

الانبيـار	الجامعة
التربية للنبات	الكلية
الكيمياء	القسم
الرابعة	المرحلة
التحليل الآلي العملي	اسم المادة باللغة العربية
Practical instrumental analysis	اسم المادة باللغة الانكليزية
م.م. رعد خالد خماس	اسم التدريسي
التسحيح الجهدى	عنوان المحاضرة باللغة العربية
Potentiometric titration	عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية
4	رقم المحاضرة
كتاب التحليل الالى العملي	المصادر او المراجع

مختبر التحليل الآلي تجربة رقم (4)

اسم التجربة : التسحيح الجهدى

الغرض من إجراء التجربة : تعيين تركيز حامضى HCl , H_3PO_4 في مزيج لهما

الجهاز المستخدم : pH – meter

الجزء النظرى : تعتبر القياسات الجهدية Potentiometry احدى طرائق التحليل الكهربائىة أو ما يدعى بالطرائق الكهروتحليلية، حيث تستند هذه التقنيات التحليلية على الخواص الكهربائىة للعناصر (الفلزىة منها بشكل خاص) ومحاليلها المائىة . وبالتالي فان الحسابات التى تعتمدها طرائق التحليل الكمى تستند الى المدلولات الكهربائىة كالفولتية أو التيار أو المقاومة المتولدة فى الخلية الكهروكيميائىة تحت ظروف معينة وأيضا على تركيز العنصر أو المركب المعنى بالتحليل والذي تتوقف عليه قيم هذه المدلولات.

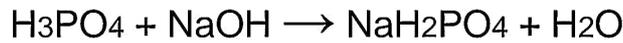
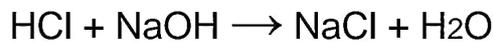
يعتبر التسحيح الجهدى Potentiometric titration أحد الأستخدامات التحليلية الشائعة للقياسات الجهدية . تستعمل الدلائل العضوية عادة فى التنبؤ عن نقطة التعادل فى حالة تسحيح حامض مقابل قاعدة ويتم ذلك من خلال تغير لون المحلول الا انه فى بعض الحالات لا يمكن ذلك خاصة فى التسحيحات التى تتضمن محاليل ملونة والتي يصعب ايجاد دليل مناسب لها ، أو فى حالة تسحيح مزيجات الحوامض أو القواعد فى المحاليل المائىة واللامائىة ، لذلك يتم اللجوء الى التسحيح الجهدى . فى هذا النوع من التسحيحات يمكن معرفة نقطة التكافؤ للفاعل من خلال التغير المفاجئ فى الجهد عند قياسه أثناء التسحيح بعد كل اضافة وبدا يمكن الأستغناء عن استخدام الدلائل .

تتم متابعة التفاعل فى التسحيح الجهدى من خلال قياس تركيز واحد أو أكثر من الفصائل الموجودة فى المحلول اعتمادا على التغير فى جهد الخلية والمكونة من قطبى الزجاج والكالوميل المشبع SCE .

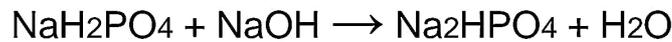
فى هذا النوع من التسحيحات يمكن استخدام مزيج من حامضين مختلفين أو أن يكون المزيج مثلا لحامض ثنائى القاعدة والرسم البيانى الذى نحصل عليه من خلال التسحيح الجهدى سوف يعتمد بشكل كبير على نوع وقوة الحامض أو مزيج الحوامض المستخدمة (ويمكن اجراء نفس العملية لمزيج من القواعد مقابل حامض معين) ، كما توضحه الرسوم البيانىة التالية



عند تسحيح مزيج لحامضي H_3PO_4 , HCl ضد $NaOH$ وباستخدام جهاز $pH - meter$ فان القاعدة المضافة الى المزيج تتفاعل مع الحامض الأقوى اولا لغاية اكتمال التفاعل ثم تبدأ التفاعل مع الحامض الذي يليه قوة كما توضحه المعادلات الكيميائية التالية:



أما الزيادة من القاعدة فنتفاعل مع NaH_2PO_4 :



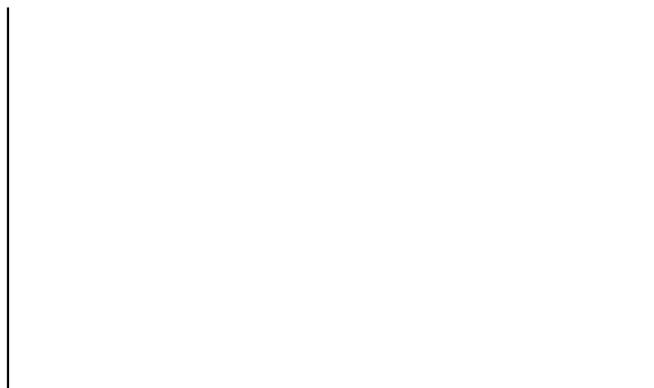
طريقة العمل:

1. شغل جهاز pH – meter
2. تتم معايرة الجهاز باستخدام محلول منظم (محلول بفر) ذي pH 4 أو pH 9
3. اغسل القطب بالماء المقطر وجففه ثم ضعه في المحلول المعطى اليك والحاوي على مزيج مجهول التركيز للحامضين . سجل القراءة الاولية لل pH
4. ابدأ باضافة القاعدة (0.1 NaOH) حسب التدرج الموضح في الجدول وسجل قراءة pH مقابل كل اضافة
5. ارسم العلاقة بين pH و V NaOH ومنها استخراج تركيز الحامضين
6. احسب ΔpH و ΔV و V average وسجلها في الجدول
7. ارسم العلاقة بين $\Delta pH / \Delta V$ مقابل V average ومنها استخراج تركيز الحامضين

V NaOH	pH	V Total	ΔpH	ΔV	$\Delta pH / \Delta V$	V average
0.0						
1.0						
1.0						
0.5						
0.5						
0.5						
0.5						
0.5						
0.5						

الحسابات

عند رسم pH مقابل V NaOH نحصل على الرسم البياني التالي:



V_1 تمثل حجم القاعدة المكافئ للمزيج
 $V_2 - V_1$ تمثل حجم القاعدة المكافئ للحمض الضعيف H_3PO_4
 $V_1 - (V_2 - V_1)$ تمثل حجم القاعدة المكافئ للحمض القوي HCl

لحساب تركيز H_3PO_4

$$0.1 \times (V_2 - V_1) = \text{m.mole of } H_3PO_4$$

لحساب تركيز HCl

$$0.1 \times \{V_1 - (V_2 - V_1)\} = \text{m.mole of HCl}$$

وعند رسم $\Delta pH / \Delta V$ مقابل V average نحصل على الرسم البياني التالي



تعاد نفس الحسابات السابقة وحسب قيم V_1 و V_2 الجديدة

المناقشة:

- ماهي أنواع التسحيح الجهدي؟
- ما الفرق بين التسحيح الجهدي والتسحيح الأعتيادي؟
- ناقش الفرق في النتائج للرسمين البيانيين
- وضح تخطيطيا شكل المنحنى البياني في حالة تسحيح قاعدة متعددة مقابل حامض