Equivalent weight (Eq.wt):- also known as gram equivalent or equivalent mass, is the formula weight divided by the number of reacting units.

الوزن المكافئ (Eq.wt): المعروف أيضًا بالجرام المكافئ أو الكتلة المكافئة، هو صيغة الوزن مقسومة على عدد الوحدات المتفاعلة.

$$\textbf{Equivalent weight (Eq.wt)} = \frac{\text{formula weight}}{\text{no. of reacting units}}$$

Reacting units:

- (H^+ or OH-) for acid and base
- Number of electrons for oxidation-reduction reaction
- Number of cations or anions multiplied by charge of ion.

$(\mathrm{Eq.\,wt})(\frac{g}{Eq})$ for acid − base reaction $= \frac{\text{formula weight (F.wt)}}{(\text{No. of } H^+ \text{ or } OH^-)\text{react}}$
$(\mathrm{Eq.\,wt})(\frac{g}{Eq})$ for redox reaction $= \frac{\text{formula weight (F.wt)}}{\text{No. of electron}}$
$(\mathrm{Eq.\,wt})\left(\frac{g}{Eq}\right)$ for salt reaction $= \frac{\text{formula weight (F.wt)}}{\text{No. of (cation or anion)} * \text{charge of ion}}$

***Example* (1):-**Calculate the equivalent weight of the following substances: (a) NH_3, (b) H_2SO_4, (c) $H_2C_2O_4$ (in reaction with NaOH), (d) $KMnO_4$ [Mn^{7+} is reduced to Mn^{2+}], and (e) $Al_2(SO_4)_3$

Solution:

(a) Base NH_3

$$NH_3 + H_2O \longleftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

$$\text{Eq wt} = \frac{\text{Mwt}}{\text{No. of } H^+ \text{ or } OH^-} = \frac{17.03}{1} = 17.03\,\frac{g}{Eq.}$$

(b) Strong acid H_2SO_4

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$$\text{Eq wt} = \frac{98}{2} = 49\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

(C) Weak acid $H_2C_2O_4$ (in reaction with NaOH)

$$H_2C_2O_4 + NaOH \longrightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$\text{Eq wt} = \frac{90.04}{2} = 45.02\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

(d) $KMnO_4$ [Mn^{7+} is reduced to Mn^{2+}]

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{+2} + 4H_2O$$

$$\text{Eq wt} = \frac{\text{M. wt}}{\text{No. of electron}} = \frac{158.04}{5} = 31.608\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

(e) Salt $Al_2(SO_4)_3$

$$Al_2(SO_4)_3 \longleftrightarrow 2Al_3^{+} + 3SO_4^{2-}$$

$$\text{Eq wt} = \frac{\text{formula weight (F. wt)}}{\text{No. of (cation or anion)} * \text{charge of ion}} = \frac{342}{2 * 3} = 57\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

Homework : *Example* (2)**:-**Calculate the equivalent weight of the following substances: (a) Na2CO3, (b) Ba(OH)2.

Normality (N): Normal concentration: Number of equivalent solute in solution volume in litre.

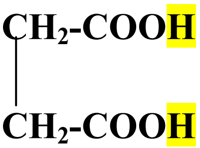
التركيز النورمالي (العيارية) : وهي صيغة اخرى من صيغ التركيز: هو عدد الأوزان المكافئة للمذاب في واحد لتر من المحلول

عدد المكافئات $\text{No. of Eq} = \frac{wt}{Eq.wt}$
الوزن المكافيء $Eq.wt = \frac{Mwt}{n}$
وحدات حجم اللتر $N = \frac{\text{No.of equivalent(Eq)}}{\text{Solution Volumn (L)}}$
$\text{No. of Eq} = N \times V(L)$
$N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1}{V\ (L)}$
وحدات حجم مل $N = \frac{\text{No. of equivalent(meq)}}{\text{Solution Volumn (ml)}}$
$\text{No. of meq} = N \times V(ml)$
$N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1000}{V\ (mL)}$
$N = (\frac{Eq.}{L}) = (\frac{meq.}{mL})$
قانون تحويل نورمالية الى مولارية وبالعكس N=nM

ملاحظات مفيدة بالحل :

1- الحوامض 3 انواع هي

- **الحوامض المعدنية (تكون H^+بالبداية) مثل HCl و $HClO_4$ و H_2SO_4**
- **الحوامض العضوية (تكون H^+ بالاخير) مثل CH_3COOH**
- **الحوامض العضوية متعدد البروتون مثل حامض الاوكزاليك**



انواع الحوامض

- **الحوامض المعدنية Mineral acid:** هي حوامض تحتوي على ذرة H بشكل رئيسي وتنقسم الى :

1. حوامض لها ذرة H واحدة فقط وتفقدها بشكل تام بخطوة واحدة اي تفكك تام مثل HCl , HCN

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

2. حوامض لها اكثر من ذرة H وتفقدها باكثر من خطوة أي ان التفكك غير تام مثل H_2SO_4, H_3PO_4

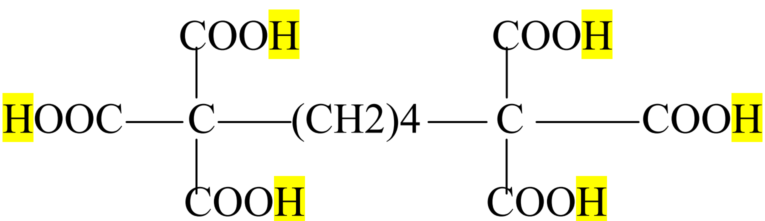
$$H_3PO_4 \longrightarrow H_2PO_4^- + H^+$$

$$H_2PO_4^- \longrightarrow HPO_4^{-2} + H^+$$

$$HPO_4^{-2} \longrightarrow PO_4^{-3} + H^+$$

- **الحوامض العضوية Organic acid :** هي حوامض تحتوي على H و C (كاربوكسيل COO) بشكل اساسي وتكون H في النهاية او على جانبي المركب وتنقسم الى

1. احادية الكاربوكسيل: CH_3COOH
2. ثنائية الكاربوكسيل: $HCOO(CH_2)_4COOH$
3. متعددة الكاربوكسيل:



2- القواعد تنتهي دائما ب OH^- مثل $Bi(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, NaOH

انواع القواعد

- **القواعد القوية Strong base:** لها ايون OH^- رئيسي وتتاين بسهولة في الماء حيث تفقدOH بالماء بخطوة واحدة مثل NaOH , KOH, $Mg(OH)_2$

$$Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg^{+2} + 2\,OH^-$$

$$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$$

- **القواعد الضعيفة Weak base:** هي قواعد عندما تتحلل بالماء لاتعطي ايون OH^- مثل هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH

$$NH_4OH \longrightarrow NH_3 + H_2O$$

3 – الاملاح: الأملاح تتكون من أيونات موجبة (كاتيونات) على اليسار وأيونات سالبة (أنيونات) على اليمين مثال NaCl (الصوديوم على اليسار ايون موجب والكلور على اليمين ايون سالب)

4- في معادلات الاكسدة والاختزال يجب ان يتم موازنه المعادلة ثم ايجاد عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبة

تابع محاضرة رقم ٣

(1) no. of Eq (عدد المكافئات) $= \frac{wt \text{ (وزن)}}{Eq.wt \text{ (وزن مكافئ)}}$

(2) Eq.wt (وزن مكافئ) $= \frac{M.wt \text{ (وزن جزيئي)}}{n}$

n هي اذا

1. حامض = عدد ذرات H
2. قاعدة = عدد OH
3. ملح = رقم شحنة x عدد الذرات
4. عوامل الاكسدة والاختزال = عدد e

في الفصل الدراسي الاول توجد 4 معادلات اكسدة واختزال - (حفظ) -

(1) $KMnO_4$ برمنغنات بوتاسيوم

$$MnO_4^{-1} + 8H^{+1} + 5e \rightleftharpoons Mn^{+2} + 4H_2O^{0}$$

يسار: $-1 + (8 \times +1) = 7$

يمين: $+2$

نطرح: $7 - 2 = 5$ → عدد e المفقود او مكتسبة

$M.wt\ KMnO_4 = 158\ g/mol = 158\ mg/mmol$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{n} = \frac{158}{5} = 31.6\ \frac{g}{Eq}$$

$$= 31.6\ \frac{mg}{meq}$$

(2) $K_2Cr_2O_7$ ثنائي كرومات البوتاسيوم

$$Cr_2O_7^{-2} + 14H^{+1} + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{+3} + 7H_2O^{0}$$

يسار: $-2 + (14 \times +1) = 12$

يمين: $2 \times 3 = 6$

نطرح

$12 - 6 = 6$ → عدد المفقودة او مكتسبة

$$M.wt\ K_2Cr_2O_7 = 294\ \frac{g}{mol} = 294\ \frac{mg}{mmol}$$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{n} = \frac{294}{6} = 49\ \frac{g}{Eq} = 49\ \frac{mg}{meq}$$

---

(3) $H_2C_2O_4$ حامض الاوكزاليك او (1) $Na_2C_2O_4$ اوكزالات صوديوم

$$C_2O_4^{-2} \rightleftharpoons 2CO_2^{0} + 2e^-$$

يسار: -2

يمين: صفر

نطرح

$2 - 0 = 2$ → عدد المفقودة او مكتسبة

في حالة حامض الاوكزاليك

$H_2C_2O_4$

$$M.wt\ H_2C_2O_4 = 90\ \frac{g}{mol} = 90\ \frac{mg}{mmol}$$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{n} = \frac{90}{2} = 45\ \frac{g}{Eq} = 45\ \frac{mg}{meq}$$

في حالة اوكزالات الصوديوم

$Na_2C_2O_4$

$$M.wt\ Na_2C_2O_4 = 134\ \frac{g}{mol} = 134\ \frac{mg}{mmol}$$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{n} = \frac{134}{2} = 67\ \frac{g}{Eq} = 67\ \frac{mg}{meq}$$

(4) Iodine I_2 (الايودين) | I^- Iodide (ايودات)

يسار $\overset{0}{I_2}$ (صفر) $+ 2e \longrightarrow 2I^-$ يمين

$2x - 1 = -2$

نطرح $2 - 0 = 2$ ← عدد e مفقودة او مكتسبة

$$M.wt\ I_2 = 254\ \frac{g}{mol} = 254\ \frac{mg}{mmol}$$

$$Eq.wt = \frac{M.wt}{n} = \frac{254}{2} = 127\ \frac{g}{Eq} = 127\ \frac{mg}{meq}$$

Problem: Find the normality (N) and number of equivalent of a solution prepared by dissolving **4.9 grams of sulfuric acid (H_2SO_4)** in enough water to make a total volume of **250 mL?**
(Aw.t H=1, S=32, O=16g/mol)

Solution:
M.Wt of H_2SO_4= (2×1)+32+(16×4)=98 g/mol

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$$\text{Eq wt} = \frac{98}{2} = 49\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

$$N = \frac{wt.}{Eq.Wt} \times \frac{1000\frac{ml}{L}}{V(mL)}$$

$$N = \frac{4.9\ g}{49\ \frac{g}{Eq.}} \times \frac{1000\frac{ml}{L}}{250\ \text{mL}} \Longrightarrow N = 0.4\ \frac{\text{Eq}}{\text{L}}$$

لايجاد عدد المكافئات يوجد طريقتان :

عدد المكافئات $\text{No. of Eq} = \frac{wt}{Eq.wt}$ $\text{No. of Eq} = \frac{4.9\ g}{49\ \frac{g}{Eq.}} = 0.1\ \text{Eq}$	$N = \frac{\text{No. of equivalent(Eq)}}{\text{Solution Volumn (L)}}$ (L=1000mL) $\frac{250}{1000} = 0.25\text{L}$ $0.4\ \frac{\text{Eq}}{\text{L}} = \frac{\text{No.of Eq}}{0.25\text{L}} = 0.1\ \text{Eq}$

Problem: Find the normality (N) and number of equivalent of a solution prepared by dissolving **7.1 grams of sodium sulfate (Na_2SO_4)** in enough water to make a total volume of **100 mL**, assuming it is being used in a reaction where the sulfate ion precipitates**?**

(Aw.t Na=23, S=32, O=16g/mol)

Solution:

M.Wt of Na_2SO_4= (23×2)+32+(16×4)=142 g/mol

$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{-2}$

$$\text{Eq wt} = \frac{142}{2} = 71\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

$$N = \frac{wt.}{Eq.Wt} \times \frac{1000\frac{ml}{L}}{V(mL)}$$

$$N = \frac{7.1\ g}{71\ \frac{g}{Eq.}} \times \frac{1000\frac{ml}{L}}{100\ mL} \longrightarrow N = 1\ \frac{Eq}{L}$$

لايجاد عدد المكافئات يوجد طريقتان :

عدد المكافئات $\text{No. of Eq} = \frac{wt}{Eq.wt}$ $\text{No. of Eq} = \frac{7.1\ g}{71\ \frac{g}{Eq.}}$ =0.1 Eq	$N = \frac{\text{No. of equivalent(Eq)}}{\text{Solution Volumn (L)}}$ (L=1000mL) $\frac{100}{1000} = 0.1L$ $1\ \frac{Eq}{L} = \frac{\text{No.of Eq}}{0.1L}$ =0.1 Eq

Problem: Find the normality (N) and number of equivalent of a solution prepared by dissolving **3.16 grams of potassium permanganate ($KMnO_4$)** in enough water to make a total volume of **2.0 Liter** when used as an oxidizing agent in an **acidic medium?**

(Aw.t K=39.1, Mn=54.9, O=16g/mol)

Solution:

M.Wt of $KMnO_4$= (39)+55+(16×4)=158 g/mol

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{+2} + 4H_2O$$

$$\text{Eq wt} = \frac{\text{M.wt}}{\text{No. of electron}} = \frac{158}{5} = 31.6\ \frac{g}{Eq.}$$

$$N = \frac{wt.}{Eq.Wt} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$N = \frac{3.16\ g}{31.6\ \frac{g}{Eq.}} \times \frac{1}{2\ L} \rightarrow N = 0.05\ \frac{Eq}{L}$$

لايجاد عدد المكافئات يوجد طريقتان :

عدد المكافئات $\text{No. of Eq} = \frac{wt}{Eq.wt}$ $\text{No. of Eq} = \frac{3.16\ g}{31.6\ \frac{g}{Eq.}} = 0.1\ Eq$	$N = \frac{\text{No. of equivalent(Eq)}}{\text{Solution Volumn (L)}}$ $0.05\ \frac{Eq}{L} = \frac{\text{No.of Eq}}{2L} = 0.1\ Eq$

Problem: Find the normality (N) and number of equivalent of a solution prepared by dissolving 8.0 **grams of Mg $(OH)_2$** in enough water to make a total volume of **500 mL**.

Problem: Find the normality (N) and number of equivalent of a solution prepared by dissolving **15.0 grams of $K_2Cr_2O_7$** in enough water to make a total volume of **2.5L**.

قوانين حفظ
التحويل من مولاري الى نورمالي وبالعكس
$N = nM \quad (n = No. of\ equivalent,\ H^+, OH^-, or\ electron)$
التعادل 1- اذا الحجم بالمل
No of Meq = No . of Meq **$(N \times V_{mL})acid = (N \times V_{mL})base$**
التعادل 1- اذا الحجم باللتر
No. of Eq = No. of Eq **$(N \times V_L)acid = (N \times V_L)base$**

***Example* (3):**-How many millilitres of a 0.25M solution of H_2SO_4 will react with 10mL of a 0.25N solution of NaOH.

Solution:

لدينا التراكيز مختلفة احدها نورمالي والاخر مولاري لذالك يجب ان يتم التوحيد

$$N = nM \quad (n = No. of\ equivalent,\ H^+, OH^-, or\ electron)$$

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

n =عدد ذرات H^+ هو 2

$$N_{H_2SO_4} = 2 \times 0.25 = 0.5\ N$$

قاعدة + حامض ⟶ ملح+ ماء

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow 2H_2O + Na_2SO_4$

$$Meq\ H_2SO_4 = Meq\ NaOH$$
$$(N \times V)_{H_2SO_4} = (N \times V)_{NaOH}$$

$$(0.5 \times V)H_2SO_4 = (0.25 \times 10\ mL)NaOH$$
$$V_{H_2SO_4} = 5.0\ mL$$

Problem: How many millilitres of a **0.1 M** solution of **$Ba(OH)_2$** will react with **20 mL** of a **0.5 N** solution of **HCl**?

Solution:

لدينا التراكيز مختلفة احدها نورمالي والاخر مولاري لذالك يجب ان يتم التوحيد

$$\mathbf{N = nM \quad (n = No.\,of\ equivalent\,,\ \ H^{+}, OH^{-}, or\ electron)}$$

$Ba(OH)2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2OH^{-}$

n =عدد ذرات OH^{-} هو 2

$$\mathbf{N_{Ba(OH)2} = 2 \times 0.1 = 0.2\ N}$$

ملح+ ماء ⟶ قاعدة + حامض

$2HCl + Ba(OH)_2 \longrightarrow 2H_2O + BaCl_2$

$$\mathbf{No.\ of\ \ Meq\ (HCl)\ = no.\ of\ Meq\ (Ba(OH)2)}$$

$$\mathbf{(N \times V)_{HCl} = (N \times V)_{Ba(OH)2}}$$

$$\mathbf{(0.5 \times 20mL\,)HCl = (0.2 \times V)Ba(OH)2}$$

$$\mathbf{V_{Ba(OH)2} = 50\ mL}$$

Problem: Calculate the volume of **0.1 M H_3PO_4** required to completely neutralize **1.5 L** of **0.6 N KOH**.

Solution:

لدينا التراكيز مختلفة احدها نورمالي والاخر مولاري لذالك يجب ان يتم التوحيد

$$\mathbf{N = nM \quad (n = No.\,of\ equivalent\,,\ \ H^{+}, OH^{-}, or\ electron)}$$

$H_3PO_4 \longrightarrow 3H^{+} + SO_4^{2-}$

n =عدد ذرات H^{+} هو 3

$$\mathbf{N_{H_3PO_4} = 3 \times 0.1 = 0.3\ N}$$

ملح+ ماء ⟶ قاعدة + حامض

$H_3PO_4 + 3KOH \longrightarrow 3H_2O + K_3PO_4$

$$\textbf{No. of Eq } (H_3PO_4) = \textbf{No. of Eq (KOH)}$$

$$(N \times V)_{H3PO4} = (N \times V)_{KOH}$$

$$(0.3 \times V)H3PO4 = (0.6 \times 1.5\ L)KOH$$

$$V_{H3PO4} = 3\ L$$

Problem: What volume of **0.5 M HNO_3** is needed to react with **40 mL** of **0.2 N $Ca(OH)_2$**?

***Example*(4):-**Calculate the normality (N) and of the solutions containing the following: (a) 5.300gm/L Na_2CO_3 (when the CO_3^{-2} reacts with two protons), (b) 5.267 gm/L $K_2Cr_2O_7$ (the Cr^{6+} is reduced to Cr^{3+}).

***Solution* :**(a)

M.wt $Na_2CO_3 = (23*2)+ 12+(16*3)= 106\ \frac{g}{mol}$

$$Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^-$$

$$\text{Eq. wt} = \frac{\text{formula weight (F. wt)}}{\text{No. of (cation or anion)} * \text{charge of ion}}$$

$$\text{Eq. wt} = \frac{106}{2 * 1} = 53$$

$$N = \frac{wt}{\text{Eq. wt}} \times \frac{1}{V\ (L)}$$

5.300 g/L نقوم بترتيب القانون لان اعطى بالسؤال الوزن بوحدات

$$N = \frac{wt(g)}{V\ (L)} \times \frac{1}{\text{Eq. wt}}$$

$$N = 5.3\ \frac{g}{L} \times \frac{1}{53} = 0.10\ Eq/L$$

(b) M.wt $K_2Cr_2O_7$ = (39*2)+ (5282)+(16*7)= 294 $\frac{g}{mol}$

$$\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O}$$

$$\mathbf{(Eq.wt)(\frac{g}{Eq})\ for\ redox\ reaction = \frac{formula\ weight\ (F.wt)}{No.of\ electron}}$$

$$\mathbf{Eq.wt = \frac{294}{6} = 49}$$

$$\mathbf{N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1}{V\,(L)}}$$

5.267 **gm/L** نقوم بترتيب القانون لان اعطى بالسؤال الوزن بوحدات

$$\mathbf{N = \frac{wt}{V\,(L)} \times \frac{1}{Eq.wt}}$$

$$\mathbf{N = 5.267\ \frac{g}{L} \times \frac{1}{49} = 0.1074\ Eq/L}$$

***Example*(5):-**A solution of sodium carbonate is prepared by dissolving 0.212 gm Na_2CO_3 and diluting to 100mL. Calculate the normality of the solution (a) if it is used as a monoacidic base, and (b) if it is used as a diacidic base.

***Solution* :**(a)

M.wt Na_2CO_3 = (23*2)+ 12+(16*3)= 106 $\frac{g}{mol}$

$$\mathbf{N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1000}{V\,(mL)} = \frac{0.212}{\frac{106.0}{1}} \times \frac{1000}{100} = 0.020\ meq/mL}$$

(b)

$$\mathbf{N = \frac{0.212}{\frac{106.0}{2}} \times \frac{1000}{100} = 0.040\ meq/mL}$$

***Example*(6):**-Iodine (I_2) is an oxidizing agent that in reactions with reducing agent is reduced to iodide (I^-). How many grams I_2 would you weigh out to prepare 100mL of a 0.10N I_2 solution?

***Solution* : (M.Wt I2= 254 g/mol)**

$$I_2 + 2e \rightarrow 2I^-$$

$$N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1000}{V\,(mL)} \Rightarrow 0.1 = \frac{wt}{\frac{254}{2}} \times \frac{1000}{100}$$

$$wt = 1.27g$$

Example (7):-Calculate the normality of a solution of 0.25 g/L $H_2C_2O_4$, both as an acid and as a reducing agent.(M.wt $H_2C_2O_4$= 90 g/mol)

Solution:

$$H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$

$$N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1}{V\,(L)}$$

نقوم بترتيب القانون لان اعطى بالسؤال الوزن بوحدات 0.25 g/L

$$N = \frac{wt(g)}{V\,(L)} \times \frac{1}{Eq.wt}$$

$$N = 0.25\,\frac{g}{L} \times \frac{1}{\frac{90}{2}} = 0.00555\ meq./mL$$

***Example*(8):**-How many milliequivalents (meq) are involved in 43.50 mL of 0.1379N $K_2Cr_2O_7$?

***Solution*:**

$$no.\,of\ milliequivalents = N \times V$$

meq= N ×V(ml)

$$= 0.1379\,\frac{meq.}{mL} \times 43.50\ mL$$

$$= 5.9987\ meq$$

Example (9): What is normality of 0.3 M H_3PO_4 when it undergoes the following reaction?

$H_3PO_4 + 2OH^- \longrightarrow HPO_4^{2-} + 2H_2O$

Solution:

Normality = molarity x 2 = 0.3 x 2 = 0.6 N

Homework: What is normality of 0.3 M H_3PO_4?

Solution:

$H_3PO_4 \longrightarrow 3H^+ + PO_4^{-3}$

Normality = molarity x 2 = 0.3 x 3 = 0.9 N

Example (10): Calculate the number of mg present in 1 ml of 0.3 N H_2SO_4 (Mwt = 98 g/mol) solution.

Solution:

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$$\text{Eq wt} = \frac{98}{2} = 49\ \frac{\text{g}}{\text{Eq.}}$$

$$\mathbf{N = \frac{wt}{Eq.wt} \times \frac{1000}{V\,(mL)}}$$

$$\mathbf{0.3 = \frac{wt}{49} \times \frac{1000}{1} = 0.0147\ g}$$

(g=1000 mg)

wt= 0.0147 *1000=14.7 mg

عدد المولات **No.of Mole** $= \dfrac{weight\ (g)}{Formula\ weight\ (\frac{g}{mole})}$	عدد المكافئات **No. of Eq**$=\dfrac{wt}{Eq.wt}$ الوزن المكافيء **Eq.wt** $= \dfrac{Mwt}{n}$

مولارية	نورمالية
$\text{Molarity (M)} = \dfrac{\text{No.of mole solute}}{\text{solution volume (L)}} = (\dfrac{\text{mole}}{\text{L}})$	$\mathbf{N} = \dfrac{\text{No. of equivalent(Eq)}}{\text{Solution Volumn (L)}}$
No. of mole= $M \times V_{(L)}$	**No. of Eq**= $N \times V(L)$
$\text{Molarity (M)} = \dfrac{\text{No.of mmole solute}}{\text{solution volume (mL)}} = (\dfrac{\text{mmole}}{\text{mL}})$	$\mathbf{N} = \dfrac{\text{No. of equivalent(meq)}}{\text{Solution Volumn (ml)}}$
No. of mmole= $M \times V_{(mL)}$	**No. of meq**= $N \times V(ml)$
$M(\dfrac{\text{mole}}{\text{L}}) = \dfrac{\text{wt (g)}}{\text{M.wt (g/mole)}} \times \dfrac{1000(\frac{mL}{L})}{V(mL)}$	$\mathbf{N} = \dfrac{\text{wt}}{\text{Eq. wt}} \times \dfrac{1000}{\text{V (mL)}}$
$M(\dfrac{\text{mole}}{\text{L}}) = \dfrac{\text{wt (g)}}{\text{M.wt (g/mole)}} \times \dfrac{1}{V(L)}$	$\mathbf{N} = \dfrac{\text{wt}}{\text{Eq. wt}} \times \dfrac{1}{\text{V (L)}}$ قانون تحويل نورمالية الى مولارية وبالعكس **N=nM**

n= no. of H^+, OH^- , electron.

Or

n= no.of salt (no. of cation or anion* charge of ion)

Exercise

1. Calculate the normality of the solution obtained by dissolving 0.321 g of the salt sodium carbonate (Na_2CO_3) in 250 mL water. (Assuming the salt solution is being used in a complete neutralisation by a strong acid).

2. What is the normality of a- 0.138 M NaOH, b-0.052 M H_3PO_4 and c- 0.34 M $Ca_3(PO_4)_2$?

3. Determine the normality for each of the following solutions:

- 0.44 mol of $CoCl_2$ in 0.654 L of solution
- b. 0.87 g of phosphoric acid, H_3PO_4, in 1.00 L of solution (dibasic reaction)
- c. 0.23 g of calcium hydroxide, $Ca(OH)_2$, in 48.00 mL of solution
- d. 9 kg of $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ in 15.34 L of solution

4. In the following reaction, calculate and find the normality when it is 1.0 M H_3PO_4: $H_3AsO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HASO_4 + 2H_2O$

5. What is the molar concentration of aluminium in a 3.0 N solution of aluminium sulfate ($Al_2(SO_4)_3$)?

6. What volume of a 0.20 N of K_2SO_4 solution contains 57 g of K_2SO_4?