



# 高三化学考试

(考试时间:90分钟 试卷满分:100分)

## 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Al 27 S 32 Cl 35.5 Cu 64

## 第 I 卷 (选择题 共 42 分)

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 化学与生产、生活、科技、环境等密切相关。下列说法正确的是

A. 为推动生态文明建设,我国近年来大力发展核电、光电、风电、水电,电能属于一次能源

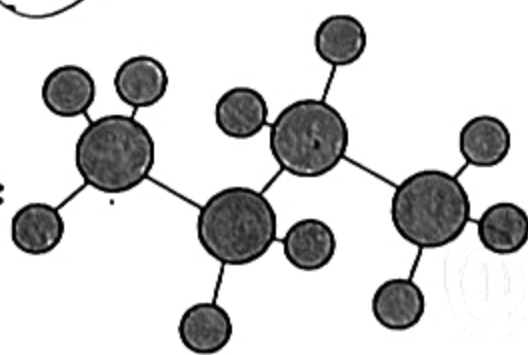
B. 打印机墨粉中常加有  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,这是利用了其有颜色和具有磁性的特点,可用  $\text{CuO}$  替代  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

C. “天和”号核心舱上使用了目前世界上最先进的三结砷化镓太阳能电池翼,砷化镓属于半导体材料

D. 淀粉、油脂和蛋白质都是天然高分子化合物,均能在人体内发生水解

2. 下列有关化学用语表示正确的是

A. 正丁烷的球棍模型:



B. 质子数为 75、中子数为 111 的 Re 原子:  ${}^{186}_{75}\text{Re}$

C.  ${}^{39}\text{K}$  和  ${}^{40}\text{K}$  的原子结构示意图均可以表示为  $(+19) \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 8 \end{matrix}$

D.  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $\text{HCO}_3^-$  水解的离子方程式:  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

3. 对于下列描述的过程,能正确表示其反应离子方程式的是

A. 将高锰酸钾标准溶液滴入草酸溶液中:  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 将混有空气的  $\text{SO}_2$  通入  $\text{BaCl}_2$  溶液中,出现白色浑浊:  $2\text{Ba}^{2+} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 4\text{H}^+$

C. 将一小块铁片投入足量稀硝酸中:  $3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

D. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入稀盐酸:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

4. 下列反应原理利用的是氧化还原反应的是

- A. 生活中利用洁厕净(主要成分为 HCl)清洗卫生间的污垢
- B. 工业上通过将石灰石、石英、纯碱混合熔融制备普通玻璃
- C. 造船厂将锌块镶嵌在船体上避免船体遭受腐蚀
- D. 实验室用浓硫酸和食盐反应制备氯化氢气体

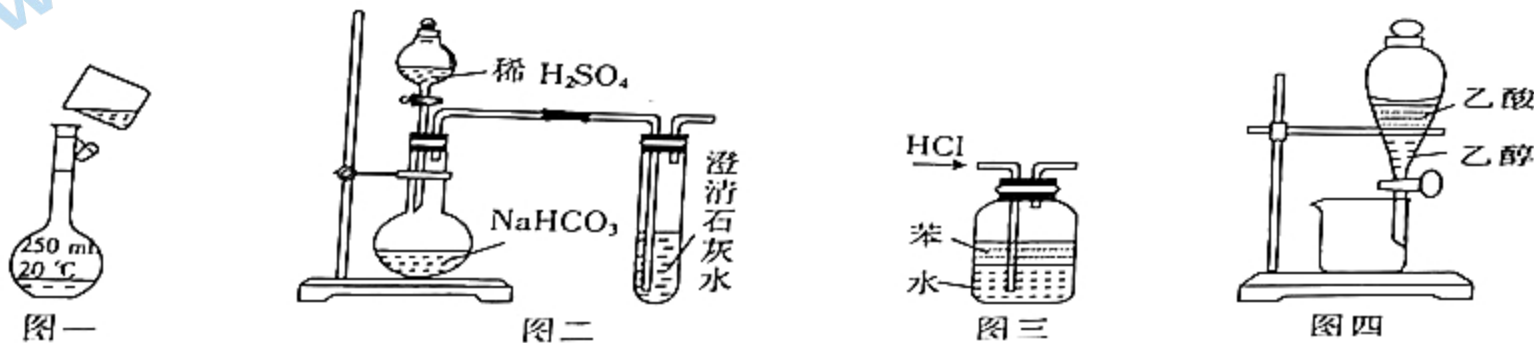
5. 某工业废水仅含有  $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$  中的 4 种离子(少量存在的离子不考虑)。某同学欲探究该废水的组成,进行了如下实验:

- ①取废水少许,加入足量稀盐酸,有气体逸出且气体为无色;
- ②向①所得的溶液中加入  $BaCl_2$  溶液,有白色沉淀生成。

下列推断正确的是

- A. 该废水可能为蓝色溶液
- B. ②中白色沉淀为  $BaSO_4$  和  $BaCO_3$
- C. 该废水中肯定含有  $K^+$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $SO_4^{2-}$
- D. 该废水中可能同时含有  $NO_3^-$ 、 $Cl^-$

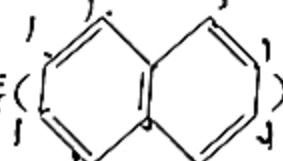
6. 下列实验操作正确且能达到相应实验目的的是



- A. 利用图一配制溶液时,向 250 mL 容量瓶中转移溶液
- B. 可用图二比较碳元素与硫元素的非金属性强弱
- C. 可用图三吸收 HCl 气体且防止倒吸
- D. 可用图四分离乙酸和乙醇的混合液得到乙醇

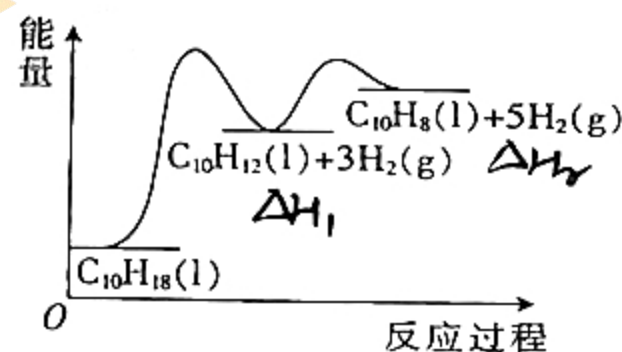
7. 十氢萘( $C_{10}H_{18}$ )是具有高储氢密度的氢能载体。其脱氢过程的反应为①  $C_{10}H_{18}(l) \rightleftharpoons C_{10}H_{12}(l) + 3H_2(g)$   $\Delta H_1$ ; ②  $C_{10}H_{12}(l) \rightleftharpoons C_{10}H_8(l) + 2H_2(g)$   $\Delta H_2$ 。十氢萘脱氢过程的能量变化如图,下列说法正确的是

A. 萘( $C_{10}H_8$ )的储氢过程是吸热反应

B. 萘()的二氯代物有 10 种

C. 十氢萘脱氢过程的反应①比反应②更容易进行

D. 十氢萘属于芳香烃



8. 工业上常用氨的催化氧化生产硝酸。生产硝酸的尾气中主要含有  $NO$ 、 $NO_2$  等大气污染物,可用石灰浆等碱性溶液吸收处理。下列化合物的性质与用途具有对应关系的是

- A. 由氨气转化为  $NO$  或  $NO_2$  的反应可称为氮的固定
- B.  $NH_3$  具有还原性,可用作制冷剂
- C. 石灰浆为强碱性,可用于处理  $SO_2$ 、 $CO_2$  等酸性气体
- D.  $HNO_3$  受热易分解,可用于制造化肥

9. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 向 1 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中滴加醋酸至溶液呈中性, 溶液中含有的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的数目为  $0.1N_A$

B. 常温下, 27 g 铝与足量浓硫酸反应得到的气体分子数为  $1.5N_A$

C. 常温下,  $\text{pH}=13$  的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中  $\text{OH}^-$  的数目为  $0.2N_A$

D. 4.2 g 分子式为  $\text{C}_3\text{H}_6$  的有机物中含有的碳碳双键的数目一定为  $0.1N_A$

10. 下列物质(括号内为杂质)的除杂方法中, 能达到除杂目的的是

选项	物质(杂质)	除杂方法
A	$\text{CuO}(\text{C})$	在空气中充分灼烧
B	$\text{SO}_3(\text{SO}_2)$	通过饱和亚硫酸氢钠溶液
C	$\text{NO}_2(\text{NO})$	依次通过蒸馏水、浓硫酸
D	$\text{CH}_4(\text{C}_2\text{H}_4)$	通过足量的酸性高锰酸钾溶液

11. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, X、Y、Z 在元素周期表中的相对位置如表。常温下, 由 W、X、Y、Z 形成的常见的单质中只有两种为气体。下列说法正确的是

A. 最高正价:  $W < Z < Y < X$

B. 由 W、X、Y 三种元素能组成多种化合物

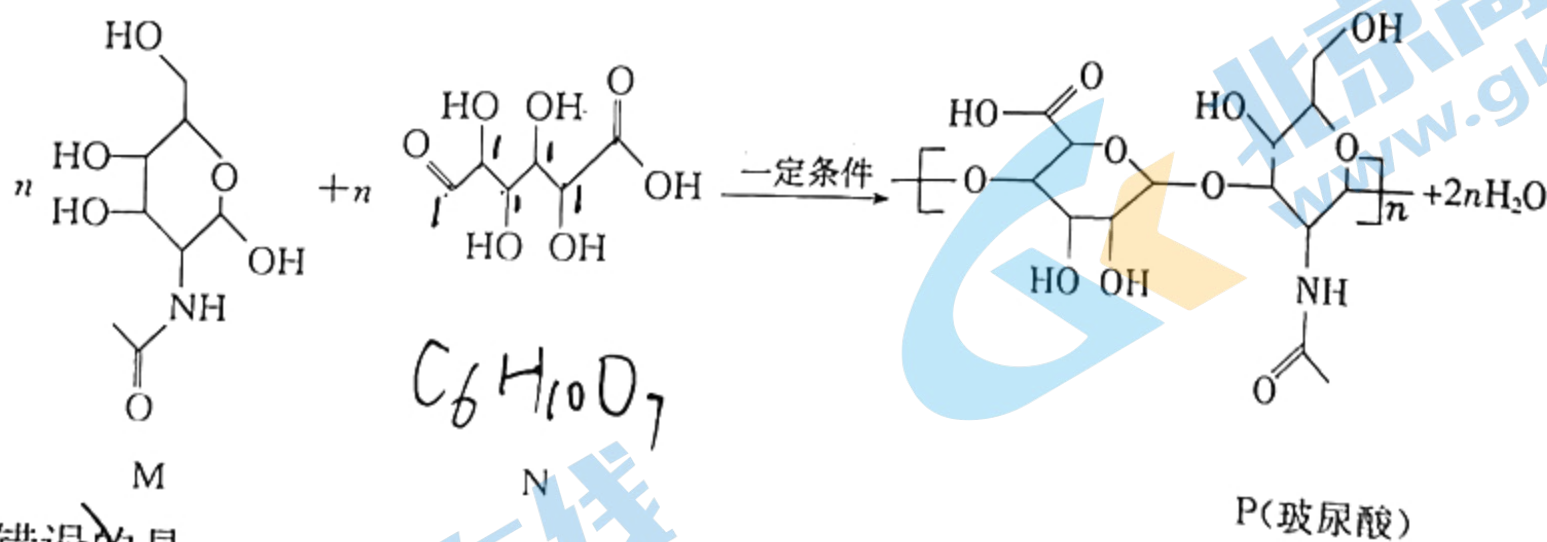
C. Y 的氧化物对应的水化物均为强酸

D.  $\text{ZXY}^-$  可以用来检验  $\text{Fe}^{2+}$

$\text{SCN}^-$

X	Y	
		Z

12. 有机物 P 为透明质酸, 又称玻尿酸, 以其独特的分子结构和理化性质在机体内显示出多种重要的生理功能, 如润滑关节、调节血管壁的通透性、调节蛋白质、水电解质扩散及运转、促进创伤愈合等。有机物 P 可由有机物 M 和 N 在一定条件下合成, 反应原理如下:



下列说法(错误)的是

A. 有机物 N 的分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$

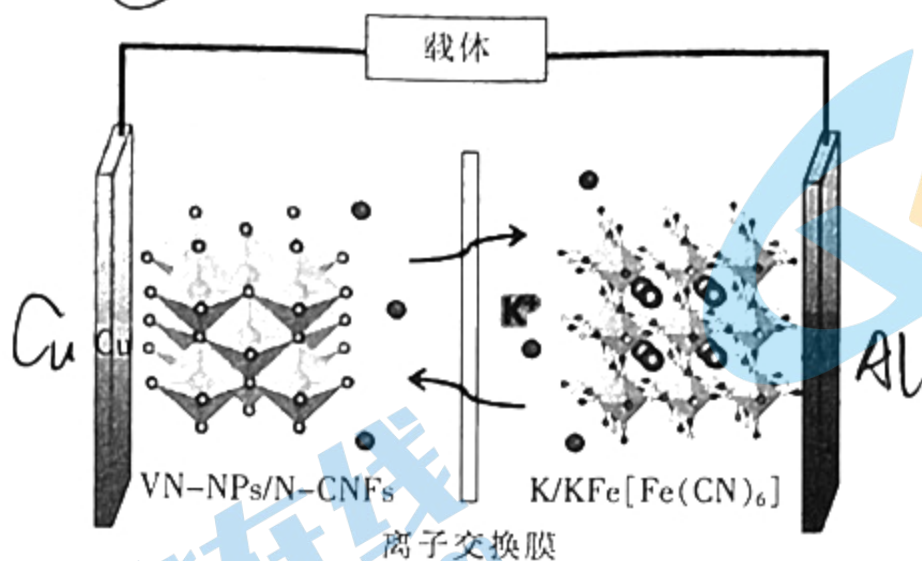
B. 有机物 M、N 均可与金属钠反应生成  $\text{H}_2$

C. 玻尿酸既可发生取代反应, 又可发生消去反应

D. M、P 均能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应

13. 钾元素资源丰富、价格低廉并且具有与锂相近的氧化还原电势, 因此钾离子电池(PIBs)具有很大的应用潜力。某教授课题组利用静电纺丝技术, 制备了一种 VN 纳米粒子组装的中空微球/N 掺杂碳纳米纤维(VN-NPs/N-CNFs)复合材料。基于此, 设计了以 VN-NPs/N-CNFs 和普鲁士蓝钾纳米粒子  $\{\text{K}/\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]\}$  的钾离子电池(PIBs), 充

电时在 VN-NPs/N-CNFs 复合材料的 Cu 电极发生的电极反应为  $V + K_3N - 3e^- \rightarrow VN + 3K^+$ , 下列有关说法中错误的是



- A. 放电时, 在 Cu 电极区发生的是还原反应  
 B. 该电池的溶剂为有机溶剂  
 C. 放电时, 电解质溶液中的  $K^+$  向 Al 电极区移动  
 D. VN 纳米粒子组装的中空微球缩短了  $K^+$  的传输路径, 减轻了体积膨胀
14. 常温下, 某二元弱酸  $H_2A$  和一元弱碱 MOH 的电离平衡常数如下表。若溶液混合引起的体积变化可忽略, 常温时, 下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是

物质	$K_1$	$K_2$
$H_2A$	$5.6 \times 10^{-2}$	$5.4 \times 10^{-5}$
MOH	$1.77 \times 10^{-5}$	-

- A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$  溶液中:  $c(M^+) > c(A^{2-}) > c(OH^-) > c(H^+)$   
 B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$  溶液和  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} MOH$  溶液等体积混合:  $c(M^+) > c(HA^-) > c(MOH) > c(A^{2-})$   
 C.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$  溶液和  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$  溶液等体积混合:  $c(MOH) + c(M^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(H_2A)$   
 D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$  溶液和  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$  溶液等体积混合:  $c(H^+) + c(H_2A) - c(A^{2-}) - c(MOH) - c(OH^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

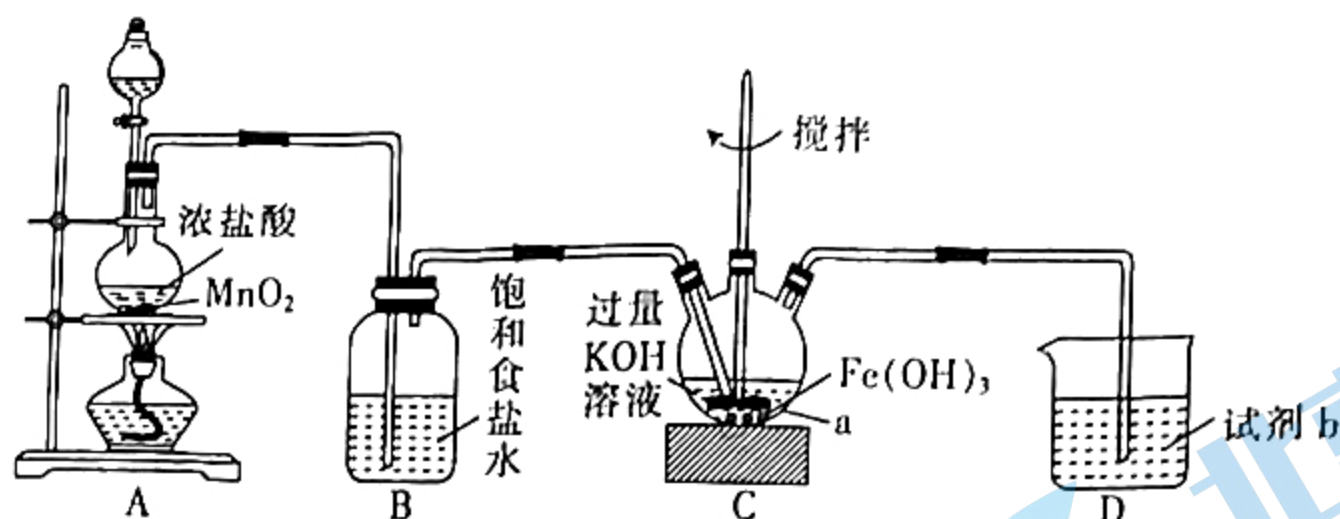
## 第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

二、必考题: 本题共 3 小题, 共 43 分。

15. (14 分) 高铁酸钾 ( $K_2FeO_4$ ) 是一种高效、多功能的新型非氯绿色消毒剂, 主要用于饮水处理, 化工生产中作磺酸、亚硝酸盐、亚铁氰化物和其他无机物的氧化剂。某实验小组利用如图装置和药品制备高铁酸钾并探究其性质。

已知:  $K_2FeO_4$  为紫色固体, 具有强氧化性, 易溶于水、微溶于浓碱溶液、不溶于乙醇, 在  $0 \sim 5^\circ\text{C}$  的强碱性溶液中较稳定。

(1) 制备  $K_2FeO_4$  (部分夹持装置略)



①仪器 a 的名称是\_\_\_\_\_。

②装置 A 为实验室制取氯气的装置,装置 A 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

③在搅拌下,将  $\text{Cl}_2$  通入含  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的悬浊液(含  $\text{KOH}$ )中即可制取  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ,写出该反应的化学方程式:

④下列试剂中,试剂 b 的最佳选择是\_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 氢氧化钠溶液    B. 澄清石灰水    C. 浓硫酸

D. 浓氨水

(2)制备的高铁酸钾粗产品中含有氢氧化钾、氯化钾、氢氧化铁等杂质,请完成提纯高铁酸钾的实验设计(实验药品:蒸馏水、乙醇、饱和  $\text{NaOH}$  溶液、饱和  $\text{KOH}$  溶液、冷的  $\text{KOH}$  稀溶液)。

提纯高铁酸钾的实验步骤:①取一定量的高铁酸钾粗产品,溶于\_\_\_\_\_中;②过滤除去\_\_\_\_\_ (填化学式),取滤液将其置于冰水浴中,向滤液中加入饱和  $\text{KOH}$  溶液;③搅拌、静置、过滤,用\_\_\_\_\_ 洗涤 2~3 次;④在真空干燥箱中干燥。

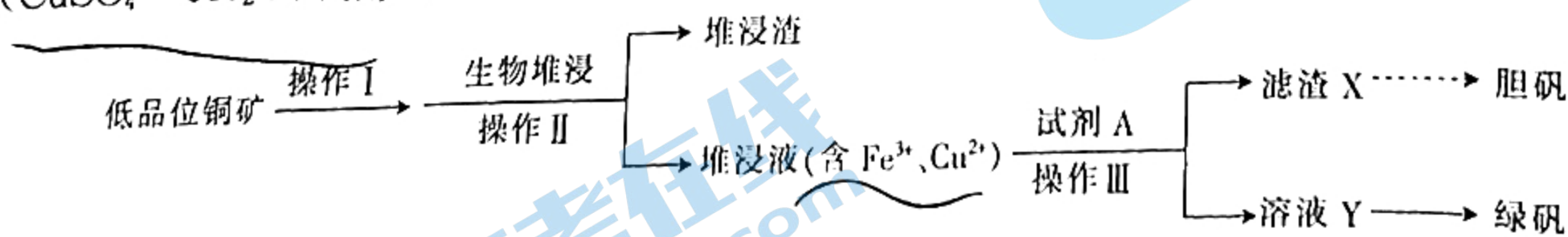
(3) $\text{K}_2\text{FeO}_4$  性质探究

①取少量提纯后的晶体于烧杯中,加入足量  $\text{KOH}$  溶液,使固体完全溶解。往溶解后的溶液中加入稀盐酸,有黄绿色气体单质生成,该反应中被氧化的是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

②根据  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的制备实验得出氧化性: $\text{Cl}_2$  \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”)  $\text{FeO}_4^{2-}$ ,而步骤①中实验表明, $\text{Cl}_2$  和  $\text{FeO}_4^{2-}$  的氧化性强弱关系与之相反,原因是\_\_\_\_\_。

③25  $^\circ\text{C}$  时,  $K_{sp}(\text{CaFeO}_4) = 4.5 \times 10^{-9}$ ,若要使 100 mL  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{FeO}_4$  溶液中的  $\text{FeO}_4^{2-}$  完全沉淀 [ $c(\text{FeO}_4^{2-}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  视为沉淀完全],理论上要加入  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的  $n \geq$  \_\_\_\_\_ mol (忽略溶液体积变化)。

16. (14分)生物堆浸—萃取—电积提铜技术是发展低品位铜资源短流程提取的重要手段,目前在全球得到广泛应用。堆浸所得的溶液可用于制备绿矾( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )和胆矾( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ),相关流程如图。



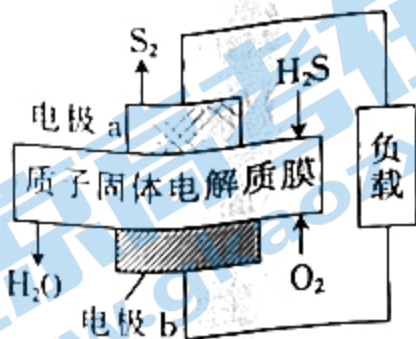
已知:①生物堆浸使用的生物细菌在 pH 为 1.0~6.0 范围内可保持活性。

②部分金属离子沉淀的 pH 如下表:

金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$
开始沉淀时的 pH	1.5	4.2	7.0
完全沉淀时的 pH	2.8	6.7	8.3



(3) 科学家设计出质子膜  $H_2S$  燃料电池, 实现了利用  $H_2S$  废气资源回收能量并得到单质硫。质子膜  $H_2S$  燃料电池的结构示意图如图



① 电极 a 为电池的 \_\_\_\_\_ 极。

② 电极 b 上的电极反应式为 \_\_\_\_\_。

③ 每 17 g  $H_2S$  参与反应, 有 \_\_\_\_\_ mol  $H^+$  经质子膜进入 \_\_\_\_\_ 极区。

三、选考题: 共 15 分。请考生从第 18 题和第 19 题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

18. (15 分)(物质结构与性质) 研究人员利用 3,3-二氟环丁基胺, 成功设计并合成出了首例无铅、

多极轴的二维有机-无机杂化钙钛矿铁电体  $\{ [F_2C_2H_2NH_2]_2CuCl_4 \}$ 。该材料表现出了优异的铁

电性能、出色的多极轴特性和独特的热致变色性质, 有望应用于新一代的多功能智能器件中。

请回答下列问题:

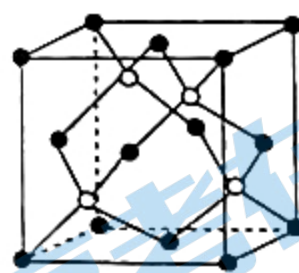
(1) 基态 Fe 原子的电子排布式为 \_\_\_\_\_。

(2) 3,3-二氟环丁基胺  $(F_2C_2H_2NH_2)$  中所含元素的电负性由强到弱的顺序为 \_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。

(3) 沸点:  $HF$  \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”)  $HCl$ , 解释其原因: \_\_\_\_\_。

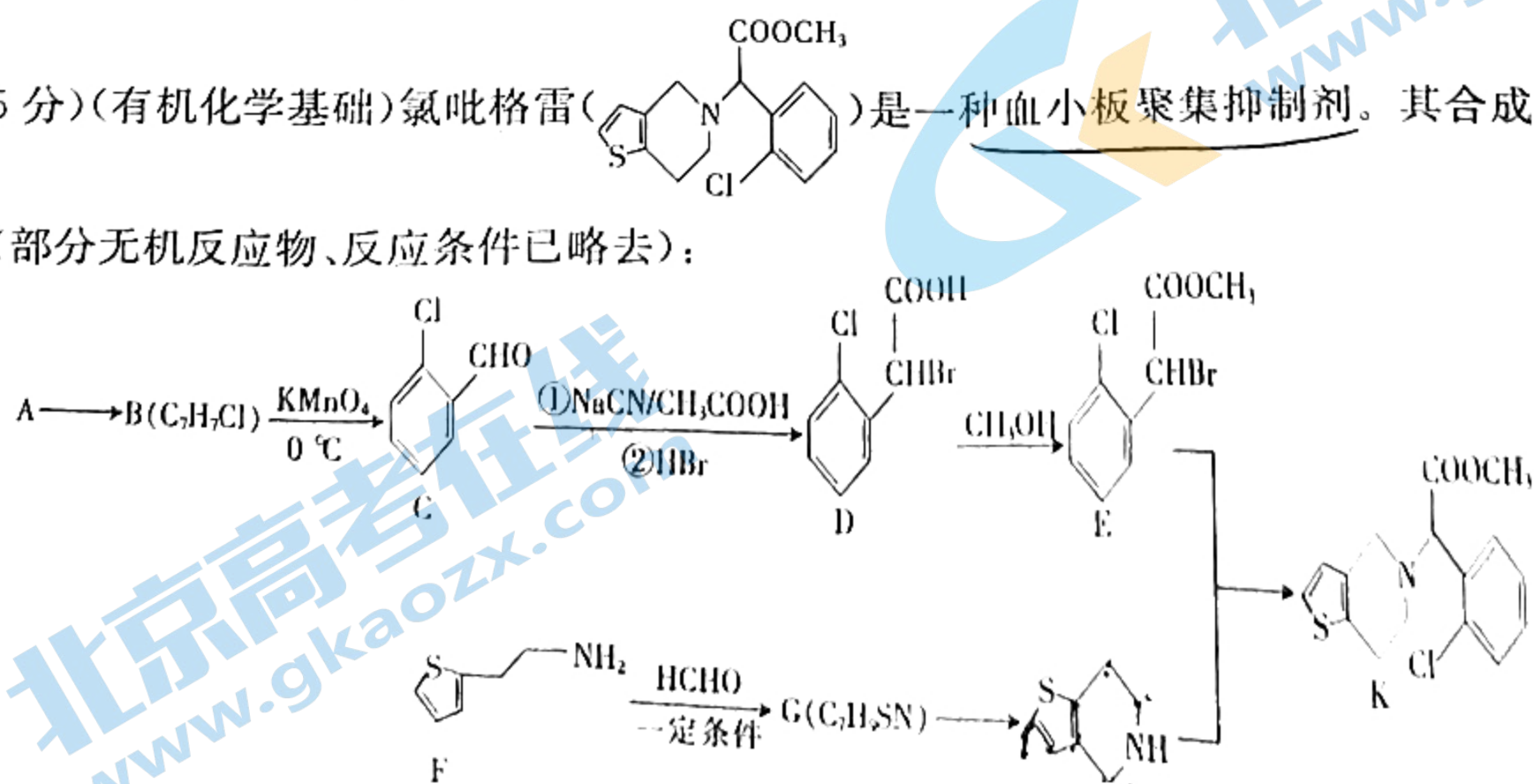
(4)  $[F_2C_2H_2NH_2]_2CuCl_4$  配合物中碳原子的杂化类型是 \_\_\_\_\_, 所含化学键的类型为 \_\_\_\_\_。

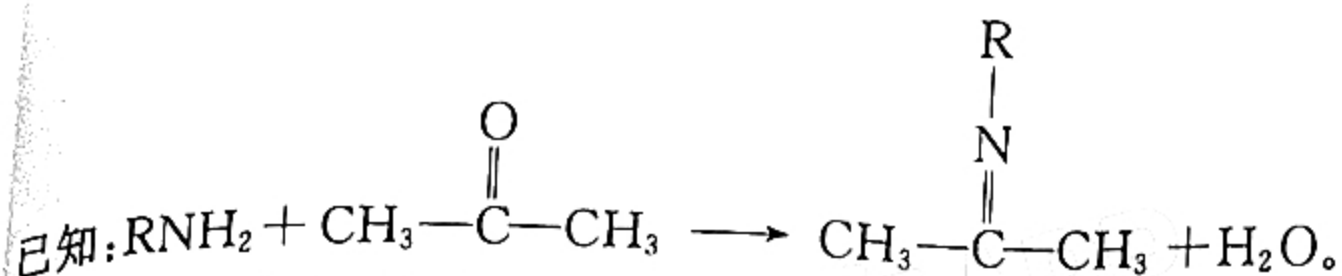
(5) 单质铁的晶体在不同温度下有两种堆积方式, 分别为面心立方最密堆积和体心立方堆积。则在面心立方晶胞和体心立方晶胞中含有的铁原子的个数之比为 \_\_\_\_\_。



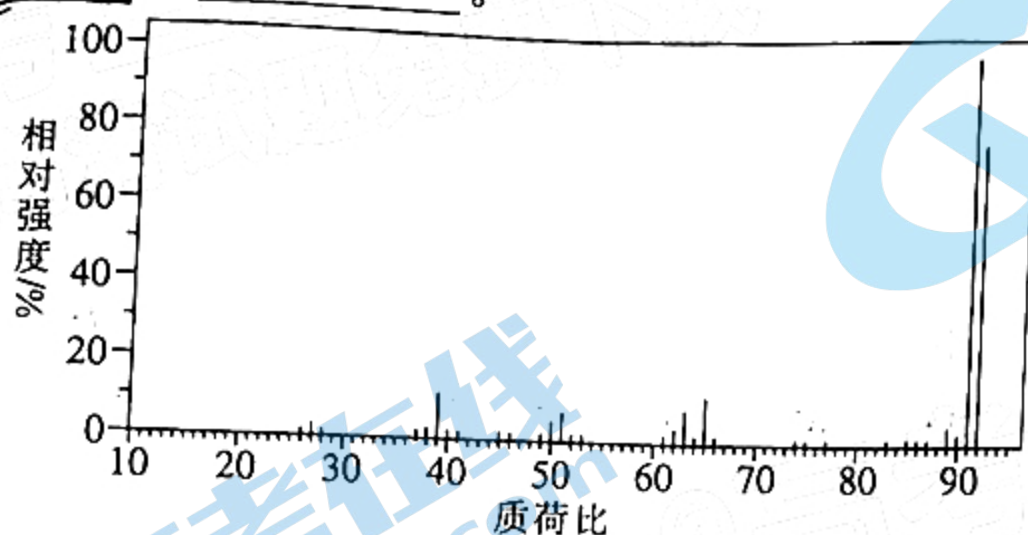
(6) 晶体具有自范性及各向异性等特点, 造成晶体某些物理性质的各向异性最本质的原因是 \_\_\_\_\_; 铜与氯形成的晶体的晶胞如图所示, 该晶体的化学式为 \_\_\_\_\_, 已知晶胞边长为  $a$  nm,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 则该晶体的密度为 \_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$ 。

19. (15 分)(有机化学基础) 氯吡格雷  $(C_{15}H_{17}ClN_2O_2S)$  是一种血小板聚集抑制剂。其合成路线如下(部分无机反应物、反应条件已略去):





(1) 烃 A 的质谱图如图所示，已知质谱图中质荷比数值最大的数据即为待测分子的相对分子质量，则 A 的分子式是\_\_\_\_\_。

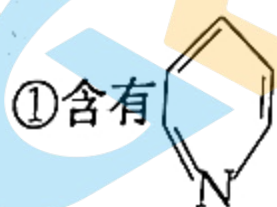


(2) 物质 C 中官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(3) D  $\rightarrow$  E 的反应类型为\_\_\_\_\_。

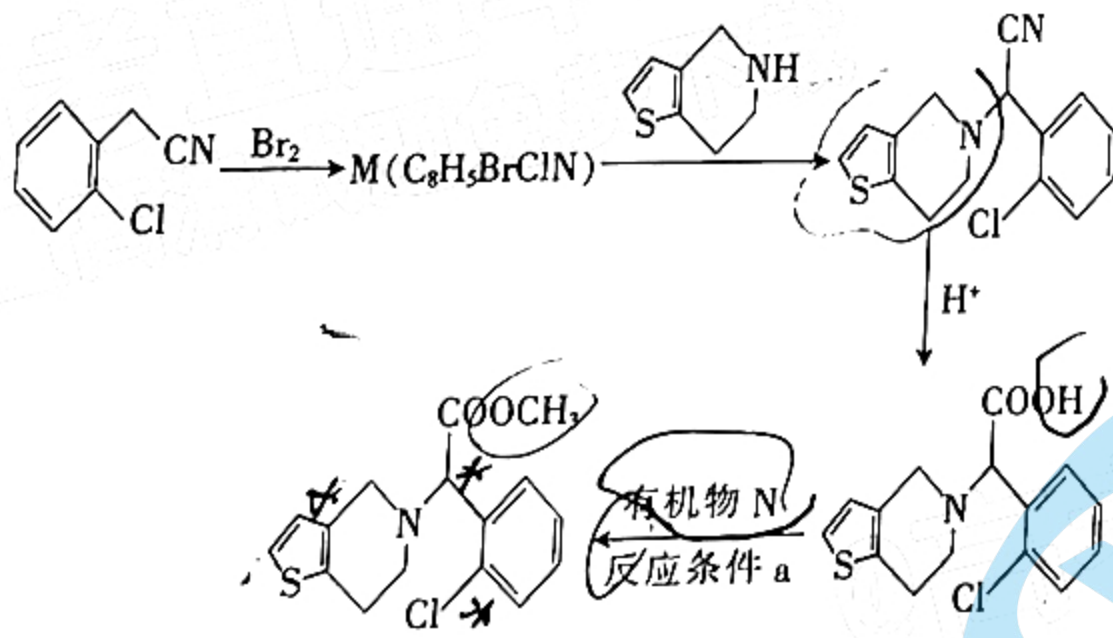
(4) 写出反应 E + H  $\rightarrow$  K 的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 有机物 G 的同分异构体有多种，其中符合下列条件的 G 的同分异构体有\_\_\_\_\_种。



① 含有\_\_\_\_\_ (该环状与苯结构类似) ② 含有两个取代基，其中一个为 -SH

(6) 某课题研究小组从降低生产成本的角度出发，以邻氯苯乙腈为原料合成氯吡格雷。其合成路线如下：



① 有机物 M 的结构简式为\_\_\_\_\_。

② 有机物 N 为\_\_\_\_\_ (填名称)，反应条件 a 为\_\_\_\_\_。

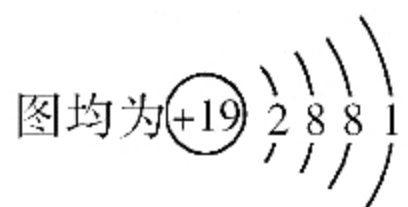
③ 手性碳原子是指与四个各不相同原子或基团相连的碳原子，氯吡格雷分子中所含的手性碳原子有\_\_\_\_\_个。



# 高三化学考试参考答案

1. C 【解析】本题主要考查化学与生产、生活、科技、环境相关的知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。电能属于二次能源,A项错误;CuO没有磁性,B项错误;砷化镓能将光能转化为电能,属于半导体材料,C项正确;油脂不是高分子化合物,D项错误。

2. A 【解析】本题主要考查化学用语的正确表示,侧重考查学生对基础知识的掌握能力。质子数为75、中子数为111的Re原子的质量数是186,在原子符号表示中,元素符号左下角为质子数,左上角为质量数,该原子表示为 ${}^{186}_{75}\text{Re}$ ,B项错误; ${}^{39}\text{K}$ 和 ${}^{40}\text{K}$ 的原子核外有19个电子,核外电子排布是2、8、8、1,二者的原子结构示意图均为




图均为 $(+19) 2 8 8 1$ ,C项错误; $\text{HCO}_3^-$ 水解的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ,D项错误。

3. B 【解析】本题主要考查离子方程式的书写,侧重考查学生对基础知识的整合能力。在酸性溶液中,没有碱生成,A项错误; $\text{SO}_2$ 与 $\text{BaCl}_2$ 溶液不能直接反应,可能是在空气中久置, $\text{O}_2$ 将溶解的 $\text{SO}_2$ 氧化成 $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ 与 $\text{BaCl}_2$ 溶液反应得到 $\text{BaSO}_4$ 沉淀,B项正确;铁片和足量稀硝酸反应生成 $\text{Fe}^{3+}$ ,C项错误;碳酸氢根不能拆,D项错误。

4. C 【解析】本题主要考查氧化还原反应知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。洁厕净清洗卫生间的污垢主要利用的是洁厕净的强酸性除去污垢,与氧化还原反应无关,A项不符合题意;将石灰石、石英、纯碱混合熔融制备普通玻璃,不涉及氧化还原反应,B项不符合题意;造船厂将锌块镶嵌在船体上避免船体遭受腐蚀利用的是牺牲阳极的阴极保护法,涉及氧化还原反应,C项符合题意;实验室用浓硫酸制备HCl,利用的是高沸点酸制备低沸点酸的原理,不涉及氧化还原反应,D项不符合题意。

5. C 【解析】本题主要考查溶液中离子种类的分析,侧重考查学生实验过程推理的能力。加入足量盐酸,有气体生成,气体为二氧化碳,则一定含 $\text{CO}_3^{2-}$ ,阳离子一定不含 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ,A项错误;加入 $\text{BaCl}_2$ 溶液,有白色沉淀生成,因①中盐酸足量,白色沉淀为硫酸钡,不含碳酸钡,B项错误;由电荷守恒可知,阳离子一定含 $\text{K}^+$ ,因该废水含4种离子, $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 中只有一种存在,D项错误。

6. B 【解析】本题主要考查实验设计和探究,侧重考查学生实验分析的能力。向容量瓶中转移溶液时需要用玻璃棒引流,A项错误;比较硫酸和碳酸的酸性,酸性越强,对应元素的非金属性越强,B项正确;HCl与水直接接触,吸收HCl气体时不能防止倒吸,C项错误;乙酸和乙醇互溶,无法分液分离,D项错误。

7. B 【解析】本题主要考查化学反应机理分析,侧重考查学生分析和解决问题的能力。十氢萘脱氢过程都需要吸收能量,则萘的储氢过程属于放热反应,A项错误;由图可知, $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ 转化为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$ 的活化能显著大于 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$ 转化为 $\text{C}_{10}\text{H}_8$ 的活化能,反应②比反应①更容易进行,C项错误;十氢萘()中没有苯环,不属于芳香烃,D项错误。

8. C 【解析】本题主要考查无机化合物的性质与用途,侧重考查学生对基础知识的理解能力。氮的固定指的是将单质 $\text{N}_2$ 转化为含氮化合物,A项不符合题意; $\text{NH}_3$ 易液化,液氨挥发吸收大量的热,可用作制冷剂,选项中性质与用途不具有对应关系,B不符合题意;氮元素是农作物生长必需元素,选项中性质与用途不具有对应关系,D不符合题意。

9. A 【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。根据电荷守恒, $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 的数目等于 $\text{Na}^+$ 的,A项正确;常温下,铝与浓硫酸会钝化,无法计算气体体积,B项错误;溶液体积未知,C项错误;分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6$ 的有机物可能为环丙烷,环丙烷中无碳碳双键,D项错误。

10. A 【解析】本题主要考查物质的除杂,侧重考查学生实验探究和分析推理的能力。在空气中灼烧可将C转化为气体 $\text{CO}_2$ ,A项符合题意;饱和亚硫酸氢钠溶液也可吸收 $\text{SO}_3$ ,B项不符合题意;通过蒸馏水会将 $\text{NO}_2$ 转化为NO,不能达到除去NO的目的,C项不符合题意; $\text{C}_2\text{H}_4$ 能被酸性高锰酸钾溶液氧化为 $\text{CO}_2$ ,会引入新杂质 $\text{CO}_2$ ,D项不符合题意。

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。根据题意可知W、X、Y、Z依次为H、C、N、S。短周期元素中,主族序数=原子最外层电子数=最高正价(氧、氟除外),所以最高正价:Z>Y>X>W。关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

>Y>X>W, A项错误; Y的最高价氧化物对应的水化物为强酸, 而其他氧化物对应的水化物可能为弱酸, 比如亚硝酸, C项错误; ZXY 可以用来检验  $\text{Fe}^{3+}$ , 不能用于检验  $\text{Fe}^{2+}$ , D项错误。

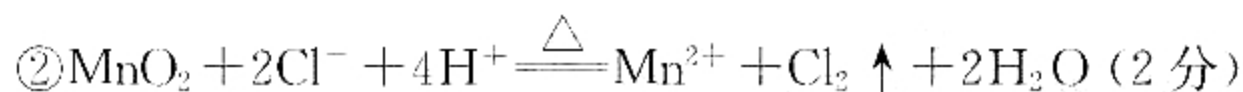
12. D 【解析】本题主要考查玻尿酸的结构和性质, 侧重考查学生对基础知识的应用能力。M中不含羧基, D项错误。

13. C 【解析】本题主要考查钾离子电池的反应原理, 侧重考查学生分析和解决问题的能力。放电时, Al电极为负极,  $\text{K}^+$ 向正极移动, C项错误。

14. D 【解析】本题主要考查电解质的水溶液中离子反应和离子浓度大小的分析, 侧重考查学生分析和解决化学问题的能力。根据电离平衡常数分析可知,  $\text{M}^+$ 的水解程度比  $\text{A}^{2-}$ 的大,  $\text{M}_2\text{A}$ 溶液显酸性, 所以微粒浓度关系为  $c(\text{M}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ , A项错误;  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MOH}$ 溶液等体积混合得到 MHA溶液, 根据电离平衡常数分析,  $\text{M}^+$ 的水解平衡常数为  $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.77 \times 10^{-5}} \approx 5.6 \times 10^{-10}$ ,

HA的水解平衡常数为  $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{5.6 \times 10^{-2}} \approx 1.8 \times 10^{-13}$ , HA的电离平衡常数为  $K_{a2} = 5.4 \times 10^{-5}$ , HA的电离程度大于  $\text{M}^+$ 的水解程度也大于  $\text{HA}^-$ 的水解程度, 混合溶液显酸性, 所以离子浓度关系为  $c(\text{M}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{MOH})$ , B项错误; 等浓度等体积混合后为 MHA溶液, 根据物料守恒分析有  $c(\text{MOH}) + c(\text{M}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$ , C项错误;  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{M}_2\text{A}$ 溶液和  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液等体积混合后为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MHA}$ 和  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ , 根据物料守恒:  $2c(\text{MOH}) + 2c(\text{M}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$ , 电荷守恒为  $c(\text{H}^+) + c(\text{M}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 两式联立, 可得  $2c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{A}) - 2c(\text{OH}^-) + 2c(\text{MOH}) + c(\text{HA}^-) + 3c(\text{A}^{2-})$ , 两侧都加上  $c(\text{H}_2\text{A})$ , 则有  $2c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{A}) = 2c(\text{OH}^-) + 2c(\text{MOH}) + c(\text{HA}^-) + 3c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A})$ , 因为  $c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 所以有  $2c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{A}) = 2c(\text{OH}^-) + 2c(\text{MOH}) + 2c(\text{A}^{2-}) + 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 即有  $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{MOH}) + c(\text{A}^{2-}) - c(\text{H}_2\text{A})$ , D项正确。

15. (1) ①三颈烧瓶(1分)



④ A(1分)

(2) 冷的 KOH 稀溶液(1分);  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1分); 乙醇(1分)

(3) ① HCl(1分)

② >(1分); 溶液的酸碱性不同(1分)

③  $1.44 \times 10^{-4}$ (2分)

【解析】本题主要考查高铁酸钾的制备和性质的探究, 考查学生实验分析和解决问题的能力。

(1) ④澄清石灰水中氢氧化钙的浓度太低, 吸收不完全, B项不符合题意; 尾气为氯气, 浓硫酸不能吸收氯气, C项不符合题意; 浓氨水具有挥发性, 不适宜盛装在敞口容器中, D项不符合题意。

(2)  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 易溶于水、微溶于浓碱溶液, 且在  $0 \sim 5^\circ\text{C}$ 的强碱性溶液中较稳定, 所以提纯  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 粗产品时, 碱液的温度不能高, 应该将一定量的  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 粗产品溶于冷的 KOH 稀溶液中, 形成含有  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 、KCl、KOH 杂质的溶液,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 以沉淀析出; 将滤液置于冰水浴中, 向滤液中加入饱和 KOH 溶液,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 以沉淀形式析出;  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 易溶于水, 防止用水洗涤时晶体溶解损失, 改用乙醇洗涤 2~3 次除去  $\text{Cl}^-$ 等, 得到纯净的  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 晶体。

(3) ①  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 将 HCl 氧化, 被氧化的是 HCl。

②制备  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 的反应中, 氯气作氧化剂, 氧化性:  $\text{Cl}_2 > \text{FeO}_4^{2-}$ , 与步骤①实验得到的  $\text{Cl}_2$ 和  $\text{FeO}_4^{2-}$ 的氧化性强弱关系相反的原因是溶液的酸碱性不同。

③要使溶液中的  $c(\text{FeO}_4^{2-}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则此时  $c(\text{Ca}^{2+}) \geq 4.5 \times 10^{-9} \div 1.0 \times 10^{-5} = 4.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 由于溶液的体积是 100 mL, 所以需要  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的物质的量是  $4.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} = 4.5 \times 10^{-5} \text{ mol}$ , 生成的沉淀  $\text{CaFeO}_4$ 的物质的量  $n \geq 0.1 \text{ L} \times 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.1 \text{ L} \times 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则此过程消耗的  $n[\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq (10^{-4} - 10^{-6}) \text{ mol}$ , 总共消耗的  $n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 1.44 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 。

16. (1) 将矿石粉碎(1分) 关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(2)  $\text{CuFeS}_2 + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分); 取少量堆浸液于试管中, 滴加铁氰化钾溶液, 若出现蓝色沉淀, 则含有  $\text{Fe}^{2+}$ , 反之, 则不含 (或其他合理答案, 2分)

(3) 1.0 (1分); 1.5 (1分)

(4) Cu、Fe (2分)

(5)  $\text{CuS} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$  (2分)

(6) B (1分)

(7)  $\frac{1.39cV}{m} \times 100\%$  (2分)

**【解析】**本题主要考查生物堆浸法处理低品位铜矿的工艺流程分析, 考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。

(1) 生物堆浸过程是固体与液体反应, 将矿石进行粉碎, 可以增大反应物之间的接触面积, 使化学反应速率加快。

(2) 生物堆浸过程第一阶段的反应为  $\text{CuFeS}_2$  与  $\text{O}_2$  之间发生氧化还原反应, 生成  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  和 S, 根据氧化还原反应化合价升降守恒、电荷守恒以及质量守恒可知, 反应的离子方程式为  $\text{CuFeS}_2 + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 由上述分析可知, 生物堆浸过程中主要生成  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$ , 应控制溶液的 pH 在 1.0~1.5。

(5)  $\text{H}_2\text{O}_2$  具有强氧化性,  $\text{CuS}$  具有还原性, 二者能够发生氧化还原反应的离子方程式为  $\text{CuS} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ 。

(7)  $\text{FeSO}_4$  与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液的反应中,  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{KMnO}_4$  被还原为  $\text{Mn}^{2+}$ , 根据氧化还原反应化合价升降守恒可知, 二者关系式为  $5\text{FeSO}_4 \sim \text{KMnO}_4$ , 滴定过程中消耗  $n(\text{KMnO}_4) = c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3}cV \text{ mol}$ , 则  $n(\text{FeSO}_4) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 5 \times 10^{-3}cV \text{ mol}$ ,  $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 5 \times 10^{-3}cV \text{ mol} \times 278 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.39cV \text{ g}$ , 绿矾晶体质量分数为  $\frac{m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}{m} = \frac{1.39cV}{m} \times 100\%$ 。

17. (1) +19.8 (2分)

(2) ① 0.1 (2分)

② 66.7% (2分)

③  $\frac{4}{5}p$  (或  $0.8p$ , 2分)

④ BD (2分)

(3) ① 负 (1分)

②  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

③ 1 (1分); 正 (或 b, 1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) 根据盖斯定律可得  $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H(\text{H}_2 \text{的燃烧热}) - \Delta H(\text{S的燃烧热})$ 。

(2) 根据反应列出三段式:

	$\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$		
起始量/mol	3	0	0
变化量/mol	$n$	$n$	$n$
平衡量/mol	$3-n$	$n$	$n$

根据  $\text{H}_2$  与  $\text{H}_2\text{S}$  的物质的量之比为 2:1, 可得  $n=2$ , 0~10 min 内容器中生成  $\text{H}_2(\text{g})$  的反应速率为

$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  的转化率为 66.7%;  $K_p = \frac{\frac{2}{5}p \times \frac{2}{5}p}{\frac{1}{5}p} = \frac{4}{5}p \text{ kPa}$ ; 生成氢气必然消耗  $\text{H}_2\text{S}$ , 不能

体现正、逆速率相等, A 项不符合题意, 恒容条件下, 混合气体中总质量不变, 密度恒定不变, 不能作为判断平衡的依据, C 项不符合题意。

(3) 电极 a 上  $\text{H}_2\text{S}$  生成 S, 被氧化, 电极 a 为负极;  $\text{O}_2$  在电极 b 上发生还原反应, 电极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ , 17 g  $\text{H}_2\text{S}$  参与反应, 只失去 1 mol 电子, 对应移动的离子也是 1 mol, 则每 17 g  $\text{H}_2\text{S}$  参与反

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

应,有1 mol H<sup>+</sup>经质子膜进入正极区。

18. (1)[Ar]3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>(或1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>,1分)

(2)F>N>C>H(2分)

(3)>(1分);HF分子间存在氢键(1分)

(4)sp<sup>3</sup>(1分);离子键、共价键、配位键(3分)

(5)2:1(2分)

(6)晶体中的粒子呈周期性有序排列(1分);CuCl(1分); $\frac{398}{a^3 N_A} \times 10^{21}$ (2分)

**【解析】**本题主要考查物质结构与性质,考查学生对物质结构的理解能力和综合运用能力。

(1)Fe的核电荷数为26,基态Fe原子的核外电子排布式为[Ar]3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>。

(2)同周期元素的原子序数越大,电负性越强,电负性:F>N>C>H。

(3)HF分子间含有氢键,使得HF的沸点更高。

(4)配合物分子中,碳原子采用sp<sup>3</sup>杂化,配合物中含有离子键、共价键和配位键。

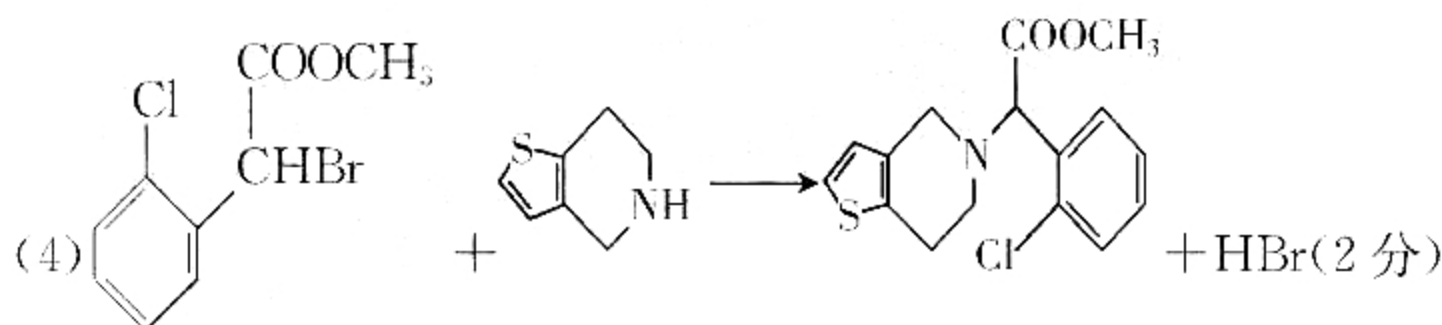
(5)根据均摊原理,面心立方晶胞中含有的铁原子的个数为 $6 \times \frac{1}{2} + 8 \times \frac{1}{8} = 4$ ,体心立方中含有的铁原子的个数为 $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$ 。

(6)因为单晶体各个方向上原子排列密度不同,造成原子间结合力不同,因而表现出各向异性,因此其原因是晶体中的粒子呈周期性有序排列;氯原子有八个位于顶点,六个位于面心: $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ,铜有四个位于内部,其个数为4,所以该晶体的化学式为CuCl,其密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4M}{a^3} = \frac{398}{a^3 N_A} \times 10^{21} (\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ 。

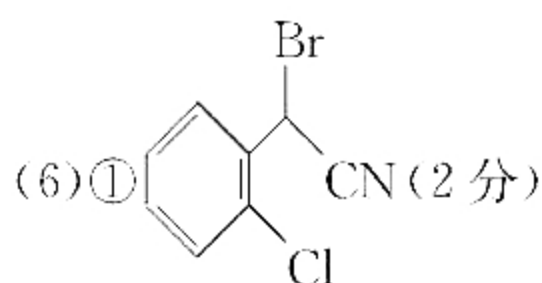
19. (1)C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>(2分)

(2)氯原子、醛基(2分)

(3)取代反应(或酯化反应,1分)



(5)10(2分)



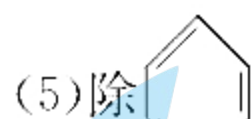
②甲醇(1分);浓硫酸、加热(2分)

③1(1分)

**【解析】**本题主要考查有机化学基础,考查学生对有机物推断、理解的能力和综合运用知识的能力。

(1)根据质谱图可知,烃A为C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>,根据后续产物可知烃A为甲苯。

(3)通过观察可发现,D→E的反应为酯化反应(取代反应)。

(5)除  结构外,还含有一SH和—C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>,采用“定一移一”的方法,得出符合条件的同分异构体有10种。

