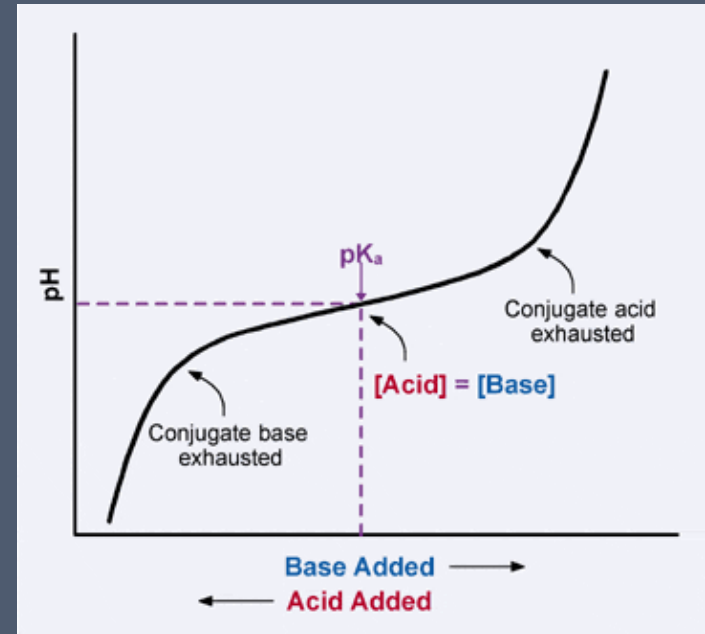
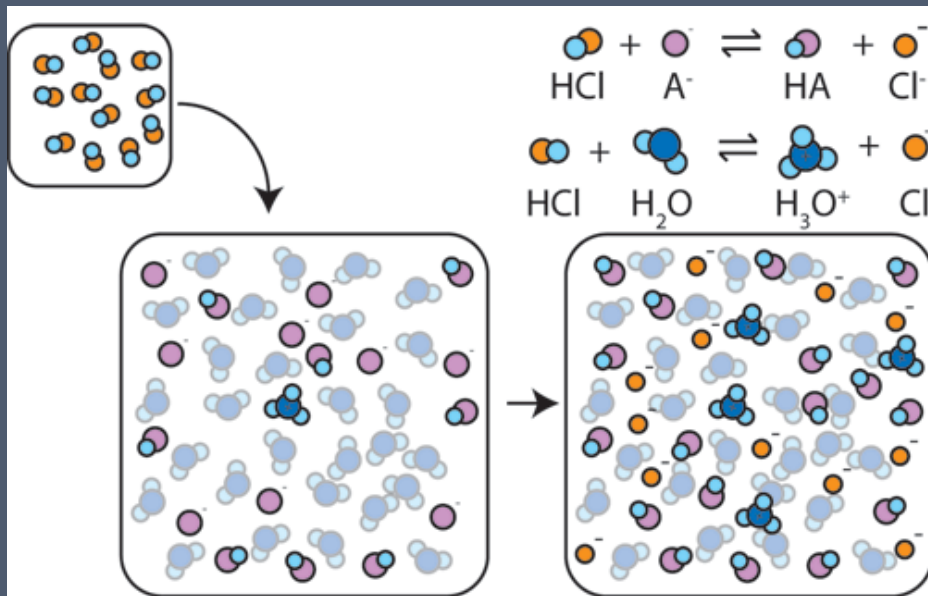


المحاليل المنظمة

BUFFER SOLUTIONS

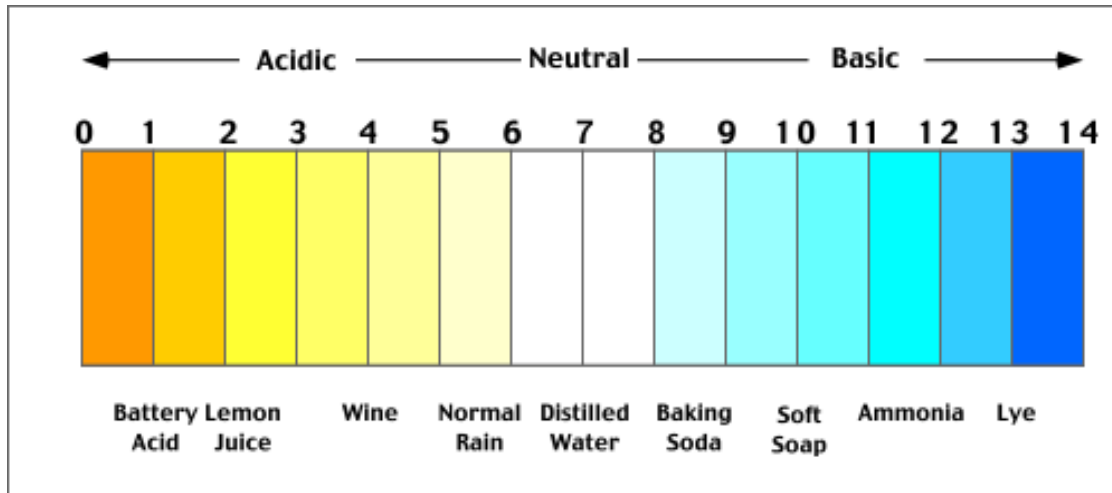


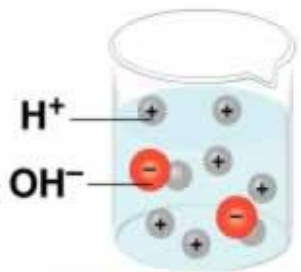
By:

Eman Alshehri
Amal Alamri

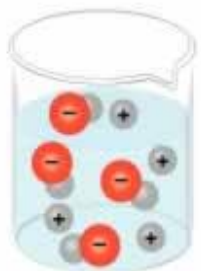
pH (I) الرقم الهيدروجيني

أقترح العالم سورنسن Sorensen طريقة للتعبير عن **وسط حموضة المحاليل** باستخدام الرقم الهيدروجيني الذي يعرف بأنه: **اللوغاريتم السالب** لتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول .

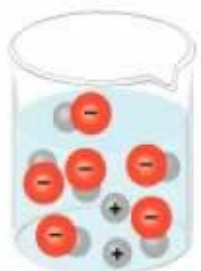




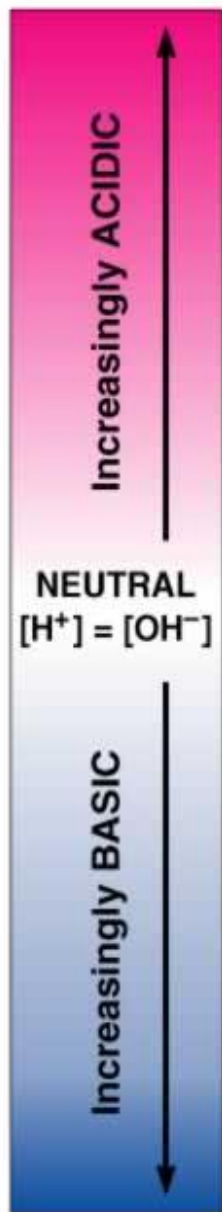
Acidic solution



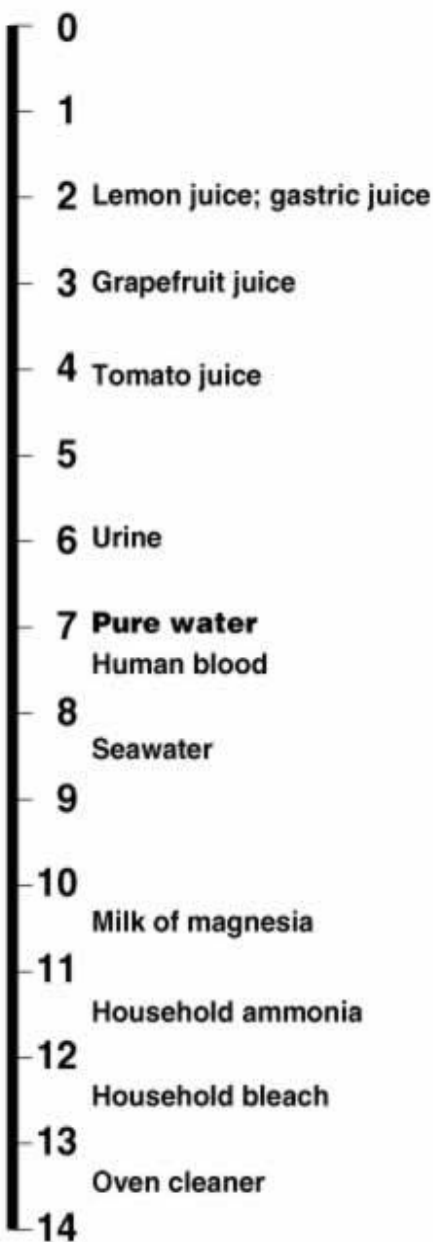
Neutral solution



Basic solution



pH scale



Alkaline pH

10

High Alkaline
Ionized Water
Spinach
Broccoli

9.0

Olive Oil
Green Tea
Lettuce
Celery

8.0

Apples
Almonds
Carrots
Tomatoes
Cabbage

Neutral pH

7.0

Most Tap Water

6.0

Fruit Juices
Most Grains
Eggs
Fish
Tea

5.0

Cooked Beans
Chicken
Beer
Sugar

Acidic pH

4.0

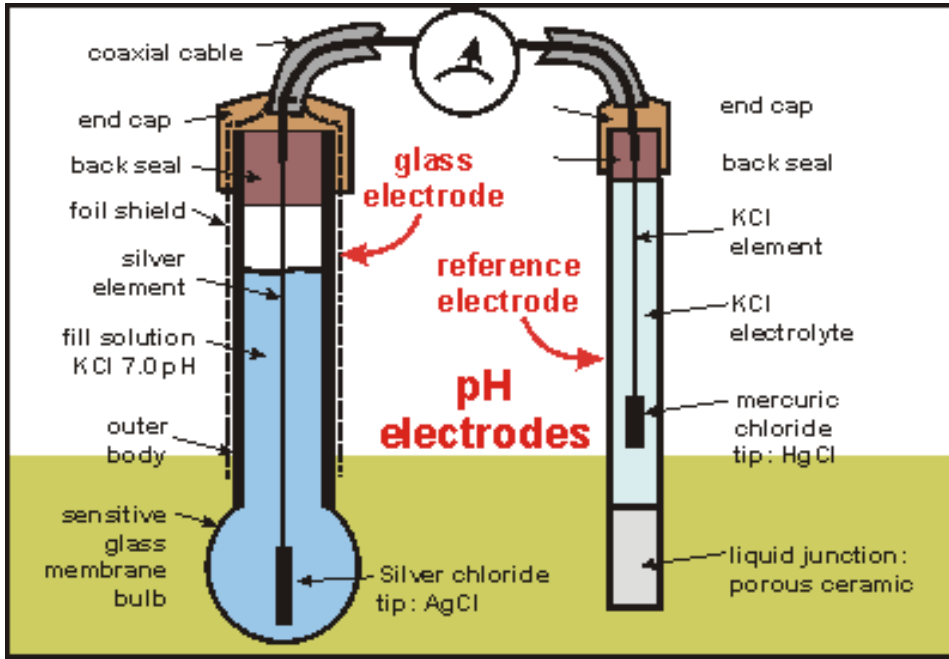
Reverse Osmosis,
Distilled & Many
Bottled Waters
Coffee
White Bread

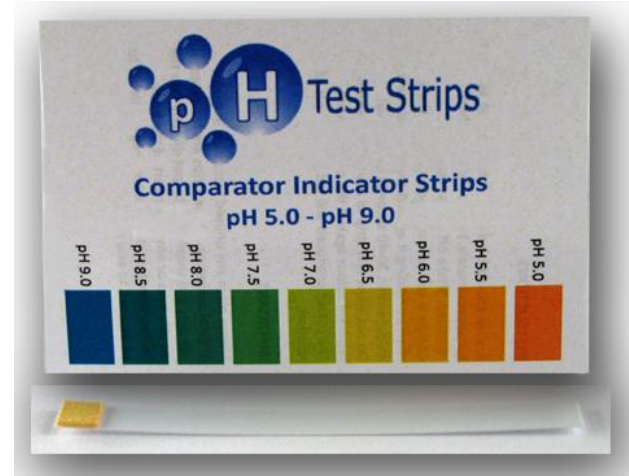
3.0

Beef
Shellfish
Pastries
Pasta
Cheese
Soda

قياس الرقم الهيدروجيني :

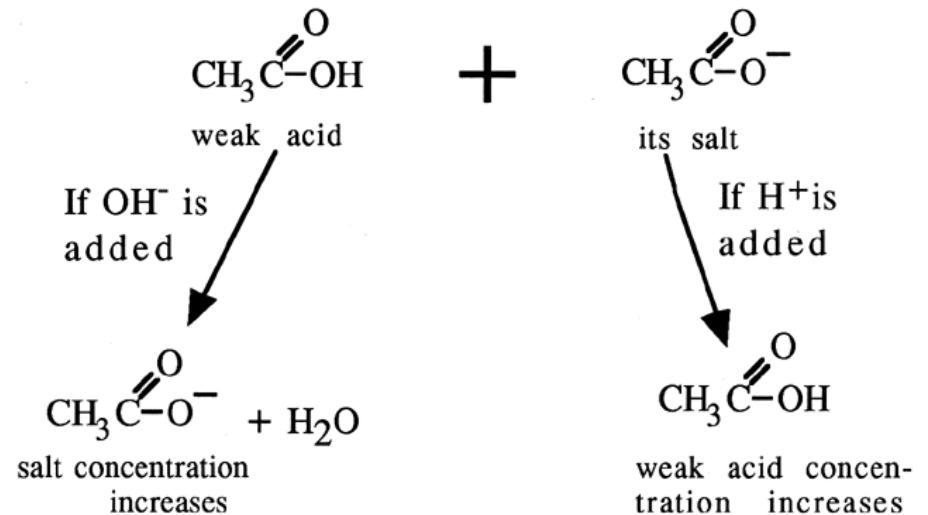
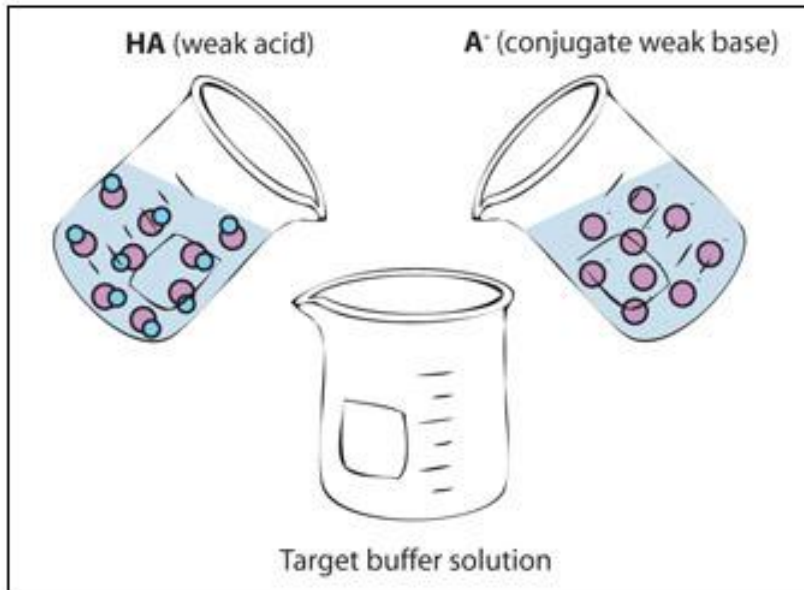
pH لقياس الرقم الهيدروجيني للمحاليل بدقة نستخدم جهاز خاص يسمى . يتكون الجهاز من قطبين: الأول يسمى قطب مرجعي يحتوي meter على محلول مشبع كلوريد البوتاسيوم يعمل اتصالا كهربائيا بالمحلول، والثاني قطب زجاجي ذو غشاء رقيق على شكل انتفاخ حساس ونفاذ لأيونات الهيدروجين. يقيس هذا الجهاز الفرق في الجهد بين القطبين، ويحوّله إلى رقم هيدروجيني



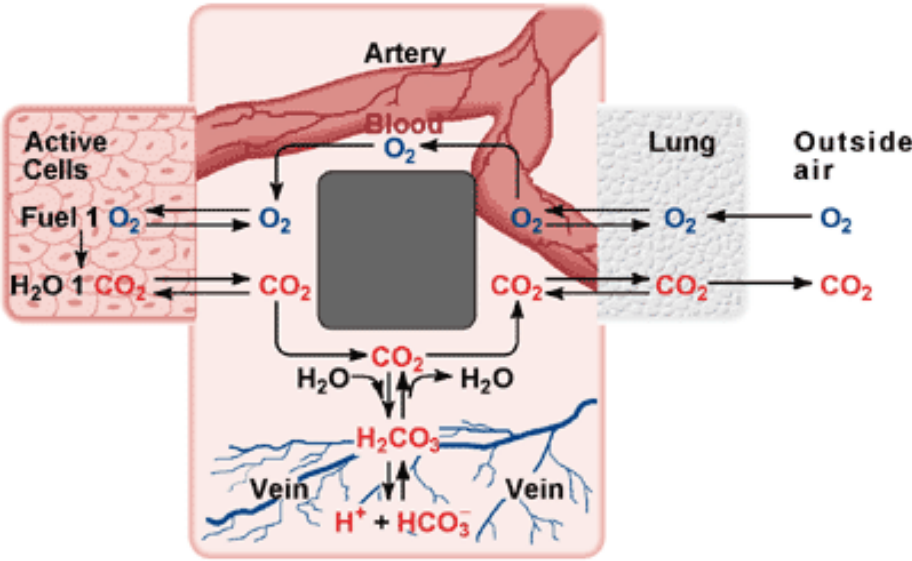


(II) المحاليل المنظمة :

□ هي المحاليل التي تقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من الأحماض أو القواعد القوية أو عند تخفيفها، وهي عبارة عن محلول لحمض ضعيف وأحد أملاحه أو قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها .



□ المحاليل المنظمة لها أهمية كبيرة في الأنظمة الكيميائية والبيولوجية بحيث تتميز السوائل الحيوية برقم هيدروجيني ثابت ، ففي جسم الإنسان تختلف قيمة الـ pH من سائل إلى آخر فمثلا في الدم تبلغ ٧,٤ بينما في العصارة المعدية تبلغ ١,٥ ، هذه القيم تعتبر مناسبة ومثالية لعمل الإنزيمات وموازنة الضغط الأسموزي. هذه القيم يحافظ عليها غالبا عن طريق المحاليل المنظمة وأهم المحاليل المنظمة هي الفوسفات والبيكربونات.



CARBONIC ACID / BICARBONATE (ECF)



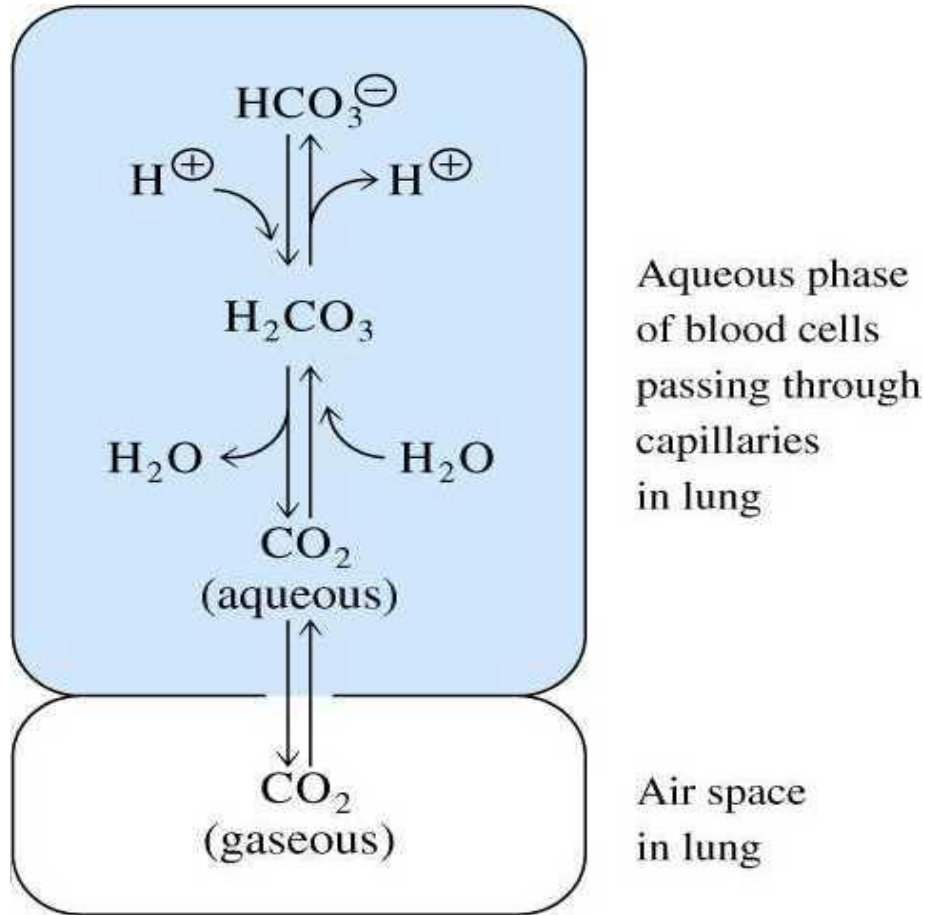
PHOSPHATE (ICF & Urine)



محلول البيكربونات المنظم الموجود في بلازما الدم يحافظ على ثبات
قيمة رقم هيدروجيني تتراوح بين:

(7.35 to 7.45)

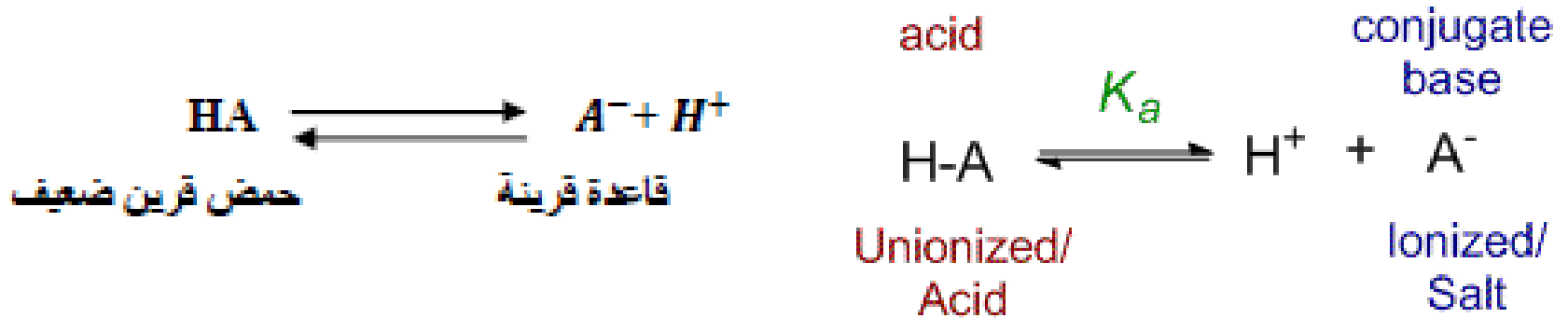
و يتكون من حمض الكربونيك الضعيف: (H_2CO_3)
و ملح البيكربونات (HCO_3^-)

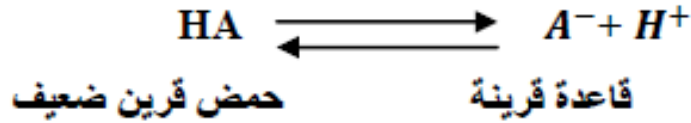


العلاقة بين الرقم الهيدروجيني و تركيز الحمض و القاعدة المقترنة

□ وضع هندرسون - وهاسلبالخ Henderson-Hasselbalch المعادلة الأساسية التي توضح العلاقة بين الرقم الهيدروجيني pH ونسبة الحمض والقاعدة المقترنة. وهذه المعادلة لها أهميتها في فهم عمل وتحضير المحاليل المنظمة.

□ لنفرض أنه يوجد لدينا محلولاً من الحمض الضعيف HA فإن هذا يتفكك لدى إذابته في الماء حسب المعادلة كما يلي:





وعليه فإن قيمة ثابت التفكك للحمض :

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{HA}]}$$

للحصول على قيمة pH تفصل $[\text{H}^+]$ لوحدها في طرف وتأخذ اللوغارتم لكل الطرفين الناتجين

$$[\text{H}^+] = \frac{K_a[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$\text{Log} [\text{H}^+] = \text{log} K_a + \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$\text{Log} [\text{H}^+] = \text{log} K_a + \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

Type equation here.

ويضرب الطرفين ب (-)

$$-\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{log} K_a - \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$\text{Or } \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{القاعدة القوية}]}{[\text{الحمض}]}$$

ويمكن استخدام المعادلة في حساب الرقم الهيدروجيني إذا عرفت نسبة الحمض إلى القاعدة المقترنة و pK للحمض.
من المعادلة السابقة نجد أن الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم يعتمد على عاملين هما :

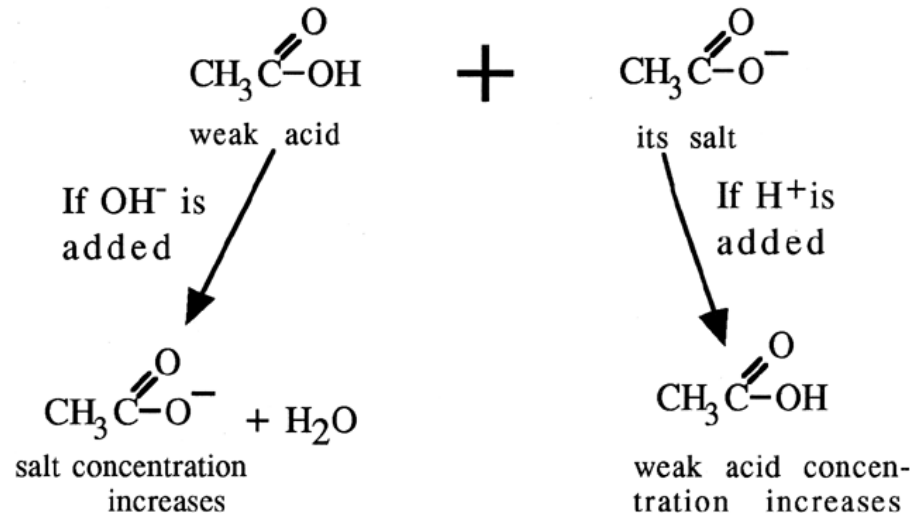
١ - قيمة pK

٢ - النسبة بين تركيز الحمض والقاعدة المقترنة

سعة المحلول المنظم :

□ تعبر عن مدى مقاومة المحلول المنظم للتغير في الرقم الهيدروجيني، وتكون أكبر ما يمكن عندما تكون النسبة بين الحمض والقاعدة المقترنة مساوية للواحد.

□ من الأمثلة: حمض الخليك acetic acid كحمض ضعيف وقاعدته المقترنة هي خلات الصوديوم sodium acetate



المطلوب: تحضير محلول منظم فوسفاتي تركيزه 0.25M و
pH=7.4 و (pKa =7.2)

١ - معرفة مكونات المحلول المنظم وهي:

فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين NaH_2PO_4 ويعتبر الشق
الحمضي (Acid)

فوسفات الصوديوم أحادية الهيدروجين Na_2HPO_4 ويعتبر الشق
القاعدي (القاعدة المقترنة أو الملح Salt)

- ٢ - حساب النسبة بين الحمض والملح باستخدام معادلة هندرسون كالتالي

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$7.4 = 7.2 + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$7.4 - 7.2 = +\log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$0.2 = +\log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\frac{\text{Na}_2\text{HPO}_4}{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 1.6$$

٢ - حساب وزن كلا المادتين كالتالي :

$$\text{وزن NaH}_2\text{PO}_4 = 0.25 \times \frac{1}{2.6} \times \text{الوزن الجزيئي}$$

= جرام

$$\text{وزن NaH}_2\text{PO}_4 = 0.25 \times \frac{1.6}{2.6} \times \text{الوزن الجزيئي}$$

= جرام

٤ – يذاب وزن كلا المادتين في حوالي 500 ml من الماء المقطر في كأس زجاجي .

٥ – يقاس الـ pH للمحلول باستخدام جهاز pH meter، ثم يضبط على الـ pH المطلوب وذلك بإضافة حمض أو قاعدة .

٦ – نكمل الحجم إلى واحد لتر (1000 ml) بالماء المقطر ، ويرج جيدا ثم يوضع في دورق حجمي .

III) تجربة دراسة خواص المحاليل

Study of properties of Buffer solution

□ الفكرة الأساسية:

هل يتغير الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول المنظم تغيراً كبيراً أم يقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة حمض أو قاعدة إليه ومقاومة ذلك بما يحدث عند إضافة الحمض أو القاعدة إلى الماء المقطر

المواد والأدوات المطلوبة:

- ١ – كاسين (سعة كل منهما 50 ml) ومحرك زجاجي
- ٢ – جهاز القياس الهيدروجيني pH meter
- ٣ – محلول منظم فوسفاتي رقمه الهيدروجيني $\text{pH}=7.4$ (المحضر بالجزء العملي السابق)
- ٤ – حمض هيدروكلوريك HCl مخفف تركيزه 0.1 M
- ٥ – محلول هيدروكسيد صوديوم NaOH مخفف تركيزه 0.1 M

طريقة العمل:

أولاً:

دراسة خواص المحاليل المنظمة باستخدام حمض الهيدروكلوريك HCl 0.1 M

- ضع في كأس (أ) 40 ml من الماء المقطر وفي كأس آخر (ب) 40 ml من المحلول المنظم الفوسفاتي (الذي تم تحضيره بالجزء العملي)
- يقاس الرقم الهيدروجيني (pH) لمحتويات كل من الكاسين باستخدام الجهاز الخاص بذلك
- أضف لمحتويات كل من الكاسين كمية معينة من حمض الهيدروكلوريك المخفف ، وحرك كل من المحلولين جيدا بمحرك زجاجي نظيف
- يقاس الرقم الهيدروجيني (pH) لمحتويات كل من الكاسين مرة أخرى
- أعد الخطوة رقم ٣ بإضافة كمية أخرى من حمض هيدروكلوريك المخفف مرة أخرى لمحتويات كل كاس ، وحرك المحلولين جيدا بمحرك زجاجي .
- يقاس الرقم الهيدروجيني (pH) لمحتويات كل كأس مرة أخرى

النتائج:

pH للماء المقطر	pH للمحلول المنظم	حجم الحمض HCl 0.1 M
		مدى التغير في pH بعد إضافة الحمض

المناقشة:

اكتب تعليقك على كل نتيجة حصلت عليها مع ذكر السبب

طريقة العمل:

ثانياً: دراسة خواص المحاليل المنظمة باستخدام قاعدة

NaOH 0.1 M هيدروكسيد الصوديوم

أعدي التجربة السابقة مع استبدال حمض الهيدروكلوريك بقاعدة هيدروكسيد الصوديوم

النتائج :

حجم القاعدة NaOH 0.1 M	pH للمحلول المنظم	pH للماء المقطر
مدى التغير في pH بعد إضافة القاعدة		

المناقشة:

اكتبي تعليقك على كل نتيجة حصلتي عليها مع ذكر السبب



THANK YOU 😊