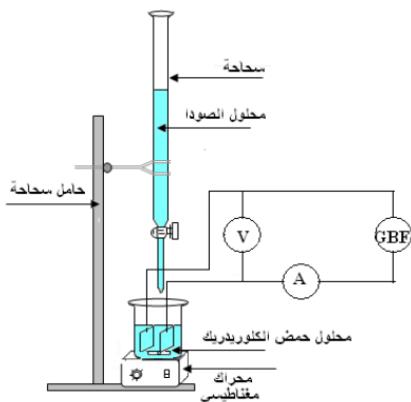


Le dosage direct المعايرة المباشرة

نـاـشـط تـجـرـيـبـي 1 : دراسة المعايرة بقياس المواصلة G لحمض الكلوريدريك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (الصودا)
لإعداد هذه المعايرة نحتاج الى العدة التجريبية التالية والتي تتكون من : كاس من فئة 250 mL ، ساحة من فئة 25 mL ، حامل ساحة ، مخبر مدرج
من فئة 100 mL ، محرك مقاطبي ، جهاز مقياس المواصلة G أو تركيب يتكون من خلية
قياس المواصلة ، أمبيرمتر وفولطمتر ، مولد توتر المتباوب GBF ، أسلاك التوصيل ثم محلول
الصودا تركيزه $C_A = 0,1 \text{ mol/L}$ و محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C_B = 10^{-2} \text{ mol/L}$.
كما يبين الشكل جانب
المناولة :



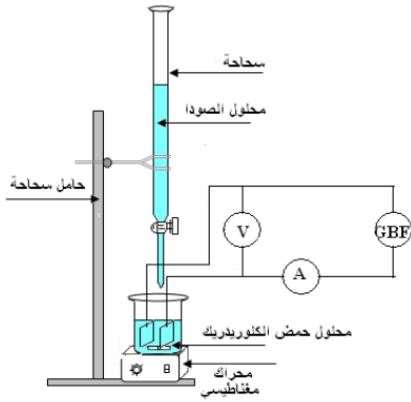
- نملاً السحاحة بال محلول المائي للصودا مع ضبط مستوى السائل على تدريجة الصفر بواسطة مobar درج نقیس $V_A = 100 \text{ mL}$ من المحلول المائي لحمض الكلوریدیک ونضعها في كاس ثم نضيف كاشف الملون أزرق البرومتیمول BBT
 - نغمر خلية قیاس الموالصة في المحلول المائي لحمض الكلوریدیک ونشغل المحراك. ثم نقیس الموالصة G باستعمال العلاقة $G = \frac{I}{U}$
 - بواسطة صنبور السحاحة نضيف محلول الصودا بأحجام $V_B = 1 \text{ mL}$ وبعد كل إضافة نقیس الموالصة G ثم ندون النتائج المحصل 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 بدلالة الحجم المضاف V_B
 4. أحسب كمية المادة البدنية لأيونات الأكسونيوم H_3O^+ الموجودة في الكبس
 5. أعط تعبير كمية مادة أيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة بدلالة C_B و V_B
 6. أنشيء الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة
 7. حدد كل من لون محلول والمتفاعل المحدق قبل وأثناء وبعد التكافؤ
 8. حدد حسابيا V_{Be} الحجم المضاف عند التكافؤ وقارن قيمته مع قيمة أقصى نقطة تقاطع جزئي المستقيمين اللذين يكونان المنحني $G = f(V_B)$
 9. كما قلنا سابقاً الهدف من المعايرة 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

نـاـطـ تـجـيـبـيـ 1 : دراسة المعالـة بـقيـاسـ المـواـصـلـةـ Gـ لـحمـضـ الـكـلـورـيدـيـكـ بـواسـطـةـ هـيدـرـوكـسـيدـ الصـودـيـومـ (ـالـصـودـاـ)ـ
لـاجـازـ هـذـهـ المعـالـةـ نـحـاجـ إـلـىـ العـدـةـ التـجـيـبـيـةـ التـالـيـةـ وـالـتـيـ تـنـتـكـونـ مـنـ :ـ كـاسـ مـنـ فـتـةـ 250 mLـ ،ـ سـحـاحـةـ مـنـ فـتـةـ 25 mLـ ،ـ حـامـلـ سـحـاحـةـ ،ـ مـخـبـارـ مـدـرـجـ
مـنـ فـتـةـ 100 mLـ ،ـ مـرـكـ مـقـاطـيـسـيـ ،ـ جـهـازـ مـقـيـاسـ المـواـصـلـةـ Gـ أـوـ تـرـكـيـبـ يـنـكـونـ مـنـ خـلـيـةـ
قيـاسـ المـواـصـلـةـ ،ـ أمـيرـمـترـ وـفـولـطـمـترـ ،ـ مـوـلـدـ توـتـرـ المـنـتـابـ GBFـ ،ـ أـسـلاـكـ التـوصـيلـ ثـمـ مـحـلـوـنـ
الـصـودـاـ تـرـكـيـزـهـ C_Bـ =ـ 0,1 mol/Lـ وـمـحـلـوـنـ حـمـضـ الـكـلـورـيدـيـكـ تـرـكـيـزـهـ C_Aـ =ـ 10^-2 mol/Lـ .ـ
كـمـ يـبـيـنـ الشـكـلـ جـانـبـهـ :ـ



- نملأ السحاحة بالمحلول المائي للصودا مع ضبط مستوى السائل على تدريجة الصفر
 - بواسطة مخباز مدرج نقيس $V_A = 100 \text{ mL}$ من المحلول المائي لحمض الكلوريديريك ونضعها في كاس ثم نضيف كاشف الملون أزرق البرومتيول **BBT**
 - نغمر خلية قياس الموصلة في المحلول المائي لحمض الكلوريديريك ونشغل المحراك. ثم نقيس الموصلة G باستعمال العلاقة $G = \frac{I}{U}$
 - بواسطة صنبور السحاحة نضيف محلول الصودا بأحجام $V_B = 1 \text{ mL}$ وبعد كل إضافة نقيس الموصلة G ثم ندون النتائج المحصل 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	

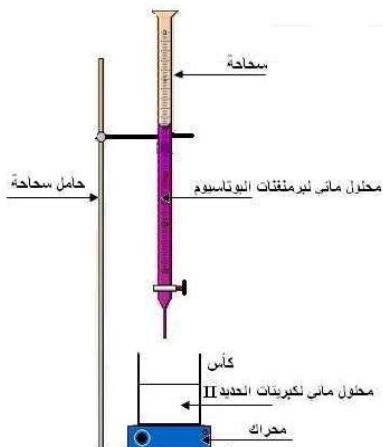
استثمار :

1. ما هي الأيونات المتواجدة في كل من محلول حمض الكلوريديريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ؟
 2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين محلول الصودا وحمض الكلوريديريك ، ما طبيعة هذا التفاعل ؟
 3. أرسم المنحنى $V_B = f(V_B)$ الممثل لتغيرات المواصلة بدلالة الحجم المضاف
 4. أحسب كمية المادة البدنية لأيونات الأكسونيوم H_3O^+ الموجودة في الكأس
 5. أطع تعبير كمية مادة أيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة بدلالة C_B و V_B
 6. أنشيء الجدول الوصفي لتفاعل المعابرة
 7. حدد كل من لون محلول والمتفاعل المدح قيل وأنشاء وبعد التكافؤ
 8. حدد حسابيا V_{Be} الحجم المضاف عند التكافؤ وقارن قيمته مع قيمة أقصى نقطة تقاطع جزئي المستقيمين اللذين يكونان المنحنى $G = f(V_B)$ كما قات سابقاً الهدف من المعابرة هو تحديد تركيز محلول . لتعتبر أن لحمض الكلوريديريك تركيز مجهول ، إنطلاقاً مما سبق كيف سيتم تحديد تركيزه ؟
 9. فسر سبب تناقص المواصلة G في القطعة الأولى من المنحنى وسبب تزايدتها 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 الساحة بالمحلول 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 لمحظول برمونغات البوتاسيوم ؟ و ماهي الأيونات المسؤولة عن اللون الأخضر الفاتح لمحظول كربونات الحديد II ؟

2. كيف تفسر إحتفاء اللون البنفسجي في الخليط في المراحل الأولى للمعايرة ؟
 3. باستعمال مكتسباتك السابقة ، اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟
 4. أنشيء الجدول الوصفي لهذا التفاعل
 5. حدد الحجم المضاف المتوقع V_{2E} لبرمنفات البوتاسيوم عند التكافؤ
 6. كيف تفسر لون الخليط باللون البنفسجي عند إضافة الحجم V_{2E} ؟
 7. لماذا سميت هذه المعايرة بالمعايرة التقريبية ؟

٤- المعاشرة؟ : المعاشرة الدقيقة

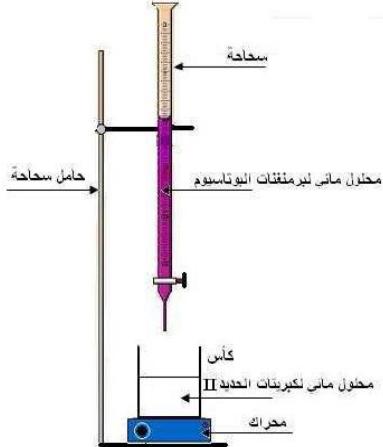
نحصل الكأس أو الدورق جيداً بالماء ، ونعيد التجربة بشكل مماثل لما سبق حتى يصل الحجم المضاف الى القيمة $V_{2E} - 2 \text{ mL}$ ، إنطلاقاً من هذه القيمة نبدأ بإضافة محلول برمونات البوتاسيوم قطرة قطرة وببطء . نوقف الإضافة عند اول قطرة يتغير لون الخليط ولا يختفي باستمرار التحريك ثم نسجل الحجم المضاف V_{2E}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

8. احسب كمية المادة البديئية 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 $\frac{n(F^{2+})}{n(M_nO_4^-)}$ و بين أنها توازن المعاملات النسبية 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

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 لبرمنقات البوتاسيوم (K^+ , MnO_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 (Fe^{2+} , SO_4^{2-}) ذو تركيز $C_1 = 10^{-1} \text{ mol / L}$ ونضعها في كاس أو دورق ، ونضيف إليها 5 mL من حمض الكبريتيك (2 H^+ , SO_4^{2-})
 - نشغل المحراك ، ثم نبدأ بإضافة محلول برمنقات البوتاسيوم تدريجيا وبشكل منقطع حيث نضيف في كل 1 mL



١. ما هي الأيونات المسؤولة عن اللون البنفسجي لمحظول برومنغات البوتاسيوم ؟ و ماهي الأيونات المسؤولة عن اللون الأخضر الفاتح لمحظول كبريتات الحديد II ؟

2. كيف تفسر اختفاء اللون البنفسجي في الخليط في المراحل الأولى للمعايرة ؟
 3. باستعمال مكتسباتك السابقة ، اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟
 4. أنشيء الجدول الوصفي لهذا التفاعل
 5. حدد الحجم المضاف المتوقع V_{2E} لبرمنفات البوتاسيوم عند التكافؤ
 6. كيف تفسر لون الخليط باللون البنفسجي عند إضافة الحجم V_{2E} ؟
 7. لماذا سميت هذه المعايرة بالمعايرة التقريبية ؟

* المناهلة؟ : المعادلة الدقيقة

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 برميغات البوتاسيوم قطرة قطرة وببطء . نوقف الإضافة عند أول 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 البديئية 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 توازن المعاملات النسبية 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