

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

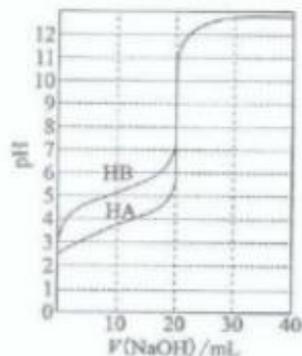
一、选择题：本题共 15 小题，每小题 4 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 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



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

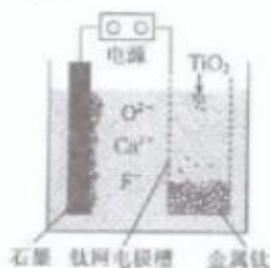


- A. 电离常数:  $K(\text{HA}) > K(\text{HB})$
- B. 水解常数:  $K_h(\text{B}^-) \approx 1.0 \times 10^{-9}$
- C.  $\text{pH} = 7.0$  时,  $c(\text{A}^-) > c(\text{HB}) > c(\text{B}^-) > c(\text{HA})$
- D. 滴定两种酸时均可用酚酞作为指示剂

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 $\text{CuS}$ 与 $\text{Cu}_2\text{S}$ 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 $\text{AgNO}_3$ 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 $\text{FeCl}_3$ 对 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解的催化作用	取相同体积、不同浓度的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液, 分别加入相同量的 $\text{FeCl}_3$	比较产生气体的体积
D.	比较 $\text{BaSO}_4$ 与 $\text{CaSO}_4$ 溶度积的大小	将少量 $\text{CaSO}_4$ 粉末加入过量 $\text{BaCl}_2$ 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  $\text{TiO}_2$  生成金属钛。下列说法不正确的是



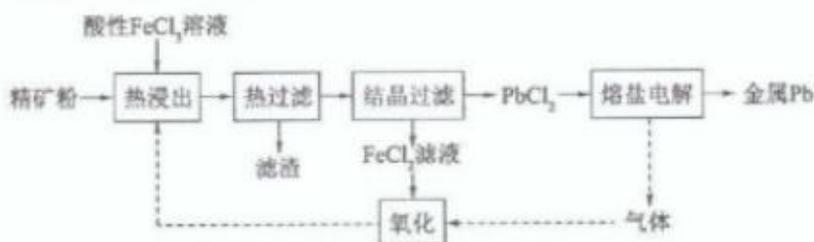
- A. 随着反应进行, 整个装置中  $\text{CaO}$  的总量逐渐减少
- B.  $\text{CaF}_2$  的作用是降低电解温度、提高熔融物的导电性
- C. 石墨连接电源正极, 发生反应  $\text{C} + 2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{CO}_2 \uparrow$
- D. 电解产生  $11.2\text{L}$  气体 (标准状况) 时, 理论上可得  $24\text{g}$  Ti

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  $\text{Ni}^{2+}$  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  $\text{PbS}$ ，含少量黄铁矿  $\text{FeS}_2$  和脉石  $\text{SiO}_2$  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  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{FeCl}_2$  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：  

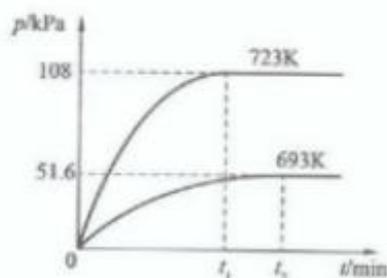
$$\textcircled{1} \text{PbS} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{PbO} + \text{SO}_2$$
 和  $\textcircled{2} 2\text{PbO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Pb} + \text{CO}_2$ 。相对于火法工艺，本湿法炼铅工艺主要优点是含铅粉尘排放量少、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

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:

- A 的化学名称为\_\_\_\_, B 的结构简式为\_\_\_\_\_。
  - C 的化学名称为\_\_\_\_, ③的反应类型为\_\_\_\_\_。
  - E 为八元环化合物, 核磁共振氢谱为\_\_\_\_组峰, 结构简式为\_\_\_\_\_。
  - 写出由丁二醛制备聚丁二酸-1, 4-丁二醇酯的合成路线\_\_\_\_\_。
  - 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:
- 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  $\text{HgO}$  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  $K_p =$  \_\_\_\_\_。
  - 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  $K_p(723\text{K}) / K_p(693\text{K})$ : \_\_\_\_\_。



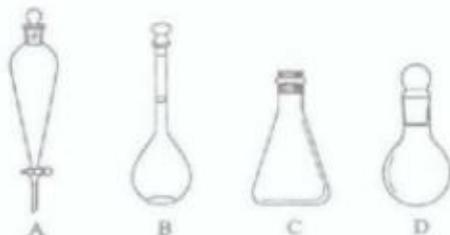
- 反应③自起始至达平衡的平均反应速率大小:  $v(693\text{K})$  \_\_\_\_\_  $v(723\text{K})$  (填“大于”或“小于”); 以  $p(\text{O}_2, \text{g})$  表示反应③  $v(723\text{K}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

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  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  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  $\text{I}_2$  和  $\text{I}^-$  除去后, 在  $\text{H}_2\text{SO}_4$  介质中用  $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  溶液滴定  $\text{Fe}^{2+}$ , 用去 6.40 mL。

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