

机密★启用前

2021 年中华人民共和国普通高等学校

联合招收华侨港澳台学生入学考试

化 学

可能用到的原子量 H 1 C 12 N 14 O 16 Mg 24 Al 27 Si 28 Cl 35.5

Ca 40 Ti 48 Fe 56 Ni 59

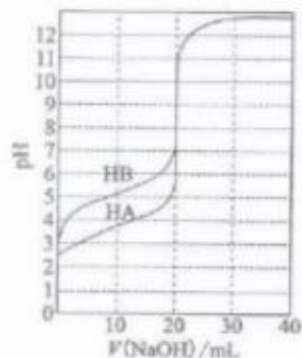
一、选择题：本题共 15 小题，每小题 4 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 下列各组物质中，互为同素异形体的是
A. 水与重水 B. 氧气与臭氧 C. 乙醇和二甲醚 D. 甲烷和乙烷
- 下列物质属于油脂的是
A. 甘油 B. 汽油 C. 柴油 D. 豆油
- 下列说法中正确的是
A. 化学实验室中药品着火时应当用水来扑灭
B. 茶叶中的咖啡因和茶多酚分别呈酸性和碱性
C. 醋酸钙与碳酸钙中钙含量较大的是醋酸钙
D. 厌氧发酵处理厨余垃圾生产沼气体现环保理念
- $C_3H_{12}O$ 有多种异构体，其中能发生消去反应生成 C_3H_{10} 的有（不考虑立体异构）
A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种
- 锌钡白是一种白色颜料，其主要成分均是难溶于水的锌盐和钡盐，它们是
A. $ZnCO_3$ 和 BaS B. $ZnCl_2$ 和 $BaCO_3$
C. ZnS 和 $BaSO_4$ D. $ZnCO_3$ 和 $Ba(NO_3)_2$
- 短周期元素 X、Y、Z、W 在周期表中的位置如图所示，Z 的核外电子总数是最外层电子数的 3 倍。下列说法错误的是
A. X 的电负性小于 Z 的电负性
B. Y 与 W 可形成共价化合物 YW_4
C. Z 的最高与最低化合价代数和为 +2
D. X 的最高价含氧酸的氧化性大于 Z 的

	X		
Y	Z		W

7. 一种可生物降解高分子的结构片段可表示为 $\text{—O—}\overset{\overset{\text{CH}_3}{\text{|}}}{\underset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}}\text{—}\overset{\overset{\text{H}}{\text{|}}}{\text{C}}\text{—O—}\overset{\overset{\text{CH}_3}{\text{|}}}{\underset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}}\text{—}\overset{\overset{\text{H}}{\text{|}}}{\text{C}}\text{—O—}\overset{\overset{\text{CH}_3}{\text{|}}}{\underset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}}\text{—}\overset{\overset{\text{H}}{\text{|}}}{\text{C}}\text{—O—}\overset{\overset{\text{CH}_3}{\text{|}}}{\underset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}}\text{—}\overset{\overset{\text{H}}{\text{|}}}{\text{C}}\text{—}$ ，
- 其单体的化学式为
- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{OH}$ B. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
 C. $\text{HOCH}_2\text{COOCH}_3$ D. $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$
8. 若 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在强热时分解的产物是 SO_3 、 N_2 、 NH_3 和 H_2O ，则该反应生成的氮气和氨气物质的量之比为
- A. 1:4 B. 1:2 C. 2:1 D. 4:1
9. 通常条件下，下列各组物质的性质排列顺序正确的是
- A. 熔点: $\text{MgO} > \text{MgCl}_2 > \text{SiO}_2$
 B. 水中溶解度: $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{S} > \text{NH}_3$
 C. 沸点: 正丁烷 > 正戊烷 > 正己烷
 D. 热稳定性: $\text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
10. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是
- A. 2.4 g Mg 变为 Mg^{2+} 时失去的电子数为 $0.1N_A$
 B. 2 mol HCl 气体与 1 mol Cl_2 气体中氯原子的数量均为 $2N_A$
 C. 22.4 L CH_4 与 18 g H_2O 所含有的电子数均为 $10N_A$
 D. 1 L $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_3PO_4 溶液中所含的 PO_4^{3-} 数为 $0.1N_A$
11. 下列反应在等温恒容的密闭系统中达到平衡: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 。若向其中加入少量的氩气，下列叙述正确的是
- A. 各物质的浓度不变 B. 碘的转化率增大
 C. 平衡会向左移动 D. 平衡常数会变大
12. 能正确表示下列化学反应的离子方程式是
- A. 用 KIO_3 氧化酸性溶液中的 KI: $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$
 B. 用稀硝酸洗涤试管内壁的银镜: $3\text{Ag} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Ag}^+ + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 氢氧化镁溶于稀盐酸: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
 D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入过量的 NH_4HSO_4 溶液:
 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

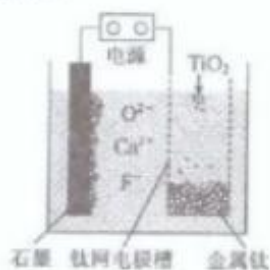
13. 用 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液分别滴定浓度均为 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱酸 HA 与 HB，滴定过程中溶液的 pH 变化曲线如图所示。下列叙述错误的是



- A. 电离常数: $K(\text{HA}) > K(\text{HB})$
 B. 水解常数: $K_h(\text{B}^-) \approx 1.0 \times 10^{-9}$
 C. $\text{pH} = 7.0$ 时, $c(\text{A}^-) > c(\text{HB}) > c(\text{B}^-) > c(\text{HA})$
 D. 滴定两种酸时均可用酚酞作为指示剂
14. 下列实验能达到预期目的且判断依据合理的是

	目的	实验	判断依据
A.	鉴别 CuS 与 Cu_2S 黑色粉末	将两样品分别高温灼烧	观察残留固体颜色
B.	验证乙醛的还原性	将 AgNO_3 溶液加入乙醛水溶液中	观察是否有灰黑色沉淀产生
C.	验证 FeCl_3 对 H_2O_2 分解的催化作用	取相同体积、不同浓度的 H_2O_2 溶液, 分别加入相同量的 FeCl_3	比较产生气体的体积
D.	比较 BaSO_4 与 CaSO_4 溶度积的大小	将少量 CaSO_4 粉末加入过量 BaCl_2 溶液中	观察沉淀颜色是否变化

15. 一种金属钛的制备方法如图所示。电解熔融 $\text{CaF}_2 - \text{CaO}$ 得到钙，钙再还原 TiO_2 生成金属钛。下列说法不正确的是



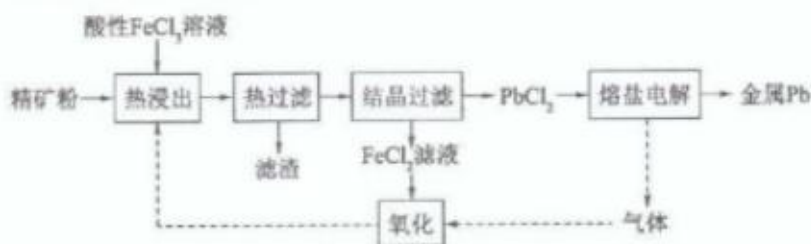
- A. 随着反应进行, 整个装置中 CaO 的总量逐渐减少
 B. CaF_2 的作用是降低电解温度、提高熔融物的导电性
 C. 石墨连接电源正极, 发生反应 $\text{C} + 2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{CO}_2 \uparrow$
 D. 电解产生 11.2L 气体 (标准状况) 时, 理论上可得 24g Ti

二、解答题。本大题包括 16~20 题，共 80 分。

16. (16 分) Ni 为元素周期表中第四周期 VIII 族的元素之一。回答下列问题：

- (1) 写出元素 Ni 的核外电子排布式_____。
- (2) 制取高纯 Ni 的一种方法为：230℃ 温度下加热分解 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 生成金属 Ni， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的熔点为 $-19.3\text{ }^\circ\text{C}$ ，沸点为 $42.5\text{ }^\circ\text{C}$ 。在 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 中，CO 中的 C 提供电子对给 Ni，形成_____键； $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的晶体类型为_____。
- (3) 常温下，金属 Ni 为面心立方最密堆积，微粒间的作用力是_____，Ni 原子的配位数为_____。
- (4) NiO 晶体为 NaCl 型结构，NiO 晶胞中 Ni—O 核间距为 $a\text{ pm}$ ，晶体中 Ni^{2+} 离子间最短的距离为_____pm，NiO 晶体密度为_____（写出计算式）。

17. (16 分) 一种以方铅矿精矿（主要成分为 PbS ，含少量黄铁矿 FeS_2 和脉石 SiO_2 等）为原料湿法炼铅的工艺如图所示。

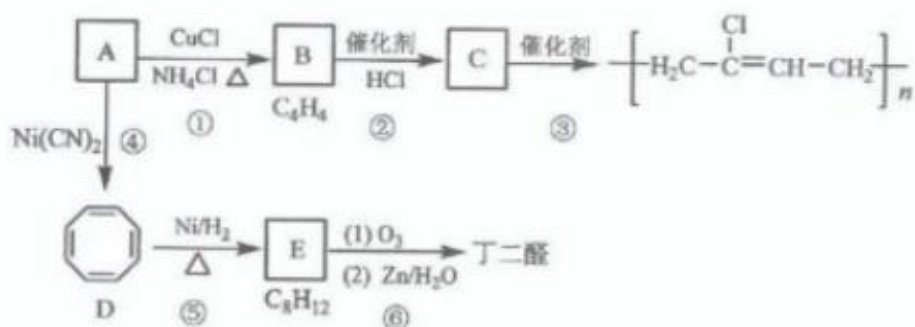


回答下列问题：

- (1) 热浸出的基本原理是 Fe^{3+} 氧化硫化物生成单质硫，同时使 $\text{Pb}(\text{II})$ 进入溶液。热浸出过程主要反应的化学方程式为_____。滤渣主要成分除脉石外，大量存在的还有_____。
- (2) 熔盐电解时阴极材料为_____，阳极逸出的气体为_____，“氧化”使 FeCl_2 滤液得到再生，相应反应的离子方程式为_____。
- (3) 铅冶炼的传统工艺为火法过程，其主要反应的化学方程式为：

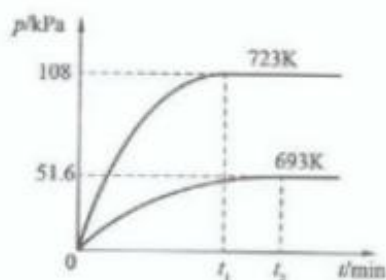
$$\textcircled{1} \text{PbS} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{PbO} + \text{SO}_2$$
和
$$\textcircled{2} 2\text{PbO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Pb} + \text{CO}_2$$
。相对于火法工艺，本湿法炼铅工艺主要优点是含铅粉尘排放量少、_____和_____。

18. (16分) 烃 A 的相对分子质量为 26, 由 A 为原料制备相关物质的合成路线 (部分反应条件省略) 如下:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为____, B 的结构简式为_____。
 - (2) C 的化学名称为____, ③的反应类型为_____。
 - (3) E 为八元环化合物, 核磁共振氢谱为____组峰, 结构简式为_____。
 - (4) 写出由丁二醛制备聚丁二酸-1, 4-丁二醇酯的合成路线_____。
 - (5) 芳香化合物 G 是 D 的同分异构体, 其聚合物可用作保温材料, 写出 G 的结构简式_____。
19. (16分) 金属汞可由氧化汞热分解得到。回答下列问题:
- (1) 已知: $2\text{Hg(l)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{HgO(s)} \quad \Delta H_1 = -181.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ①
 $\text{Hg(l)} = \text{Hg(g)} \quad \Delta H_2 = 60.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ②
 则 HgO 在高温下发生热分解反应: $2\text{HgO(s)} = 2\text{Hg(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3$ ③
 $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 用分压表示该反应的平衡常数 $K_p =$ _____。
 - (2) 反应③在 723 K 和 693K 进行时系统总压强随时间的变化关系如下图所示。增大反应体系的压强, 平衡向_____方向移动。列式计算 $K_p(723\text{K}) / K_p(693\text{K})$: _____。



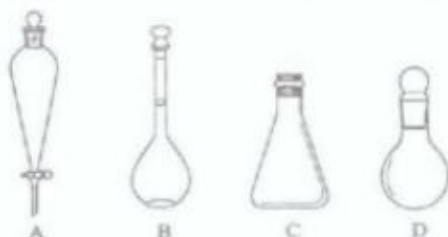
- (3) 反应③自起始至达平衡的平均反应速率大小: $v(693\text{K})$ _____ $v(723\text{K})$ (填“大于”或“小于”); 以 $p(\text{O}_2, \text{g})$ 表示反应③ $v(723\text{K}) =$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

20. (16 分) 某小组按如下路线进行了苯甲醛的歧化反应(反应式如下)实验, 得到苯甲醇和苯甲酸。



回答下列问题:

(1) “常温反应”时, 下列仪器中最适宜的是_____ (填标号)。



(2) 用于检验乙醚中是否存在过氧化物的试剂是_____ (填标号)。

- A. 乙酸铅溶液 B. 硫酸亚铁铵-硫氰化钾溶液
C. 三氯化铁-苯酚溶液 D. 淀粉-碘化钾溶液

(3) 用总量 30 mL 乙醚萃取歧化反应产物中的苯甲醇, 每次用 10 mL 分三次萃取的效果_____ (填“优于”“等于”或“劣于”)用 30 mL 一次萃取的效果, 乙醚溶液应从分液漏斗的_____ (填“上口倾出”或“下口放出”)。

(4) 用水作溶剂重结晶纯化苯甲酸时, 需往溶液中加入适量活性炭脱色。活性炭不可在溶液沸腾时加入, 否则会造成_____。宜使用_____的方法除去活性炭。

三、计算题, 共 10 分。

21. (10 分) 称取 0.6000 g 含有 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 及惰性物质的样品, 在酸性溶液中加入过量的 KI 处理, 溶液稀释至 50.00 mL。

(1) 取上述溶液 10.00 mL, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定至终点, 用去 5.50 mL。

(2) 另取上述溶液 25.00 mL, 将 I_2 和 I^- 除去后, 在 H_2SO_4 介质中用 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液滴定 Fe^{2+} , 用去 6.40 mL。

计算样品中 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 的质量分数。(已知 $M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232$ 、 $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160$)