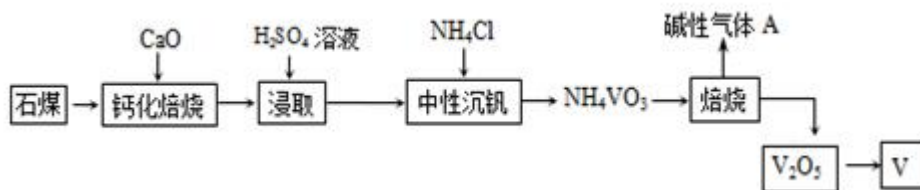
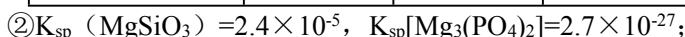


1 题目：钒（V）是重要的战略资源，广泛应用于钢铁、航空、化工等行业。工业上以石煤（以 V_2O_3 为主）为原料，采用钙化焙烧提钒的流程如下：



【资料】：①+5 价钒在溶液中的主要存在形式与溶液 pH 的关系：

pH	4~6	6~8	8~10	10~12
主要离子	VO_2^+	VO_3^-	$V_2O_4^{2-}$	VO_4^{3-}

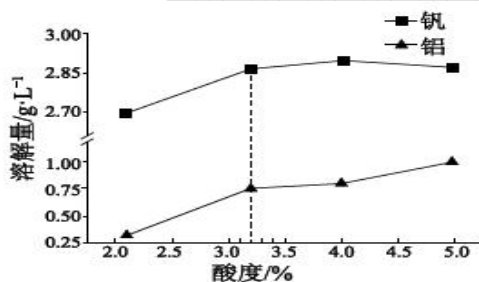


(1) 焙烧：向石煤中加生石灰焙烧，将 V_2O_3 转化为 $Ca(VO_3)_2$ 的化学方程式是

(2) 浸取：

① $Ca(VO_3)_2$ 难溶于水，可溶于盐酸。若酸浸时溶液的 pH=4， $Ca(VO_3)_2$ 溶于盐酸 的离子方程式是_____。

②酸度对钒和铝的溶解量的影响如下图所示：酸浸时溶液的酸度控制在大约 3.2%，根据右图推测，酸浸时不选择更高酸度的原因是_____。

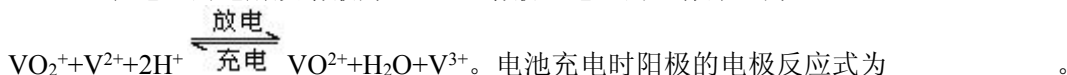


(3) 在生产中，含钒矿石中会有较多的 Si、P 杂质，一般会采用 $MgSO_4$ 溶液除 Si、P

①用 $MgSO_4$ 溶液除硅、磷时，Si、P 会形成 $Mg_3(PO_4)_2$ 、 $MgSiO_3$ 沉淀。若沉淀后溶液中 $c(SiO_3^{2-}) = 0.08 mol \cdot L^{-1}$ ，则 $c(PO_4^{3-}) =$ _____ mol/L。

②随着温度的升高， Mg^{2+} 水解程度增大，导致除磷率下降，但除硅率升高，其原因是_____

(4) 全钒电池的电解质溶液为 $VOSO_4$ 溶液，电池的工作原理为

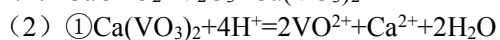
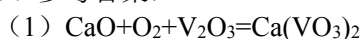


2、

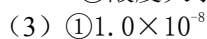
	考查内容	考查核心素养	分值
(1)	含钒化合物的焙烧 氧化还原反应方程式书写	宏观辨识与微观探析：宏观上辨识焙烧的工艺条件，微观上分析 V 元素的化合价变化，明确氧化还原反应的本质是电子转移；	2
(2) ①	难溶盐与强酸的离子反应方程式书写	理解难溶盐溶于强酸的条件是生成弱酸、气体或沉淀，体现离子反应的发生条件	2
(2) ②	解读图像数据并结合化工生产需求	证据推理与模型认知：以图像数据为证据，推理酸度对钒、铝溶解量的影响规律，建立“工艺条件 - 溶解量 - 分离难度”的关联模型	2

(3) ①	难溶电解质的溶度积 (K_{sp}) 应用与计算,	变化观念与平衡思想: 从微观角度分析沉淀溶解平衡的动态特征, 明确 K_{sp} 是表征难溶电解质溶解能力的常数	2
(3) ②	温度对盐类水解和溶解平衡的综合影响, 核心是平衡移动原理的应用	证据推理: 根据水解和沉淀的规律, 推理温度与除磷率、除硅率的因果关系。	3
(4)	二次电池的工作原理与电极反应式书写	模型认知: 运用“电极反应式书写”模型, 准确书写阳极反应式, 体现电化学的核心规律	3

3、参考答案:



②酸度大于 3.2% 时, 钒的溶解量增大不明显, 而铝的溶解量增大程度更大



②随着温度的升高, Mg^{2+} 水解程度增大, 导致除磷率下降, 但除硅率升高, 其原因是温度升温促进 SiO_3^{2-} 水解生成硅酸沉淀, 除硅率升高.

