项正确;废旧电池中含有重金属离子,将废旧电池深埋会导致土壤污染和水污染,D 项不正确。
3. B 【解析】本题主要考查化学用语知识,侧重考查学生对基础知识的了解和简单运用能力。质子数为 17、中子数为 18 的氯原子的质量数为 35,则该氯原子可表示为  $^{35}\text{Cl}$ ,A 项正确; $\text{H}_2\text{O}$  中 2 个 H 原子与 1 个 O 原子形成 2 对共用电子对,氧原子外还有 2 对孤对电子,B 项不正确; $\text{HClO}$  以氧原子为中心,形成了 H—O 键和 O—Cl 键,C 项正确; $\text{S}^{2-}$  的核电荷数为 16,核外有 18 个电子,D 项正确。
4. D 【解析】本题主要考查化学物质及其变化的相关知识,侧重考查学生对化学反应的特点的理解能力。氯气是单质,既不是电解质,也不是非电解质,A 项不正确; $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的反应不是氧化还原反应,B 项不正确;电离不需要通电即可发生,C 项不正确;溶液和胶体均可通过滤纸,向胶体中加入 NaOH 溶液,先发生聚沉,后  $\text{Al}(\text{OH})_3$  与 NaOH 溶液反应而溶解,D 项正确。
5. A 【解析】本题主要考查实验设计与探究,侧重考查学生对实验操作和实验仪器的选择的认知能力。通过利用气体的热胀冷缩,造成压强差,形成稳定的水柱,A 项正确;若溶液中含有  $\text{Ag}^+$ ,则盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液中的  $\text{Cl}^-$  会与溶液中的  $\text{Ag}^+$  反应产生  $\text{AgCl}$  白色沉淀,因此不能证明原溶液中含有  $\text{SO}_4^{2-}$ ,B 项不正确;使用胶头滴管时,伸入液体前,应捏紧胶头,排出里面的空气,再伸入试剂瓶中吸取液体,C 项不正确;试管口应略向下倾斜,D 项不正确。
6. D 【解析】本题主要考查实验操作及对应的离子方程式,侧重考查学生综合运用化学知识的能力。盐酸不与金属银反应,A 项不正确;酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液不仅可氧化  $\text{Fe}^{2+}$ ,还可氧化  $\text{Cl}^-$ ,B 项不正确;乙酸乙酯可在碱性条件下水解,C 项不正确;加入饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, $\text{CaSO}_4$  可转化为  $\text{CaCO}_3$ ,D 项正确。
7. C 【解析】本题主要考查化合物的相关知识,侧重考查学生对基础知识的理解能力。铁和氯气化合生成  $\text{FeCl}_3$ ,A 项不符合题意;常温下,浓盐酸可与铝反应,B 项不符合题意; $\text{Cu}$  与浓硝酸、稀硝酸反应都生成  $\text{Cu}^{2+}$ ,故等质量的铜分别与浓硝酸、稀硝酸反应,转移的电子数相同,C 项符合题意;将  $\text{Cl}_2$  通入紫色石蕊溶液中, $\text{Cl}_2$  与水反应生成  $\text{HCl}$  和  $\text{HClO}$ ( $\text{HClO}$  具有漂白性),故紫色石蕊溶液先变红后褪色,D 项不符合题意。
8. B 【解析】本题主要考查化合物的相关知识,侧重考查学生对基础知识的理解能力。 $\text{SO}_2$  和  $\text{BaCl}_2$  不反应,A 项不符合题意; $\text{SO}_2$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  反应生成  $\text{BaSO}_4$  沉淀,B 项符合题意; $\text{SO}_2$  和  $\text{Na}_2\text{S}$  反应生成  $\text{S}$ (黄色沉淀),C 项不符合题意; $\text{SO}_2$  和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  反应生成  $\text{CaSO}_3$ , $\text{CaSO}_3$ 、水和过量的  $\text{SO}_2$  反应生成可溶性的  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ,D 项不符合题意。
9. B 【解析】本题主要考查有机物的结构分析和性质,侧重考查学生对基础知识的应用能力。由图示可知该药物的分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$ ,A 项不正确;由图示可知该物质的分子中含有羧基,能与乙醇发生酯化反应,B 项正确;分子中含有苯环且含有 C、H、O、N、S 五种元素,属于芳香族化合物,C 项不正确;分子中连有两个甲基的碳不可能和与其相连的三个碳原子共平面,D 项不正确。
10. D 【解析】本题主要考查阿伏加德罗常数及其计算,侧重考查学生整合化学知识的能力。反应  $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$  中,消耗 2 mol  $\text{CO}_2$  转移电子的物质的量为 2 mol,11 g  $\text{CO}_2$  参与反应,转移电子的物质的量为 0.25 mol,A 项不正确; $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中水也含有氧原子,B 项不正确;标准状况下,己烷为液态,C 项不正确; $\text{Cl}_2$  与足量  $\text{CH}_4$  反应发生的是取代反应,生成的  $\text{HCl}$  与消耗的  $\text{Cl}_2$  的物质的量相等,D 项正确。
11. B 【解析】本题主要考查元素周期律,侧重考查学生分析和解决问题的能力。X、Y、W、Z 四种元素分别为 H、C、N、O,W 的最高价氧化物对应的水化物为  $\text{HNO}_3$ ,是强酸,B 项不正确。
12. A 【解析】本题主要考查化学物质及其变化的相关知识,侧重考查氧化还原反应的特点。酸性溶液中,氧化性: $\text{Co}(\text{OH})_3 > \text{Fe}^{3+}$ ,A 项不正确。
13. B 【解析】本题主要考查热化学循环制氢的原理,侧重考查学生的分析和理解能力。该循环中的能量转化

形式还有热能,A项错误;该循环中 Mn 元素表现出+2价和+3价,C项错误;该循环中水为气态,D项错误。

14. C 【解析】本题主要考查物质的除杂,侧重考查学生对除杂方法和试剂选择的理解和综合运用能力。 $\text{NaHSO}_3$ 灼烧被氧化生成  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 。A项不符合题意;浓硫酸不能吸收  $\text{HCl}$  气体,B项不符合题意;乙醇和水会形成共沸物,所以先用  $\text{CaO}$  除水形成高沸点的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,C项符合题意;强碱与铝能发生氧化还原反应,D项不符合题意。

15. D 【解析】本题主要考查对含氯工艺流程的分析,侧重考查学生对元素化合物知识的理解能力和综合运用能力。在高温条件下,由  $\text{TiCl}_4$  制备 Ti 的过程中,金属镁作还原剂,可与  $\text{CO}_2$  反应,不能将 Ar 换成  $\text{CO}_2$ ,D项错误。

16. (1)嵌入石墨层间的 Li 失去电子并迁移进入正极片中(2分)

(2)防止 HF 挥发造成环境污染(2分); $\text{AlO}_2^-$  (写了  $\text{ZnO}_2^{2-}$  也给分,1分)

(3)8:1(2分)

(4) $\text{Al}(\text{OH})_3$  (1分); $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (1分)

(5) $2\text{Co}^{2+} + 4\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + 4\text{NH}_4^+$  (2分)

【解析】本题主要考查对含锂工艺流程的分析,考查学生对元素化合物知识的理解能力和综合运用能力。

(1)放电完全是为了将镶嵌在石墨中的 Li 放电转化为  $\text{Li}^+$  后进入正极片,提高 Li 的回收率。

(2)可防止 F 元素转化为 HF 而造成环境污染;Al、Zn 均可与 NaOH 溶液反应。

(3)根据得失电子守恒, $\text{LiCoO}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  的物质的量之比为 8:1。

(4)由题中表格可知,pH 为 6.7 时,可得到的沉淀还有  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(5)略。

17. (1)圆底烧瓶(1分)

(2)三颈烧瓶中最初生成的白色沉淀恰好完全溶解时(2分);吸水且与水反应放热,促进浓氨水的分解(2分)

(3) $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (多写或少写  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  不扣分,2分)

(4)打开  $\text{K}_2$ ,缓慢推动可移动隔板,将气体全部推出,再关闭  $\text{K}_2$  (2分)

(5)减慢气体通入速率,使空气中的甲醛气体被完全吸收(2分)

【解析】本题主要考查实验室对甲醛的检验实验的设计,侧重考查学生实验分析和解决问题的能力。

(1)略。

(2)三颈烧瓶中先发生反应  $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$ ,而后发生反应  $\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)氨气通入硝酸银溶液中制备银氨溶液,三颈烧瓶中生成银氨的同时有硝酸铵生成,其总反应的化学方程式为  $\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,同时三颈烧瓶内还有氨水。

(4)用热水浴加热三颈烧瓶,打开  $\text{K}_3$ ,将可移动隔板由最左端移到最右端,吸入 1 L 室内空气,关闭  $\text{K}_3$ ,后续操作是打开  $\text{K}_2$ ,缓慢推动可移动隔板,将气体全部推出,再关闭  $\text{K}_2$ 。

(5)装置 B 中毛细管的作用是减慢气体通入速率,使空气中的甲醛气体被完全吸收。

18. (1)过滤(1分)

(2)延长浸取时间(或其他合理答案,2分)

(3) $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (2分)

(4) $\text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{OH}^- = 2\text{VO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

(5) $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)

【解析】本题主要考查以含钒铬渣制备多钒酸铵的实验原理和操作,考查学生对实验的理解能力和综合运用能力。

(1)经过“操作 I”得到固体和液体,可知“操作 I”为过滤。

(2)提高浸取率可采用延长浸取时间、适当升高温度等措施。

(3)经过“碱浸”不溶解的物质为“浸出渣”, $\text{Cr}_2\text{O}_3$  微溶于碱而  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  难溶于碱,“浸出渣”的主要成分为  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

(4)“碱浸”时  $\text{V}_2\text{O}_5$  转化为  $\text{VO}_3^-$ 。

(5)略。



19. (1)+123.8(2分);不具有(2分)

(2)2.368(2分); \*OOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> = C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> + HOO\* (2分)

(3)①AD(2分)

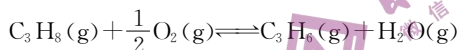
②11.3%(2分); 0.57p<sup>1/2</sup> (2分)

【解析】本题主要考查化学反应原理,考查学生对化学反应原理的理解能力和综合运用能力。

(1)反应 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g) = C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(g) + H<sub>2</sub>(g) 的焓变可由 H<sub>2</sub>(g)、C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(g)、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g) 的燃烧热计算得出  $\Delta H = \Delta H[\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})] - \Delta H[\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})] - \Delta H[\text{H}_2(\text{g})] = +123.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 该反应在高温下自发, 常温下非自发。

(2)由图可知最大能垒的反应为 IM1 → TS2, E<sub>正</sub> = 2.368 eV, IM4 → IM5 的反应为 \*OOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> = C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> + HOO\*。

(3)②达到平衡时,有如下关系:



起始量	1.0	0.8	0	0
变化量	0.6	0.3	0.6	0.6
平衡量	0.4	0.5	0.6	0.6

丙烯的体积分数:  $\frac{0.6}{5.3} \times 100\% \approx 11.3\%$ , 平衡时混合气体的总压为  $p_0 = \frac{5.3}{5} p \text{ kPa} = \frac{53}{50} p \text{ kPa}$ , 丙烯的分压

$p(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{0.6}{5.3} \times \frac{53}{50} p \text{ kPa} = \frac{6}{50} p \text{ kPa}$ , 水蒸气的分压为  $p(\text{H}_2\text{O}) = p(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{6}{50} p \text{ kPa}$ , 丙烷的分压

$p(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{0.4}{5.3} \times \frac{53}{50} p \text{ kPa} = \frac{4}{50} p \text{ kPa}$ , 氧气的分压  $p(\text{O}_2) = \frac{0.5}{5.3} \times \frac{53}{50} p \text{ kPa} = \frac{5}{50} p \text{ kPa}$ ,  $K_p =$

$$\frac{\frac{6}{50} p \text{ kPa} \times \frac{6}{50} p \text{ kPa}}{\frac{4}{50} p \text{ kPa} \times (\frac{5}{50} p \text{ kPa})^{\frac{1}{2}}} \approx 0.57 p^{\frac{1}{2}} (\text{kPa})^{\frac{1}{2}}$$

20. (1)CaO(2分)

(2)湿润的红色石蕊试纸(或其他合理答案,1分);湿润的红色石蕊试纸变蓝(或其他合理答案,1分)

(3)BaCO<sub>3</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  BaO + CO<sub>2</sub> ↑, 2BaO + O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  2BaO<sub>2</sub> (或 2BaCO<sub>3</sub> + O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  2BaO<sub>2</sub> + 2CO<sub>2</sub>, 2分)

(4)0.1 mol · L<sup>-1</sup> (2分); 0.02 mol (2分)

【解析】本题主要考查常见物质、离子之间的转化,考查学生的综合分析能力。

(1)由实验数据及现象可推知,沉淀 B 应为 BaCO<sub>3</sub>、BaSO<sub>4</sub>, 沉淀 A 为 CaCO<sub>3</sub>, 所以固体 E 含有的物质为 CaO。

(2)气体 C 为 NH<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub> 是中学中唯一一种碱性气体,检验 NH<sub>3</sub> 可用湿润的红色石蕊试纸, NH<sub>3</sub> 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

(3)BaCO<sub>3</sub> 为 1.97 g, 物质的量为 0.01 mol, BaCO<sub>3</sub> 高温灼烧时质量减少 1.97 - 1.69 = 0.28(g), 故 BaCO<sub>3</sub> 发生的反应为 BaCO<sub>3</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  BaO + CO<sub>2</sub> ↑, 2BaO + O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  2BaO<sub>2</sub>。

(4)沉淀 B 中 BaCO<sub>3</sub> 的物质的量为 0.01 mol, 故 100 mL 无色溶液 A 中的 c(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) = 0.1 mol · L<sup>-1</sup>; 1.00 g 沉淀 A 中仅含 CaCO<sub>3</sub> (0.01 mol), 则固体样品中 n(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) = 0.01 + 0.01 = 0.02 (mol)。

## 关于我们

**自主选拔在线**（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办理念，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中学拔尖人才培养咨询服务，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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



微信搜一搜

自主选拔在线