

糖度計を用いた酸塩基濃度測定

真和中学・高等学校 化学部

1. 背景と目的

未知の酸塩基溶液の濃度を測定する実験方法は中和滴定が一般的だが、実験に多くのガラス器具を使用し操作が煩雑である。昨年の実験での課題であった「モル濃度の小さい溶液で酸塩基濃度を測定すること、各溶液ごとではなく価数や原子の大きさなどで一般的に Brix 値と酸塩基濃度との関係を表す数式」について考え検証した。

2. 研究の方法

〔使用する器具〕・ ATAGO ポケット糖度計 PAL-1 ・ デジタル糖度計 KTD-01 ・ マイクロピペット ・ ビーカー

〔使用する酸〕 ・ 塩酸・硫酸・酢酸水溶液・シュウ酸水溶液

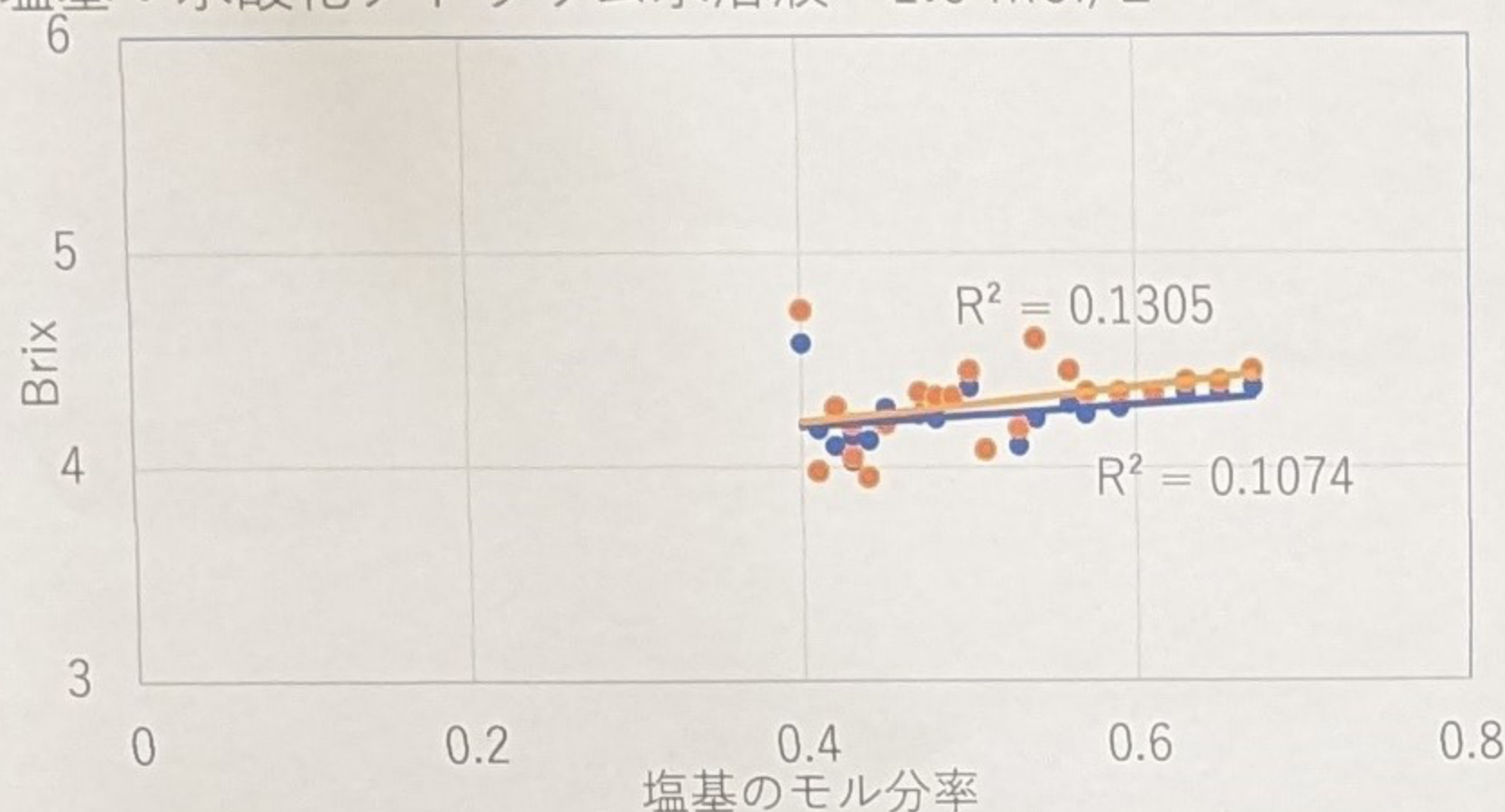
〔使用する塩基〕・水酸化ナトリウム水溶液

〔主な実験方法〕・酸と塩基を様々な割合で混ぜ合わせ、混合溶液の濃度を糖度計を用いて測定する。

3. 結果（青が ATAGO、赤が KTD-01）

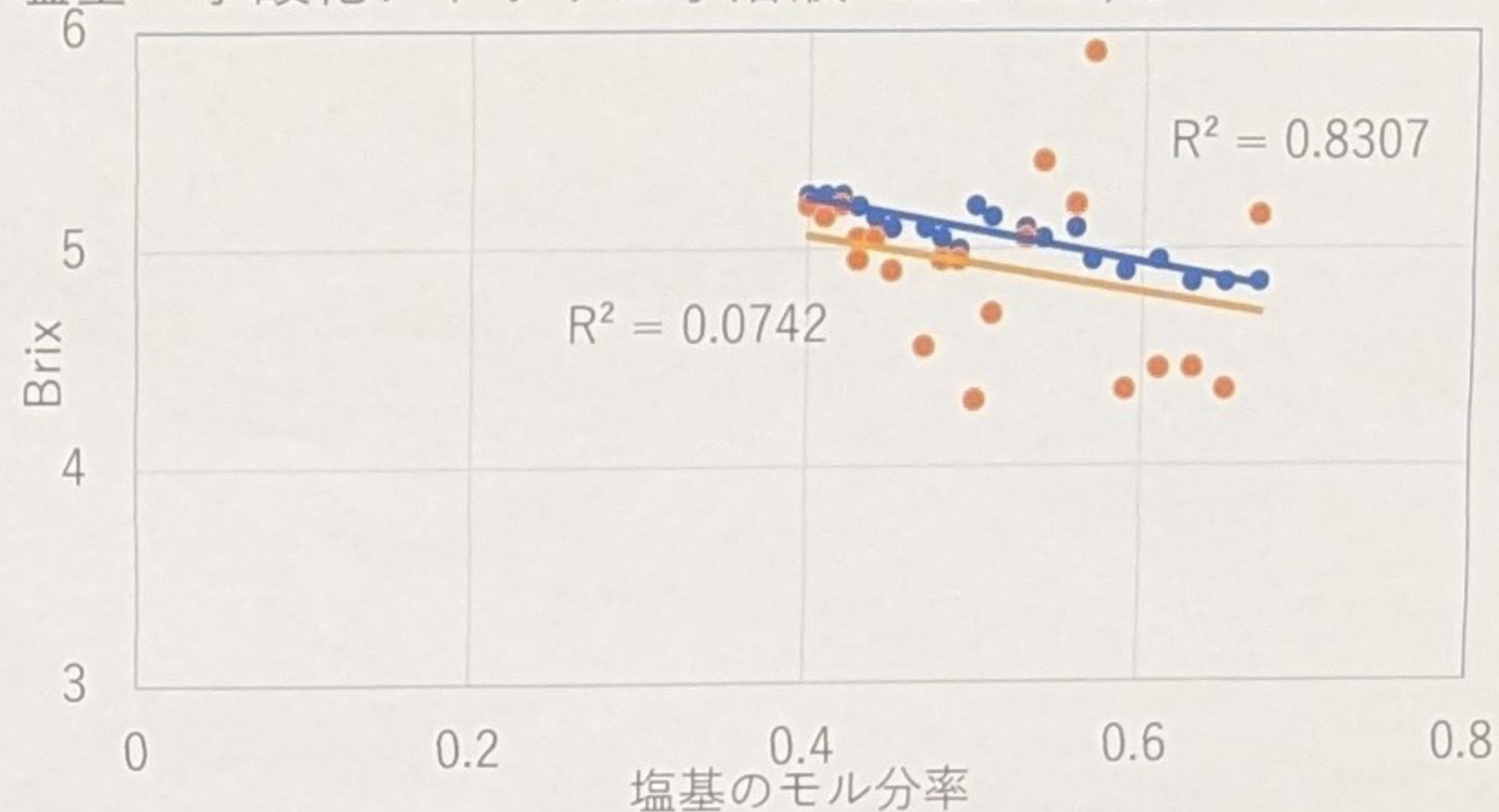
酸：塩酸 1.0 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



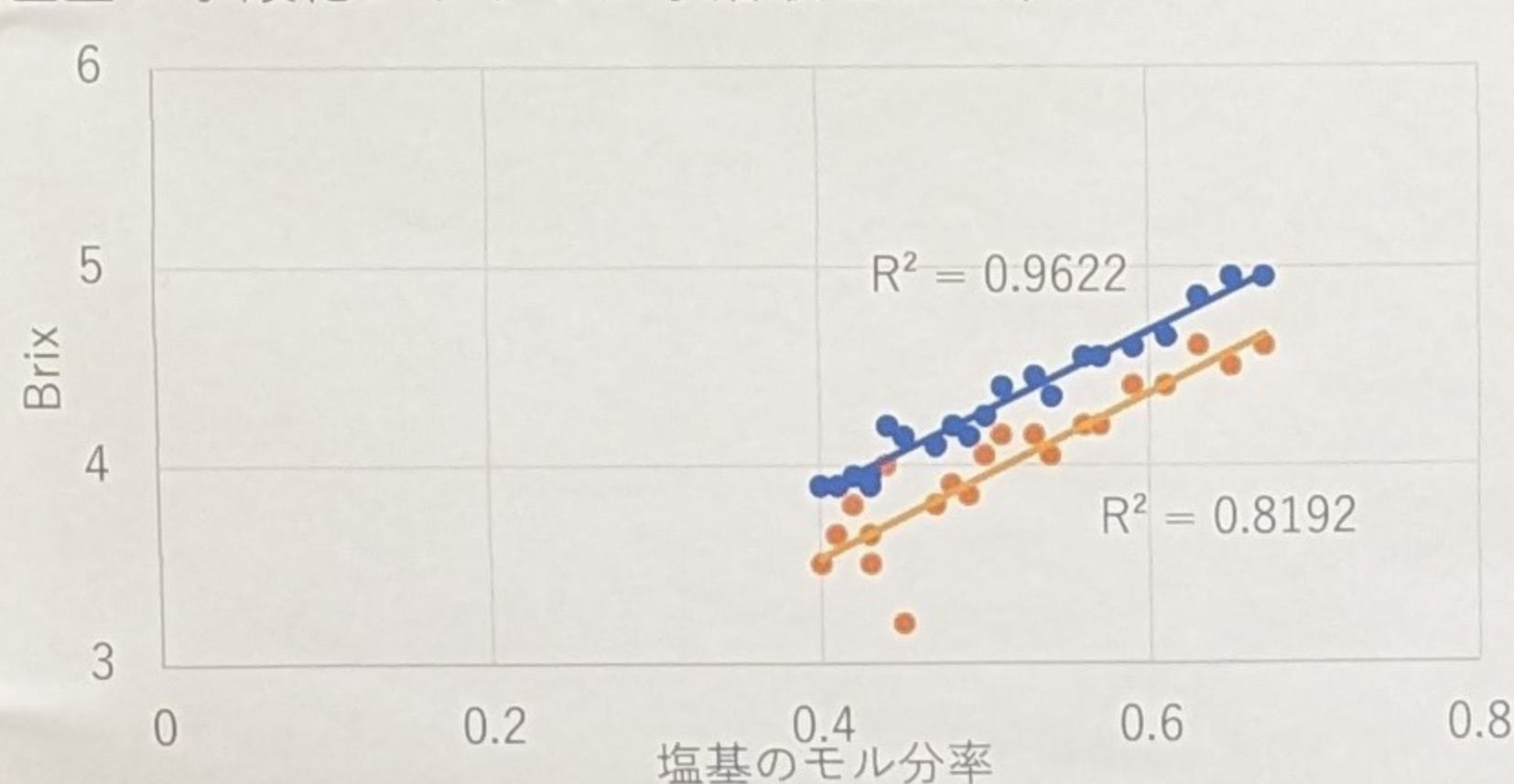
酸：硫酸 1.0 mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0 mol/L



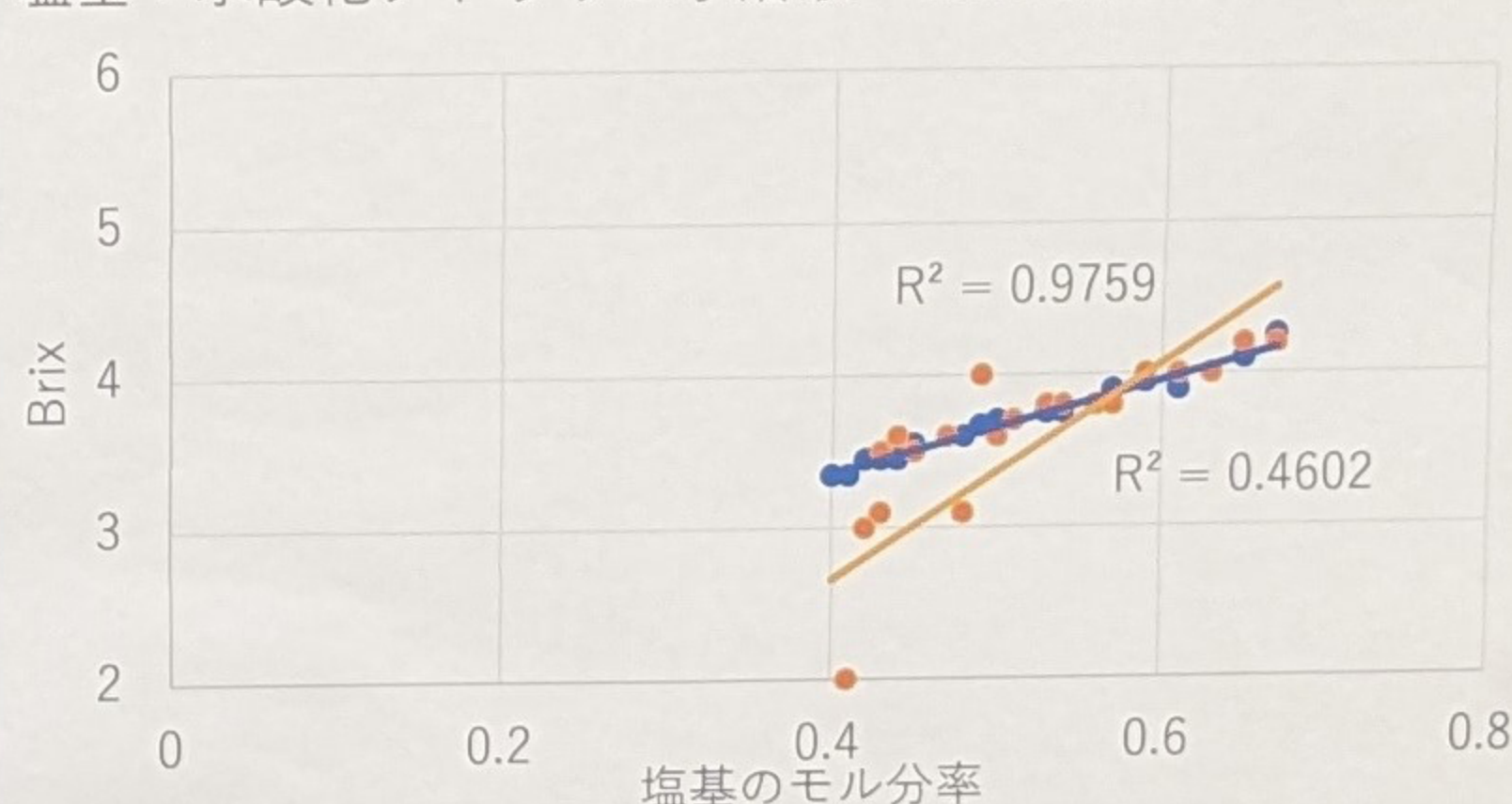
酸：酢酸水溶液 1.0mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0mol/L



酸：シュウ酸水溶液 0.50mol/L

塩基：水酸化ナトリウム水溶液 1.0mol/L



4. まとめと考察

水酸化ナトリウムのモル分率が大きくなると、おおよそどの酸との組み合わせにおいても Brix 値が大きくなることが分かったが、硫酸だけは Brix 値が下がる傾向がみられた。

酢酸およびシュウ酸の ATAGO の糖度計の結果が R^2 値によりよい結果となった。塩酸はグラフを見るとよい結果に見えるが、 R^2 値をとってみると良好とは言えない結果になっている。

また、酸を多く加えて塩基のモル分率が低下する場合、水溶液の各イオンのモル濃度は低下していくため、相対的に Brix 値が減少すると考えられる。これは、塩化物イオン、酢酸イオン、シュウ酸イオンのモル数が増加しても、モル濃度の低下による影響のほうが大きいため、Brix 値が減少してしまっていると考えられる。

しかし、硫酸に関しては、硫酸を加えて塩基のモル分率が低下すればするほど Brix 値が上昇しているため、モル濃度は減少の影響よりも、硫酸イオンのモル数の増加が Brix 値に大きな影響を与えていると考えられる。

この結果により、ナトリウムイオンのモル分率の減少は Brix の減少と連動していること、塩化物イオン、酢酸イオン、シュウ酸イオンのモル数の増加よりもナトリウムイオンのモル分率の低下のほうが Brix 値に与える影響が大きいこと、硫酸イオンのモル数の増加は、ナトリウムイオンのモル分率の低下よりも Brix 値への影響が大きいことがいえる。

最後に、糖度計を2種類使ったが、一つは日本のメーカーで ATAGO 製、もう一つは amazon で販売されていた無名のものである。おおむね同じ結果が得られているが、無名メーカーの方がやはりイレギュラーな値を出すことが多くあり、超簡易的に利用できる程度であった。