



2価の塩基とリン酸を用いた中和滴定

大阪府立天王寺高等学校

はじめに

リン酸の滴定曲線では第三中和点が見られない。先輩の研究では、電気伝導率の変化、中和熱を利用して、リン酸の第三中和点を測定した。その際に用いた溶液は、水酸化ナトリウムとリン酸であった。私たちは、その研究を基に、1価の水酸化ナトリウムの代わりに、2価の水酸化カルシウムを用い、滴定曲線や電気伝導率がどのように変化するかを調べた。

実験方法

1. 水酸化カルシウム 0.1 gを用いて溶液を作製し、シュウ酸水溶液(0.020 mol/L)で滴定を行い、水酸化カルシウムの濃度を求めた。
2. リン酸水溶液 10 mL (0.017 mol/L)を1の水酸化カルシウム水溶液で中和滴定し、滴定中のpHと電気伝導率の変化を測定した。

結果

3回測定したうちの1・3回目についての結果を次の図1・2に示す。

<1回目> 水酸化カルシウム水溶液の濃度
→ 0.0060 mol/L

青線:電気伝導率 橙線:pH

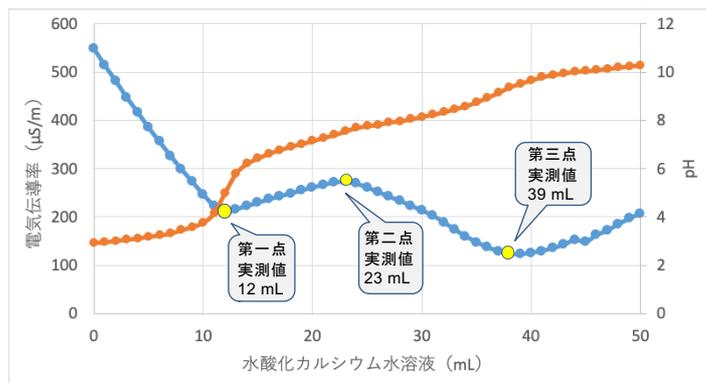


図1 1回目の滴定結果

<3回目> 水酸化カルシウム水溶液の濃度
→ 0.0060 mol/L

青線:電気伝導率 橙線:pH

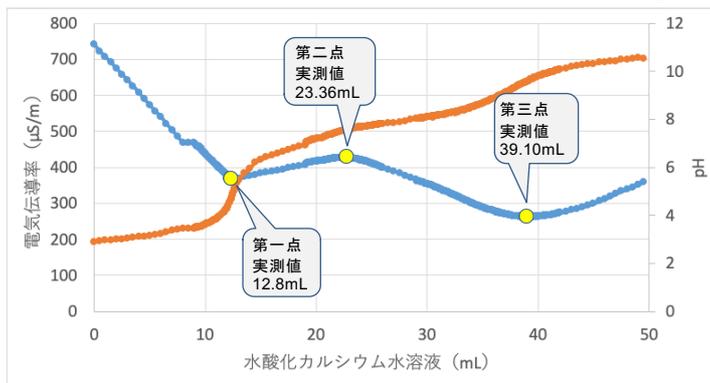
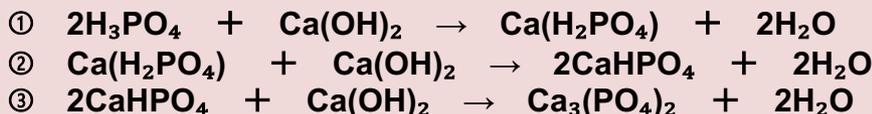


図2 3回目の滴定結果

考察

今回の実験で起こったと考えられる反応を次の①～③で示す。



◆ 滴定曲線について

- ・ 反応②に相当する、第一中和点から第二中和点における電気伝導率が上がり続けていたのは、一段階目の中和で生成したイオンの量よりも二段階目の中和で生成したイオンの量の方が大きかったからだと考えられる。反応式からも同様の傾向が見られる。
- ・ 水酸化ナトリウムとリン酸の滴定では、第三中和点は見られないが、水酸化カルシウムを用いることで、第三中和点が少し見えるようになった。一方で第二中和点は見えなくなった。

◆ 理論値と実験値との比較について

- ・ 反応式から考えられる理論値と今回の実験値をまとめた表を次の表1に示す。

表1 理論値と実験値の比較

	第一点	第二点	第三点
理論値 (mL)	14.17	28.33	42.50
1回目と理論値の差	-2.17	-5.33	-3.50
3回目と理論値の差	-2.09	-4.97	-3.40

- ・ 全ての点において理論値 < 実験値となった。この理由は水酸化カルシウムの濃度が関係していると考えられる。シュウ酸と水酸化カルシウムの滴定の際に生成する塩が水にとっても溶けにくいシュウ酸カルシウムが発生し色の変化が見にくく、水酸化カルシウムを入れすぎたのではないかと考えた。それにより、水酸化カルシウムの濃度が大きくなり、理論値が小さくなったと考えられる。

結論

リン酸の中和滴定において、水酸化カルシウムを用いても電気伝導率を測定することによって中和点を確認することができた。

今後の展望

- ・ さらに実験回数を重ね、データを集めたい。
- ・ 水酸化カルシウムの濃度を正確に求めるために、別の方法を検討し、再度理論値と実験値の比較を行いたい。