قياس تغيرات درجة الحموضة (PH)
والكمون الكهربائي (E) أثناء معايرة حمض بأساس

- الهدف من التجربة

- استخدم قياسات القوة المحركة الكهربائية لتعيين PH – محلول.
- قياس الـ PH باستخدام المسرى الزجاجي ورسم منحنيات المعايرة.

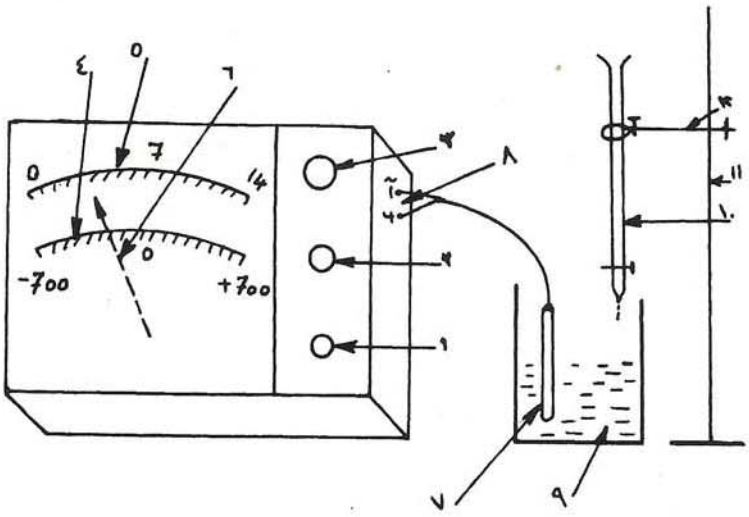
- المبدأ النظري

يتم قياس PH المحلول ببساطة حالياً في جميع المخابر .والمبدأ الأساسي لقياس PH – محلول هو قياس فرق الكمون بين مسريين غمسا فيه يبقى كمون أحدهما ثابتاً لا يتعلق بالتغيرات التي تطرأ على المحلول ويدعى مسرى المقارنة بينما يتعلق كمون المسرى الآخر بتركيز شوارد الهيدروجين في المحلول ويدعى المسرى المؤشر(المشعر). ولذلك فإن فرق الكمون بين المسريين يتوقف على PH- المحلول الذي وضعا فيه.

يمكن دراسة تغيرات درجة الحموضة PH وفرق الكمون في المعايرات التعديلية بين حمض و أساس بتراكيز معينة بواسطة مقياس PH اعتماداً على تغيّر كمية الحمض أو الأساس المضافة أثناء التعديل.

- الأجهزة والمواد اللازمة

أ – المواد الكيميائية: محلول حمضي، محلول هيدروكسيد الصوديوم .
ب – الأجهزة و الأدوات اللازمة : مقياس PH ، سحاحة ، اسطوانة مدرجة ، بياشر ، قضيب تحريك زجاجي (أو محرك مغناطيسي)...الخ.



الشكل(1): جهاز الـ PH- متر

وصف جهاز التجربة (جهاز الـ PH- متر) :

إن الجهاز المرسوم بالشكل السابق يعطي قراءات مباشرة لقيم PH المحلول ولقيم الكمون بوحدة ميلي فولت (mV).

يتألف الجهاز من الأقسام التالية:

١ـ مفتاح التشغيل وله ثلاث وضعيات: ـ وضعية عدم التشغيل ـ وضعية التشغيل لقياس قيم PH – وضعية التشغيل لقياس الكمون .

٢ـ مفتاح تثبيت درجة الحرارة. ٣ـ مفتاح معايرة الجهاز.

٤ـ لوحة تدريجات الكمون. ٥ـ لوحة تدريجات قيم PH.

٦ـ مؤشر. ٧ـ المسرى. ٨ ـ مأخذ المسرى بقسميه آ و ب.

٩ ـ بيشر زجاجي يحتوي على المحلول. ١٠ ـ سحاحة.

١١ ـ حامل معدني. ١٢ ـ ملقط تثبيت السحاحة على الحامل.

إشراف الدكتور جمال علي

ـ طريقة العمل

ـ يُعاير الأستاذ المشرف مقياس الـ PH قبل استعماله ، وبعدها يبدأ الطالب بالعمل كما يلي:

ـ تملأ السحاحة بمحلول ماءات الصوديوم ، ثم يؤخذ (100ml) من المحلول الحمضي بواسطة أسطوانة مدرجة و توضع في بيشر . و يوضع المسرى في البيشر ضمن المحلول الحمضي . بحيث يكون طرفه السفلي مغموساً في المحلول.

ـ يوصل جهاز(مقياس PH) في مأخذ التيار الكهربائي ثم تبدأ عملية القياس كما يلي:

يمكن إجراء تجربة واحدة تسجل فيها مباشرة قيمة PH – المحلول وكمونه وذلك بتدوير مفتاح التشغيل بين الوضعية الثانية (قياس PH– المحلول) والوضعية الثالثة (وضعية قياس الكمون) وذلك على النحو التالي:

–يضاف في كل مرة (1ml) من محلول الصود الكاوي من السحاحة إلى البيشر ويحرك المزيج بهدوء و نقرأ قيمة PH ونسجلها ثم ندوّر المفتاح إلى الوضعية الأخيرة و نقرأ قيمة الكمون و نسجلها . و هكذا نتابع التجربة بعد ذلك.... حتى تصبح تغيرات قيم PH والكمون مهملة (صغيرة جداً) عند إضافة كميات جديدة من الصود وبذلك تعتبر التجربة قد انتهت.

ـ النتائج والحسابات

١. ترتب النتائج في جدول كالجدول (1) المبين أدناه .

٢. ارسم مخططاً بيانياً تبين فيه تغيرات قيم الـ PH مع تغيرات حجم ماءات الصوديوم (قيم pH على المحور y وحجم ماءات الصوديوم على المحورX).

٣. ارسم المنحني البياني المعبر عن تغير الكمون بدلالة حجم ماءات الصوديوم.

٤. ارسم المنحني البياني الممثل تغير $\frac{\Delta PH}{\Delta V}$ بدلالة حجم الكاشف المضاف (NaOH).

٥. ارسم المنحني البياني الدال على تغير $\frac{\Delta E}{\Delta V}$ بدلالة حجم الصود المستخدم.

٦. ناقش النتائج وبيّن القيمة الدقيقة لحجم ماءات الصوديوم المستخدمة التي يصبح فيها المحلول معتدلاً (نقطة التعادل).

٧. احسب نظامية الحمض الذي عايرته إذا علمت أن نظامية ماءات الصوديوم المستخدم(0.1N).

الجدول(1)

حجم الصود المستخدم (مل)	قيمة الـPH	قيمة الكمون(mv)	$\frac{\Delta PH}{\Delta V}$	$\frac{\Delta E}{\Delta V}$
1				
2				
3				
4				

أعداد الدكتور جمال عامر