- **مولاریته (M):** تعداد مول در یک لیتر محلول $\frac{\text{weight of sample}}{\text{molecular weight}}$ in 1000 mL or 1 lit of solution = M

- **مولالیته:** تعداد مول در یک لیتر حلال

- **تعداد مول:**

$$\frac{\text{weight of sample}}{\text{molecular weight}} = \text{number of moles ;}$$

تعداد مول در حجم مورد نظر = حاصلضرب مولاریته در حجم مورد نظر

$$\text{number of moles in the target volume} = \text{Molarity.Volume}$$

- **تعداد اکیوالانت مولی:**

$$\frac{\text{weight of sample}}{\text{equivalent weight}} = \frac{\text{weight of sample}}{\text{molecular weight /n}} = \text{number of equivalents in the target volume} N.V=M.n.V=$$

تعداد اکیوالانت مولی در حجم مورد نظر = حاصلضرب نرمالیته در حجم مورد نظر

- **اکیوالانت وزنی(گرم):**

$$\frac{\text{molecular weight}}{\text{number of functional reacting factor in the target reaction (n)}} = \text{equivalent weight}$$

number of functional reacting factor in reaction = n = تعداد جز موثر در واکنش بسته به نوع واکنش مورد نظر

n = مثلا در واکنش اسید- باز منظور از تعداد جز موثر معادل تعداد اجزا با قابلیت آزادسازیH^+ یا جذب H^+

- **نرمالیته(N):** تعداد اکیوالانت مولی در یک لیتر محلول

$$\frac{\text{weight of sample}}{\text{equivalent weight}} = \frac{\text{weight of sample}}{\text{molecular weight /n}} \text{ in 1000 mL or 1 lit of solution} = \text{N}$$

- **تهیه محلول رقیق از یک محلول غلیظ:**

مقدار حجم لازم از محلول غلیظ ($V_{غلیظ}$) با مولاریته مشخص($M_{غلیظ}$) برای تهیه یک حجم مشخص محلول رقیق($V_{رقیق}$) با مولاریته مورد نظر ($M_{رقیق}$)، بر اساس معادله زیر (و بر اساس برابری تعداد مول (تعداد میلی مول) در محلول غلیظ ومحلول رقیق) به دست می آید.

$M_{غلیظ} \cdot V_{غلیظ} = M_{رقیق} \cdot V_{رقیق}$

بدیهی است که $V_{غلیظ}$ کوچکتر از $V_{رقیق}$ بوده: مقدار $V_{غلیظ}$ محاسبه شده با استفاده از حجم مناسب از یک حلال(معمولا آب مقطر) به حجم $V_{رقیق}$ رسانیده می شود.

محاسبه مولاریته برای یک محلول غلیظ با درصد وزنی / وزنی (w/w):

- محاسبه نرمالیته و مولاریته محلول اسید کلریدریک (HCl) تجاری با دانسیته 1.19 g/mL و خلوص 37 درصد وزنی:

$$\text{Eq.wt (HCl)} = \frac{\text{mw}}{\text{n}} = \frac{36.5}{1} = 36.5$$

$$\text{N} = \frac{\text{purity percent (\%)} \times 10 \times \text{d}}{\text{E.q. wt}} = \frac{37 \times 10 \times 1.19}{36.5} = 12.06\ \text{N}$$

$$\text{M} = \frac{\text{purity percent (\%)} \times 10 \times \text{d}}{\text{m.wt}} = \frac{37 \times 10 \times 1.19}{36.5} = 12.06\ \text{M}$$

- محاسبه نرمالیته و مولاریته محلول اسید سولفوریك (H_2SO_4) تجاری با دانسیته 1.8 g/mL و خلوص ۹۸ درصد وزنی:

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

$$\text{N} = \frac{\text{purity percent (\%)} \times 10 \times \text{d}}{\text{E.q. wt}} = \frac{98 \times 10 \times 1.8}{49} = 36\ \text{N}$$

$$\text{M} = \frac{\text{purity percent (\%)} \times 10 \times \text{d}}{\text{m.wt}} = \frac{98 \times 10 \times 1.8}{98} = 18\ \text{M}$$

- براي تهيه ۵۰۰ ميلي ليتر اسيد سولفوريك ۲ نرمال، چند ميلي ليتر از اسيد سولفوريك تجاری (۹۸%) لازم مي باشد؟

$N_{غليظ} \times V_{غليظ} = N_{رقيق} \times V_{رقيق}$ $M_{غليظ} \times V_{غليظ} = M_{رقيق} \times V_{رقيق}$

$36 \times V_{غليظ} = 2 \times 500$ $18 \times V_{غليظ} = 1 \times 500$

$V_{غليظ} = 111.12$ mL $V_{غليظ} = 111.12$ mL

مقدار 111.12 میلی لیتر از اسید غلیظ با آب مقطر به حجم ۵۰۰ میلی لیتر رسانیده شود.

- براي تهيه ۵۰۰ ميلي ليتر اسيد كلريدريك ۱ نرمال، چند ميلي ليتر از اسيد كلريدريك تجاری با دانسيته ۱/۱۹ g/mL و خلوص ۳۷ درصد وزنی لازم مي باشد؟

$$M = \frac{\text{purity percent (\%)} \times 10 \times d}{\text{m.wt}} = \frac{37 \times 10 \times 1.19}{36.5} = 12.06\ M$$

$N_{غليظ} \times V_{غليظ} = N_{رقيق} \times V_{رقيق}$ $M_{غليظ} \times V_{غليظ} = M_{رقيق} \times V_{رقيق}$

$12.06 \times V_{غليظ} = 1 \times 500$ $12.06 \times V_{غليظ} = 1 \times 500$

$V_{غليظ} = 41.46$ mL $V_{غليظ} = 41.46$ mL

مقدار 41.46 میلی لیتر از اسید غلیظ با آب مقطر به حجم ۵۰۰ میلی لیتر رسانیده شود.

محاسبه مولاریته برای یک محلول غلیظ با اطلاعات وزنی/وزنی (w/w) یا درصد وزنی:

weight (gram) of solute in 100 mL solution: HCl 37% : 37 g HCl in 100 g solution:

density of solution= gram of solute in 1 mL solution:

hence:

there is d (density) gram of solute in 1 mL solution;

when the sample is not 100% pure:

there is d (density) gram of solute . percent in 1 mL solution;

grams of solute(HCl) in 1000 mL solution = 1000 . d (density) gram . percent/100

= 10 . d (density) gram . present percent

moles of solute(HCl) in 1000 mL solution

= (10 . d(density)gram of solute(HCl) . percent)/molecular weight

=Molarity = M

$$\frac{10.\,density.\,present\ percent(w/w)\ in\ 1000\ mL\ of\ solution}{molecular\ weight} = M$$

محاسبه نرمالیته برای یک محلول غلیظ با اطلاعات وزنی/وزنی (w/w) یا درصد وزنی:

$$\frac{10.density.present\ percent\ \left(\frac{w}{w}\right)\ in\ 1000\ mL\ of\ solution}{equivalent\ weight} = N$$

$$= \frac{10.density.purity\ percent\ (w/w)\ in\ 1000\ mL\ of\ solution}{molecular\ weight/\ n}$$

- خطای مطلق: absolute error : فاصله (تفاضل) بین داده واقعی و داده حاصل از آنالیز:

در هر جلسه در آزمایشگاه که مجهول به دانشجویان ارایه می شود: فاصله جواب گروه (x_{test}) با جواب اصلی (x_i) خطای مطلق می باشد.

Absolute Error = $x_i - x_{test}$

- خطای نسبی: relative error : (فاصله (تفاضل) بین داده واقعی و داده حاصل از آنالیز) تقسیم بر داده واقعی

Relative Error = $\frac{xi - xtest}{xi}$

در هر جلسه در آزمایشگاه که مجهول به دانشجویان ارایه می شود: فاصله جواب گروه (x_{test}) با جواب اصلی (x_i) خطای مطلق می باشد.

- درصد خطای نسبی: relative error : (فاصله (تفاضل) بین داده واقعی و داده حاصل از آنالیز) تقسیم بر داده واقعی ضرب در ۱۰۰

$$\text{Relative Error percent} = \frac{\text{xi} - \text{xtest}}{\text{xi}} \times 100$$