ويرمز لها بالرمز (v/v) وهي حجم المادة المذابة منسوب لحجم المحلول (غالباً ما يكون 100 سم^3) وتستخدم عامة في المحاليل السائلة . يمكن تعيين النسبة المئوية بالحجم للمادة المذابة B كما يلي :

$$Volume \ \ \% of \ \ B = \frac{V_B}{V_{Total}} \times 100$$

كما يمكن فهم النسب الحجمية بأنها متكاملة كما هو الحال في النسب الوزنية . فمثلاً عندما يقال أن محلول معين يتكون من كحول وماء وكانت نسبة الكحول $40\%\ (v/v)$ ، هذا يعني أن في كل 100 سم^3 من المحلول أن هنالك 40 سم^3 كحول و 60 سم^3 ماء .

جـ - النسبة المئوية لوزن في حجم :

ويرمز لها بالرمز (w/v) وهي عبارة عن عدد جرامات المادة المذابة في 100 سم^3 من المذيب . فمثلاً عندما يقال أن محلول السكر في الماء تركيزه $10\%\ (w/v)$. هذا يعني أن 10 جرامات من السكر مذابة في 100 سم^3 من الماء .

خامساً : العيارية أو النورمالية (Normality)

ويرمز لها بالرمز (N) وهي عبارة عن عدد الجرامات المكافئة من المادة المذابة في لتر من المحلول . فمثلاً عند إذابة 49 جرام من حمض الكبريت (VI) في لتر من الماء يتكون محلول مولاريته $0.5\ M$ ولكن نورماليته $1.0\ N$ وذلك لأن الوزن 49 جرام يمثل نصف الوزن الجزيئي وتكون المولارية :

$$\text{المولارية} = \frac{49/98}{1} = \frac{0.5}{1} = 0.5\ M$$

$$\text{أما الوزن المكافئ لحمض الكبريتيك} = \frac{98}{2} = 49 \text{ جرام}$$

$$\text{النورمالية} = \frac{49/49}{1} = \frac{1}{1} = 1.0\ N$$

وعليه تكون العلاقة بين النورمالية والمولارية كالآتي :

النورمالية = المولارية × عدد الهيدروجينات الحمضية في الحامض

= المولارية × عدد الهيدوكسيدات القاعدية في القاعدة

طرق تحضير تراكيز مختلفة من الأحماض والقواعد السائلة:

يتضمن الوعاء الذي يحتوي على المادة معلومات مثل النسبة المئوية للمادة (%) والكثافة(d) والوزن الجزيئي(M.wt)،.... ومن خلال هذه المعلومات يمكننا أن نحصل على المولارية (M) والعيارية (N) لمحلول المادة السائلة كما يلي:

$$N = \frac{d \times \% \times 10}{eq.wt.}$$

مثال : احسب عيارية محلول حامض HCl اذا كانت كثافة المحلول هي 1.2 غرام / مللتر والنسبة المئوية للحامض في المحلول هي ٣٧% (الوزن الجزيئي للحامض = 36.5)

$$N = \frac{d \times \% \times 1000}{eq.wt}$$

$$N = \frac{1.2 \times 0.37 \times 1000}{36.5} = 12.16$$

الحوامض والقواعد والأملاح

لقد تطوّر مفهومي الحامض والقاعدة عدة مرات عبر الزمن، اعتمادا على الحقائق المستجدة والحاجة لتفسير الظواهر الكيميائية المحدثة. وسنقوم بمتابعة أهم التعاريف والمفاهيم التي سادت وهي على الترتيب: ارهينيوس – برونستد ولوري – لويس.

مفهوم ارهينيوس للحوامض والقواعد

كحقيقة علمية فإن الأحماض عادة ما تشترك بصفات عامة مميزة لها، يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

١. محاليلها المائية توصل التيار الكهربائي.
٢. لها طعم حامضي لاذع.
٣. تغير لون صبغة الكاشف (عباد الشمس) إلى اللون الأحمر.
٤. تتفاعل مع بعض الفلزات وينطلق نتيجة لذلك الهيدروجين.
٥. مثال: HNO_3 ، HCl ، H_2SO_4 ،

كما وأن القواعد تشترك ببعض الصفات العامة، مثل:

١. محاليلها المائية موصلة للتيار الكهربائي.
٢. لها طعم مر.
٣. تغير لون صبغة الكاشف (عباد الشمس) إلى اللون الأزرق.
٤. ذات ملمس صابوني (انزلاقي)
٥. مثال: $NaOH$ ، KOH ، $Ca(OH)_2$ ، $Ba(OH)_2$

حامض أرهينيوس : " هي المادة التي تزيد من تركيز أيون الهيدروجين (H^+) عند إذابتها في الماء ".
قاعدة أرهينيوس : " هي المادة التي تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد (OH^-) عند إذابتها في الماء".

لذلك يعتبر الماء متعادل حسب مفهوم ارهينيوس لأنه يتفكك ليعطي ايونات الهيدروجين الموجبة H^+وكذلك ايونات الهيدروكسيد السالبة OH^-.

$$H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$$

س: اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

- يتطلب تعريف الحوامض والقواعد حسب مفهوم ارهينيوس شرطا أساسيا هو :

أ) إيصالها للتيار الكهربائي ب) ذوبانها في وسط غير مائي
ج) ذوبانها في وسط مائي د) استخدام كواشف خاصة

اعتمد أرهينيوس على شدة إضاءة المصباح الكهربائي الموصول ببطارية ومحلول الحامض أو القاعدة. فقد لاحظ أن شدة إضاءة المصباح تكون قوية في حالة الأحماض أو القواعد القوية بسبب حالة التفكك العالي لأيونات (H^+) في الأحماض وأيونات (OH^-) في القواعد.

وقد تم التعبير عن التفكك التام بسهم في اتجاه المتفاعلات لمحاليل الأحماض أو القواعد القوية، وسهمين باتجاهين متعاكسين لمحاليل الأحماض أو القواعد الضعيفة.

س: كيف ميّز أرهينيوس بين الأحماض القوية والأحماض الضعيفة؟ والقواعد القوية والقواعد الضعيفة؟

بالرغم من تمكّن أرهينيوس من تفسير السلوك الحامضي والقاعدي لكثير من المركبات في محاليلها إلا أنه واجه عدة اعتراضات:

- لم يتمكن تفسير السلوك الحامضي أو القاعدي إلا أذا كانت المادة مذابة بالماء .. وهذا يعني أن غاز HCl لا يعد حامض، وغاز NH_3 لا يعد قاعدة ، على الرغم من أن ينتج من تفاعلهما - وهما بالحالة الغازية – غاز NH_4Cl دون حدوث تأين كما في المعادلة التالية:

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

- لم يتمكن من تفسير السلوك الحامضي والقاعدي لمحاليل بعض الأملاح مثل: CH_3COONa، NaF ، NH_4Cl مما دعى الأمر إلى البحث عن مفهوم أعم وأشمل ...

س: وضّح مفهوم كل من الحامض والقاعدة حسب مفهوم ارهينيوس.
س: ما جوانب العجز في مفهوم أرهينيوس للحوامض والقواعد ؟(ما وجه القصور في تعريف ارهينيوس للحوامض والقواعد؟)

مفهوم برونستد – لوري للحوامض والقواعد

أيون H^+ يمثل البروتون في ذرة الهيدروجين، وهو دقيقة مادية متناهية في الصغر ذات كثافة كهربائية موجبة عالية، لذلك لا يمكن أن توجد منفرده في الأوساط المائية بل ترتبط بالزوج الغير رابط لذرة الأكسجين في الماء مكونا أيون H_3O^+
وقد اعتمد مفهوم برونستد- لوري للحوامض والقواعد على انتقال البروتون من الحامض إلى القاعدة.. لذلك عرّف :

حامض بونستد- لوري:" هي المادة القادرة على إعطاء البروتون لمادة أخرى في التفاعل"
قاعدة برونستد- لوري:" هي المادة القادرة على استقبال البروتون من مادة أخرى في التفاعل"

مثال : في جزيئة كلوريد الهيدروجين HCl .

تعتبر جزيئة HCl حامض حيث تفقد بروتون أما جزيئه الماء H_2O تعتبر قاعدة لاكتسابها البروتون .

$$\underset{\text{حامض}}{HCl} + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O} \leftrightarrow \underset{\text{حامض مقابل}}{H_3O^+} + \underset{\text{قاعدة مقابلة}}{Cl^-}$$