أمثلة على تحليل مخاليط القلويات بطريقة الدليلين

إعداد/ د. خالد عبد الفتاح أبوالمعاطي
مدرس بقسم الكيمياء
كلية الزراعة
جامعة دمياط

المثال الأول

محلول يحتوي على واحد أو أكثر من القواعد (في صورة أملاح بوتاسيوم) – لزم لمعادلة ٢٥ ملليلتر من المحلول ٥٠ ملليلتر من حامض الايدروكلوريك (٠.١ع) في وجود دليل الفينولفثالين . ثم أضيف لنفس الدورق دليل البروموفينول بلو فلزم للتعادل ٣٠ ملليلتر من نفس الحامض السابق .

المطلوب:

أ- ما هي مكونات المحلول .

ب- احسب عيارية المحلول كقلوي في كل من مكوناته .

ج- ما وزن كل من مكونات المحلول بالجرام في الملليلتر .

د- احسب وزن كربونات الباريوم التي تترسب من المحلول عند معادلته بكمية وافرة من كلوريد الباريوم .

أ- **لمعرفة مكونات المحلول :**

لابد من معرفة قيمة س و ص

بما أن س= ٥٠ **و** ص = ٣٠

و بالتالي: س و ص لهما قيمة **و** س > ص

إذا المحلول عبارة عن ($KOH + K_2CO_3$)

ب- لحساب عيارية المحلول كقلوي في كل من مكوناته

بما أنه لا يحدث تفاعل بين KOH و K_2CO_3 بالتالي سيتم حساب عيارية كل منهما بمفرده كالآتي:

عند التعادل: عدد المكافئات الحامض = عدد مكافئات القاعدة

و بالتالي يكون عدد مكافئات HCL المتفاعلة مع الهيدروكسيد = عدد مكافئات KOH

إذا : ح × ع HCl = ح × ع KOH

بما أن حجم الحامض المتفاعل مع KOH = (س-ص) و حجم القاعدة 25مل يمكن حساب عيارية (N أو ع) KOH كالآتي:

$$(50-30) \times 0.1 = 25 \times N_{KOH}$$

$$N_{KOH} = (20 \times 0.1) / 25 = 0.08\ N$$

كما أن: عدد مكافئات HCL المتفاعلة مع الكربونات = عدد مكافئات K_2CO_3

إذا : HCl ع × ح = K_2CO_3 ع × ح

بما أن حجم الحامض المتفاعل مع Na_2CO_3 = (٢ص) و حجم القاعدة 25مل

يمكن حساب عيارية (N أو ع) KOH كالآتي:

$$(2 \times 30) \times 0.1 = 25 \times N_{K2CO3}$$

$$N_{K2CO3} = (60 \times 0.1)/ 25 = 0.24\ N$$

ج- لمعرفة وزن كل من مكونات المحلول بالجرام في المليلتر :

بما أن

$$W = V_L \times N \times Eq_{wt}$$

و = ح باللتر × ع × الوزن المكافىء

$$W_{KOH} = 0.001 \times 0.08 \times (56/1) = 0.0045 \text{ g/ml}$$

$$W_{K2CO3} = 0.001 \times 0.24 \times (138/2) = 0.0166 \text{ g/ml}$$

د- لحساب وزن كربونات الباريوم التي تترسب من المحلول عند معادلته بكمية وافرة من كلوريد الباريوم :

$$K_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + 2\,KCl$$

وبالتالي من التفاعل السابق عدد مكافئات $BaCO_3$ = عدد مكافئات K_2CO_3

إذا

$$V_L \times N_{K2CO3} = (w_{BaCO3} / Eq_{wt})$$

ح × ع $_{K2CO3}$ = (وزن $_{BaCO3}$ / الوزن المكافئ $_{BaCO3}$)

وزن $_{BaCO3}$ = (ح باللتر × ع)$_{K2CO3}$ × الوزن المكافئ $_{BaCO3}$

$$W_{BaCO3} = 0.025 \times 0.24 \times (197.3/2) = 0.5919\ g$$

Ba= 137.3, c=12, O=16, K=39

المثال الثاني

محلول يحتوي على واحد أو أكثر من القلويات (في صورة أملاح صوديوم) لزم لمعادلة ٢٥ ملليلتر من المحلول حجم مقداره ٣٠ ملليلتر من حامض الأيدروكلوريك (٠.٢ع) في وجود دليل الفيتولفثالين . وفي تجربة أخرى أخذ ٢٠ ملليلتر من المحلول القلوي وأضيف إليه دليل البروموفينول بلو فلزم حجم مقداره ٤٨ ملليلتر من حامض الأيدروكلوريك (٠.١ع) .

المطلوب:

أ- ما هي مكونات المحلول .

ب- ما وزن كل من مكونات المحلول بالجرام في الملليلتر .

ج- احسب وزن كربونات الباريوم التي تترسب من المحلول عند معادلته بكمية وافرة من كلوريد الباريوم .

أ- **لمعرفة مكونات المحلول :**

لابد أولا من تساوي عيارية الحامض وكذلك حجم القاعدة في كلا التجربتين

أولا: توحيد عيارية الحامض و ذلك باستخدام قانون التخفيف

$$V \times N_{\text{After dilution}} = V \times N_{\text{Before dilution}}$$

$$V \times 0.1 = 30 \times 0.2$$

$$V = (30 \times 0.2) / 0.1 = 60 \text{ ml}$$

وبالتالي سنجد أن قيمة س = ٦٠ مل

ثانيا: توحيد حجم القاعدة و ذلك باستخدام الطرفين × وسطين

20 ml قاعدة ⟵ 48 ml حامض

25 ml قاعدة ⟵ ????

$V_{HCl} = (25x\ 48)/20 = 60\ ml$

وبالتالي سنجد أن مجموع س + ص = 60 ml

و بالتعويض عن س بـ 60

ص= 60 - 60 =Zero

و بما أن: س= قيمة ، ص= صفر

إذا : المحلول عبارة عن NaOH فقط

ب- لمعرفة وزن هيدروكسيد الصوديوم بالجرام فى الملليلتر :

بما أن

$$W = V_L \times N \times Eq_{wt}$$

$$W_{NaOH} = (V_L \times N)_{HCl} \times Eq_{wt\ NaOH}$$

و = (ح باللتر × ع)$_{HCl}$ × الوزن المكافىء $_{NaOH}$

$W_{NaOH} = 0.06 \times 0.1 \times (40/1) = 0.24$ g in 25 ml

$W_{NaOH} = 0.24/25 = 0.0096$ g/ml

ج- وزن كربونات الباريوم التي تترسب من المحلول عند معادلته بكمية وافرة من كلوريد الباريوم :

بما أن المحلول لا يحتوي على كربونات

إذا: لا يمكن تكون $BaCO_3$ و لا يوجد راسب عند معاملة المحلول بكلوريد الباريوم