

11.12 学習相談実施報告

来室学生

二回生(三回生?) 男子一名、

計 一名

質問内容

容量分析実験のレポートで、主に有効数字に関するものであった。

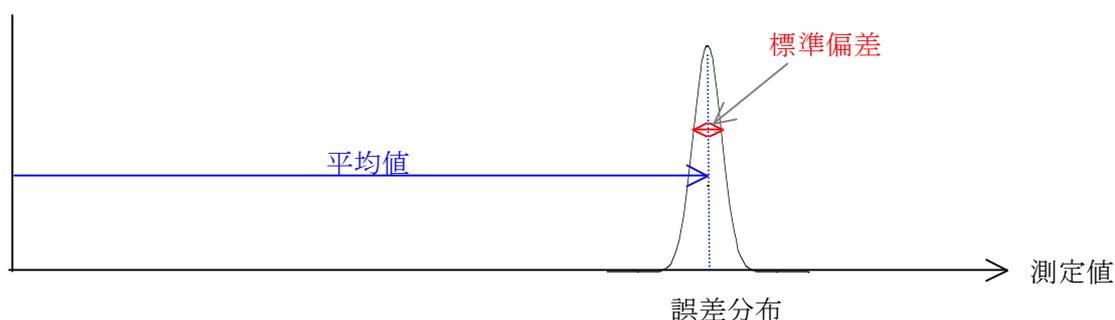
1. 滴定量の平均値はたとえば 12.34 mL のようにすべて有効数字4桁で得られている。標準偏差は実験により 0.55 mL であったり、1.34 mL であったりする。このような場合標準偏差は有効数字何桁で示せばよいか。
2. 示差滴定の実験で二次標準物質の濃度が 0.05 N (F=1.000) で与えられている。未知試料の NaOH と Na₂CO₃ の混合溶液を滴定したところ、第一終点で 12.55 mL、第二終点では 8.10 mL を要した。この実験で有効数字をどのように決めればよいか。0.05 N は有効数字1桁だと思うのだが。有効数字をどう扱ったらよいかわからない。
3. 滴定実験で、ビュレットには強酸、強塩基いずれの標準溶液を入れて実験するのが正しいか。

回答内容

1. 以下の3通りの考えを示した。

(a) 標準偏差は測定値に対する誤差の程度を表わすので、たとえば平均値が 12.34 mL で標準偏差が 1.34 mL とすると、標準偏差の表記は 1.3 mL で十分である。1.34 mL の3桁目の数値の意味はない。

平均値と標準偏差の関係を誤差の正規分布で考えると図のようになるので、標準偏差の何桁目までが意味があるのか、よくわかるであろう。



(b) 滴定ではビュレットの最小目盛りの 1/10 まで読み取るので、mL 単位では小数点以下 2 桁の精度で、それ以上でも以下でもない。したがって滴定結果を「平均値±標準偏差」として表わすとして、標準偏差も平均値の桁数に測定値に合わせて、小数点以下2桁の精度で表記する。つまり(a)の例では 1.34 mL と表わす。

(c) レポートのチェックでは学生が求められた方法で正しくデータを処理しているかが問わ

れているので、標準偏差を丸めて表記していると、正しく計算がなされたかどうかチェックしにくいので、平均値と同じく小数点以下2桁まで表記する。実験で指示を受けたとおり書くのがよい。しかし、標準偏差のもつ意味は(a)で理解しておくのがよい。

2. (a)濃度をファクターを用いて表示するとき、濃度の有効数字はファクターの有効数字と同じ桁数である。したがって0.05 Nを1桁の有効数字と考えるのは大きな誤りである。0.05はファクターに掛ける数字で意味は0.0500000……である。

(b)第二終点の8.10mLの有効数字は3桁になる。したがってデーターを処理するとき、有効数字は3桁と考えるべきである。有効数字の観点からは、滴定量ができるだけ10mLを超えるように濃度を調整するとよい。

3. 答は間違っているかもしれないが、私自身はアルカリ溶液はガラス質を溶かすのでできるだけビュレットに入れないようにと習った記憶がある。ガラスコックがくっついて動かなくなる恐れもある。

このように答えたが、後で、炭酸ガスの溶け込みがあることに気が付いた。実験ではアルカリ溶液をビュレットに入れるように、また実験が終わればコックをはずしてビュレットをさかさまにして立てておくように指示されていることを知り、今後はそのように回答する。