

中学生标准学术能力诊断性测试 2018 年 12 月测试

理科综合试卷（一卷）

本试卷共 300 分，考试时间 150 分钟。

可能用到的相对原子质量：C 12 H 1 O 16 Na 23 S 32 Pb 207 Cu 64

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 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。

7. 化学与生产、生活密切相关，下列说法不正确的是：

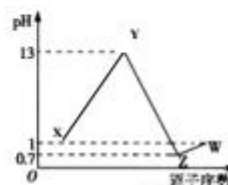
- A. 铝制容器不宜长时间存放酸性食物、碱性食物以及用盐腌制的食物
- B. 流感疫苗需要冷冻保存的目的是防止蛋白质变性
- C. “天宫一号”使用的碳纤维，是一种新型有机高分子材料
- D. 蒸馏法是常用的淡化海水的方法之一

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是：

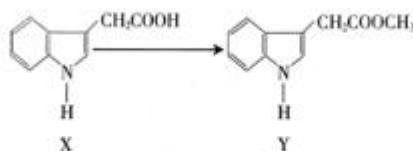
- A. 17g 甲基 ($-^{14}\text{CH}_3$) 中所含中子数为 $9N_A$
- B. 1L 0.1mol/L 的 NH_4NO_3 溶液中含有的氮原子数为 $0.2N_A$
- C. 0.1mol 丙烯与氯化氢完全发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 分子的数为 $0.1N_A$
- D. 电解 200ml 0.5mol/L AgNO_3 溶液，转移的电子数最多为 $0.1N_A$

9. 已知短周期元素 A、B、C、D、E 的最高价氧化物对应的水化物分别为 X、Y、M、Z、W，B 是短周期主族元素中原子半径最大的元素，常温下 X、Y、Z、W 均可与 M 反应，A、B、D、E 的原子序数及其对应 0.1mol/L X、Y、Z、W 溶液的 pH 如图所示。下列说法正确的是：

- A. Z 的热稳定性大于 X 的热稳定性
- B. A、B、C 三种元素简单离子半径的大小顺序为 $B > A > C$
- C. Y 的稀溶液与 Z 或 W 的稀溶液分别发生中和反应时，对应的中和热在数值上不相等
- D. D 与 E 组成的化合物含有的化学键类型不可能既有极性共价键又有非极性共价键



10. X 是植物体内普遍存在的天然生长素，在一定条件下转化为 Y，其转化关系如下：

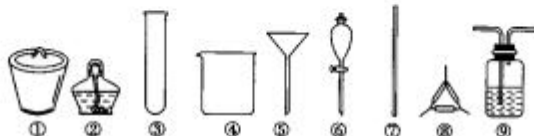


下列说法正确的是：

- A. X 和 Y 中所有碳原子一定共平面
- B. X 和 Y 都能发生水解、加成、取代反应
- C. X 和 Y 分子中苯环上一氯代物都只有两种
- D. 用 NaHCO_3 溶液可检验 X 和 Y

11. “侯氏制碱法”的原理是将二氧化碳通入溶有氨气的饱和食盐水中发生反应:

$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} \longrightarrow \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$. 若实验室根据此原理制备少量的 NaHCO_3 , 实验包括制取氨气→制取 NaHCO_3 →分离 NaHCO_3 →干燥 NaHCO_3 四个步骤. 下列实验选用的主要仪器不正确的是:



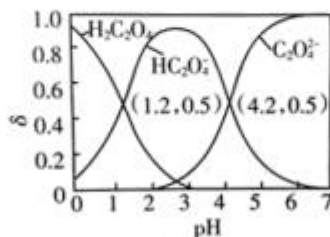
- A. 制取氨气, 可选用②③
- B. 制取 NaHCO_3 , 可选用⑨
- C. 分离 NaHCO_3 , 可选用④⑤⑦
- D. 干燥 NaHCO_3 , 可选用①⑦⑧

12. 中国学者首创新型高能量密度铝—石墨双离子电池, 该电池的正负极材料均为 Al, 在正极材料上涂抹石墨烯层,

电解液由 LiPF_6 和碳酸酯类有机溶剂组成. 该电池的总反应为: $\text{Al} + \text{x C} + \text{LiPF}_6 \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} \text{AlLi} + \text{Cx}(\text{PF}_6)$, 下列说法正确的是:

- A. 电池充电时 Li^+ 向正极移动
- B. 电池放电时负极质量减少
- C. 电池充电时正极材料铝被氧化而失去电子
- D. 电池放电时正极的反应式: $\text{Cx}(\text{PF}_6) + \text{x e}^- \longrightarrow \text{PF}_6^- + \text{x C}$

13. 298K 时, 0.1mol/L 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 三者中所占物质的量分数 (分布系数 δ) 随 pH 变化的关系如图所示. 下列说法中不正确的是:



- A. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 K_{a1} 数值为 $10^{-1.2}$
- B. pH=4.2 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中, $c(\text{H}^+) > 3c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. 0.01mol/L 20ml 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液与 0.01mol/L 30ml 的 NaOH 溶液混合并充分反应得到的溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. 常温下 HF 的 $\text{K}_a = 10^{-3.5}$, 将少量 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 加入到足量 NaF 溶液中, 发生的离子反应为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{F}^- \longrightarrow \text{HF} + \text{HC}_2\text{O}_4^-$

26. (14 分) 硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 俗名“大苏打”, 又称“海波”, 是一种重要的化工产品. 实验小组拟制备硫代硫酸钠并探究其产品的纯度.

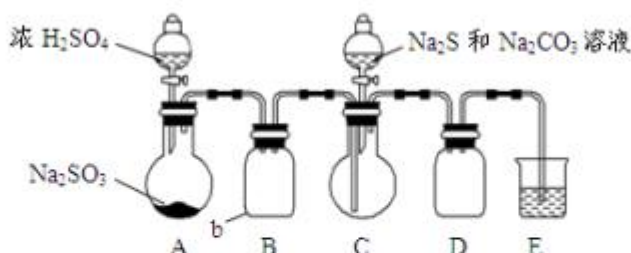
1. 【查阅资料】

① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 易溶于水, 难溶于酒精, 遇酸易分解, 且在 33°C 以上的干燥空气中易风化;

②工业制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的产品中常含有少量 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 。

③ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 稀溶液与 BaCl_2 溶液混合无沉淀生成。

II. 制备硫代硫酸钠晶体



实验步骤

①检查装置气密性；

②先向 C 中烧瓶加入 Na_2CO_3 和 Na_2S 混合溶液，再向 A 中烧瓶滴加浓硫酸。

③待 Na_2CO_3 和 Na_2S 消耗完全结束反应。过滤 C 中物质，滤液通过蒸发浓缩、降温结晶、过滤、洗涤、干燥得到产品。

请回答下列问题：

(1) 仪器 B、D 的作用是_____，为保证 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的产量，实验中通入的 SO_2 不能过量，原因是_____。

(2) 写出 C 中发生反应的离子方程式_____。

(3) 硫代硫酸钠晶体在洗涤时用酒精做洗涤剂，目的是_____；干燥晶体时采用“低温干燥”的目的是_____。

III. 产品纯度的检验

(1) 为验证产品中还含有 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 ，

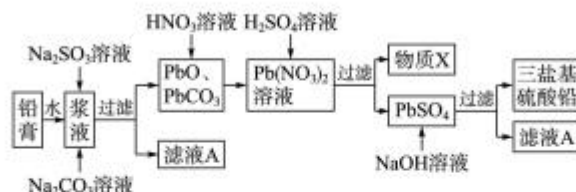
① 请设计实验方案进行验证

(所需试剂从稀硝酸、稀硫酸、稀盐酸、 BaCl_2 溶液、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、蒸馏水中选择)

②为减少装置 C 中生成 Na_2SO_4 的量，在不改变原有装置的基础上对实验步骤②进行了改进，改进后的操作是_____。

(2) 为测定制得产品的纯度，该实验小组称取 5.0 克的产品配制成 250mL 硫代硫酸钠溶液，并用间接碘量法标定该溶液的浓度：在锥形瓶中加入 25mL 0.01mol/L KIO_3 溶液，并加入过量的 KI 酸化，发生下列反应： $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，再加入几滴淀粉溶液，立即用所配 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ，当达到滴定终点时，消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 20.00mL，则该产品的纯度是_____（用百分数表示，保留 1 位小数）。

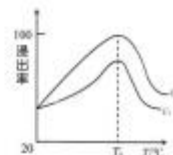
27. (15 分) 铅蓄电池的阴、阳极填充物又被称为铅膏(主要含 PbO 、 PbO_2 、 PbSO_4) 是废旧铅蓄电池需要回收的部分, 通过回收铅膏可制备聚氯乙烯塑料的热稳定剂三盐基硫酸铅(组成可表示为 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 其实验流程如下:



已知: $K_{sp}(\text{PbSO}_4) = 1.82 \times 10^{-8}$, $K_{sp}(\text{PbCO}_3) = 1.46 \times 10^{-13}$.

请回答下列问题:

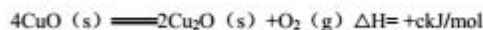
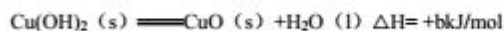
- (1) 加入 Na_2CO_3 溶液的目的是_____; 浆液中 PbO_2 转化为 PbCO_3 的离子方程式是_____
- (2) 从滤液 A 可提取出一种含结晶水的钠盐副产品, 若测定该晶体中结晶水的含量, 所需的仪器有_____
A 三脚架 B 托盘天平 C 瓷坩埚 D 坩埚钳 E 泥三角
F 石棉网 G 蒸发皿 H 干燥器 I 酒精灯
- (3) 物质 X 是一种可以循环利用的物质, 该物质是_____, 若其中残留 SO_4^{2-} 过多, 循环利用时可能出现的问题是_____
- (4) 硝酸溶解时, “酸溶”的效率与温度、硝酸的浓度关系如图所示。
浓度: c_1 _____ c_2 (填“大于”“小于”或“等于”)。
温度高于 T_0 时, 浸出率降低最有可能原因是_____
- (5) 在 $50\text{--}60^\circ\text{C}$ 加入 NaOH 时合成三盐的化学方程式为_____
- (6) 若铅膏的质量为 78g , 假设浆液中 PbO_2 和 PbSO_4 全部转化为 PbCO_3 , 且 PbO 未发生反应; 硝酸溶解时共收集到 5.6LCO_2 (标准状态), 最后获得 90.9g PbSO_4 , 则铅膏中 PbO 的质量分数为_____
(假设流程中原料无损失)。



28. (14 分) Cu_2O 广泛用作颜料和化工生产的催化剂。

I. 制备 Cu_2O

- (1) 电解法: 工业上用铜作阳极, 钛片为阴极, 电解一定浓度的 NaOH 溶液可制备氧化亚铜, 写出阳极的电极反应式为_____
- (2) 微乳液-还原法: 在 100°C $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的水溶液中加入一定体积的 NaOH 水溶液, 并搅拌使之混合均匀, 再逐滴加入水合肼的水溶液, 直至产生红色沉淀, 经抽滤、洗涤和真空干燥, 得到 Cu_2O 粉末。



则由 N_2H_4 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应制备 Cu_2O 的热化学方程式为_____

- II. 工业上用 Cu_2O 与 ZnO 组成的催化剂可用于工业上合成甲醇:



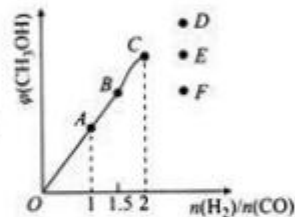
回答下列问题：

(1) 能说明反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ 已达平衡状态的是_____ (填字母)

- A. 当反应的热效应 $\Delta H = -90.8 \text{ kJ/mol}$ 时反应达到平衡状态
- B. 在恒温恒压的容器中，混合气体的密度保持不变
- C. 在绝热恒容的容器中，反应的平衡常数不再变化
- D. 在恒温恒容的容器中，气体的平均摩尔质量不再变化

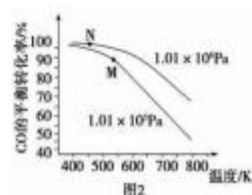
(2) 在 $T_1^\circ\text{C}$ 时，体积为 2 L 的恒容容器中充入物质的量之和为 3 mol 的 H_2 和 CO ，反应达到平衡时 CH_3OH 的体积分数 φ 与 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO})$ 的关系如右图所示。

① 当起始 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}) = 2$ 时，经过 5 min 达到平衡， CO 的转化率为 0.6，则 0~5 min 内平均反应速率 $v(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 若此时再向容器中加入 CO(g) 和 $\text{CH}_3\text{OH(g)}$ 各 0.4 mol，达新平衡时 H_2 的转化率将_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)；



② 温度不变，当 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}) = 2.5$ 时，达到平衡状态， CH_3OH 的体积分数可能是图象中的_____点。(选填“D”、“E”或“F”)

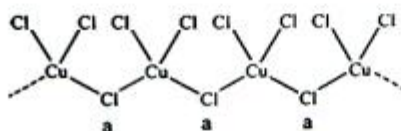
(3) 工业实际合成 CH_3OH 生产中，采用图 2 中 M 点而不是 N 点对应的反应条件，运用化学反应速率和化学平衡知识，同时考虑生产实际，说明选择该反应条件的理由：



35. [化学——选修 3：物质的结构与性质] (15 分)

铜及其化合物在化工生产中有着广泛的应用。回答下列问题：

- (1) 基态 Cu 原子核外电子排布的最高能级符号是_____，与 Cu 同周期元素中，基态原子的未成对电子数与 Cu 相同的有_____种。
- (2) 比较第二电离能 Cu _____ Zn (填“>”、“<”或“=”)，理由是_____。
- (3) 氯和钾与+2 价的铜可生成一种催化乙炔聚合反应的化合物，其阴离子为无限长链结构（如下图），a 位置上 Cl 原子的杂化轨道类型为_____，这种化合物的化学式为_____。



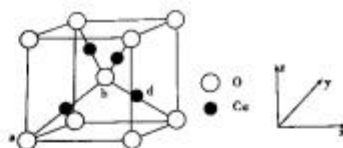
- (4) Cu^+ 与 NH_3 形成的配合物可表示为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^+$ 。该配合物中， Cu^+ 的 4s 轨道及 4p 轨道通过 sp 杂化接受 NH_3 提供的孤电子对。已知下列物质键角数据：

CH_4	NH_3	H_2O	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^+$
$\angle\text{HCH}$	$\angle\text{HNH}$	$\angle\text{HOH}$	$\angle\text{HNH}$
109.5°	107°	105°	接近 109.5°

① $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^+$ 中 $n=$ ____; Cu^+ 与 n 个氮原子的空间结构呈____形。

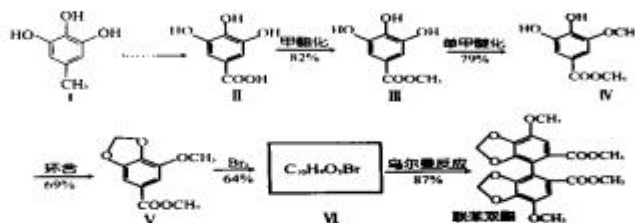
② $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n]^+$ 中 $\angle\text{HNH}$ 键角接近 109.5° 的原因是_____

(5) 铜与氧元素可形成如图所示的晶胞结构, 其中 Cu 均匀地分散在立方体内部, a、b 的坐标参数依次为 $(0, 0, 0)$ 、 $(1/2, 1/2, 1/2)$, 则 d 的坐标参数为_____, 已知该晶体的密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$, N_A 是阿伏伽德罗常数的值, 则晶胞参数为_____cm。



36. [化学——选修5: 有机化学基础] (15分)

联苯双酯是治疗病毒性肝炎和药物性肝炎和药物性肝损伤引起转氨酶升高的常用药物。某合成联苯双酯新工艺路线如下图所示。



已知:



回答下列有关问题

(1) 化合物III中的官能团为_____ (填官能团的名称)

(2) IV→V的反应类型为_____

(3) 联苯双酯的化学式为_____, 分子中有_____个手性碳原子。

(4) 写出由V→VI的化学方程式: _____

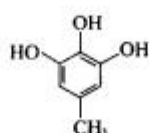
(5) V的同分异构体很多, 写出比V多两个氢原子, 且符合下列条件的所有同分异构体的结构简式: _____

①苯环上的一氯代物只有一种

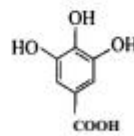
②能发生银镜反应

③水解产物之一能遇 FeCl_3 显紫色

④不和金属钠反应



为原料制备

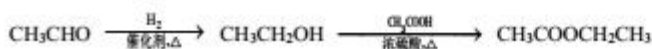


的合成路线流程图

(6) 根据已有知识并结合相关信息, 写出以

(无机试剂可任选): _____

合成路线流程示例如下:



自主招生在线创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主招生在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注