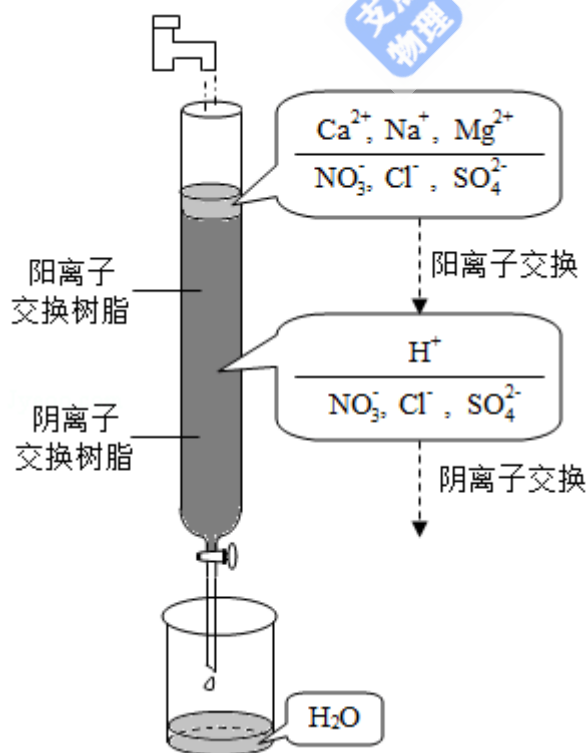


2019 年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅲ）

一、选择题：本题共 7 个小题，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) 化学与生活密切相关。下列叙述错误的是 ()
- A. 高纯硅可用于制作光感电池 B. 铝合金大量用于高铁建设
- C. 活性炭具有除异味和杀菌作用 D. 碘酒可用于皮肤外用消毒
2. (6 分) 下列化合物的分子中，所有原子可能共平面的是 ()
- A. 甲苯 B. 乙烷 C. 丙炔 D. 1, 3 - 丁二烯
3. (6 分) X、Y、Z 均为短周期主族元素，它们原子的最外层电子数之和是 10。X 与 Z 同族，Y 最外层电子数等于 X 次外层电子数，且 Y 原子半径大于 Z。下列叙述正确的是 ()
- A. 熔点：X 的氧化物比 Y 的氧化物高
- B. 热稳定性：X 的氢化物大于 Z 的氢化物
- C. X 与 Z 可形成离子化合物 ZX
- D. Y 的单质与 Z 的单质均能溶于浓硝酸
4. (6 分) 离子交换法净化水过程如图所示。下列说法中错误的是 ()

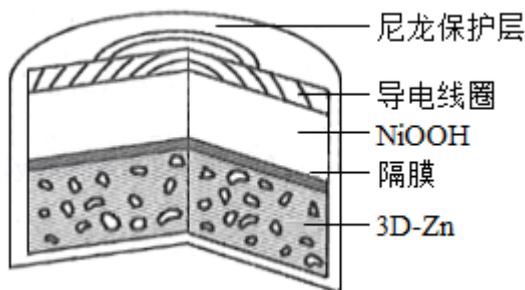


- A. 经过阳离子交换树脂后，水中阳离子的总数不变

- B. 水中的 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 通过阴离子树脂后被除去
- C. 通过净化处理后，水的导电性降低
- D. 阴离子树脂填充段存在反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
5. (6分) 设 N_A 为阿伏加德罗常数值。关于常温下 $\text{pH}=2$ 的 H_3PO_4 溶液，下列说法正确的是 ()
- A. 每升溶液中的 H^+ 数目为 $0.02N_A$
- B. $c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$
- C. 加水稀释使电离度增大，溶液 pH 减小
- D. 加入 NaH_2PO_4 固体，溶液酸性增强
6. (6分) 下列实验不能达到目的是 ()

选项	目的	实验
A.	制取较高浓度的次氯酸溶液	将 Cl_2 通入碳酸钠溶液中
B.	加快氧气的生成速率	在过氧化氢溶液中加入少量 MnO_2
C.	除去乙酸乙酯中的少量乙酸	加入饱和碳酸钠溶液洗涤、分液
D.	制备少量二氧化硫气体	向饱和亚硫酸钠溶液中滴加浓硫酸

- A. A B. B C. C D. D
7. (6分) 为提升电池循环效率和稳定性，科学家近期利用三维多孔海绵状 Zn ($3\text{D}-\text{Zn}$) 可以高效沉积 ZnO 的特点，设计了采用强碱性电解质的 $3\text{D}-\text{Zn}-\text{NiOOH}$ 二次电池，结构如图所示。电池反应为 $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{NiOOH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})$ 。下列说法错误的是 ()

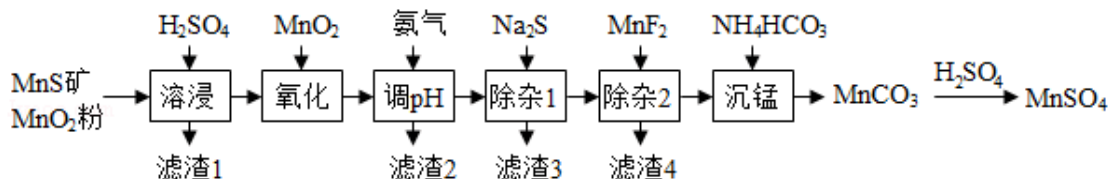


- A. 三维多孔海绵状 Zn 具有较高的表面积，所沉积的 ZnO 分散度高
- B. 充电时阳极反应为 $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) - \text{e}^- = \text{NiOOH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- C. 放电时负极反应为 $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) - 2\text{e}^- = \text{ZnO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

D. 放电过程中 OH^- 通过隔膜从负极区移向正极区

二、非选择题：共 43 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：

8. (14 分) 高纯硫酸锰作为合成镍钴锰三元正极材料的原料，工业上可由天然二氧化锰粉与硫化锰矿（还含 Fe、Al、Mg、Zn、Ni、Si 等元素）制备，工艺如图所示。回答下列问题：



相关金属离子 $[c_0(\text{M}^{n+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}]$ 形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下：

金属离子	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}
开始沉淀的 pH	8.1	6.3	1.5	3.4	8.9	6.2	6.9
沉淀完全的 pH	10.1	8.3	2.8	4.7	10.9	8.2	8.9

(1) “滤渣 1” 含有 S 和 _____；写出“溶浸”中二氧化锰与硫化锰反应的化学方程式_____。

(2) “氧化”中添加适量的 MnO_2 的作用是_____。

(3) “调 pH”除铁和铝，溶液的 pH 范围应调节为_____~6 之间。

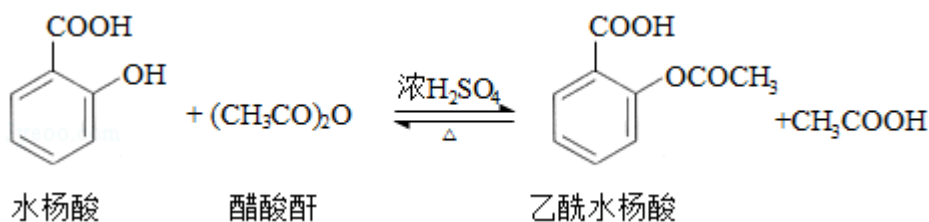
(4) “除杂 1”的目的是除去 Zn^{2+} 和 Ni^{2+} ，“滤渣 3”的主要成分是_____。

(5) “除杂 2”的目的是生成 MgF_2 沉淀除去 Mg^{2+} 。若溶液酸度过高， Mg^{2+} 沉淀不完全，原因是_____。

(6) 写出“沉锰”的离子方程式_____。

(7) 层状镍钴锰三元材料可作为锂离子电池正极材料，其化学式为 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$ ，其中 Ni、Co、Mn 的化合价分别为 +2、+3、+4。当 $x=y=\frac{1}{3}$ 时， $z=$ _____。

9. (14 分) 乙酰水杨酸（阿司匹林）是目前常用药物之一。实验室通过水杨酸进行乙酰化制备阿司匹林的一种方法如图：



	水杨酸	醋酸酐	乙酰水杨酸
熔点/°C	157~159	- 72~ - 74	135~138
相对密度/(g·cm ⁻³)	1.44	1.10	1.35
相对分子质量	138	102	180

实验过程：在 100mL 锥形瓶中加入水杨酸 6.9g 及醋酸酐 10mL，充分摇动使固体完全溶解。缓慢滴加 0.5mL 浓硫酸后加热，维持瓶内温度在 70°C 左右，充分反应。稍冷后进行如下操作。

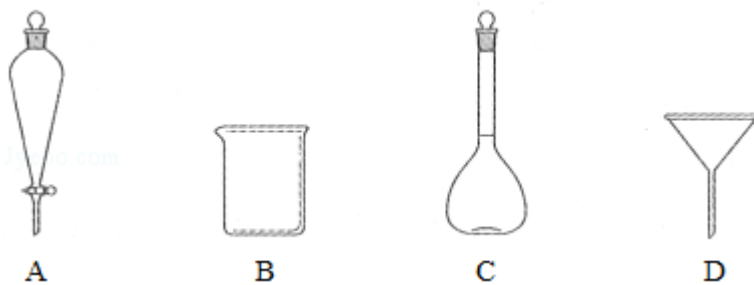
- ①在不断搅拌下将反应后的混合物倒入 100mL 冷水中，析出固体，过滤。
- ②所得结晶粗品加入 50mL 饱和碳酸氢钠溶液，溶解、过滤。
- ③滤液用浓盐酸酸化后冷却、过滤得固体。
- ④固体经纯化得白色的乙酰水杨酸晶体 5.4g。

回答下列问题：

(1) 该合成反应中应采用_____加热。(填标号)

A. 热水浴 B. 酒精灯 C. 煤气灯 D. 电炉

(2) 下列玻璃仪器中，①中需使用的有_____ (填标号)，不需使用的有_____ (填名称)。



(3) ①中需使用冷水，目的是_____。

(4) ②中饱和碳酸氢钠的作用是_____，以便过滤除去难溶杂质。

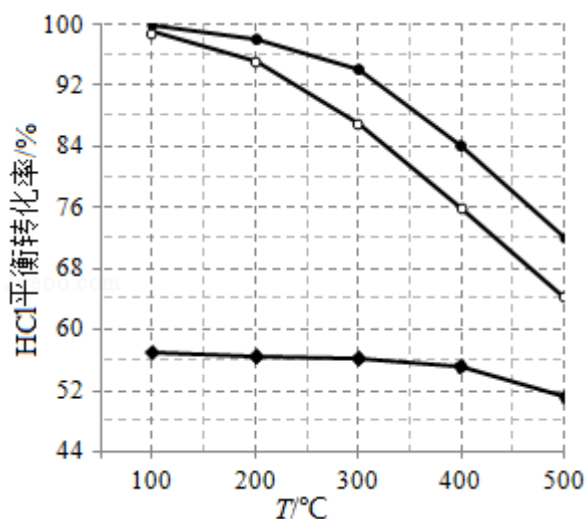
(5) ④采用的纯化方法为_____。

(6) 本实验的产率是_____%。

10. (15 分) 近年来，随着聚酯工业的快速发展，氯气的需求量和氯化氢的产出量也随之迅速增长。因此，将氯化氢转化为氯气的技术成为科学研究的热点。回答下列问题：

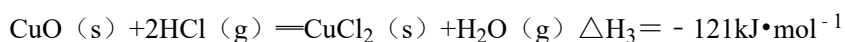
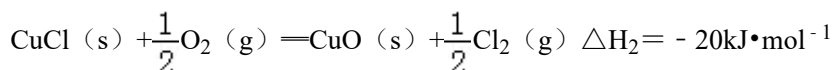
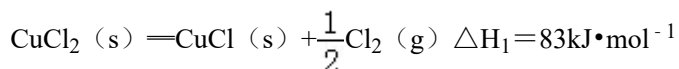
(1) Deacon 发明的直接氧化法为： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。如图为刚性容器中，进料浓度比 $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$ 分别等于 1: 1、4: 1、7: 1 时 HCl 平衡

转化率随温度变化的关系：



可知反应平衡常数 $K(300^{\circ}\text{C})$ _____ $K(400^{\circ}\text{C})$ (填“大于”或“小于”)。设 HCl 初始浓度为 c_0 ，根据进料浓度比 $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2) = 1 : 1$ 的数据计算 $K(400^{\circ}\text{C}) =$ (列出计算式)。按化学计量比进料可以保持反应物高转化率，同时降低产物分离的能耗。进料浓度比 $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$ 过低、过高的不利影响分别是_____。

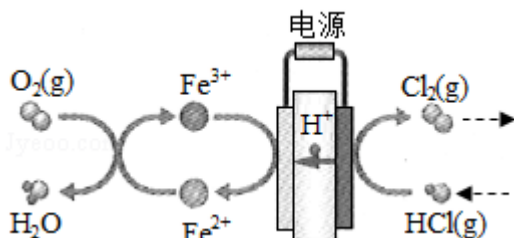
(2) Deacon 直接氧化法可按下列催化过程进行：



则 $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(3) 在一定温度的条件下，进一步提高 HCl 的转化率的方法是_____。(写出 2 种)

(4) 在传统的电解氯化氢回收氯气技术的基础上，科学家最近采用碳基电极材料设计了一种新的工艺方案，主要包括电化学过程和化学过程，如图所示：



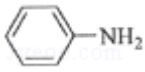
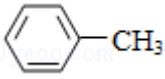
负极区发生的反应有_____ (写反应方程式)。电路中转移 1mol 电子，需消耗氧气 L (标准状况)。

(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]

11. (15 分) 磷酸亚铁锂 (LiFePO_4) 可用作锂离子电池正极材料, 具有热稳定性好、循环性能优良、安全性高等特点, 文献报道可采用 FeCl_3 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 LiCl 和苯胺等作为原料制备。回答下列问题:

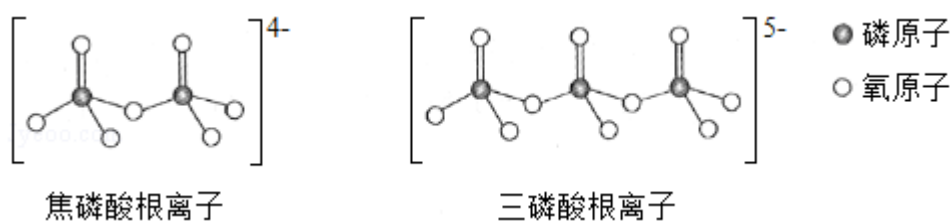
(1) 在周期表中, 与 Li 的化学性质最相似的邻族元素是_____, 该元素基态原子核外 M 层电子的自旋状态_____ (填“相同”或“相反”)。

(2) FeCl_3 中的化学键具有明显的共价性, 蒸汽状态下以双聚分子存在的 FeCl_3 的结构式为_____, 其中 Fe 的配位数为_____。

(3) 苯胺 () 的晶体类型是_____。苯胺与甲苯 () 的相对分子质量相近, 但苯胺的熔点 (-5.9°C)、沸点 (184.4°C) 分别高于甲苯的熔点 (-95.0°C)、沸点 (110.6°C), 原因是_____。

(4) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 中, 电负性最高的元素是_____; P 的_____杂化轨道与 O 的 2p 轨道形成_____键。

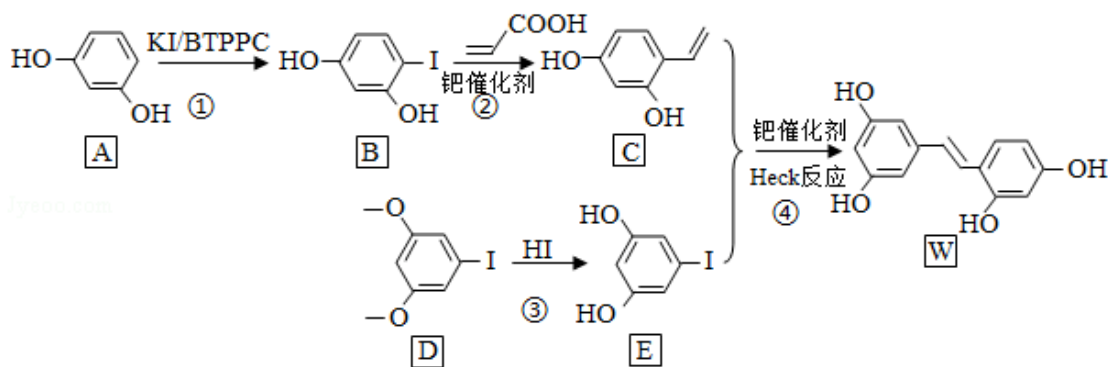
(5) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 和 LiFePO_4 属于简单磷酸盐, 而直链的多磷酸盐则是一种复杂磷酸盐, 如: 焦磷酸钠、三磷酸钠等。焦磷酸根离子、三磷酸根离子如图所示:



这类磷酸根离子的化学式可用通式表示为_____ (用 n 代表 P 原子数)。

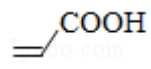
[化学--选修 5: 有机化学基础]

12. 氧化白藜芦醇 W 具有抗病毒等作用。下面是利用 Heck 反应合成 W 的一种方法:



回答下列问题：

(1) A 的化学名称为_____。

(2)  中的官能团名称是_____。

(3) 反应③的类型为_____，W 的分子式为_____。

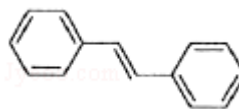
(4) 不同条件对反应④产率的影响如下表：

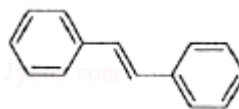
实验	碱	溶剂	催化剂	产率/%
1	KOH	DMF	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	22.3
2	K_2CO_3	DMF	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	10.5
3	Et_3N	DMF	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	12.4
4	六氢吡啶	DMF	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	31.2
5	六氢吡啶	DMA	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	38.6
6	六氢吡啶	NMP	$\text{Pd}(\text{OAc})_2$	24.5

上述实验探究了_____和_____对反应产率的影响。此外，还可以进一步探究_____等对反应产率的影响。

(5) X 为 D 的同分异构体，写出满足如下条件的 X 的结构简式_____。

①含有苯环；②有三种不同化学环境的氢，个数比为 6：2：1；③ 1mol 的 X 与足量金属 Na 反应可生成 2g H_2 。



(6) 利用 Heck 反应，由苯和溴乙烷为原料制备 ，写出合成路线_____。（无机试剂任选）

