كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : كيمياء لا عضوية

المحاضرة : اضافة١ /عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

2026

٥

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

طرائق تحضير المحاليل الكيميائية

1 - التركيز المئوي الوزني "النسبي":

هو عدد غرامات المادة المنحلة في 100 gr من المحلول ويعطى بالعلاقة:

$$C_{\%} = \frac{\text{عدد غرامات المادة المنحلة}}{\text{وزن المحلول}} \times 100$$

مثال 1:

ما هو التركيز المئوي لمحلول يحوي 130 gr من كلوريد البوتاسيوم حلت مع لتر من الماء مع العلم بأن الأوزان الذرية : Cl= 35,5 , K=39

الحل: لدينا لتر من الماء وبما أن كثافة الماء = 1 في درجة حرارة +4 فإن حجمه = وزنه نعوض في القانون :

$$C_{\%} = \frac{\text{عدد الغرامات المنحلة}}{\text{وزن المحلول}} \times 100$$

$$C_{\%} = \frac{130}{130+1000} \times 100 = 11{,}505 \approx 11.5\%$$

مثال 2:

احسب التركيز المئوي الوزني لمحلول مائي يحوي على مول واحد من كربونات الصوديوم في ليتر واحد من الماء مع العلم أن الوزن الجزيئي Na_2CO_3=106 gr

الحل:

لدينا 1 ليتر من الماء أي 1000 ml وبما أن كثافة الماء تساوي الـ 1 في درجة الحرارة (+4) فإن حجمه = وزنه = 1000 gr نعوض في القانون :

$$C_{\%} = \frac{106}{106+1000} \times 100 = 9.584\%$$

مثال 3 :

احسب وزن كلوريد الحديد $FeCl_3$ الموجودة في 300 ml من محلول تركيزه الوزني 16 %

مع العلم أن الوزن الجزيئي : 162.5 gr وكثافته : $\rho = 2.898\ gr/cm^3$

الحل:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V$$

$$m = 2.898 \times 300 = 869.4\ gr$$

نريد حساب وزن $FeCl_3$ الموجودة في 869.4 gr :

كل 100 gr من المحلول تحوي 16 gr من $FeCl_3$ النقي

كل 869.4 gr من المحلول تحوي X gr من $FeCl_3$ النقي

$$X = 139.104\ gr$$

2 - التركيز المئوي الحجمي :

وهو حجم كمية من المادة المنحلة في 100 ml من المحلول . ويعطى بالعلاقة:

$$C_{\%} = \frac{\text{حجم المادة المنحلة}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

مثال 1 :

إذا كانت النسبة المئوية الحجمية لحمض الخل 8.46 % في محلول حجمه 250ml فما هو حجم الحمض المستخدم لتحضير المحلول ؟

الحل :

$$8.46 = \frac{X}{250} \times 100 \qquad X = 21.5\,ml \;\; 5\,ml$$

مثال 2 :

عند حل 7 ml من الإيتانول في حجم معين من الماء حصلنا على محلول حجمه 200 ml فما التركيز المئوي الحجمي للمحلول ؟

الحل:

$$C_{\%} = \frac{7}{200} \times 100 = 3.5\%$$

مثال 3 :

ما هو حجم حمض كلور الماء المستخدم لتحضير محلول منه حجمه 250 ml وتركيزه المئوي الحجمي 11%؟

الحل:

$$11 = \frac{\text{حجم الحمض المُنحل}}{250} \times 100 \Longrightarrow$$

$$\text{حجم الحمض المُنحل} = 27.5ml$$

مثال 4 :

ما النسبة المئوية الحجمية لحمض النمل في محلول يحوي 20 ml من الحمض المُذاب في230 ml ماء؟

الحل:

$$C\% = \frac{20}{20 + 230} \times 100 = 8\%$$

6- النظامية (التركيز العياري) C_N :

هو عدد المكافئات الغرامية من المادة المنحلة في ليتر واحد من المحلول واحدته (N أو Eq/L) و تعطى بالعلاقة :

$$C_N = \frac{nEq}{V_L}$$

- ما المقصود بالمكافئ الغرامي ؟

المكافئ الغرامي لمركب ما : يعبر عن كتلة أو وزن هذا المركب مقسوماً على رقم و هذا الرقم يعود لماهية المادة فيما إذا كانت (حمض أو أساس أو ملح ..)

$$Eq_{\text{حمض}} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للحمض}}{\text{عدد شوارد الهيدروجين المتفاعلة}} = \frac{M}{n'}$$

$$Eq_{\text{أساس}} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للأساس}}{\text{عدد شوارد الهيدروكسيل المتفاعلة}} = \frac{M}{n'}$$

$$Eq_{\text{ملح}} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للملح}}{\text{تكافؤ إحدى الشاردتين} \times \text{أمثالها}} = \frac{M}{n'}$$

$$Eq_{\text{المرجع/المؤكسد}} = \frac{\text{الوزن الجزيئي للمرجع/ للمؤكسد}}{\text{عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة}} = \frac{M}{n'}$$

مثال1:

ماهي نظامية محلول يحوي 14 g من حمض الخل لكل 1 ليتر من المحلول.

الحل:

$$nEq = \frac{m}{Eq} = \frac{14}{60} = 0.233 \text{ مكافئ غرامي}$$

$$N = \frac{\text{عدد المكافئات}}{V_{Lit}} \rightarrow N = \frac{0.233}{1} = 0.233\ N$$

مثال 2 :

ما هو حجم محلول تركيزه 0.464 N يحوي على 6.34 ميلي مكافئ غرامي من المادة المنحلة؟

الحل:

$$N = \frac{\text{عدد المكافئات}}{V_{Lit}} \rightarrow \quad V = \frac{6.34 \times 10^{3-}}{0.464} = 0.014 Lit$$

مثال3:

احسب نظامية محلول يحوي 19 gr من كربونات الصوديوم لكل 2 ليتر من المحلول. مع العلم أن وزنه الجزيئي 106 gr.

الحل:

$$nEq = \frac{m}{Eq} = \frac{19}{\frac{106}{2}} = 0.3585 \text{ مكافئ غرامي}$$

$$N = \frac{\text{عدد المكافئات}}{V_{Lit}} \rightarrow \quad N = \frac{0.3585}{2} = 0.179\ N$$

مثال 5 :

نأخذ 0.85gr من البوتاس الكاوي ونحلها في حجم من الماء المُقطر فكان حجم المحلول النهائي 500ml والمطلوب: احسب المولارية ونظامية هذا المحلول.

علماً أن الأوزان الذرية: $(H = 1, K = 39, O = 16)$

الحل:

حساب المولارية:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.85}{56} \approx 0.015 mole \quad , \quad V_{Lit} = 500 \times 10^{-3}$$

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{0.015}{500 \times 10^{-3}} = 0.03\ mole/lit$$

حساب النظامية:

$$C_N = \frac{nE_q}{V}$$

$$nE_q = \frac{m}{E_q} = \frac{0.85}{\frac{56}{1}} = 0.015 \text{ مكافئ غرامي}$$

$$C_N = \frac{0.015}{500 \times 10^{-3}} = 0.03N$$

5- التركيز الجزيئي الحجمي (المولارية) M ، CM :

هو عدد الجزيئات الغرامية (المولات) المنحلة في ليتر من المحلول ويعطى بالعلاقة:

$C_M = \frac{n}{V}$ حيث:

n: عدد مولات المادة المنحلة (mol) V: حجم المحلول(Lit)

مثال1:

احسب كتلة كلوريد الصوديوم اللازمة لتحضير محلول حجمه 250ml تركيزه 3M مع العلم أن :
Na=23 , Cl =35.5

الحل :

$$C_M = \frac{n}{V} \rightarrow n = C_M \times V = 3 \times 250 \times 10^{3-} = 0.75\ mol$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = n \times M = 0.75 \times 58.5 = 43.875\ gr$$

مثال 2 :

ماهي كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير محلول حجمه 850 ml وتركيزه 2 mol/lit؟

الحل:

$$C_M = \frac{n}{V} \rightarrow n = C_M \times V = 2 \times 0.85 = 1.7\ mol$$

عدد الغرامات = عدد المولات x الوزن الجزيئي

$$m = 1.7 \times 106 = 180\ gr$$

مثال3:

احسب مولارية محلول حُضر بحل 140 gr من كلوريد البوتاسيوم KCl في $1000\ cm^3$ من المحلول مع العلم أن وزنه الجزيئي 74.5 gr

الحل:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{140}{74.5} = 1.879\ mol$$

$$C_M = \frac{n}{V} \rightarrow C_M = \frac{1.879}{1} = 1.897\ mol/l$$

مثال 4 :

احسب عدد مولات كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير محلول حجمه $650Cm^3$ وتركيزه2M.

علماً أن احسب عدد مولات وكتلة $(Na = 23, C = 12, O$

الحل:

$$C_M = \frac{n}{V} \Longrightarrow n = C_M \times V = 2 \times 650 \times 10^{-3} = 1.3mole$$

$$n = \frac{m}{M} \Longrightarrow m = n \times M = 1.3 \times 106 = 137.8gr$$

4- التركيز الجزيئي الوزني (المولالية) CL :

وهو عدد الجزيئات الغرامية (المولات) المنحلة في 1 Kg من المُحل. ويعطى بالعلاقة:

$$C_L = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{وزن المُحل}} = \frac{n}{W_{Kg}}$$

حيث:

n: عدد مولات المادة المذابة واحدتها (mol)

W : كتلة المذيب واحدتها (Kg)

مثال1:

ما هي مولالية محلول هيدروكسيد البوتاسيوم حضر بحل41,44 gr منه في 0.5 Lit ماء ؟ مع العلم : K=39 , O=16 , H=1

الحل :

المحل هو الماء وحجمه 0,5 لتر ونعلم أن كثافته = 1 أي وزنه = حجمه = 500 gr

$$n = \frac{m}{M} = \frac{41.44}{56} = 0.74\ mol$$

$$C_L = \frac{n}{\mathbf{0.5}} = \frac{0.74}{500 \times 10^{3-}} = 1.48\ mol\ /\ Kg$$

مثال2:

احسب مولالية محلول ماءات الصوديوم NaOH حُضر بحل 48.5 gr منه بـ 650 ml ماء حيث:
O: 16 ، Na:23 ،H:1

الحل:

المُحل هو الماء و هنا حجمه 650 ml ونعلم كثافته =1 إذاً :

حجمه = وزنه أي: 1 gr = 1 ml ⟵ 650 gr = 650 ml

نحسب عدد المولات ثم نعوض في قانون المولالية :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{48.5}{40} = 1.2125\ mol$$

$$C_L = \frac{n}{W_{Kg}} = \frac{1.2125}{650 \times 10^{3-}} = 1.865\ mol\ /\ Kg$$

مثال 3 :

احسب مولالية محلول كربونات الكالسيوم إذا علمت بأن كل 36gr منه قد أُذيبت في 0.5Kg من الماء.

علماً أن الأوزان الذرية: $(Ca = 40, C = 12, O = 16)$

الحل:

طريقة أولى:

$$C_L = \frac{n}{W} = \frac{\frac{m}{M}}{W} = \frac{\frac{36}{100}}{0.5} = 0.72 mole/Kg$$

طريقة ثانية:

كل 0.5 Kg ماء تحوي 36gr من كربونات الكالسيوم

كل 1Kg ماء تحوي Xgr من كربونات الكالسيوم

$$X = \frac{36 \times 1}{0.5} = 72gr$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{72}{100} = 0.72 mole$$

$$C_L = \frac{n}{W} = \frac{0.72}{1} = 0.72 mole/Kg$$

تمديد المحاليل :

نستطيع الحصول على محلول جديد ذو تركيز أقل من محلول أساسي (أم) ذو تركيز أعلى بحسب قانون مور (قانون المعايرة) :

$$C_N.V = C'_N.V'$$

$$C_M.V = C'_M.V'$$

مع العلم أن :كمية المادة المنحلة في المحلول تبقى ثابتة و إنما الذي يتغير هو الحجم و التركيز حيث يكون لدينا محاليل مركزة ونستطيع تحضير محاليل ممددة منها أو باستخدامها.

مثال 1:

حضر محلول من حمض كلور الماء بحجم 50ml وتركيز 0,2N وذلك انطلاقا من محلول تركيزه 0,5N .

الحل :

$$C_N.V=C'_N.V'$$

$$0,5 \times V=0,2\times 50 \quad => \quad V=20ml$$

نأخذ 20 ml من المحلول الأساسي ونتمم بالماء المقطر حتى 50 ml.

مثال2:

حضر 500 ml من كبريتات الزنك تركيزه 0.1M انطلاقاً من محلول أساسي تركيزه 5M

الحل:

$$C_M.V = C'_M.V'$$

$$5 \times V = 0.1 \times 500 \rightarrow V=10\ ml$$

أي نأخذ 10ml من العبوة الأساسية ونمدد حتى الـ 500 ml

مثال 3 :

حضّر محلول من حمض الخل حجمه 200ml وتركيزه 0.25N انطلاقاً من محلول له حجمه 200ml وتركيزه 0.5N.

الحل:

$$C_N \times V = C_N' \times V'$$
$$0.5 \times V = 0.25 \times 200$$

$$V = 100ml$$

أي نـأخذ 100ml من العبوة الأصلية ونضعها في دورق التحضير الحاوي على قليل من الماء ثم نكمل الحجم إلى 200ml بالماء المقطر.

مكتبة A to Z