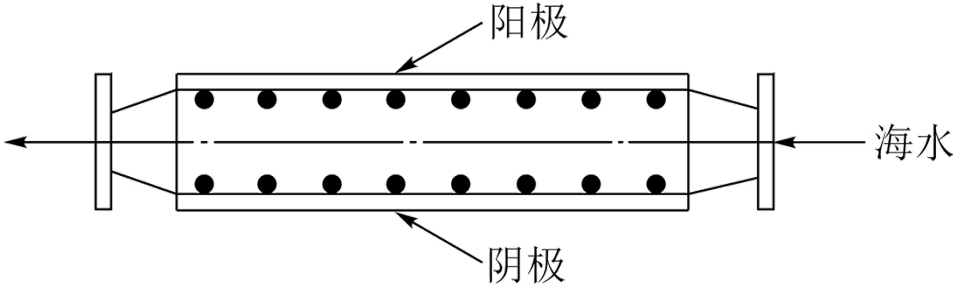


族，下列结论正确的是

- A. 原子半径大小顺序为 $W > X > Y > Z$
- B. 化合物 XW 中的化学键为离子键
- C. Y 单质的导电性能弱于 Z 单质的
- D. Z 的氧化物的水化物的酸性强于碳酸

6. 沿海电厂采用海水为冷却水，但在排水管中生物的附着和滋生会阻碍冷却水排放并降低冷却效率，为解决这一问题，通常在管道口设置一对惰性电极(如图所示)，通入一定的电流。

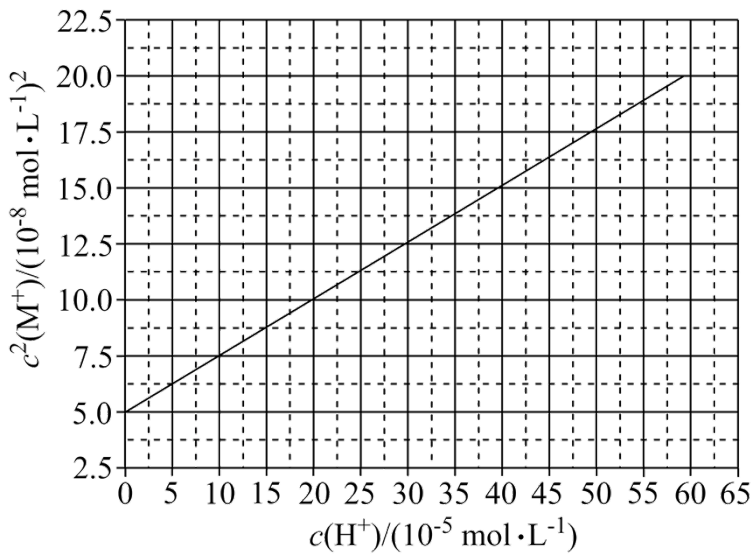


下列叙述错误的是

- A. 阳极发生将海水中的 Cl^- 氧化生成 Cl_2 的反应
- B. 管道中可以生成氧化灭杀附着生物的 $NaClO$
- C. 阴极生成的 H_2 应及时通风稀释安全地排入大气
- D. 阳极表面形成的 $Mg(OH)_2$ 等积垢需要定期清理

7. HA 是一元弱酸，难溶盐 MA 的饱和溶液中 $c(M^+)$ 随 $c(H^+)$ 而变化， M^+ 不发生水解。实验发现，298K 时

$c^2(M^+)-c(H^+)$ 为线性关系，如下图中实线所示。

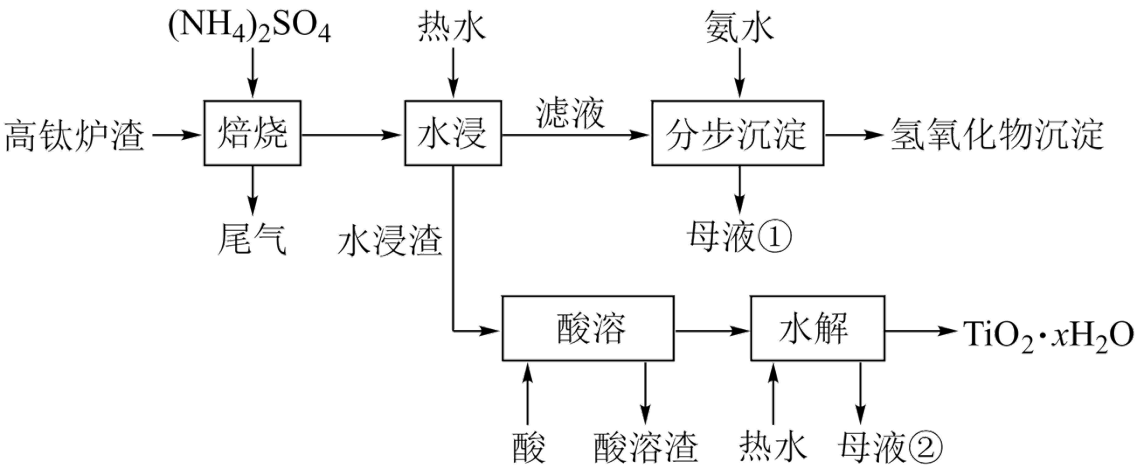


下列叙述错误的是

- A. 溶液 $pH = 4$ 时， $c(M^+) < 3.0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. MA 的溶度积度积 $K_{sp}(MA) = 5.0 \times 10^{-8}$
- C. 溶液 $pH = 7$ 时， $c(M^+) + c(H^+) = c(A^-) + c(OH^-)$
- D. HA 的电离常数 $K_a(HA) \approx 2.0 \times 10^{-4}$

三、非选择题：共 174 分。第 22~32 为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

8. 磁选后的炼铁高钛炉渣，主要成分有 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 以及少量的 Fe_2O_3 。为节约和充分利用资源，通过如下工艺流程回收钛、铝、镁等。



该工艺条件下，有关金属离子开始沉淀和沉淀完全的pH 见下表

金属离子	Fe ³⁺	Al ³⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
开始沉淀的pH	2.2	3.5	9.5	12.4
沉淀完全（c=1.0×10 ⁻⁵ mol·L ⁻¹ ）的pH	3.2	4.7	11.1	13.8

回答下列问题：

(1)“焙烧”中，TiO₂、SiO₂几乎不发生反应，Al₂O₃、MgO、CaO、Fe₂O₃转化为相应的硫酸盐，写出Al₂O₃转化为NH₄Al(SO₄)₂的化学方程式_____。

(2)“水浸”后“滤液”的pH 约为 2.0，在“分步沉淀”时用氨水逐步调节 pH 至 11.6，依次析出的金属离子是_____。

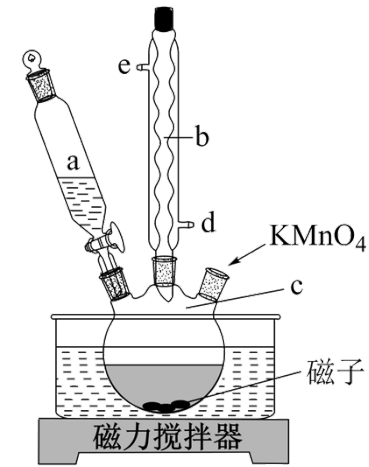
(3)“母液①"中Mg²⁺ 浓度为_____ mol·L⁻¹。

(4)“水浸渣”在 160℃“酸溶”最适合的酸是_____。“酸溶渣”的成分是_____、_____。

(5)“酸溶”后，将溶液适当稀释并加热，TiO²⁺ 水解析出TiO₂·xH₂O 沉淀，该反应的离子方程式是_____。

(6)将“母液①”和“母液②”混合，吸收尾气，经处理得_____，循环利用。

9. 氧化石墨烯具有稳定的网状结构，在能源、材料等领域有着重要的应用前景，通过氧化剥离石墨制备氧化石墨烯的一种方法如下(转置如图所示)：



I .将浓 H₂SO₄、NaNO₃、石墨粉末在 c 中混合，置于冰水浴中，剧烈搅拌下，分批缓慢加入 KMnO₄ 粉末，塞好瓶口。

II .转至油浴中，35℃搅拌 1 小时，缓慢滴加一定量的蒸馏水。升温至 98℃并保持 1 小时。

III.转移至大烧杯中，静置冷却至室温。加入大量蒸馏水，而后滴加 H₂O₂ 至悬浊液由紫色变为土黄色。

IV.离心分离，稀盐酸洗涤沉淀。

V.蒸馏水洗涤沉淀。

VI.冷冻干燥，得到土黄色的氧化石墨烯。

回答下列问题：

(1)装置图中，仪器 a、c 的名称分别是_____、_____，仪器 b 的进水口是_____(填字母)。

(2)步骤 I 中，需分批缓慢加入 KMnO₄ 粉末并使用冰水浴，原因是_____。

(3)步骤 II 中的加热方式采用油浴，不使用热水浴，原因是_____。

(4)步骤III中，H₂O₂ 的作用是_____(以离子方程式表示)。

(5)步骤IV中，洗涤是否完成，可通过检测洗出液中是否存在 SO₄²⁻ 来判断。检测的方法是_____。

(6)步骤 V 可用 pH 试纸检测来判断 Cl⁻ 是否洗净，其理由是_____。

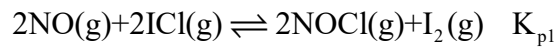
10. 一氯化碘(ICl)是一种卤素互化物，具有强氧化性，可与金属直接反应，也可用作有机合成中的碘化剂。回答下列问题：

(1)历史上海藻提碘中得到一种红棕色液体，由于性质相似，Liebig 误认为是 ICl，从而错过了一种新元素的发现，该元素是_____。

(2)氯铂酸钡(BaPtCl₆)固体加热时部分分解为BaCl₂、Pt 和 Cl₂，376.8℃时平衡常数 K_p['] =1.0×10⁴ Pa²，在一硬质玻璃烧瓶中加入过量 BaPtCl₆，抽真空后，通过一支管通入碘蒸气(然后将支管封闭)，在 376.8℃，碘蒸气初始压强为 20.0kPa 。376.8℃平衡时，测得烧瓶中压强为 32.5kPa，则 p_{ICl}= _____ kPa，反应

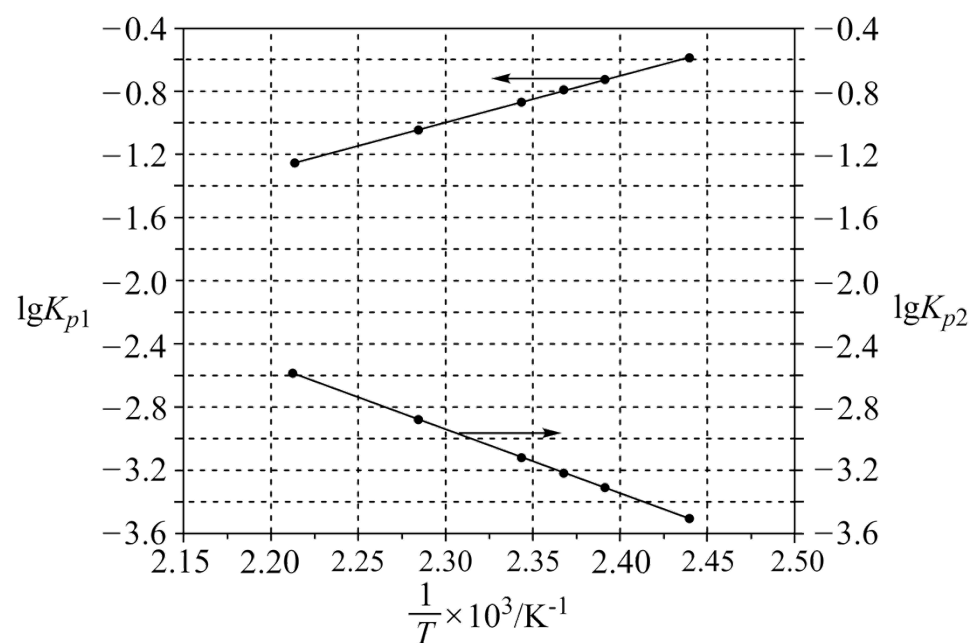
2ICl(g) = Cl₂(g) + I₂(g) 的平衡常数 K=_____(列出计算式即可)。

(3)McMorris 测定和计算了在 136~180℃范围内下列反应的平衡常数 K_p。





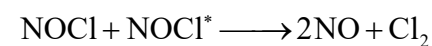
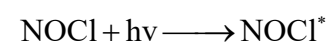
得到 $\lg K_{p1} \sim \frac{1}{T}$ 和 $\lg K_{p2} \sim \frac{1}{T}$ 均为线性关系，如下图所示：



①由图可知，NOCl 分解为 NO 和 Cl_2 反应的 ΔH _____ 0(填“大于”或“小于”)

②反应 $2\text{ICl}(\text{g}) = \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 的 $K =$ _____ (用 K_{p1} 、 K_{p2} 表示)：该反应的 ΔH _____ 0(填“大于”或“小于”)，写出推理过程_____。

(4)Kistiakowsky 曾研究了 NOCl 光化学分解反应，在一定频率(ν)光的照射下机理为：



其中 $h\nu$ 表示一个光子能量， NOCl^* 表示 NOCl 的激发态。可知，分解 1mol 的 NOCl 需要吸收_____mol 光子。

11. 过渡金属元素铬(Cr)是不锈钢的重要成分，在工农业生产和国防建设中有着广泛应用。回答下列问题：

(1)对于基态 Cr 原子，下列叙述正确的是_____ (填标号)。

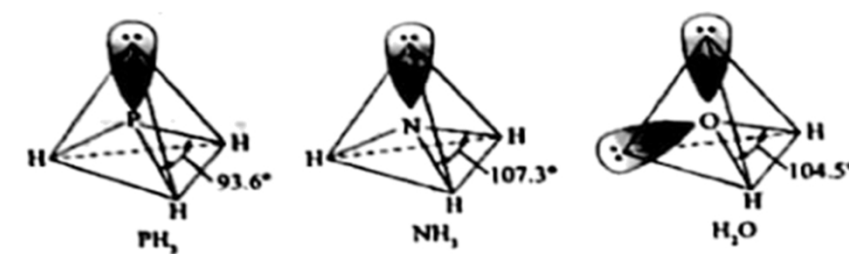
A.轨道处于半充满时体系总能量低，核外电子排布应为 $[\text{Ar}]3\text{d}^5 4\text{s}^1$

B.4s 电子能量较高，总是在比 3s 电子离核更远的地方运动

C.电负性比钾高，原子对键合电子的吸引力比钾大

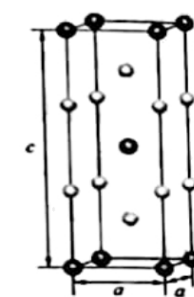
(2)三价铬离子能形成多种配位化合物。 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]^{2+}$ 中提供电子对形成配位键的原子是_____，中心离子的配位数为_____。

(3) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]^{2+}$ 中配体分子 NH_3 、 H_2O 以及分子 PH_3 的空间结构和相应的键角如图所示。

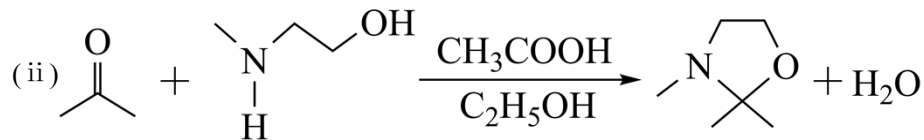
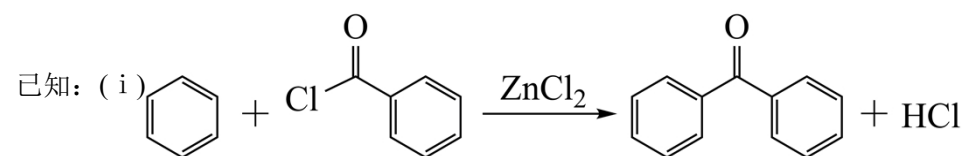
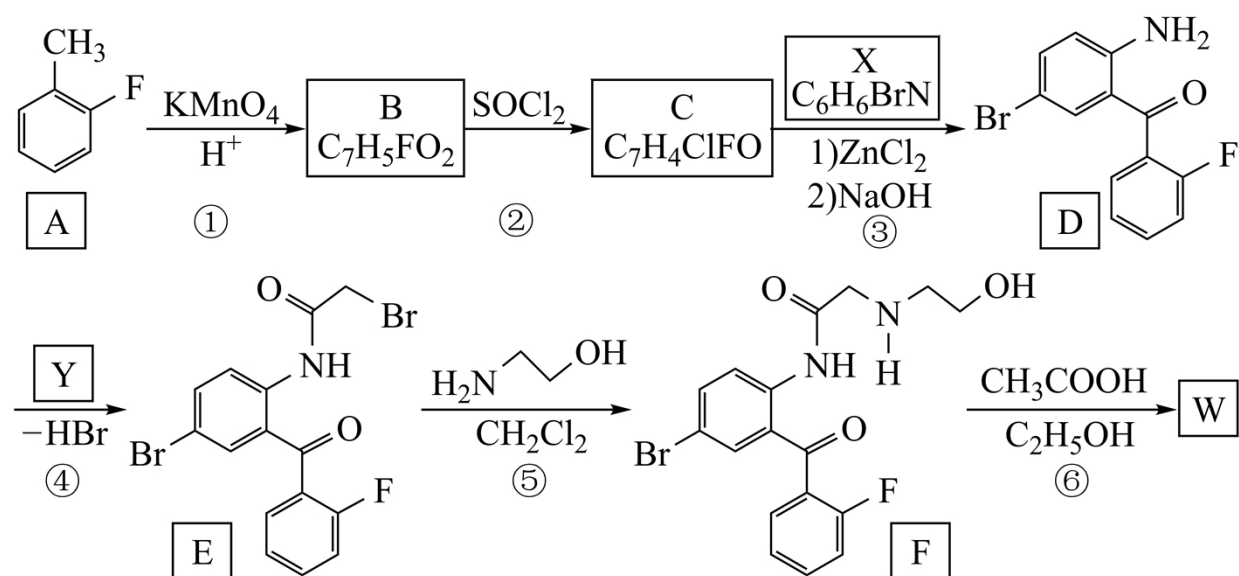


PH_3 中 P 的杂化类型是_____。 NH_3 的沸点比 PH_3 的_____，原因是_____， H_2O 的键角小于 NH_3 的，分析原因_____。

(4)在金属材料中添加 AlCr_2 颗粒，可以增强材料的耐腐蚀性、硬度和机械性能。 AlCr_2 具有体心四方结构，如图所示，处于顶角位置的是_____原子。设 Cr 和 Al 原子半径分别为 r_{Cr} 和 r_{Al} ，则金属原子空间占有率为 _____%(列出计算表达式)。



12. 卤沙唑仑 W 是一种抗失眠药物，在医药工业中的一种合成方法如下：



回答下列问题：

(1)A 的化学名称是_____。

(2)写出反应③的化学方程式_____。

(3)D 具有的官能团名称是_____。(不考虑苯环)

(4)反应④中，Y 的结构简式为_____。

(5)反应⑤的反应类型是_____。

(6)C 的同分异构体中，含有苯环并能发生银镜反应的化合物共有种_____种。

(7)写出 W 的结构简式_____。