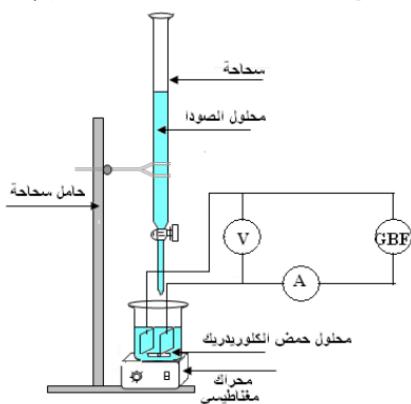


Le dosage direct المعايرة المباشرة

نشاط تجريبي ١ : دراسة المعابر بقياس المواصلة Δ لحمض الكلوريدريك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (الصودا)

لإجراز هذه المعايرة نحتاج إلى العدة التجريبية التالية والتي تتكون من : كاس من فئة 250 mL ، سحاحة من فئة 25 mL ، حامل سحاحة ، مخبر مدرج من فئة 100 mL ، محرك مقنطسي ، جهاز مقياس المواصلة G أو تركيب ينكون من خلية قياس المواصلة ، أمبيرمتر وفولطمتر ، مولد توتور المتناوب GBF ، أسلاك التوصيل ثم محلول الصودا تركيزه $C_A = 10^{-2} \text{ mol/L}$. محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C_B = 0,1 \text{ mol/L}$. كما يبين الشكل جانبى المنهال له :



- نماً الساحة بال محلول المائي للصودا مع ضبط مستوى السائل على تدريجة الصفر بواسطة مخار مدرج نقيس $V_A = 100 \text{ mL}$ من المحلول المائي لحمض الكلوريدريك ونضعها في كاس ثم نضيف كاشف الملون أزرق البرومتيمول BBT
 - نغم خلية قياس المواصلة في المحلول المائي لحمض الكلوريدريك ونشغل المحراك ثم نقيس المواصلة G باستعمال العلاقة $G = \frac{I}{U}$
 - باسته صنبور الساحة نضيف محلول الصودا بأحجام $V_B = 1 \text{ mL}$ وبعد كل إضافة نقيس المواصلة G ثم ندون النتائج الحصول عليه في الجدول التالي :

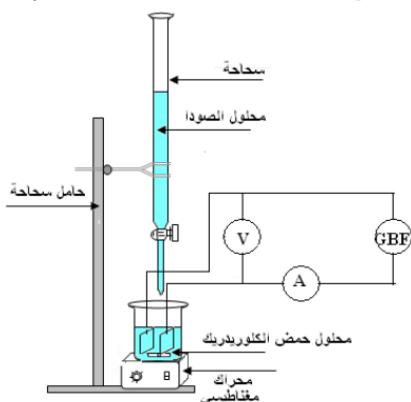
G (ms)	23,8	22,2	20,4	18,8	17,3	15,4	13,7	12,0	10,3
V _B (ml)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
G (ms)	8,9	7,0	8,0	9,3	10,2	11,4	12,6	13,7	
V _B (ml)	9	10	11	12	13	14	15	16	

استثمار :

1. ما هي الأيونات المتواجدة في كل من محلول حمض الكلوريديريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ؟
 2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين محلولي الصودا وحمض الكلوريديريك ، ما طبيعة هذا التفاعل ؟
 3. أرسم المنحنى $V_B = f(V_B)$ الممثل لتغيرات المواصلة بدلاة الحجم المضاف
 4. أحسب كمية المادة البينية لأيونات الأكسونيوم H_3O^+ الموجودة في الكأس
 5. أعط تعبير كمية مادة أيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة بدلاة C_B و V_B
 6. أنشيء الجدول الوصفي لتفاعل المعابرة
 7. حدد كل من لون محلول والمتفاعل المحد قبلاً وأثناء وبعد التكافؤ
 8. حدد حسابياً V_{Be} الحجم المضاف عند التكافؤ وقارن قيمته مع قيمة أقصى نقطة تقاطع جزئي المستقيمين اللذين يكونان المنحنى $G = f(V_B)$
 9. كما قل سابقاً الهدف من المعابرة هو تحديد تركيز محلول . لتعتبر أن لحمض الكلوريديريك تركيز مجهول ، إنطلاقاً مما سبق كيف سيتم تحديد تركيزه ؟
 10. فسر سبب تناقص المواصلة G في القطعة الأولى من المنحنى وسبب تزايدها في القطعة الثانية

نـشـاط تـحـريـهـ، 1 : درـاسـةـ المـعـارـيـةـ بـقـيـاسـ الـمـوـاـصـلـةـ Gـ لـحـمـضـ الـكـلـورـيدـ يـوـاسـطـةـ هـدـرـوكـسـيدـ الصـودـيـومـ (ـالـصـودـاـ)

لإجراز هذه المعايرة نحتاج إلى العدة التجريبية التالية والتي تتكون من : كاس من فئة 250 mL ، سحاحة من فئة 25 mL ، حامل سحاحة ، مخبر مدرج من فئة 100 mL ، محرك مقاططيسي ، جهاز مقاييس المواصلة G أو تركيب يتكون من خلية قياس المواصلة ، أمبيرمتر وفولطومتر ، مولد توتر المتباوب GBF ، أسلاك التوصيل ثم محلول الصودا تركيزه $C_B = 0,1 \text{ mol/L}$ ومحلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 10^{-2} \text{ mol/L}$. كما يبين الشكل جانبه المنهلة :



- نماً السحاحة بال محلول المائي للصودا مع ضبط مستوى السائل على تدريجة الصفر
 - بواسطة مخارب مدرج نقىس $V_A = 100 \text{ mL}$ من المحلول المائي لحمض الكلوريديريك ونضعها في كاس ثم نضيف كاشف الملون أزرق البرومتيمول **BBT**
 - نغير خلية قياس المواصلة في المحلول المائي لحمض الكلوريديريك ونشغل المحراك. ثم نقىس المواصلة G باستعمال العلاقة $G = \frac{I}{U}$
 - بواسطة صنور السحاحة نقىف محلول الصودا بأحجام $V_B = 1 \text{ mL}$ وبعد كل إضافة نقىس المواصلة G ثم ندون النتائج المحصلنا عليه في الجدول التالي :

G (ms)	23,8	22,2	20,4	18,8	17,3	15,4	13,7	12,0	10,3
V _B (ml)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
G (ms)	8,9	7,0	8,0	9,3	10,2	11,4	12,6	13,7	
V _R (ml)	9	10	11	12	13	14	15	16	

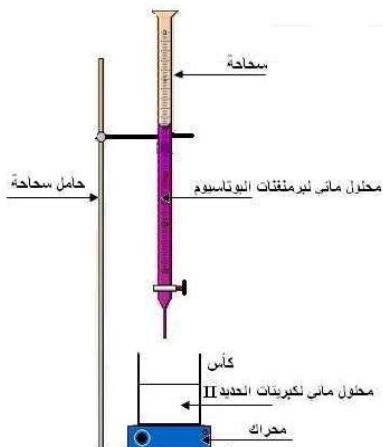
استثمار :

- ما هي الأيونات المتواجدة في كل من محلول حمض الكلوريديريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ؟
 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين محلول الصودا وحمض الكلوريديريك ، ما طبيعة هذا التفاعل ؟
 - رسم المنحنى ($f(V_B) = G$) الممثل لغيرات المواصلة بدلالة الحجم المضاف V_B
 - احسب كمية المادة البينية لآيونات الأكسونيوم H_3O^+ الموجودة في الكأس
 - أعط تعبير كمية مادة آيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة بدلالة C_B و V_B
 - أنشئ الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة
 - حدد كل من لون محلول والمتناهع المحدق قبل وأثناء وبعد التكافؤ
 - حدد حسابياً V_{Be} الحجم المضاف عند التكافؤ وقارن قيمته مع قيمة أقصو نقطة تقاطع جزئي المستقيمين (الذين يكونان المنحنى $G = f(V_B)$) كما قات سابقاً الهدف من المعايرة هو تحديد تركيز محلول . لنتعتبر أن لحمض الكلوريديريك تركيز مجهول ، إنطلاقاً مما سبق كيف سيتم تحديد تركيزه ؟
 - فسر سبب تناقص المواصلة G في، القطعة الأولى من المنحنى، وسيب تزدادها في، القطعة الثانية

يتم تحديد حالة التكافؤ في بعض المعايرات إعتماداً على تغير لون الخليط. ويسمى هذا النوع من المعايرات : المعايرة الملوانية dosage colorimétrique . ولإنجاز معايرة دقيقة يتم في البداية التعرف على التكافؤ ، بشكل تقريري عن طريق إنجاز معايرة سريعة . ثم تعداد المعايرة مع الحرص على إضافة المحلول المعاير قطرة عند الاقتراب من حالة التكافؤ .

❖ المناولة 1 : المعايرة التقريبية

- نملأ السحاحة بال محلول البنفسجي لبرمنغات البوتاسيوم ($K^+, M_nO_4^-$) ذو تركيز $C_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L}$
 - بواسطة الماصة المعيارية نقيس $V_1 = 20 \text{ mL}$ من محلول كبريتات الحديد II (F_e^{2+}, SO_4^{2-}) ذو تركيز $C_1 = 10^{-1} \text{ mol / L}$ ونضعها في كأس أو دورق ، ونضيف إليها 5 mL من حمض الكبريتيك ($2 \text{ H}^+, SO_4^{2-}$)
 - نشغل المحراك ، ثم نبدأ بإضافة محلول برمنغات البوتاسيوم تدريجيا وبشكل متقطع حيث نضيف في كل مرة 1 mL نوقف إضافة محلول برمنغات البوتاسيوم عندما نلاحظ تغير لون الخليط المتفاعل ونسجل قيمة الحجم V_{2E} المضاف



١. ما هي الأيونات المسؤولة عن اللون البنفسجي لمحلول برميغاتات البوتاسيوم ؟ و ماهي الأيونات المسؤولة عن اللون الأخضر الفاتح لمحلول كبريتات الحديد II ؟
 ٢. كيف تفسر اختفاء اللون البنفسجي في الخليط في المراحل الأولى للمعايرة ؟
 ٣. باستعمال مكبساتك السابقة ، اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟
 ٤. أنشيء الجدول الوصفي لهذا التفاعل
 ٥. حدد الحجم المضاف المتوقع V_{2E} لبرميغاتات البوتاسيوم عند التكافؤ
 ٦. كيف تفسر لون الخليط باللون البنفسجي عند إضافة الحجم V_{2E} ؟
 ٧. لماذا سميت هذه المعايرة بالمعايرة التقريبية ؟

نعمل الكأس أو الدورق جيداً بالماء ، ونعيد التجربة بشكل مماثل لما سبق حتى يصل الحجم المضاف إلى القيمة $V_{2E} - 2 \text{ mL}$ ، إنطلاقاً من هذه القيمة نبدأ بإضافة محلول برومنغات البوتاسيوم قطرة قطرة وببطء . نوقف الإضافة عند اول قطرة يتغير لون الخليط ولا يختفي باستمرار التحريك ثم نسجل الحجم المضاف V_{2E} (بالنسبة لهذه التجربة $V_{2E} = 13,3 \text{ ml}$)

8. احسب كمية المادة البنية للأيونات F_e^{2+} الموجودة في V_1 من محلول كبريتات الحديد II

9. احسب كمية المادة المضافة للأيونات $M_{nO_4}^-$ الموجودة في V_{2E} من محلول برمونفات البوتاسيوم

10. احسب النسبة $\frac{n(F^{2+})}{n(M_nO_4^-)}$ وبين أنها توافع المعاملات النسبي لمعادلة التفاعل

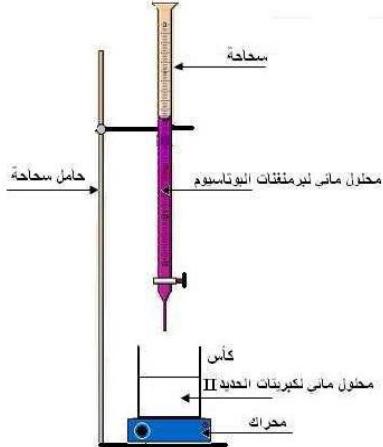
11. المناولة 2 أدق من المناولة 1 لأنها تم تحديد حجم التكافؤ بشكل أفضل وأدق من المناولة 1 . تحقق من قيمة C_1 تركيز محلول كبريتات الحديد II

نـشـاط تـجـريـبي 2 : المـعـاـيـرـةـ الـمـلـوـانـيـةـ

يتم تحديد حالة التكافؤ في بعض المعايرات إعتماداً على تغير لون الخليط. ويسمى هذا النوع من المعايرات : المعايرة الملوانية dosage colorimétrique . ولإنجاز معايرة دقيقة يتم في البداية التعرف على التكافؤ ، بشكل تقريري عن طريق إنجاز معايرة سريعة. ثم تعاد المعايرة مع المرص على إضافة محلول المعاير قطرة عند الإقتراب من حالة التكافؤ .

❖ المناولة 1 : المعايرة التقريبية

- نملاً الساحة بال محلول البنفسجي لبرمنقفات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) ذو تركيز $C_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L}$
 - بواسطة الماصة المعيارية نقىس $V_1 = 20 \text{ mL}$ من محلول كبريتات الحديد II (F_e^{2+} , SO_4^{2-}) ذو تركيز L / $C_1 = 10^{-1} \text{ mol}$ وضعها في كأس أو دورق ، ونضيف إليها 5 mL من حمض الكبريتิก (2 H^+ , SO_4^{2-})
 - نشغل المحراك ، ثم نبدأ بإضافة محلول برمنقفات البوتاسيوم تدريجيا وبشكل متقطع حيث نضيف في كل 1 mL منها



١. ما هي الأيونات المسؤولة عن اللون البنفسجي لمحلول برمونغات البوتاسيوم ؟ و ماهي الأيونات المسؤولة عن اللون الأخضر الفاتح لمحلول كبريتات الحديد II ؟
 ٢. كيف تفسر اختفاء اللون البنفسجي في الخليط في المراحل الأولى للمعايرة ؟
 ٣. باستعمال مكتسباتك السابقة ، اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟
 ٤. أنشيء الجدول الوصفي لهذا التفاعل
 ٥. حدد الحجم المضاف المتوقع V_{2E} لبرمنغات البوتاسيوم عند التكافؤ
 ٦. كيف تفسر لون الخليط باللون البنفسجي عند إضافة الحجم V_{2E} ؟
 ٧. لماذا سميت هذه المعايرة بالمعايرة التقريبية ؟

* المذكرة ٢: المعايرة المدققة

نغل الكأس أو الدورق جيداً بالماء ، ونعيد التجربة بشكل مماثل لما سبق حتى يصل الحجم المضاف إلى القيمة $V_{2E} - 2 \text{ mL}$ ، إنطلاقاً من هذه القيمة نبدأ بإضافة محلول برمونغات البوتاسيوم قطرة قطرة وبيطئ . نوقف الإضافة عند اول قطرة يتغير لون الخليط ولا يختفي باستمرار التحريك ثم نسجل الحجم المضاف V_{2E} (بالنسبة لهذه التجربة $V_{2E} = 13,3 \text{ ml}$)

8. احسب كمية المادة البنية للأيونات F_e^{2+} الموجودة في V_1 من محلول كبريتات الحديد II
 9. احسب كمية المادة المضافة للأيونات $M_nO_4^-$ الموجودة في V_{2E} من محلول برمونفات البوتاسيوم
 10. احسب النسبة $\frac{n(F^{2+})}{n(M_nO_4^-)}$ وبيان أنها توافع المعاملات النسبية لمعادلة التفاعل
 11. المانوالة 2 أدق من المانوالة 1 لأنها تم تحديد حجم التكافؤ بشكل أفضل وأدق من المانوالة 1 . تحقق من قيمة C_1 تركيز محلول كبريتات الحديد II