كيمياء تحليلية (الجزء العملى) المحاضرة الثالثة

تحضير المحاليل

هناك طريقتان لتحضير المحاليل بمعلومية التركيز:

أولا: ماهو التركيز.

يتم التعبير عن تركيز المحلول بعدة طرق أهمها التركيز المولاري (M) وهو عدد مولات المادة المذابة في لتر من المحلول، ولتحضيرمحلول ذي تركيز معين يجب حساب كمية المادة الصلبة المطلوب إذابتها في حجم معلوم من الماء حتى نحصل على درجة التركيز المطلوبة.

الطريقة الأولى. طريقة تحضير محلول معياري بمعلومية التركيز:

خطوات العمل:

١- نضع كأس زجاجي " beaker " في الميزان ثم نصفره.

٢- نضع كمية من هيدروكسيد الصوديوم في الكأس الزجاجي حتى يصل الوزن إلى ٢ جرام
٣- ضع كمية من الماء المقطر في الكأس ثم حرك المحلول تحريكا جيدا حتى يذوب جميع الهيدروكسيد .

٤- انقل المحلول بحذر إلى الدورق الحجمي (Volumetric flask ١٠٠ مل) مستعينا بالقمع حتى لا تنسكب أي كمية من المحلول ..

٥- اضف ماء مقطر إلى الدورق الحجمي حتى العلامة . ثم اغلق الدورق بالسدادة ورج المحلول رجا دائريا حتى يمتزج جيدا.

وبذلك نكون قد حصلنا على محلول من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (١ M).

أما الطريقة الثانية طريقة تحضير محلول قياسي بمعلومية التركيز:

وهذه الطريقة تستخدم للأحماض فقط لأن الأحماض عبارة عن مواد غير قياسية لأنها قابلة للتطاير لذا فإنه لا يمكن تحضير محاليل قياسية منها مباشرة، لذلك يستخدم محلول معلوم التركيز بصورة تقريبية لتعيين تركيز المحلول بالضبط بمعايرته بمحلول قياسي لقاعدة وهي كاربونات الصوديوم.

طريقة العمل :

١- خذ (٥مل) من (حامض الهيدروكلوريك) المركز بحرص شديد وذلك بواسطة الماصة.
٢- انقل الحامض بحرص وبالتدريج إلى الدورق الحجمي (سعة ١٠٠ مل) الذي يحتوي على كمية من الماء المقطر مستعينا بالقمع مع رج الدورق دائريا وببطء بعد كل إضافة .

٣- اكمل ملئ الدورق بالماء المقطر حتى العلامة

٤- سد الدورق بالسدادة الخاصة به ثم رجه باحتراس دائريا حتى يختلط المحلول تماما .
وبذلك نكون قد حصلنا على محلول من حامض الهيدروكلوريك (HCl) تركيزه (١ M)

الحسابات الرياضية

١- حساب كتلة المادة الصلبة

فلنفترض أننا نريد تحضير محلول من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ذي تركيز (M١) وحجمه (١٠٠ مل).

ثانيا: علينا حساب الكتلة المولية من

NaOH = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ g/mol

ومن القانون: التركيز المولاري = عدد المولات / الحجم باللتر

نستنتج أن عدد المولات = التركيز المولاري × الحجم باللتر

= ١ × ٠.١ = ٠.١ مول

إذن كتلة المادة = الكتلة المولية × عدد المولات

= ٤٠ × ٠.١ = ٢ جرام

طريقة أخرى بدون إيجاد عدد المولات:

كتلة المادة = كتلة المول × التركيز المولاري × الحجم باللتر

= ٤٠ × ١ × ٠.١ = ٢ جرام

٢- **حساب محلول قياسي بمعلومية التركيز**

فلنفترض أننا نود تحضير محلول من حمض الهيدروكلوريك (HCl) تركيزه (M ١) وحجمه (١٠٠مل) .

علما بأن تركيز حمض الهيروكلوريك الموجود في المختبر يساوي تقريبا ٣٦ % وبعضها ٣٧ % (التركيز هنا معبر عنه بالنسبة المئوية للكتلة المذابة) وكثافته ١.١٨مل/جرام)) . نحسب كتلة الحمض اللازمة لتحضير (١٠٠ مل) بتركيز (M ١).

بما أن كتلة المول من HCl = ١ + ٣٥.٥ = ٣٦.٥ g

إذن كتلة الحمض = كتلة المول × التركيز المولاري × الحجم باللتر

= ٣٦.٥ × ١ × ٠.١ = ٣.٦٥ جرام

بما أن الحمض تركيزه ٣٦%

إذن كل ٣٦جرام من الحمض توجد في ١٠٠ جرام من المحلول

إذن ٣.٦٥جرام من الحمض توجد في Xجرام من المحلول

طرفين في وسطين..... إذن كتلة الحمض =؟؟؟؟

X = (٣.٦٥ × ١٠٠) / ٣٦ = ١٠ g

إذن كتلة الحمض = ١٠جرام

ويسهل علينا أخذ كمية الحمض بالحجم فضلا عن وزنها نظرا لأن المادة غير قياسية وستكون عملية الوزن غير قياسية

إذن حجم الحمض = ١٠ / ١.١٨ = ٨.٥ مل

كيمياء تحليلية (الجزء العملى) المحاضرة الرابعة

التسحيح

التسحيح اوالمعايرة: هي عملية مختبرية تستخدم من أجل التحليل الكمي ويُعرف من خلالها تركيز محلول حامضي مجهول بواسطة إضافة محلول قاعدي تركيزه معروف أو العكس.

نقطة التكافؤ : هي النقطة التي يكون عندها كمية المحلول القياسي المضاف من السحاحة يكافيء كيميائيا كمية المادة المحللة

نقطة النهاية : هي النقطة التي يظهر فيها أن التفاعل قد تم (عملياً) وذلك بحدوث تغير فيزيائي كتغير لون المحلول أو ظهورراسب

المحلول : Solution

عبارة عن مزيج متجانس من مادتين أو أكثر وتوجد هذه المواد في طور واحد ويختلف المحلول بصفاته عن صفات مكوناته ويطلق على المادة الأقل بالمذاب solute والأخرى بالمذيب solvent.

انواع التسحيح : هناك العديد من طرق التسحيح للكشف عن كمية المحاليل ومنها

أ- تسحيحات الحامض
ب- تسحيحات الترسيب
ت- التسحيحات التاكسدية

من الشروط الواجب توافرها لإجراء التسحيح

١- تمثيل التفاعل بمعادلة كيميائية موزونة
٢- أن يكون التفاعل سريع .
٣- ألا تكون هناك تفاعلات جانبية
٤- أن يكون التفاعل كاملا تتحول فيه المتفاعلات لنواتج معلومة
٥- أن يستدل علي نهاية التفاعل بتغير مرئي في احد خصائص المحلول كتغير اللون أو تكوين راسب وغيرها

(التسحيح) للكشف عن كمية المحاليل

المواد المختبرية المسنخدمة

١- سحاحة

٢- محلول مائي (هايدروكسيد الصوديوم)

٣- دورق مخروطي

٤- كواشف وهي

(الفينول فيثالين (Phenolphthalein) الذي يرمز له بالصيغة الكيميائية $C_{20}H_{14}O_4$ والذي يتحول من عديم اللون إلى اللون الوردي) و (الميثيل البرتقالي (Methyl orange) وهو كاشف يتحول إلى اللون الأحمر في الأوساط الحمضية وإلى اللون الأصفر في الوسط القاعدي.

طريقة العمل

١- نضع كمية مقاسة بدقة من المحلول المراد معايرته في قارورة وبضع نقط من كاشف لوني. نضع الدورق المخروطي تحت السحاحة المحتوية على المحلول المعاير. ونبدأ بإضافة كميات قليلة من السحاحة إلى الدورق حتى يتغير لون الكاشف ، مشيرا إلى اكتمال المعايرة.

٢- عند الوصول إلى نقطة التعادل (نقطة النهاية) للتفاعل (أي الوصول الى اللون المطلوب) نقوم بقياس كمية المحلول المعاير سابقا ، وبحساب تركيز المحلول المراد معايرته ، نستخدام المعادلة: الاتية

$$Ca = \frac{Ct \times Vt \times M}{Va}$$

حيث :

Ca تركيز المحلول المراد معايرته؛ ويعبر عنها عادة بالمولية بالوحدة مول/ليتر

Ct تركيز المحلول المعاير (محلول السحاحة) ويعبر عنها عادة بالمولية بالوحدة مول/ليتر

Vt حجم المحلول المعاير

M النسبة المولية للمحلول المراد معايرته إلى محلول المعاير طبقا لمعادلة التفاعل ؛

Va حجم المحلول المراد معايرته

(نحصل على تركيز المحلول الكلي للمعير سابقا مع المحلول المراد معايرته) وتسمى بنقطة النهاية

طرق تحضير بعض الأدلة او الكواشف الهامة :

١ - الفينولفثالين ١.٠ ٪ ذوب ١ غرام من الكاشف في ٧٠ مل من الإيثانول ٩٥٪، ثم خفف المحلول لحد ١ لتر بإضافة الماء المقطر.

٢ - الميثيل البرتقالي ١.٠ ٪ ذوب ١ غرام من الكاشف في الماء المقطر لحد ١ لتر.

٣ - الميثيل الأحمر ١.٠٪ : أطحن ١.٠ جرام من الكاشف ثم أذبه في ٣٧ ميللتر من هيدروكسيد الصوديوم تركيز ١.٠ مولاري، خفف الخليط بالماء المقطر لحد ١ لتر.

٤ - بروموثايمول الأزرق ١.٠ ٪ : اطحن ١ جرام من الكاشف ثم أذبه في ١٦ ميللتر من هيدروكسيد الصوديوم تركيز ١.٠ مولاري، خفف الخليط بالماء المقطر لحد ١ لتر.

٥ - أليزرين الأصفر ١.٠ ٪: ذوب ١ جرام من الكاشف في ٠٠ ٢ ميللتر من الإيثانول ٩٥٪، ثم خفف المحلول ليصل إلى ١ لتر بإضافة الإيثانول ٩٥٪.

٦ - الفينول الأحمر ١.٠٪: اطحن ١ جرام من الكاشف ثم أذبه في ٢٨.٢ ميللتر من هيدروكسيد الصوديوم تركيز ١.٠ مولاري، خفف الخليط بالماء المقطر لحد ١ لتر