

## 10月31日(2017) 学修相談実施報告

来室学生

二回生 男子 一名

計一名

質問内容

二回生

1. 学生実験で、溶液の pH や、中和滴定、緩衝溶液の緩衝作用などについて習っているが、自分としては得意な分野ではないので、実験書の最初に書かれている弱酸水溶液のプロトン濃度を表わす式からしてわからない。したがって、種々の酸-塩基からなる混合溶液のプロトン濃度  $[H^+]$  を与えるより複雑な式については、どのように考えたらよいか全くわからないので教えてほしい。

回答内容

二回生

1. まず最初に塩酸 0.1 モル/L 水溶液のプロトン濃度  $[H^+]$  はいくらか学生に答えを確かめてから、では弱酸である酢酸 0.1 モル/L の  $[H^+]$  はいくらか、と尋ねた。酢酸は完全解離していないので、解離平衡の平衡定数を用いて酢酸イオンや  $H^+$  の濃度を求めなければならない、その式が実験書の最初の式である、と説明し、平衡反応式から、自分で式が導けることを確かめさせた。次に、では  $10^{-8}$  モル濃度の塩酸水溶液の  $[H^+]$  はいくらか、と尋ねた。答は  $10^{-8}$  モル/L ではない。もしそうなら溶液はアルカリ性を示すことになってしまう。水の解離により生じる  $H^+$  があるから、正しくは水のイオン積を用いて溶液中のプロトン濃度を求めなければならないこと、つまりこれらの例でわかるように、プロトンの平衡濃度を求めなければならないことを理解させた。

弱酸や弱塩基あるいはそれらの塩の水溶液や、種々の酸や塩基を用いた中和滴定における水溶液中のプロトン濃度を求めるには、

「酸・塩基の解離定数」、「水のイオン積」、「正負イオンの電荷均衡(電気的中性)」、「物質の保存則」を用いて必要な数だけ等式をたて、それらの連立方程式を解けばよい。計算の手順に慣れるために、まずは一番簡単な強酸と強塩基の中和滴定における滴定量と溶液の pH の関係を求めてみてはどうか、例えば下の問題を解いてみるとよい。

(a) 0.1Nの強酸 HCl10 mLを0.1Nの強塩基 NaOHで滴定するとき、溶液の pHは塩基の滴定量に対してどのように変化しますか。滴定量と pH の関係を図で表わしなさい。

丁寧に計算手順を記した解答例を手渡し、下図のような滴定曲線が得られることを自分でやるように勧めた。

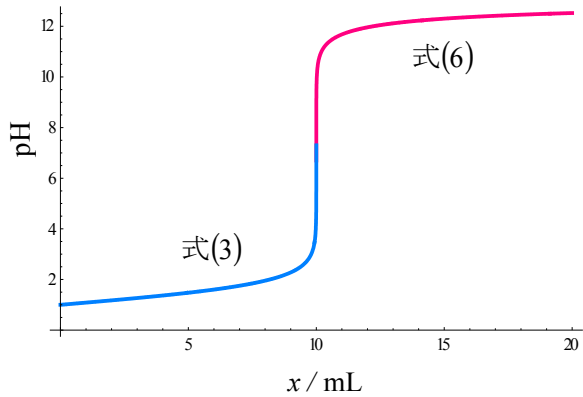


図1 解法1による滴定曲線(強酸-強塩基)

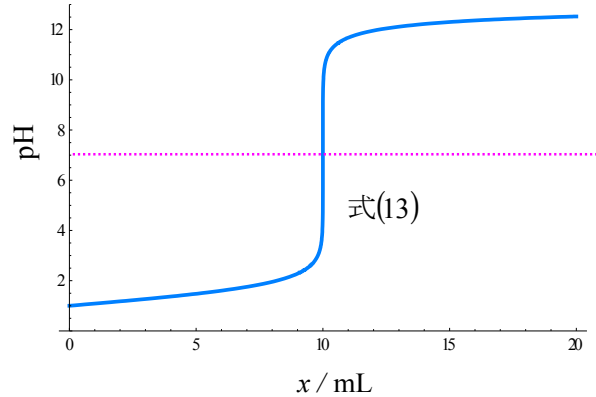


図2 解法2による滴定曲線(強酸-強塩基)

(解答例に示した図、式番号)

弱酸と強塩基または強酸と弱塩基を用い中和滴定の例についても、滴定曲線の図を見せて、基本的には種々の平衡定数を用いて溶液中のプロトン濃度を求めればよいことを説明したが、実際にやってみることは次回以降にした。なお、緩衝効果があるのは、pH の変化が小さいところなので、図からわかるように、強酸でも  $\text{pH}=1$  や  $2$  のところでは緩衝作用があることや、指示薬の平衡と働きについても補足説明した。

(以上)