$$M_{C6H5COONa} = \frac{wt}{M.wt} \times \frac{1000}{Vml}$$

$$M_{C6H5COONa} = \frac{10}{144} \times \frac{1000}{1000} = 0.007\ M$$

$$PH = PKa + Log \frac{[Salt]}{[Acid]}$$

ويكمل الحل؟؟

تأثير ظاهرة الايون المشترك في المحاليل المنظمة

قاعدة لي – شاتليه :

(إذا كانت مجموعة مواد في حالة توازن ، فان التغير الذي يحصل على احد العوامل التي يعتمد عليها التوازن سيؤدي الى تغير في اتجاه التوازن بطريقة ما بحيث يسبب تقليل أو إزالة هذا التغير والعودة الى التوازن).

الايون المشترك :

هو الايون الذي يطلقه الكتروليت قوي ليقلل من تفكك الكتروليت ضعيف وهو يشبه احد نوعي الايونات التي يطلقها الالكتروليت الضعيف .

تأثير الايون المشترك :

1. يقلل من حامضية الحامض الضعيف فيزداد الـ P^H مثلا(حامض ضعيف وملحه)

$$CH_3COOH \underset{\text{اتحاد}}{\overset{\text{تفكك}}{\rightleftharpoons}} \underline{CH_3COO^-} + H^+$$

$$CH_3COONa \rightarrow \underset{\text{ايون مشترك}}{\underline{CH_3COO^-}} + Na^+$$

عند إذابة ملح خلات الصوديوم في محلول حامض الخليك سيؤدي الى زيادة تركيز ايون الخلات المشترك فينحرف التوازن نحو اليسار (تزداد سرعة التفاعل الخلفي) حسب قاعدة لي – شاتليه فيزداد تركيز الحامض الأصلي (غير المتفكك)ويقل تركيز ايونات الهيدروجين $[H^+]$ **فيزداد الـP^H (تقل الحامضية) .**

***أسئلة**

س: لماذا تزداد قيمة الـP^H لحامض النتروز HNO_2 عند إضافة نتريت الصوديوم $NaNO_2$ إليه؟

س: ناقش مايلي :(تقل درجة تفكك حامضHCN عند إضافة KCN إليه) .

2. يقلل من قاعدية القاعدة الضعيفة(فيزداد الـ P^{OH}_) مثلا" قاعدة ضعيفة وملحها

$$NH_4OH \rightleftharpoons \underline{NH_4^+} + OH^-$$

$$NH_4Cl \rightarrow \underset{\text{ايون مشترك}}{\underline{NH_4^+}} + Cl^-$$

عند إذابة ملح كلوريد الأمونيوم في محلول الأمونيا (هيدروكسيد الأمونيوم) سيؤدي الى زيادة تركيز ايون الأمونيوم المشترك فينحرف التوازن نحو اليسار (ترجيح التفاعل الخلفي) حسب قاعدة لي – شاتليه فيقل تركيز ايون الهيدروكسيل $[OH^-]$ ويزداد الـP^{OH} ويقل الـP^H .

س: ناقش مع المعادلات لماذا يقل P^H محلول البيريدين C_5H_5N عند إذابة ملح كلوريد البيريدينيوم $C_5H_5NH^+ Cl^-$ فيه ؟

س : بين كيف يمكن تقليل قاعدية محلول NH_4OH ؟

3. يزيد من ترسيب الأملاح شحيحة الذوبان بالماء فتقل قابلية ذوبانها

$$AgCl \underset{\text{ترسيب}}{\overset{\text{ذوبان}}{\rightleftharpoons}} Ag^{+} + \underline{Cl^{-}}$$

$$NaCl \rightarrow \underset{\text{ايون مشترك}}{Na^{+}} + \underline{Cl^{-}}$$

عند إذابة ملح كلوريد الصوديوم في محلول كلوريد الفضة سيؤدي الى زيادة تركيز ايون الكلوريد المشترك فينحرف التوازن نحو اليسار (التفاعل الخلفي وهو الترسيب) حسب قاعدة لي – شاتليه فيزداد الترسيب ويقل الذوبان .

س: في ضوء قاعدة لي –شاتليه . فسر لماذا تقل درجة تفكك حامض HF عند إضافة NaF الى محلوله المائي بينما تزداد درجة تفككه عند إضافة الماء إليه ؟

ج : ان اضافة NaF سيزيد من تركيز ايون F^{-} المشترك مما يرجح التفاعل الخلفي حسب قاعدة لي – شاتليه فيقل التفكك وتقل درجة التفكك .

$$HF \underset{\text{اتحاد}}{\overset{\text{تفكك}}{\rightleftharpoons}} H^{+} + \underline{F^{-}}$$

$$NaF \rightarrow Na^{+} + \underline{F^{-}}$$

بينما عند اضافة الماء تتباعد الايونات فيقل عددها في وحدة الحجم (يقل تركيز النواتج)مما يرجح التفاعل الأمامي (أي يزداد التفكك) لازالة هذا التأثير والعودة للتوازن حسب قاعدة لي – شاتليه .

كيفية حفاظ المحلول المنظم

على قيمة الـ P^{H} عند إضافة كمية من حامض قوي او قاعدة قوية اليه

ان المحلول المنظم (البفر) هو المحلول الذي يقاوم التغير في الأس الهيدروجيني عند إضافة كمية قليلة من حامض أو قاعدة قوية أو عند التخفيف وهو يتكون من حامض ضعيف وملحه أو قاعدة ضعيفة وملحها .

أنواع المحاليل المنظمة

01 حامض ضعيف وملحه

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-} + \underline{H^{+}}$$

$$CH_3COONa \rightarrow \underline{CH_3COO^{-}} + Na^{+}$$

أ. عند إضافة كمية قليلة من حامض قوي إليه

$$HCl \rightarrow \underline{H^{+}} + Cl^{-}$$

سوف يزداد تركيز ايونات الهيدروجين $[H^{+}]$ فينحرف التفاعل نحو اليسار وتتحد ايونات الخلات مع ايونات الهيدروجين $[H^{+}]$ المضافة فيقل تركيزها حسب قاعدة لي – شاتليه وبذلك لايتغير تركيز $[H^{+}]$ كثيرا" ويكون تغير الـ P^{H} طفيفا" .

وتكون قوانين الـ P^{H} كما يأتي :

$$PH = PKa + Log \frac{[Salt]}{[Acid]} \quad (\text{الأولي})$$

$$PH = PKa + Log \frac{[Salt] - [Acid\ added]}{[Acid] + [Acid\ added]} \quad (\text{الجديد})$$

ب. عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية NaOH إليه

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + \underline{H^+}$$
$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$NaOH \rightarrow Na^+ + \underline{OH^-}$$

سوف يقل تركيز ايونات الـ $[H^+]$ وذلك لاتحادها مع ايونات الـ $[OH^-]$ لتكوين الماء فينحرف التفاعل نحو اليمين لتعويض النقص في تركيز ايونات الـ $[H^+]$ المستهلك حسب قاعدة لي – شاتليه وبذلك لايتغير تركيز $[H^+]$ كثيرا" ويكون تغير الـ P^H طفيفا" .

وسيكون قانون الـ P^H الجديد كما يأتي :

$$PH = PKa + Log \frac{[Salt] + [Base\ added]}{[Acid] - [Base\ added]} \quad \text{(الجديد)}$$

02 قاعدة ضعيفة وملحها

أ. عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية NaOH إليه

$$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + \underline{OH^-}$$
$$NH_4Cl \rightleftharpoons \underline{NH_4^+} + Cl^-$$
$$NaOH \rightarrow Na^+ + \underline{OH^-}$$

سوف يزداد تركيز ايونات الهيدروكسيل $[OH^-]$ فينحرف التفاعل نحو اليسار وتتحد ايونات الأمونيوم مع ايونات الهيدروكسيل $[OH^-]$ المضافة فيقل تركيزها حسب قاعدة لي – شاتليه وبذلك لايتغير تركيز ايونات الهيدروكسيل $[OH^-]$ كثيرا" ويكون تغير الـ P^{OH} وبالتالي الـ P^H طفيفا"

$$P^{OH} = PKb + Log \frac{[Salt]}{[Base]} \quad \text{(الاولي)}$$

$$P^{OH} = PKb + Log \frac{[Salt] - [Base\ added]}{[Base] + [Base\ added]} \quad \text{(الجديد)}$$

ب: عند إضافة كمية قليلة من حامض قوي إليه

$$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + \underline{OH^-}$$
$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$
$$HCl \rightarrow \underline{H^+} + Cl^-$$

سوف يقل تركيز ايونات الـ $[OH^-]$ وذلك لاتحادها مع ايونات الـ $[H^+]$ لتكوين الماء فينحرف التفاعل نحو اليمين لتعويض النقص في تركيز ايونات الـ $[OH^-]$ المستهلك حسب قاعدة لي – شاتليه وبذلك لايتغير تركيز $[OH^-]$ كثيرا" ويكون تغير الـ P^{OH} وبالتالي الـ P^H طفيفا" .

$$POH = PKb + Log \frac{[Salt] + [Acid\ added]}{[Base] - [Acid\ added]} \quad \text{(الجديد)}$$

مثال// احسب تغير PH الذي يحصل نتيجة إضافة 100 ml من HCl 0.5 M و NaOH 0.5 M الى 400 ml من المحلول المنظم المكون من (NH_4Cl 0.3 M و NH_4OH_1 0.20 M) علماً إن Kb $= 1.7 \times 10^{-5}$ ؟

$$P^{OH} = PKb + Log \frac{[Salt]}{[Base]}$$

$$P^{OH} = -Log\ 1.76 \times 10^{-5} + Log \frac{0.3}{0.2} = 9.07$$

أ. عند إضافة NaOH 0.5 M 100 ml ؟

$$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$$

فإنه يتحول جزء من الملح الى قاعدة وبنفس الكمية أي إن هنالك زيادة في تركيز القاعدة ونقصان في تركيز الملح بنفس النسبة .

$$P^{OH} = PKb + Log \frac{[Salt] - [Base\ added]}{[Base] + [Base\ added]}$$

$$P^{OH} = -Log\ 1.76 \times 10^{-5} \frac{\frac{0.3 \times 400 - 0.5 \times 100}{500}}{\frac{0.2 \times 400 + 0.5 \times 100}{500}} = 4.99$$

$$PH = 14 - 4.99 = 9.11$$

$$\Delta PH = 9.11 - 9.07 = 0.04$$

ب. إضافة HCl 0.05 M 100 ml ؟

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

سوف يزداد تركيز الملح ويقل تركيز القاعدة بنفس تركيز الحامض المضاف :-

$$POH = PKb + Log \frac{[Salt] + [Acid\ added]}{[Base] - [Acid\ added]}$$

$$POH = -Log\ 1.76 \times 10^{-5} + \frac{\frac{0.3 \times 400 + 0.5 \times 500}{500}}{\frac{0.2 \times 400 - 0.5 * 100}{500}} = 4.98$$

$$PH = 14 - 4.98 = 9.02$$

$$\Delta PH = 9.02 - 9.07 = -0.05$$

قدرة المحلول المنظم Buffer Capacity :- تعرف بأنها عدد مكافئات الحامض أو القاعدة القوية اللازمة لتغيير PH لتر واحد من المحلول المنظم بوحدة PH واحدة .