

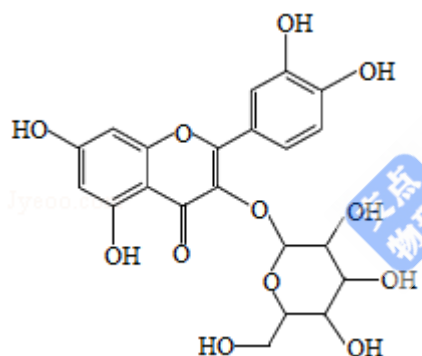
2020 年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅲ）

一、选择题：本题共 7 小题，每小题 6 分，共 42 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。

1. (6 分) 宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美丽景色，历经千年色彩依然，其中绿色来自孔雀石颜料（主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ ），青色来自蓝铜矿颜料（主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ ）。下列说法错误的是（ ）

- A. 保存《千里江山图》需控制温度和湿度
- B. 孔雀石、蓝铜矿颜料不易被空气氧化
- C. 孔雀石、蓝铜矿颜料耐酸耐碱
- D. $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ 中铜的质量分数高于 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$

2. (6 分) 金丝桃苷是从中药材中提取的一种具有抗病毒作用的黄酮类化合物，结构式如图。下列关于金丝桃苷的叙述，错误的是（ ）



- A. 可与氢气发生加成反应
- B. 分子含 21 个碳原子
- C. 能与乙酸发生酯化反应
- D. 不能与金属钠反应

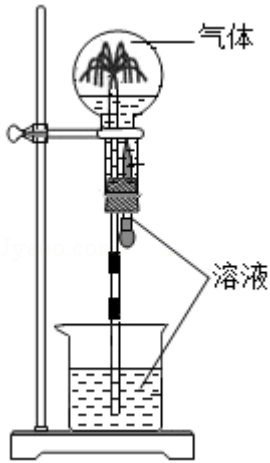
3. (6 分) N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是（ ）

- A. 22.4L (标准状况) 氮气中含有 $7N_A$ 个中子
- B. 1mol 重水比 1mol 水多 N_A 个质子
- C. 12g 石墨烯和 12g 金刚石均含有 N_A 个碳原子
- D. 1L $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液含有 $28N_A$ 个电子

4. (6 分) 喷泉实验装置如图所示。应用下列各组气体 - 溶液，能出现喷泉现象的是（ ）

	气体	溶液
A.	H_2S	稀盐酸

B.	HCl	稀氨水
C.	NO	稀 H ₂ SO ₄
D.	CO ₂	饱和 NaHCO ₃ 溶液

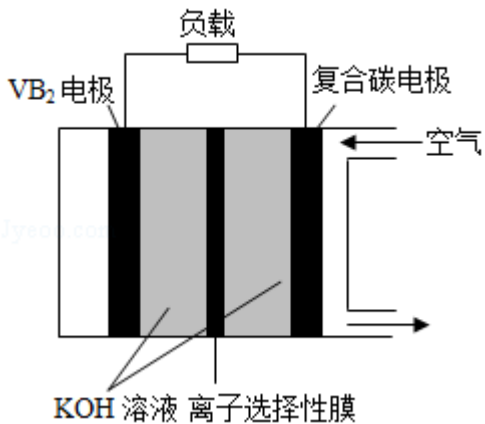


- A. A B. B C. C D. D

5. (6分) 对于下列实验, 能正确描述其反应的离子方程式是 ()

- A. 用 Na₂SO₃ 溶液吸收少量 Cl₂: $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^- + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
- B. 向 CaCl₂ 溶液中通入 CO₂: $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 向 H₂O₂ 溶液中滴加少量 FeCl₃: $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+}$
- D. 同浓度同体积 NH₄HSO₄ 溶液与 NaOH 溶液混合: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

6. (6分) 一种高性能的碱性硼化钒 (VB₂) - 空气电池如图所示, 其中在 VB₂ 电极发生反应: $\text{VB}_2 + 16\text{OH}^- - 11\text{e}^- = \text{VO}_4^{3-} + 2\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 该电池工作时, 下列说法错误的是 ()



- A. 负载通过 0.04mol 电子时, 有 0.224L (标准状况) O₂ 参与反应
- B. 正极区溶液的 pH 降低、负极区溶液的 pH 升高

C. 电池总反应为 $4\text{VB}_2 + 11\text{O}_2 + 20\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} = 8\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{VO}_4^{3-}$

D. 电流由复合碳电极经负载、 VB_2 电极、 KOH 溶液回到复合碳电极

7. (6分) W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素，四种元素的核外电子总数满足

$X+Y=W+Z$ ；化合物 XW_3

与 WZ 相遇会产生白烟。下列叙述正确的是 ()

A. 非金属性： $W>X>Y>Z$

B. 原子半径： $Z>Y>X>W$

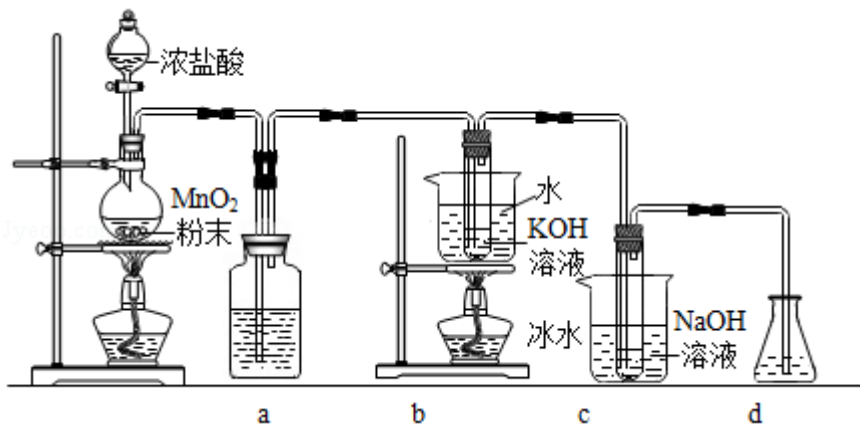
C. 元素 X 的含氧酸均为强酸

D. Y 的氧化物水化物为强碱

二、非选择题：共 58 分。第 8~10 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 11~12 为选考题，考生根据要求作答。(一) 必考题：共 43 分。

8. (14分) 氯可形成多种含氧酸盐，广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用如图装置(部分装置省略)制备

KClO_3 和 NaClO ，探究其氧化还原性质。



回答下列问题：

(1) 盛放 MnO_2 粉末的仪器名称是_____，a 中的试剂为_____。

(2) b 中采用的加热方式是_____。c 中化学反应的离子方程式是_____，采用冰水浴冷却的目的是_____。

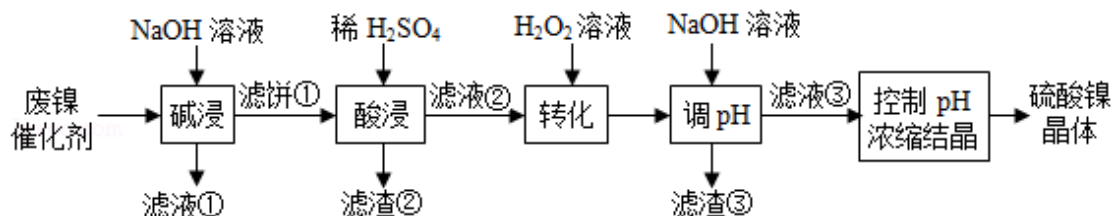
(3) d 的作用是_____，可选用试剂_____ (填标号)。

A. Na_2S B. NaCl C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ D. H_2SO_4

(4) 反应结束后，取出 b 中试管，经冷却结晶，_____，_____，干燥，得到 KClO_3 晶体。

(5) 取少量 KClO_3 和 NaClO 溶液分别置于 1 号和 2 号试管中，滴加中性 KI 溶液。1 号试管溶液颜色不变。2 号试管溶液变为棕色，加入 CCl_4 振荡，静置后 CCl_4 层显色。可知该条件下 KClO_3 的氧化能力_____ NaClO (填“大于”或“小于”)。

9. (15 分) 某油脂厂废弃的油脂加氢镍催化剂主要含金属 Ni 、 Al 、 Fe 及其氧化物，还有少量其他不溶性物质。采用如图工艺流程回收其中的镍制备硫酸镍晶体 ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)：



溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

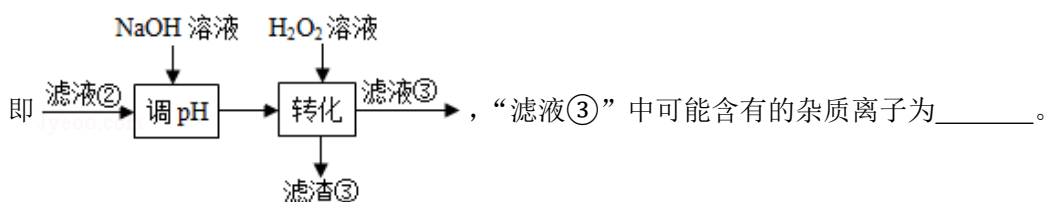
金属离子	Ni^{2+}	Al^{3+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}
开始沉淀时 ($c=0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	7.2	3.7	2.2	7.5
沉淀完全时 ($c=1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	8.7	4.7	3.2	9.0

回答下列问题：

(1) “碱浸”中 NaOH 的两个作用分别是_____。为回收金属，用稀硫酸将“滤液①”调为中性，生成沉淀。写出该反应的离子方程式_____。

(2) “滤液②”中含有的金属离子是_____。

(3) “转化”中可替代 H_2O_2 的物质是_____。若工艺流程改为先“调 pH”后“转化”，



即“滤液③”中可能含有的杂质离子为_____。

(4) 利用上述表格数据，计算 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = \underline{\hspace{2cm}}$ (列出计算式)。如果“转化”后的溶液中 Ni^{2+} 浓度为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则“调 pH”应控制的 pH 范围是_____。

(5) 硫酸镍在强碱溶液中用 NaClO 氧化，可沉淀出能用作镍镉电池正极材料的 NiOOH 。写出该反应的离子方程式_____。

(6) 将分离出硫酸镍晶体后的母液收集、循环使用，其意义是_____。

10. (14 分) 二氧化碳催化加氢合成乙烯是综合利用 CO_2 的热点研究领域。回答下列问题：

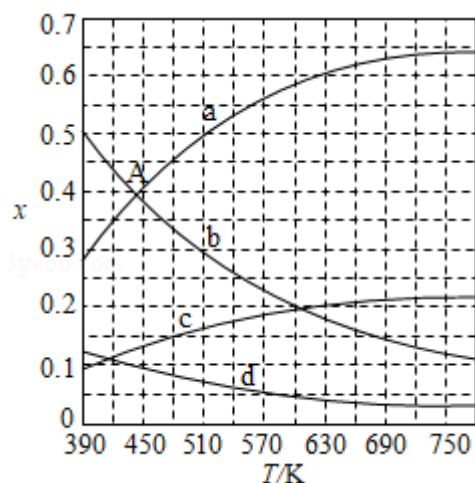
(1) CO_2 催化加氢生成乙烯和水的反应中，产物的物质的量之比 $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{H}_2\text{O})$

=_____。当反应达到平衡时，若增大压强，则 $n(\text{C}_2\text{H}_4)$ _____（填“变大”“变小”或“不变”）。

(2) 理论计算表明。原料初始组成 $n(\text{CO}_2): n(\text{H}_2) = 1: 3$ ，在体系压强为 0.1MPa ，反应达到平衡时，四种组分的物质的量分数 x 随温度 T 的变化如图所示。图中，表示 C_2H_4 、 CO_2 变化的曲线分别是_____、_____。 CO_2 催化加氢合成 C_2H_4 反应的 ΔH _____ 0 （填“大于”或“小于”）。

(3) 根据图中点 A (440K , 0.39)，计算该温度时反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (MPa)⁻³（列出计算式。以分压表示，分压 = 总压 × 物质的量分数）。

(4) 二氧化碳催化加氢合成乙烯反应往往伴随副反应，生成 C_3H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_8 等低碳烃。一定温度和压强条件下，为了提高反应速率和乙烯选择性，应当_____。



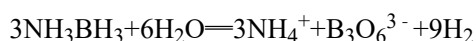
(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道化学题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。[化学--选修 3：物质结构与性质] (15 分)

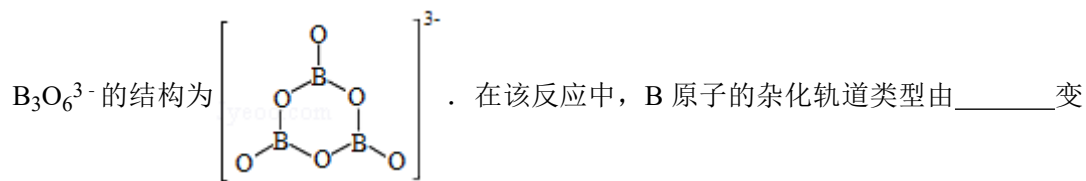
11. (15 分) 氨硼烷 (NH_3BH_3) 含氢量高、热稳定性好，是一种具有潜力的固体储氢材料。

回答下列问题：

(1) H、B、N 中，原子半径最大的是_____。根据对角线规则，B 的一些化学性质与元素_____的相似。

(2) NH_3BH_3 分子中，N - B 化学键称为_____键，其电子对由_____提供。氨硼烷在催化剂作用下水解释放氢气：

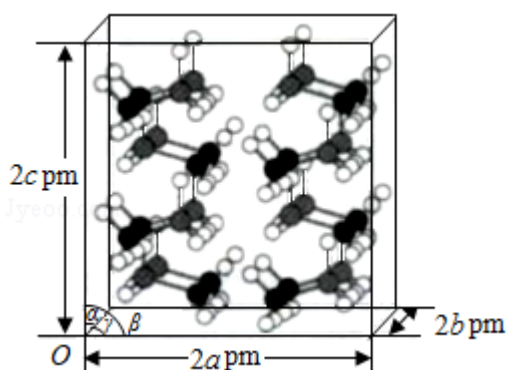




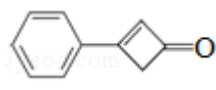
为_____。

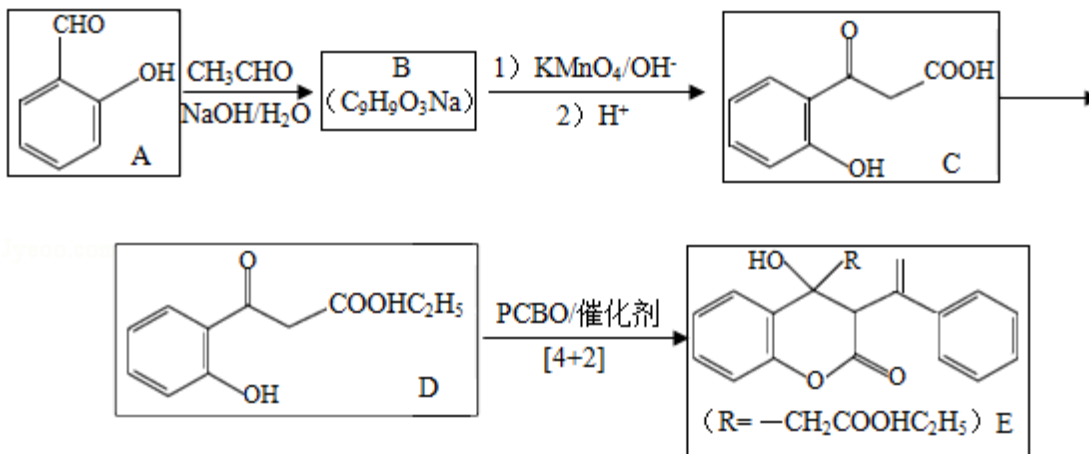
(3) NH_3BH_3 分子中, 与 N 原子相连的 H 呈正电性 ($H^{\delta+}$), 与 B 原子相连的 H 呈负电性 ($H^{\delta-}$), 电负性大小顺序是_____。与 NH_3BH_3 原子总数相等的等电子体是 (写分子式), 其熔点比 NH_3BH_3 _____ (填“高”或“低”), 原因是在 NH_3BH_3 分子之间, 存在_____作用, 也称“双氢键”。

(4) 研究发现, 氨硼烷在低温高压条件下为正交晶系结构, 晶胞参数分别为 $a\text{pm}$ 、 $b\text{pm}$ 、 $c\text{pm}$, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ 。氨硼烷的 $2\times 2\times 2$ 超晶胞结构如图所示。氨硼烷晶体的密度 $\rho =$ _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。

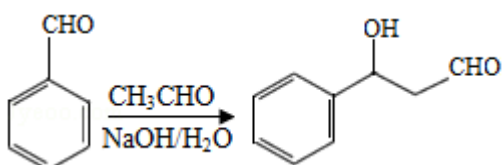


[化学--选修 5: 有机化学基础] (15 分)

12. 苯基环丁烯酮 ( PCBO) 是一种十分活泼的反应物, 可利用它的开环反应合成一系列多官能团化合物。近期我国科学家报道用 PCBO 与醛或酮发生[4+2]环加成反应, 合成了具有生物活性的多官能团化合物 (E), 部分合成路线如图:

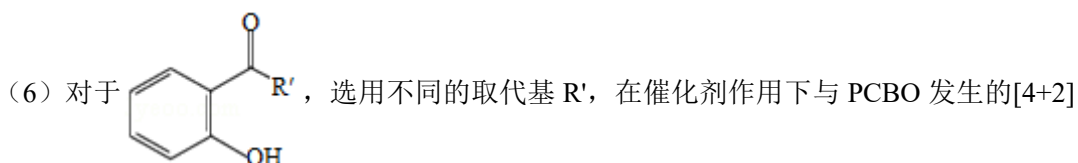


已知如下信息：



回答下列问题：

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) B 的结构简式为_____。
- (3) 由 C 生成 D 所用的试剂和反应条件为_____；该步反应中，若反应温度过高，C 易发生脱羧反应，生成分子式为 $C_8H_8O_2$ 的副产物，该副产物的结构简式为_____。
- (4) 写出化合物 E 中含氧官能团的名称_____；E 中手性碳（注：连有四个不同的原子或基团的碳）的个数为_____。
- (5) M 为 C 的一种同分异构体。已知 1mol M 与饱和碳酸氢钠溶液充分反应能放出 2mol 二氧化碳；M 与酸性高锰酸钾溶液反应生成对苯二甲酸。M 的结构简式为_____。



反应进行深入研究，R'对产率的影响见下表：

R'	- CH ₃	- C ₂ H ₅	- CH ₂ CH ₂ C ₆ H ₅
产率/%	91	80	63

请找出规律，并解释原因_____。

