الكلية	العلوم
القسم	التقنيات الاحيائية
المادة باللغة الانجليزية	Plant tissue culture technique
المادة باللغة العربية	تقنية زراعة الانسجة النباتية
المرحلة الدراسية	الرابعة
اسم التدريسي	أنمار كامل مبارك
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Methods of expressing concentration and preparing solutions
عنوان المحاضرة باللغة العربية	طرق التعبير عن التركيز وتحضير المحاليل
رقم المحاضرة	الثالثة
المصادر والمراجع	George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G.-J. (2008).** *Plant Propagation by Tissue Culture*. Springer https://uodiyala.edu.iq/uploads/PDF%20ELIBRARY%20UODIYALA/EL34/Plant%20Propagation%20by%20Tissue%20Culture%203rd%20Edition.pdf
	Pierik, R. L. M. (1997).** *In Vitro Culture of Higher Plants*. Springer
	Reed, B. M. (2008).** *Plant Tissue Culture: Techniques *and Experiments
	https://biot202.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/plant-tissue-culture-third-edition-techniques-and-experiments-by-roberta-h-smith.pdf

طرق التعبير عن التركيز وتحضير المحاليل

2022

Atomic weight الوزن الذري

من المعلوم ان الذرات صغيرة جدا فمثلا وزن ذرة الهيدروجين = $1.66*10^{-24}g$ لذا استخدمت اوزان نسبية للذرات نسبة الى وزن ذرة الهيدروجين ووضعت لها وحدة تسمى وحدة الكتلة الذرية atomic mass unit ويرمز لها اختصاراً (amu).

molecular weight الوزن الجزيئي

هو مجموع اوزان الذرات المشاركة في تكوين الجزيء

مثال (1): احسب الوزن الجزيئى للمركب$Fe(OH)_3.12H_2O$ ؟

-الكتلة الذرية للحديد = 55.85 amu

-الكتلة الذرية للأكسجين=16 amu

-الكتلة الذرية للهيدروجين=1 amu

يمكن الحصول على هذه الكتل الذرية من الجدول الدوري

الوزن الجزيئي = مجموع الكتلة الذرية لكل عنصر موجود فى الصيغة الجزيئية X عدد تواجده فى الصيغة

$(Fe(OH)_3.12H_2O = 55.58 + (16+1)*3 +12(1*2+16) = 373.58$

مثال 2/ أوجد الوزن الجزيئي للجزيئات التالية:

N_2, NO, C_2H_6, N_2O_4, $C_8H_{18}O_4N_2S$, CO_2, H_2O_2, $Ca(NO_3)_2$, $Al_2(CO_3)_3$, $MgSO_4.7H_2O$, $C_8H_{10}N_4O_2$, $C_6H_{12}O_6$, H_2SO_4, C_2H_5OH, $Zn(NO_3)_2$.

علماً بأن الأوزان الذرية :

(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Mg = 24.3, Al = 27, S = 32.1, Ca = 40.1, Zn = 65.4)

الحل /

$$Mw_{N_2} = (2 \times 14) = 28 \text{ amu}$$
$$Mw_{NO} = (14) + (16) = 30 \text{ amu}$$
$$Mw_{C_2H_6} = (2 \times 12) + (6 \times 1) = 30 \text{ amu}$$
$$Mw_{N_2O_4} = (2 \times 14) + (4 \times 16) = 92 \text{ amu}$$
$$Mw_{C_8H_{18}O_4N_2S} = (8 \times 12) + (18 \times 1) + (4 \times 16) + (2 \times 14) + (32) = 238 \text{ amu}$$
$$Mw_{CO_2} = (12) + (2 \times 16) = 44 \text{ amu}$$
$$Mw_{H_2O_2} = (2 \times 1) + (2 \times 16) = 34 \text{ amu}$$
$$Mw_{Ca(NO_3)_2} = (40.1) + 2((14) + (3 \times 16)) = 164.1 \text{ amu}$$
$$Mw_{Al_2(CO_3)_3} = (2 \times 27) + 3((12) + (3 \times 16)) = 234 \text{ amu}$$
$$Mw_{MgSO_4.7H_2O} = (24.3) + (32.1) + (4 \times 16) + 7((2 \times 1) + (16)) = 246.4 \text{ amu}$$
$$Mw_{C_8H_{10}N_4O_2} = (8 \times 12) + (10 \times 1) + (4 \times 14) + (2 \times 16) = 194 \text{ amu}$$
$$Mw_{C_6H_{12}O_6} = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ amu}$$
$$Mw_{H_2SO_4} = (2 \times 1) + (32.1) + (4 \times 16) = 98.1 \text{ amu}$$
$$Mw_{C_2H_5OH} = (2 \times 12) + (5 \times 1) + (16) + (1) = 46 \text{ amu}$$
$$Mw_{Zn(NO_3)_2} = (65.4) + 2((14 + 3 \times 16)) = 189.4 \text{ amu}$$

المول *Mole*

هو الكمية التي تحتوي على عدد افوكادرو من الذرات او الجزيئات او الأيونات..... (عدد افوكادرو $(6.022*10^{23})$

الكتلة المولية *Molar mass*

هي كتلة مول واحد من الذرات و الجزيئات او الأيونات ووحدتها g/mol

المحلول solution: هو مزيج متجانس من مذيب كتلته m_1 ومذاب كتلته m_2

أما **تركيز المحلول concentration of solution** هو كمية المادة المذابة في كمية معينة من المحلول ويعبر عن تركيز المحلول بعدة طرق منها:

1- المولارية Molarity:عدد مولات المذاب في لتر من المحلول والصيغة الرياضية لها :

$$\textbf{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

$$molarity(M) = \frac{n}{V(L)}$$

حيث n= عدد المولات و V= حجم المحلول باللتر

عدد المولات هو وزن المادة بالغرام مقسوماً على الوزن الجزيئي

$$\mathrm{n} = \frac{\mathrm{m(g)}}{\mathrm{M.Wt}(\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}})}$$

وبما ان

1L = 1000 mL = 1000 cm^3

وعندما يكون الحجم بالمللتر او السنتيمتر المكعب وبالتعويض عن عدد المولات نستخدم القانون التالي بشكل مباشر دون تحويل الحجم الى وحدة اللتر

$$\boldsymbol{M = \frac{\frac{Wt}{M.Wt}}{\frac{V_{(ml)}}{1000}}}$$

$$\boldsymbol{M = \frac{Wt}{M.Wt} \times \frac{1000}{V_{(ml)}}}$$

<u>العلاقة بين المولارية والنسبة المئوية الوزنية والكثافة للمحلول</u>

$$\boldsymbol{M = \frac{Sp.gr \times \% \times 1000}{M.Wt}}$$

M : مولارية المحلول المركز.

Sp.gr : الوزن النوعي .

% : النسبة المئوية .

M.Wt : الوزن الجزيئي .

س 1/ محلول مـائـي حـجـمـه($200\ cm^3$)يـحـتـوي على 2gمن هـيـدروكسيد الصوديوم NaOH احسب المولارية لهذا المحلول؟

(الأوزان الذرية : Na=23 & O = 16 & H = 1)

س 2/ ما مولارية محلول يحتوي على (3mol)من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ مذاب في كمية من الماء بحيث يصبح حجم المحلول 750 ml؟

س 3/احسب التركيز بالمولارية (mol / L) لمحلول يـحـتـوي على 20g من سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$مـذاب في 125gمن الماء علمـاً أن كـثـافـة المحلول 1.02 g/ml

(الأوزان الذرية : C=12 & H = 1 & O = 16)

س 4/ احـسـب مـولارية محلول حمض الكبريتيك الذي كـثـافـتـه 1.2 g/mLويحتوي على 30 % بالوزن من حمض الكبريتيكH_2SO_4

علماً بأن الأوزان الذرية(S = 32 , O = 16 , H =1)

2-العيارية Normality

هي عدد الأوزان المكافئة الجرامية (Eq) من المادة المذابة الموجودة في لتر من المحلول (V_{sol}) . يصاغ هذا القانون رياضياً كما يلي :

$$\text{النورمالية}(\boldsymbol{N}) \frac{\text{عدد المكافئات الغرامية للمذاب } \boldsymbol{Eq}}{\text{حجم المحلول باللتر } \boldsymbol{V}}$$

$$N = \frac{Eq}{V(L)}$$

كيفية حساب عدد المكافئات الغرامية (Eq)

يمكن حساب عدد المكافئات الغرامية (Eq) بقسمة وزن المادة بالغرام على الوزن المكافئ (EW) بالعلاقة التالية :

$$Eq = \frac{w}{EW}$$

حيث EW الوزن المكافئ للمادة المذابة ويمكن حسابه من العلاقة التالية:

$$\boldsymbol{EW} = \frac{\boldsymbol{MW}}{\boldsymbol{n(H-,OH-,e-)}}$$

حيث n : تعبر عن عدد المولات من وحدات أيونات الهيدروجين (H^+) أو الهيدروكسيد (OH^-) أو عدد الإلكترونات المشاركة فى تفاعلات الأكسدة والاختزال .

وعندما يكون حجم المحلول بالمللتر نستخدم القانون التالي لحساب النورمالية بشكل مباشر دون تحويل الحجم الى وحدة اللتر

$$N = \frac{W}{EW} \times \frac{1000}{V(ml)}$$

أمثلة توضيحية :

1- مول واحد من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوي على مولين (2 moles) من أيونات الهيدروجين (H^+).

2- مول واحد من قاعدة هيدروكسيد الصوديوم NaOH يحتوي مولاً واحداً من أيونات الهيدروكسيد (OH^-)

3- مول واحد من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يحتوى على مولين من أيونات الهيدروكسيد.

والأمثلة التالية توضح ذلك :

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^- \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; n_{OH^-} = 1$$

$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2OH^- \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; n_{OH^-} = 2$$

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^- \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; n_{H^+} = 1$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; n_{H^+} = 2$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \ldots\ldots\ldots\ldots \; n_{\bar{e}} = 5$$

مثال1 : أحسب الوزن المكافئ للمواد التالية :

$HCl - H_2SO_4 - NaOH - Al(OH)_3$

علماً بأن الأوزان الذرية كالتالي (H =1 , O =16 , Na =23 , Al =27 , S =32 , Cl =35.5)

الحل :

الوزن المكافيء $Ew = \frac{Mw}{n_{(H^+, OH^-)}}$	عدد مولات (H^+, OH^-) الناتجة عن التفكك	تفكك المادة	الوزن الجزيء	المادة
36.5 g	1	$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$	36.5	HCl
49 g	2	$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$	98	H_2SO_4
40 g	1	$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$	40	NaOH
26 g	3	$Al(OH)_3 \longrightarrow Al^{3+} + 3OH^-$	78	$Al(OH)_3$

الأكسدة Oxidation: هي عملية فقدان العنصر الكتروناً واحداً او اكثر اي ان الاكسدة هي زيادة في عدد التأكسد

$$Zn^0 \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

الاختزال Reduction: هي عملية اكتساب العنصر الكتروناً واحداً او اكثر.

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu^0$$

مثال : أحسب الوزن المكافئ لكل مما يلي :

1- دايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ عند إختزالها إلى Cr^{+3}
2- برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ عند اختزاله إلى MnO_2
3- Na_2SO_3 إلى Na_2SO_4
4- Fe_2O_3 إلى FeO

علماً بأن الأوزان الذرية كالتالي :
(O =16 , K =39 , Cr =52 , Mn =55 , Na =23 , S =32 , Fe =56)

الحل//

المادة	الوزن الجزيئ	تفاعل الأكسدة أو الإختزال	عدد مولات الإلكترونات المستهلكة أو الناتجة	الوزن المكافيء $Ew=\frac{Mw}{n_{\bar{e}}}$
$K_2Cr_2O_7$	294 g/mol	$\overset{2(+1)}{K_2}\ \overset{12}{Cr_2}\ \overset{7(-2)}{O_7^{2-}} \longrightarrow \overset{2(+3)}{2Cr^{3+}}$ $2Cr^{+6} + 6\bar{e} \longrightarrow 2Cr^{3+}$	6 e	49 g
$KMnO_4$	158 g/mol	$\overset{+1}{K}\ \overset{+7}{Mn}\ \overset{4(-2)}{O_4} \longrightarrow \overset{+4}{Mn}\ \overset{2(-2)}{O_2}$ $Mn^{+7} + 3\bar{e} \longrightarrow Mn^{+4}$	3e	52.67 g
Na_2SO_3	126 g/mol	$\overset{2(+1)}{Na_2}\ \overset{+4}{S}\ \overset{3(-2)}{O_3} \longrightarrow \overset{2(+1)}{Na_2}\ \overset{+6}{S}\ \overset{4(-2)}{O_4}$ $\overset{+4}{S} \longrightarrow \overset{+6}{S} + 2\bar{e}$	2e	63 g
Fe_2O_3	160 g/mol	$\overset{+6}{Fe_2}\ \overset{3(-2)}{O_3} \longrightarrow \overset{+2}{2Fe}\ \overset{-2}{O}$ $2F^{3+} + 2\bar{e} \longrightarrow 2Fe^{2+}$	2e	80 g

العلاقة بين المولارية (M) والنورمالية (N)

$$N = M \times n(H+, OH-, e-)$$

حيث n : تعبر عن عدد المولات من وحدات أيونات الهيدروجين (H^+) أو الهيدروكسيد (OH^-) أو عدد الإلكترونات المشاركة فى تفاعلات الأكسدة والاختزال .

العلاقة بين عدد المكافئات الغرامية (Eq) وعدد المولات (n)

$$Eq = n(mol) \times n(H+, OH-, e^-)$$

حيث : n تعبر عن عدد المولات من وحدات أيونات الهيدروجين (H^+) أو الهيدروكسيد (OH^-) أو عدد الالكترونات المشاركة فى تفاعلات الأكسدة والاختزال.

مثال1 : أوجد عدد الأوزان المكافئة ($3\ mol\ H_3PO_4$) ؟

مثال2 : أحسب التركيز بالعيارية لحمض H3PO4 تركيزه 0.3 M ؟

مثال3 : أحسب عيارية محلول HCl في الماء إذا أذيب (0.5 eq HCl) في كمية من الماء بحيث يصبح حجم المحلول (500ml) ؟

مثال4 : كم غراماً من هيدروكسيد الصوديوم الذي يوجد في 500ml من محلول NaOH عياريته 0.0412N
علماً بأن الكتل الذرية : (H = 1, O = 16, Na = 23)

مثال5 : احسب عيارية محلول NaOH الذي يحتوي على 16 g من NaOH في 400 ml من المحلول ؟
علماً بأن الكتل الذرية : (H = 1, O = 16, Na = 23)

تحضير المحاليل Preparation of Solutions

تختلف المحاليل عن بعضها بكمية المادة المذابة فيها ، ويمكن التعبير عن ذلك بوحدات الوزن او الحجم ، وهنالك عدة طرق للتعبير عن تركيز المحاليل منها المولارية (Molarity) والعيارية (Normality) والجزء من المليون (ppm). ولتحضير محلول قياسي يجب معرفة الحجم المطلوب وليس من الصعب تحضير المحاليل القياسية فيما اذا كانت المادة المراد تحضيرها صلبة حيث يستخدم ميزان حساس ، أما إذا كانت العينة سائلة كأحد الحوامض المعدنية مثلا فأن العملية تصبح أكثر صعوبة باستخدام الميزان الحساس لأنه لا ينصح بوزن الحوامض المركزة مما يؤدي الى تلفه ولهذا نقوم بأخذ حجم معين منه كافي لتحضير التركيز المطلوب . من المعروف انه هنالك نوعين من المواد يمكن تحضير المحاليل منها :

1- محاليل محضرة من مواد صلبة .

2- محاليل محضرة من مواد سائلة .

1- تحضير المحاليل من مواد صلبة .

لتحضير محلول ذي تركيز معين من مادة صلبة يجب حساب كمية المادة الصلبة المطلوب إذابتها في حجم معلوم من الماء المقطر حتى نحصل على درجة التركيز المطلوبة .

$$Wt = \frac{M \times V_{(ml)} \times M.Wt}{1000}$$

حيث إن :-

Wt : وزن المادة الصلبة (غم) .

M : المولارية (مول/لتر).

V_{ml}: الحجم المطلوب (بالمليلتر) .

M.Wt : الوزن الجزيئي للمادة الصلبة المراد تحضيرها .

مثال :- حضر (100 مل)من محلول NaOH بتركيز (0.2 M) ؟ علما ان الاوزان الذرية (Na =23 , O =16 , H =1)

$$Wt = \frac{M \times V_{(ml)} \times M.Wt}{1000}$$

$$\mathbf{M.Wt_{(NaOH)} = (1 \times 23) + (1 \times 16) + (1 \times 1) = 40\ g/mol}$$

$$Wt = \frac{0.2 \times 100 \times 40}{1000} = 0.8\ g$$

2- تحضير المحاليل من مواد سائلة

كثيراً ما نحتاج إلى تحضير محاليل قياسية لكثير من المواد في المختبر مثل الحوامض والقواعد المركزة ، ولتحضير المحاليل القياسية التقريبية من موادها المركزة يجب إتباع ما يلي:

1. **نستخرج مولارية المحلول المركز بتطبيق القانون التالي :**

$$M = \frac{Sp.gr \times \% \times 1000}{M.Wt}$$

حيث إن :-

M : مولارية المحلول المركز.

Sp.gr : الوزن النوعي .

% : النسبة المئوية .

M.Wt : الوزن الجزيئي .

2- نطبق قانون التخفيف الآتي : $M1\times V1 = M2\times V_2$

ملاحظة : الوزن النوعي والنسبة المئوية تكون مدرجة على القنينة من قبل الشركة المصنعة.

مثال :- حضر عمليا محلول H_2SO_4 بتركيز N (0.3) في حجم (200 مل)إذا علمت إن الوزن النوعي لحامض الكبريتيك المركز(1.84) والنسبة المئوية 98% والوزن الجزيئي g/mol (98) ؟

الحل :-

$$N = \frac{Sp.gr \times \% \times 1000}{eq.Wt}$$

$$N = \frac{1.84 \times 0.98 \times 1000}{49} = 36.8\ N$$

$$eq.Wt = \frac{M.Wt}{\eta} = \frac{98}{2} = 49$$

ثم نطبق قانون التخفيف لمعرفة الحجم المطلوب من الحامض المركز.

$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$

$36.8 \times V_1 = 0.3 \times 200$

$V_1 = 1.63$ ml

إذن فعلينا ان نسحب (1.63 ml) من الحامض المركز وننقله الى قنينة حجمية سعة (200 ml) تحتوي على كمية قليلة من الماء المقطر، ثم نكمل الحجم بالماء المقطر الى العلامة الموجودة في عنق القنينة.