

# الكيمياء

## معالجة المياه

م. إسراء بدران

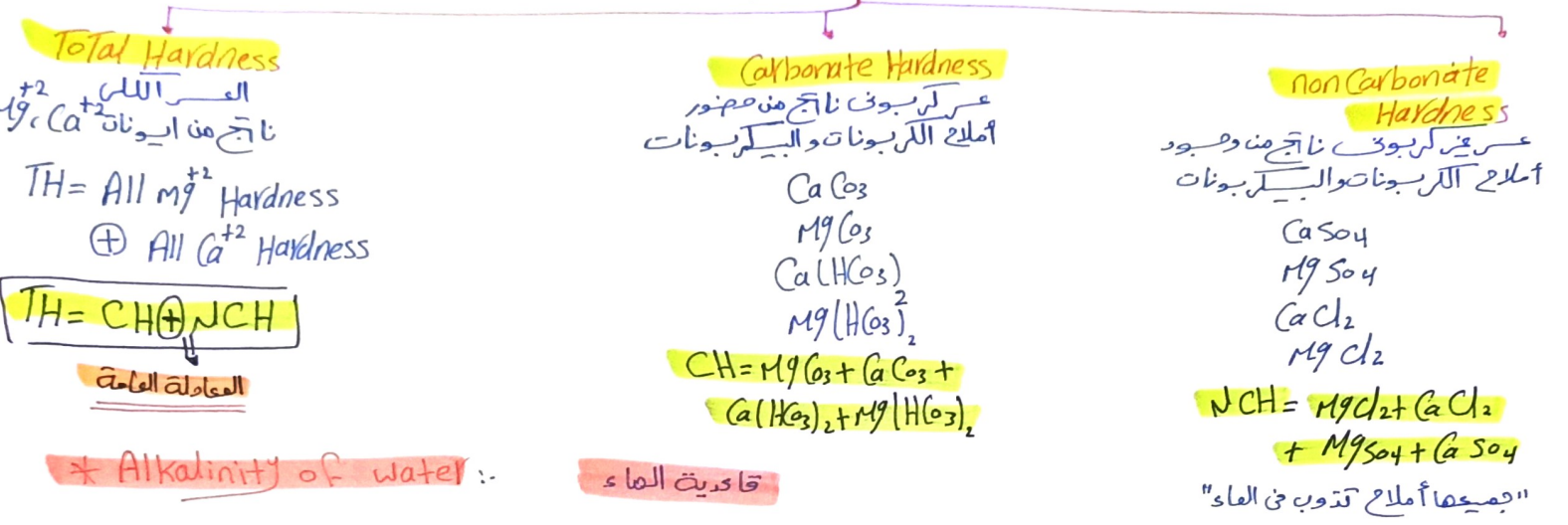


## Water Treatment and Technology

\* **عسر الماء**: هو مقياس كفاءة الماء على ترسيب الهابون

\* **الأسباب**: وجود أيونات الماغنسيوم  $Mg^{++}$  والكالسيوم  $Ca^{++}$  وبعض الأيونات مثل  $Fe^{+2}$ ,  $Si^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$  والنترات. نسبة ضئيلة جداً

### Types of Hardness



\* **Alkalinity of water** :-

قاعدية الماء

⇒ ماء موجود به أيونات  $OH^-$  بكمية وجاهة نتيجة زوبانه أملاح

Carbonate  $\oplus$  bicarbonate  $\oplus$  hydroxide Content

Total Hardness  $\downarrow$   **$TH > A$**  → Alkalinity ⇒ Alkalinity = Carbonate Hardness

$TH = CH + NCH$

$TH = A + NCH$

[2]  **$TH = A$**  →  $TH = \text{Alkalinity} = \text{Carbonate Hardness}$

$TH = CH + NCH$  Non Carbonate Hardness = Zero

$TH = A + NCH$  Zero  $TH = A = CH$

\* **ميوون عسر الماء**

- 1- استهلاك كمية كبيرة من الهابون أثناء الغسيل
- 2- تكون طبقات من الأملاح المترسبة في الفلايات

[3]  **$TH < A$**  →  $TH = CH$

$TH \neq A + NCH$   $NCH = \text{Zero}$

د العسر مؤثر على ضائحتها الماء مثلاً: 1. الذوبانية: قدرة الماء على إذابة الأملاح، 2. التوافق الأسموزي، 3. التوافق العائلي

$T_H \quad 0 \longrightarrow 60 \text{ mg/L}$

TH 60  $\longrightarrow$  120 mg/L

$T_H$  120 ——— 180 mg/L

$$T_H \quad 180 \longrightarrow \infty$$

Soft water      ماء مَلين      انقذامة  
Moderate water      ماء يوميه عرولل ملين      انقذامة

## Hardness water

very Hardness water

ما يحتاج إلى عمليات معالجة الزمان  
العمليات للـ Hardeers water

\* Calculation for  $\text{Ca}^{+2}$  mg/L as  $\text{CaCO}_3$

$$\frac{\text{weight of Ca}^{+2} \text{ of mglL as CaCO}_3}{\text{equivalent weight of CaCO}_3} = \frac{\text{weight of Ca}^{+2} \text{ mglL}}{\text{eq. of Ca}^{+2}}$$

الوزن المكافئ  $\swarrow$   $\searrow$  50  
 Molar mass الكتلة المولية  
 الكافؤ  $\swarrow$   $\searrow$  40  
 2

molar mass of  $[Ca = 40]$

Molar mass of  $\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$

$$\text{eq. of CaCO}_3 = \frac{100}{2} = 50$$

\* Calculation of  $\text{mg}^{+2}$   $\text{mg/L}$  as  $\text{CaCO}_3$

$$\frac{\text{Weight of } \text{Mg}^{+2} \text{ mg/L as } \text{CaCO}_3}{\text{eq. of } \text{CaCO}_3} = \frac{\text{Weight of } \text{Mg}^{+2}}{\text{eq. of } \text{Mg}^{+2}}$$

molar mass of  
Mg = 24

\*  $T_H = \text{All } \text{Mg}^{+2} \neq \text{All } \text{Ca}^{+2}$

↓  
وحدته  
mg/L as  $\text{CaCO}_3$

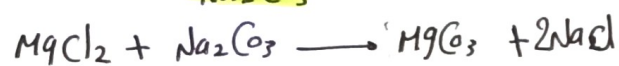
2 \* Carbonate Hardness  $\text{Put } \text{Ca}(\text{OH})_2$

II \* Non carbonate Hardness Put Soda ash  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

## II Removal of NCH

المعالجة الحرارية تتم ترسيب جميع

Put Soda ash  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$



ملاحظة أنه تم التخلص من الأسيد أما الفاتسيوم فتحوّل إلى  $\text{Carbonate}$

\*

Soda ash

$\text{Na}_2\text{CO}_3$

مقياس  $\text{Mg/L}$  as  $\text{CaCO}_3$

Soda ash =  $\frac{\text{NCH} * \text{excess}}{\text{Purity}}$

Purity

درجة نقاوة الملح

$\text{Na}_2\text{CO}_3$

زيادة من  
العادة

$$= \text{NCH} * \left[ \frac{106}{100} \right]$$

ثابت

وزنها

$\text{Mg/L}$  as  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Soda ash

تقريباً

Weight of X

$\text{Mg/L}$  as  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

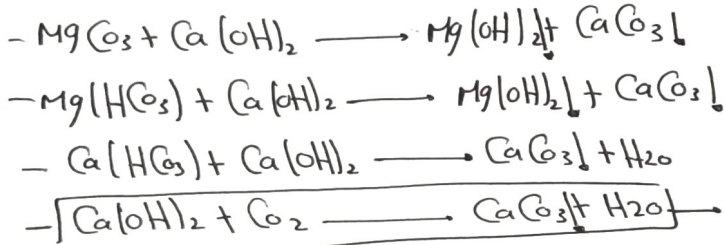
Amount of / Weight of Soda ash  $\text{Mg/L}$  as  $\text{CaCO}_3$

eq. of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 $\frac{1}{2}$

eq. of  $\text{CaCO}_3$   
 $\frac{100}{2}$

## 2 Removal of Carbonate Hardness:-

Put  $\text{Ca(OH)}_2$  Quick line



ثم نصف إلى  $\text{Ca(OH)}_2$   $\text{CO}_2$  لإزالة

\* Quickline  $\text{Ca(OH)}_2$

ب. أب. أ. أ.

Alkalinity

$$\text{Amount of Quickline} = \frac{(A+B+C+D) * \text{excess}}{\text{Purity}}$$

A → Amount of Alkalinity

B →  $\text{Ca}^{+2}$

C →  $\text{Mg}^{+2}$

D →  $\text{CO}_2$

درجة نقاوة الملح  
 $\text{Ca(OH)}_2$

$$\frac{\text{weight/amount of Quickline} \text{ Mg/L as } \text{Ca(OH)}_2}{\text{eq. of } \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \frac{74}{2}} = \frac{\text{Amount of Quickline} \text{ Mg/L as } \text{CaCO}_3}{\text{eq. of } \text{CaCO}_3 \rightarrow \frac{100}{2}}$$

## \* Removal of Alkalinity

$\text{PH} = 8.3$  عندما يكون

$\text{PH}_{\text{TA}} \text{ PH} = \frac{A * N * 50000}{\text{Mg of water sample}}$

قاعدة الفينولفثالين

الوحدة  $\text{Mg/L}$  as  $\text{CaCO}_3$

(A → (ML) of Acid used)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$N \rightarrow$  مائيرة الحمض المستخدم = 0.102

مائية ثابتة

B → (ML) of acid used  
3

$$\text{TA} = \frac{B * N * 50000}{\text{(ML) of water sample}}$$

at  $\text{PH} = 4.3$

**Example:** Results of Alkalinity titrations on water sample as follow.

sample was 100ml

-1.4 ml titrant was used to PH 8.3

-2.4 ml titrant was used to PH 4.5

-acid normality was 0.02N  $H_2SO_4$

**Solution:**

at PH = 8.3

$$PH_{(A)} = \frac{A * N * 50000}{ml \text{ of water sample}} = \frac{1.4 * 0.02 * 50000}{100} = 14 \text{ mg/L as } CaCO_3$$

at PH = 4.5

$$TA = \frac{B * N * 50000}{ml \text{ of water sample}} = \frac{2.4 * 0.02 * 50000}{100} = 24 \text{ mg/L as } CaCO_3$$

$$TA > PH_{(A)}$$

$$PH > \frac{1}{2} TA$$

$$\text{Carbonate Alkalinity} = 2T - 2P = 2 * 24 - 2 * 14 = 20 \text{ mg/L as } CaCO_3$$

Bi Carbonate = Zero

$$\text{Hydroxide Alkalinity} = 2P - T = 2 * 14 - 24 = 4 \text{ mg/L as } CaCO_3$$

**Given**

\*Determination Bi carbonate, Carbonate and hydroxide Alkalinity.

|                        | Bi Carbonate | Carbonate | Hydroxide Alkalinity |
|------------------------|--------------|-----------|----------------------|
| DP = 0                 | T            | 0         | 0                    |
| 2) $P < \frac{1}{2} T$ | $T - 2P$     | 2P        | 0                    |
| 3) $P = \frac{1}{2} T$ | 0            | 2P        | 0                    |
| 4) $P > \frac{1}{2} T$ | 0            | $2T - 2P$ | $2P - T$             |
| 5) $P = T$             | 0            | 0         | T                    |