(تفاعلات التحليل الحجمي *Reactions of Volumetric Analysis*)

تشمل طرائق التحليل الحجمي نوعين من التفاعلات أولهما هي التفاعلات التي لا يحدث فيها تغير في تكافؤ المواد المتفاعلة وتتضمن تفاعلات التعادل والترسيب وثانيهما هي التفاعلات التي يحدث فيها تغير في تكافؤ المواد المتفاعلة وهي تفاعلات الأكسدة والأختزال .

١- تفاعلات التعادل *Neutralization Reactions*

المقصود بالتعادل تكوين ملح وماء في نهاية التفاعل وتتضمن معايرة قواعد حرة مع حوامض قياس فتسمى العملية Acidimetry أو تسحيح حوامض حرة مع قواعد قياس فيطلق على العملية Alkalimetry وتعتمد هذه التفاعلات بنوعيها على

اتحاد آيون الهيدروجين في الحوامض مع آيون الهيدروكسيد في القواعد لتكوين الماء :-

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

والمعروف ان تفاعلات التعادل لا يصاحبها تغيير واضح في اللون عند نقطة انتهاء التفاعل ولذلك يلزم اضافة دليل مناسب للمحلول المسحح لتقدير نقطة التكافؤ .

تجارب على تفاعلات التعادل

تجربة رقم (١)

تحضير محلول (O.IN) من حامض الهيدروكلوريك ومعايرته مع محلول قياسي من كاربونات الصوديوم

Preparation of (O.IN) HCL Solution and Standardization with Sodium Carbonate

الجزء النظري :-

يحتوي حامض HCL المركز عياريته (12-10.5 N) على ما يقرب من ٣٥% من غاز كلوريد الهيدروجين (وزنه المكافيء 36.4) والحامض في هذا التركيز وزن نوعي قدره (1.18) ولذلك فأن تخفيف (8.5 سم٣) منه في لتر من الماء المقطر يعطي محلولا عياريته (0.IN) تقريبا ولتعيين عيارية الحامض الذي يتم تحضيره بدقة ينبغي معايرة الحامض أو مقايسته وذلك بتسحيح المحلول مع محلول قياس مثل كاربونات الصوديوم .

$$Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{M.O} 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$(H_2CO_3)$$

تحضير احاليل

أ- لتحضير محلول قياسي تقريبي لحامض الهيدروكلوريك (مادة سائلة) .

١. يحسب حجم حامض الهيدروكلوريك المركز ذي التركيز المعين من معرفة وزنه النوعي ودرجة تركيزه والحجم اللازم لتخفيفه لغرض الحصول على محلول ذو

عيارية تقريبية فأذا كان المطلوب تحضير محلول HCl بعيارية IN.(0.1N)) وزنه النوعي 1.18 وتركيزه 35% ووزنه المكافيء 36.46 فأن الحجم اللازم تخفيفه الى لتر بحسب كالآتي :-

١. تحسب عيارية المحلول المركز :-

$$\text{عيارية الحامض المركز} = \frac{\text{الوزن النوعي} \times \text{النسبة المئوية} \times 1000}{\text{الوزن المكافيء}}$$

$$= \frac{\%35 \times 1.18 \times 1000}{\text{الوزن المكافيء}}$$

$$11.3N =$$

٢. يطبق قانون التخفيف :-

$$(\text{الحامض المخفف}) = (\text{الحامض المركز})$$

$$N_1V_1 = N_2 . N_2$$

$$11.3 \times V_1 = 0.1 \times 1000$$

$$\therefore V_1 = 8.5 \text{ ml}$$

∴ يضاف (8.5 ml) من حامض الهيدروكلوريك المركز بأستعمال اسطوانة مدرجة الى 500ml من الماء المقطر في دورق قياس سعته لتر واحد ثم تغسل الاسطوانة المدرجة بكميات قليلة من الماء المقطر ولعدة مرات ويضاف ماء الغسل الى القنينة الحجمية ضمانا لنقل الحامض كميا الى دورق القياس . تملا بعدئذ القنينة الحجمية بالماء المقطر الى حد العلامة ثم يمزج المحلول جيدا بقلب الدورق ورجه لعدة مرات .

ب- تحضير محلول (0.1N) من كاربونات الصوديوم في 250ml (مادة صلبة):-

يوزن بدقة في قنينة وزن أو على زجاجة ساعة بأستخدام ميزان حساس (1.325غم) من مادة كاربونات الصوديوم النقية (يستخرج الوزن من القانون :

يذاب الوزن بنقله كميا مع ما يقرب من 100ml من الماء المقطر بواسطة الرج المستمر والتحريك ومن ثم يخفف الى حد العلامة بالماء المقطر الى 250ml ويمزج مرة أخرى بقلب الدورق الحجمي عدة مرات .

تجربة رقم (١)

طريقة العمل :

بعد تهيئة المحاليل نقوم بإجراء الآتي لغرض ايجاد عيارية الحامض :-

١- تملي السحاحة بحامض HCL المراد ايجاد عياريته وحتى العلامة .

٢- نأخذ بواسطة الماصة (10ml) من محلول كاربونات الصوديوم المعلوم العيارية (0.1N) وننقله الى دورق مخروطي .

٣- تضيف قطرتين من دليل المثيل البرتقالي (M.O) الى الدورق المخروطي الذي يحتوي على محلول Na_2Co_3 نلاحظ تلون المحلول باللون الأصفر .

٤- نقوم بعملية التسحيح مع حامض HCl الموجود في السحاحة ، نستمر بالاضافة الى حين تغير لون المحلول من اللون الأصفر الى اللون البصلي عندها نوقف الاضافة بأعتبارها نقطة انتهاء التفاعل .

٥- نكرر العملية ثلاث مرات حتى نحصل على قراءات متقاربة أو متطابقة .

٦- نستخرج الوسط الحسابي للقراءات الثلاثة ومن ثم نوجد عيارية حامض HCL .

النتائج والحسابات

رقم التجربة	حجم Na_2Co_3 ml	القراءة الابتدائية V1	القراءة النهائية HCl V_2	الحجم النازل من السحاحة V_2-V_1
1	10	000	---	---
2	10	---	---	---
3	10	---	---	---

المتوسط الحسابي = $\frac{\text{مجموع القراءات الثلاثة}}{3}$ =

استعمال قانون التخفيف نستطيع حساب عيارية حامض HCl.

$$(HCl) = (Na_2CO_3)$$

$$N_1.V_1 = N_2.N_2$$

$$M_1 \times (V_2 - V_1) = 0.1 \times 10$$

الأسئلة :-

١- لا يعتبر حامض HCl مادة قياسية أولية ؟

٢- تعتبر كاربونات الصوديوم مادة قياسية أولية .. لماذا ؟

٣- أوجد الوزن المكافيء لكل من :

أ. حامض HCl . ب . كاربونات الصوديوم .

٤- اذكر أمثلة لمواد تستعمل كمواد قياسية في التحليل الحجمي ؟

٥- ماسبب استخراج المتوسط الحسابي للقراءات التي نحصل عليها عند اجراء التجربة وضح ذلك ؟

٦- بين بالحسابات كيف يمكن أن نحضر محلول 0.1N من كاربونات الصوديوم ؟

٧- لماذا لا تضاف آخر قطرة متبقية من الماصة من المحلول عن طريق نفخها بالفم ؟