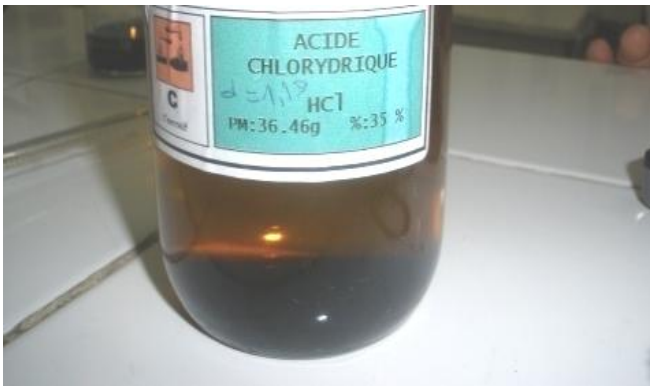
بطاقة الأستاذ ع م 16	16 ـ تعيين كمية المادة بالمعايرة اللونية (حمض ـ أساس)	

1 ـ مؤشرات الكفاءة :

- يميز بين الحمض والأساس .
- يفسر تفاعل حمض ـ أساس على أساس انتقال البروتونات من الحمض إلى الأساس .
- يعين نقطة التكافؤ ثم يوظفها لتعيين كمية المادة خلال المعايرة .

2 ـ الوسائل والمواد المستعملة :



- سحاحة سعتها $50mL$ ، بيشر سعته $100mL$، ماصة سعتها $5mL$ ، ميزان إلكتروني ، مخلاط مغناطيسي
- حوجلة عيارية سعتها $100mL$ ، $500mL$ ،
- كاشف ملون أزرق البروموتيمول BBT ،
- هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ صلب ، ماء مقطر، محلول تجاري لحمض كلور الماء مكتوب على ملصقة القارورة البيانات التالية:

درجة النقاوة:P= 35%
الكثافة:d= 1.19

3 ـ خطوات العمل :

تجربة 1: تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ تركيزه $0,4mol.L^{-1}$.

- على أي شكل يظهر هيدروكسيد الصوديوم؟

... على شكل بلورات.

- ما هي كتلة هيدروكسيد الصوديوم الواجب أخذها لتحضير $500mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0,4mol.L^{-1}$ ؟

- أعط بروتوكولا تجريبيا لتحضير ذلك.

... لدينا: $C=\frac{n}{V}=\frac{m}{V.M}$ ، ومنه: $m=C.V.M$ ، ت.ع: $m=0,4\times0,5\times40=8g$.

نَزِنُ كتلة قدرها $m=8g$ من $NaOH$ بواسطة ميزان حساس، ثم نضعها في حوجلة عيارية $erlenmeyer$ سعتها $500mL$ بها كمية من الماء ثم نضيف الماء المقطر إلى غاية خط العيار، بعد المزج والرج نحصل على محلول $NaOH$ تركيزه المولي $C_B=0,4mol.L^{-1}$ وحجمه $V_B=500mL$.

تجربة 2: تحضير محلول حمض كلور الماء تركيزه مجهول.

نأخذ حجما قدره $V_A=2mL$ من محلول تجاري لحمض كلور الماء (الصورة)، ونمدده 50 مرة للحصول على $100mL$ من محلول ممدد من حمض كلور الماء.

- كيف نسمي هذه العملية؟

... عملية التمديد.

- اشرح الطريقة المعتمدة سابقا في تحضير $100mL$ من حمض كلور الماء.

... نأخذ حجما من المحلول التجاري لحمض كلور الماء HCl قدره $V_A = 2mL$ بواسطة ماصة مدرجة ونضعه في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ بها كمية من الماء، ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار، بعد المزج والرج نتحصل على محلول حمض كلور الماء المخفف تركيزه C_A.

تجربة 3: معايرة حمض كلور الماء.

نقوم بمعايرة حمض كلور الماء المحضرفي (تجربة-2) بماءات الصوديوم المحضرة في (تجربة-1).

- اشرح طريقة المعايرة مستعينا بمخططات.

... - نملأ السحاحة بمحلول $NaOH$، ثم نضبط سطح المحلول داخل السحاحة على إشارة الصفر.

- نضع حجما قدره $20mL$ من محلول حمض كلور الماء في كأس بيشر مع قضيب مغناطيسي للمزج، ثم نضيف بعض القطرات من الكاشف الملون BBT فيتغير لون المحلول إلى الأصفر دليلا على أن الوسط حمضي.

- نشغل المحرك المغناطيسي و نبدأ في إضافة محلول $NaOH$ الموجود في السحاحة على محلول حمض كلور الماء الموجود في البيشر قطرة فقطرة.

أ - قبل التكافؤ.

- ما هو لون المحلول عند بداية المعايرة؟

... اللون الأصفر.

- ما هو المتفاعل المحد؟

... هو شوارد الهيدروكسيد $OH^-(aq)$.

- أكتب معادلة التفاعل.

... عند إضافة الأساس على الحمض يحدث تفاعل حمض – أساس وفق معادلة التفاعل التالية:

$$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$$

ب - عند التكافؤ.

- ماهو اللون الملاحظ؟

... نلاحظ تغير لون المحلول إلى الأخضر ولا يزول بالتحريك دليل على أن الوسط أصبح معتدلا.عندها نتوقف عن الإضافة.

- هل يوجد متفاعل محد؟

... لا يوجد متفاعل محد (اختفاء المتفاعلين)، أي أن المتفاعلين) في نسبة ستيكيومترية.

- حدِّد حجم محلول $NaOH$ اللازم للتكافؤ.

... حجم محلول $NaOH$ المسكوب هو $V_{B,E} = 11mL$.

- أنشئ جدول التقدم.

معادلة التفاعل	$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$			
	التقدم(x)	كمية المادة بالمول		
الحالة الإبتدائية $(t=0)$	0	C_AV_A	C_BV_B	بزيادة
قبل التكافؤ (t)	x	$C_AV_A - x$	$C_BV_B - x$	بزيادة
عند التكافؤ (t_f)	x_E	$C_AV_A - x_E$	$C_BV_{B,E} - x_E$	بزيادة

- ماهو تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل؟

... عند التكافؤ لدينا: $C_A V_A = C_B V_{B,E}$.

ومنه: $C_A = \frac{C_B . V_{B,E}}{V_B}$.

ت.ع: $C_A = 0,22 mol.L^{-1}$.

- أحسب درجة النقاوة. هل تتوافق مع القيمة الموضحة على الملصقة؟

... حساب التركيز C_0 للمحلول الأصلي:

لدينا: $C_0 = 50 C_A$

ومنه: $C_0 = 11 mol.L^{-1}$.

... حساب درجة النقاوة P :

$$P = \frac{C_0 \times M \times 100}{1000 \times d}$$

ت.ع: $P = \frac{11 \times 36,46 \times 100}{1000 \times 1,19} = 33,70$

فالنقاوة تقدر بـ: $P = 33,70\%$

النتيجة:

القيمة المتحصل عليها مطابقة تقريبا للقيمة المكتوبة على بطاقة القارورة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء في التجربة وفي القياس.

توجيه:

يعود الاستاذ إلى تقدير أخطاء القياس الواردة في التجربة بالنص على نوعيتها وتقديرها كميا. ومن ثمة إعطاء مفهوم علمي وعملي للجملة المستعملة عموما (... الأخطاء في التجربة وفي القياس).