

## الملاحق

الملاحق رقم (١). مركبات تستخدم في تحضير المحاليل المنظمة الخاصة  
بتجارب الكيمياء الحيوية الفسيولوجية.

Compound	pK <sub>a1</sub>	pK <sub>a2</sub>	pK <sub>a3</sub>	pK <sub>a4</sub>
Acetic acid	4.7			
Ammonium chloride	9.3			
Carbonic acid	6.4	10.3		
Citric acid	3.1	4.7	5.4	
Diethanolamine	8.9			
Ethanolamine	9.5			
Fumaric acid	3.0	4.5		
Glycine	2.3	9.6		
Glycylglycine	3.1	8.1		
Histidine	1.8	6.0	9.2	
Maleic acid	2.0	6.3		
Phosphoric acid	2.1	7.2	12.3	
Pyrophosphoric acid	0.9	2.0	6.7	9.4
Triethanolamine	7.8			
Tris - (hydroxymethyl) amino methane	8.0			
Veronal (sodium diethylbarbiturate)	8.0			
Versene (ethylenediaminetetraacetic acid)	2.0	2.7	6.2	10.3

## الملحق رقم ( ٢ ) .

الرقم الهيدروجيني (pH) عند ٢٠ م°	حجم محلول فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين (ص مليلتر)	حجم محلول فوسفات الصوديوم أحادية الهيدروجين (س مليلتر)
٥,٢٥	٩,٧٥	٠,٢٥
٥,٥٩	٩,٥	٠,٥
٥,٩١	٩,٠	١,٠
٦,٢٤	٨,٠	٢,٠
٦,٤٧	٧,٠	٣,٠
٦,٦٤	٦,٠	٤,٠
٦,٨١	٥,٠	٥,٠
٦,٩٨	٤,٠	٦,٠
٧,١٧	٣,٠	٧,٠
٧,٣٨	٢,٠	٨,٠
٧,٧٣	١,٠	٩,٠
٨,٠٤	٠,٥	٩,٥

## الملحق رقم ( ٣ ) .

الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول الناجئ عند ٢٣°م	حجم حمض الهيدروكلوريك ٠,٠١ مولر المضاف (س مليلتر)
٩,١٠	٥,٠
٨,٩٢	٧,٥
٨,٧٤	١٠,٠
٨,٦٢	١٢,٥
٨,٥٠	١٥,٠
٨,٤٠	١٧,٥
٨,٣٢	٢٠,٠
٨,٢٣	٢٢,٥
٨,١٤	٢٥,٠
٨,٠٥	٢٧,٥
٧,٩٦	٣٠,٠
٧,٨٧	٣٢,٥
٧,٧٧	٣٥,٠
٧,٦٦	٣٧,٥
٧,٥٤	٤٠,٠
٧,٣٦	٤٢,٥
٧,٢٠	٤٥,٠

الملحق رقم ( ٤ ).

الرقم الهيدروجيني (pH) عند ٢٥ م°	حجم محلول خلات الصوديوم (ص مليلتر)	حجم محلول حمض الخليك (ص مليلتر)
٣,٦	٧,٥	٩٢,٥
٣,٨	١٢,٠	٨٨,٠
٤,٠	١٨,٠	٨٢,٠
٤,٢	٢٦,٥	٧٣,٥
٤,٤	٣٧,٠	٦٣,٠
٤,٦	٤٨,٠	٥٢,٠
٤,٨	٥٩,٠	٤١,٠
٥,٠	٧٠,٠	٣٠,٠
٥,٢	٧٩,٠	٢١,٠
٥,٤	٨٦,٠	١٤,٠
٥,٦	٩١,٠	٩,٠
٥,٨	٩٤,٠	٦,٠

الملحق رقم ( ٥ ). جدول يوضح التركيز المتوي والتركيز المولر وكثافة بعض الأحماض المركزة ( الشائعة الاستعمال ) والحجوم اللازمة من كل منها لتحضير لتر من كل منها بتركيز واحد مولر.

الاسم العربي والإنجليزي	التركيز المتوي (وزني / وزني)	التركيز المولر (التقريبي)	الحجم بالمليتر اللازم لتحضير لتر من الغلول بتركيز واحد مولر	الكثافة
حمض الخليك Acetic acid	٩٩,٦	١٧,٤	٥٧,٥	١,٠٥
حمض فورميك Formic acid	٩٠	٢٣,٦	٤٢,٤	١,٢٠٥
حمض فورميك Formic acid	٩٨	٢٥,٩	٣٨,٥	١,٢٢
حمض هيدروكلوريك Hydrochloric acid	٣٦	١١,٦	٨٥,٩	١,١٨
حمض نيتريك Nitric acid	٧٠	١٥,٧	٦٣,٧	١,٤٢
حمض بيركلوريك Perchloric acid	٦٠	٩,٢	١٠٨,٨	١,٥٤
حمض بيركلوريك Perchloric acid	٢١	١٢,١	٨٢,١	١,٢٠
حمض فوسفوريك Phosphoric acid	٩٠	١٦,٠	٦٢,٤	١,٧٥
		(٤٨ عياري)	(٢٠,٨ مليلتر لتحضير لتر عياري)	
حمض كبريتيك Sulphuric acid	٩٨	١٨,٣	٥٤,٥	١,٨٣٥
هيدروكسيد أمونيوم		(٣٦,٣ عياري)	(٢٧,٣ مليلتر لتحضير لتر عياري)	
Ammonia Solution	٢٥	١٣,٣	٧٥,١	٠,٩١
هيدروكسيد أمونيوم				
Ammonia Solution	٣٥	١٨,١	٥٥,٢	٠,٨٨

الملحق رقم ( ٦ ).

الامتصاص	نسبة النفاذية
صفر	١٠٠
٠,٠٤٥	٩٠
٠,٠٩٦	٨٠
٠,١٥٥	٧٠
٠,٢٢١	٦٠
٠,٣٠١	٥٠
٠,٣٩٨	٤٠
٠,٥٢٢	٣٠
٠,٦٩٩	٢٠
١,٠٠٠	١٠
٢,٠٠٠	١

الملحق رقم (٧). الجهد الأسموزي ( - ميغا باسكال ) لخلول السكروز ( بالوزنية الجزئية ) عند درجة حرارة ٢٠ م.

الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجزئية الوزنية
٥,١٦	١,٢٩	٢,٣٥	٠,٩٧	١,٩٩	٠,٦٥	٠,٩١	٠,٣٣	٠,٠٣	٠,٠١	
٥,٢٣	١,٣٠	٢,٤٠	٠,٩٨	٢,٠٣	٠,٦٦	٠,٩٤	٠,٣٤	٠,٠٥	٠,٠٢	
٥,٢٩	١,٣١	٢,٤٥	٠,٩٩	٢,٠٧	٠,٦٧	٠,٩٧	٠,٣٥	٠,٠٨	٠,٠٣	
٥,٣٦	١,٣٢	٢,٥٠	١,٠٠	٢,١٠	٠,٦٨	١,٠٠	٠,٣٦	٠,١١	٠,٠٤	
٥,٤٣	١,٣٣	٢,٥٥	١,٠١	٢,١٤	٠,٦٩	١,٠٣	٠,٣٧	٠,١٣	٠,٠٥	
٥,٥٠	١,٣٤	٢,٦٢	١,٠٢	٢,١٨	٠,٧٠	١,٠٦	٠,٣٨	٠,١٦	٠,٠٦	
٥,٥٦	١,٣٥	٢,٦٧	١,٠٣	٢,٢٢	٠,٧١	١,٠٩	٠,٣٩	٠,١٩	٠,٠٧	
٥,٦٣	١,٣٦	٢,٧٢	١,٠٤	٢,٢٥	٠,٧٢	١,١٢	٠,٤٠	٠,٢١	٠,٠٨	
٥,٧٠	١,٣٧	٢,٧٧	١,٠٥	٢,٣٠	٠,٧٣	١,١٥	٠,٤١	٠,٢٤	٠,٠٩	
٥,٧٧	١,٣٨	٢,٨٢	١,٠٦	٢,٣٤	٠,٧٤	١,١٩	٠,٤٢	٠,٢٦	٠,١٠	
٥,٨٤	١,٣٩	٢,٨٧	١,٠٧	٢,٣٧	٠,٧٥	١,٢٣	٠,٤٣	٠,٢٩	٠,١١	
٥,٩٢	١,٤٠	٢,٩٣	١,٠٨	٢,٤١	٠,٧٦	١,٢٦	٠,٤٤	٠,٣٢	٠,١٢	
٥,٩٩	١,٤١	٢,٩٨	١,٠٩	٢,٤٦	٠,٧٧	١,٢٩	٠,٤٥	٠,٣٤	٠,١٣	
٦,٠٧	١,٤٢	٤,٠٤	١,١٠	٢,٥٠	٠,٧٨	١,٣٢	٠,٤٦	٠,٣٧	٠,١٤	
٦,١٤	١,٤٣	٤,٠٩	١,١١	٢,٥٤	٠,٧٩	١,٣٥	٠,٤٧	٠,٤١	٠,١٥	
٦,٢١	١,٤٤	٤,١٤	١,١٢	٢,٥٨	٠,٨٠	١,٣٩	٠,٤٨	٠,٤٣	٠,١٦	
٦,٢٩	١,٤٥	٤,٢٠	١,١٣	٢,٦٣	٠,٨١	١,٤٢	٠,٤٩	٠,٤٦	٠,١٧	
٦,٣٦	١,٤٦	٤,٢٥	١,١٤	٢,٦٧	٠,٨٢	١,٤٥	٠,٥٠	٠,٤٨	٠,١٨	
٦,٤٤	١,٤٧	٤,٣١	١,١٥	٢,٧١	٠,٨٣	١,٤٨	٠,٥١	٠,٥١	٠,١٩	
٦,٥٢	١,٤٨	٤,٣٧	١,١٦	٢,٧٥	٠,٨٤	١,٥٢	٠,٥٢	٠,٥٤	٠,٢٠	

تابع - الملحق رقم (٧). الجهد الأسموزي ( - ميغا باسكال ) لمخلول السكروز ( بالوزنية الجزئية ) عند درجة حرارة ٢٠ م.

الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجهد الأسموزي	الجزئية الوزنية	الجزئية الوزنية
٦,٥٩	١,٤٩	٤,٤٣	١,١٧	٢,٧٩	٠,٨٥	١,٥٥	٠,٥٣	٠,٥٧		٠,٢١
٦,٦٦	١,٥٠	٤,٤٨	١,١٨	٢,٨٣	٠,٨٦	١,٥٨	٠,٥٤	٠,٦٠		٠,٢٢
٦,٧٤	١,٥١	٤,٥٤	١,١٩	٢,٨٨	٠,٨٧	١,٦٢	٠,٥٥	٠,٦٢		٠,٢٣
٦,٨٢	١,٥٢	٤,٦٠	١,٢٠	٢,٩٢	٠,٨٨	١,٦٥	٠,٥٦	٠,٦٥		٠,٢٤
٦,٩٠	١,٥٣	٤,٦٦	١,٢١	٢,٩٧	٠,٨٩	١,٦٩	٠,٥٧	٠,٢٨		٠,٢٥
٦,٩٨	١,٥٤	٤,٧٢	١,٢٢	٣,٠١	٠,٩٠	١,٧٣	٠,٥٨	٠,٧١		٠,٢٦
٧,٠٦	١,٥٥	٤,٧٨	١,٢٣	٣,٠٦	٠,٩١	١,٧٦	٠,٥٩	٠,٧٤		٠,٢٧
٧,١٥	١,٥٦	٤,٨٤	١,٢٤	٣,١١	٠,٩٢	١,٨٠	٠,٦٠	٠,٧٦		٠,٢٨
٧,٢٤	١,٥٧	٤,٩٠	١,٢٥	٣,١٥	٠,٩٣	١,٨٣	٠,٦١	٠,٧٩		٠,٢٩
٧,٣٤	١,٥٨	٤,٩٦	١,٢٦	٣,٢٠	٠,٩٤	١,٨٧	٠,٦٢	٠,٨٢		٠,٣٠
٧,٤٢	١,٥٩	٥,٠٢	١,٢٧	٣,٢٥	٠,٩٥	١,٩١	٠,٦٣	٠,٨٥		٠,٣١
٧,٤٩	١,٦٠	٥,٠٩	١,٢٨	٣,٣٠	٠,٩٦	١,٩٥	٠,٦٤	٠,٨٨		٠,٣٢



الملحق رقم ( ٨ ) . جهد الماء الكلي لخلول كلوريد الصوديوم عند درجات حرارة مختلفة  
( - جول / كجم = - ٠,٠٠١ ميغا باسكال ) .

درجة الحرارة مئوية									التركيز جزئي وزني
٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	صفر	
١,٢٤٥٤	٠,٢٤١٦	٠,٢٣٧٧	٠,٢٣٣٩	٠,٢٣٠١	٠,٢٢٦٢	٠,٢٢٢٣	٠,٢١٨٤	٠,٢١٤٤	٠,٠٥
٠,٤٨٥	٠,٤٧٧	٠,٤٧٠	٠,٤٦٢	٠,٤٥٤	٠,٤٤٧	٠,٤٣٩	٠,٤٣١	٠,٤٢٣	٠,١
٠,٩٦١	٠,٩٤٦	٠,٩٣٠	٠,٩١٥	٠,٩٠٠	٠,٨٨٤	٠,٨٦٨	٠,٨٥٢	٠,٨٣٦	٠,٢
١,٤٣٧	١,٤١٥	١,٣٩١	١,٣٦٨	١,٣٤٤	١,٣٢١	١,٢٩٧	١,٢٧٢	١,٢٤٧	٠,٣
١,٩١٧	١,٨٨٦	١,٨٥٥	١,٨٢٣	١,٧٩١	١,٧٥٩	١,٧٢٧	١,٦٩٣	١,٦٥٨	٠,٤
٢,٤٠٢	٢,٣٦٢	٢,٣٢٢	٢,٢٨١	٢,٢٤١	٢,٢٠٠	٢,١٥٨	٢,١١٥	٢,٠٧٠	٠,٥
٢,٨٩١٠	٢,٨٤٣	٢,٧٩٤	٢,٧٤٤	٢,٦٩٤	٢,٦٤٤	٢,٥٩٣	٢,٥٣٩	٢,٤٨٤	٠,٦
٣,٣٨٥	٣,٣٢٨	٣,٢٧	٣,٢٢٠	٣,١٥١	٣,٠٩١	٣,٠٣٠	٢,٩٦٧	٢,٩٠١	٠,٧
٣,٨٨٥	٣,٨١٨	٣,٧٥١	٣,٦٨٢	٣,٦١٢	٣,٥٤٣	٣,٤٧٢	٣,٣٩٨	٣,٣٢٠	٠,٨

درجة الحرارة مئوية									التركيز
٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	صفر	
٤,٣٩٠	٣,٤١٤	٤,٢٣٧	٤,١٥٨	٤,٠٧٩	٣,٩٩٨	٣,٩١٧	٣,٨٣٢	٣,٧٤٣	٠,٩
٤,٩٠١	٤,٨١٥	٤,٧٢٩	٤,٦٤٠	٤,٥٥٠	٤,٤٥٩	٤,٣٦٦	٤,٢٧٠	٤,١٦٩	١,٠
٥,٤١٨	٥,٣٢٢	٥,٢٢٦	٥,١٢٧	٥,٠٢٦	٤,٩٢٤	٤,٨٢٠	٤,٧١٣	٤,٥٩٩	١,١
٥,٩٤١	٥,٨٣٥	٥,٧٣٠	٥,٦٢٠	٥,٥٠٧	٥,٣٩٤	٥,٢٧٨	٥,١٦٠	٥,٠٣٢	١,٢
٦,٤٧١	٦,٣٥٤	٦,٢٣٩	٦,١١٩	٥,٩٩٤	٥,٨٦٩	٥,٧٤٢	٥,٦١١	٥,٤٧٠	١,٣
٧,٠٠٦	٦,٨٨٠	٦,٧٥٤	٦,٦٢٣	٦,٤٨٧	٦,٣٥٠	٦,٢١٠	٦,٠٦٨	٥,٩٢٢	١,٤
٧,٥٤٨	٧,٤١١	٧,٢٧٦	٧,١٣٤	٦,٩٨٦	٦,٨٣٧	٦,٦٨٤	٦,٥٢٩	٦,٣٥٩	١,٥
٨,٠٩٧	٧,٩٥٠	٧,٨٠٥	٧,٦٥٢	٧,٤٩١	٧,٣٣٠	٧,١٦٣	٦,٩٩٦	٦,٨١١	١,٦
٨,٦٥٠	٨,٤٩٠	٨,٣٣٠	٨,١٧٠	٨,٠٠٠	٧,٨٢٠	٧,٦٤٠	٧,٤٦٠	٧,٢٦٠	١,٧
٩,٢١٠	٩,٠٤٠	٨,٨٨٠	٨,٧٠٠	٨,٥٢٠	٨,٣٣٠	٨,١٣٠	٧,٩٤٠	٧,٧٣٠	١,٨
٩,٧٨٠	٩,٦٠٠	٩,٤٣٠	٩,٢٤٠	٩,٠٤٠	٨,٨٤٠	٨,٦٣٠	٨,٤٣٠	٨,١٩٠	١,٩
١٠,٣٥٠	١٠,١٦٠	٩,٩٨٠	٩,٧٨٠	٩,٥٧٠	٩,٣٦٠	٩,١٣٠	٨,٩٢٠	٨,٦٧٠	٢,٠

الملحق رقم ( ٩ ) . مقدار الملليمترات المطلوبة لتحضير ٤ لتر من المحلول المغذي أو الذي ينقصه العنصر المعين من المخاليل المركزة المذكورة كما في الجدول التالي:

المعاملة	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي
محلول مغذي كامل	٢٠	٢٠	٨	٤	٠	٠	٠	٠	٤	٤
ناقص بوتاسيوم	٣٠	٠	٨	٠	٢٠٠	٠	٠	٠	٤	٤
ناقص فوسفور	٣٠	٠	٨	٠	٠	٨٠	٠	٠	٤	٤
ناقص كالسيوم	٠	٦٠	٨	٤	٠	٠	٠	٠	٤	٤
ناقص نيتروجين	٠	٠	٢	٠	٢٠٠	٨٠	٨٠٠	٠	٤	٤
ناقص مغنيسيوم	٢٠	٢٠	٠	٤	٠	٤٠	٠	٠	٤	٤
ناقص كبريت	٢٠	٢٠	٠	٤	٠	٠	٠	٢	٤	٤
ناقص حديد	٢٠	٢٠	٨	٤	٠	٠	٠	٠	٤	٠

الملاحق رقم ( ١٠ ). تحضير المخاليل للمواد الغذائية لكي يخفف منها مخاليل الري. يلاحظ أن يكون كل محلول في دورق معياري سعة لتر.

عدد الجرامات في اللتر	التركيز (جزئبي)	المادة	رمز المحلول
٢٣٦ر١	١	نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	أ
١٠ر١	١	نترات البوتاسيوم $\text{KNO}_3$	ب
٢٤٦ر٤	١	كبريتات المغنسيوم $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	جـ
١٣٦ر١	١	فوسفات البوتاسيوم الأحادية $\text{KH}_2\text{PO}_4$	د
٢ر٥٢	٠.٠١	فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	هـ
٨٧ر٢	٠.٥	كبريتات البوتاسيوم $\text{K}_2\text{SO}_4$	و
١ر٧٢	٠.٠١	كبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	ز
٢٥٦ر٤	١	نترات المغنسيوم $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	ح
العناصر الصغرى وتشمل ١ر٨١ جم كلوريد المنجنيز ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) ، ٢ر٨٦ جم حمض السبوريك ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) ، ٢ر٢٢ جم كبريتات الزنك ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ، ٠ر٠٨ كبريتات النحاس ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ، و ٠ر٠٩ جم حمض المولبداتيك ( $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) ، وتخلط في لتر واحد.			ط
محلول يحوي بعض الحديد على هيئة Fe-EDTA فيوزن ١٦ر٤٤٦ جم من الملح ثنائي الصوديوم Fe-EDTA (نسبة الحديد ١٥ر٢٪) وتُخلط ثم تذاب في دورق معياري سعة ٥٠٠ مل.			ي

الملحق رقم ( ١١ ). جداول توضح رموز العناصر الكيميائية والأعداد الذرية لكل منها وكذلك أوزانها الذرية.

اسم العنصر Name	الرمز Symbol	العدد الذري Atomic number	الوزن الذري Atomic weight
Aluminium	Al	13	26.9815
Antimony	Sb	51	121.75
Argon	Ar	18	39.948
Arsenic	As	33	74.9216
Barium	Ba	56	137.34
Beryllium	Be	4	9.0122
Bismuth	Bi	83	208.980
Boron	B	5	10.811
Bromine	Br	35	79.909
Cadmium	Cd	48	112.40
Caesium	Cs	55	132.905
Calcium	Ca	20	40.08
Carbon	C	6	12.01115
Cerium	Ce	58	140.12
Chlorine	Cl	17	35.453
Chromium	Cr	24	51.996
Cobalt	Co	27	58.9332
Copper	Cu	29	63.54
Dysprosium	Dy	66	162.50
Erbium	Er	68	167.26
Europium	Eu	63	151.96
Fluorine	F	9	18.9984
Gadolinium	Gd	64	157.25
Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Ge	32	72.59
Gold	Au	79	196.967
Hafnium	Hf	72	178.49

تابع الملحق رقم ( ١١ ) .

اسم العنصر Name	الرمز Symbol	العدد الذرى Atomic number	الوزن الذرى Atomic weight
Helium	He	2	4.0026
Holmium	Ho	67	164.930
Hydrogen	H	1	1.00797
Indium	In	49	114.82
Iodine	I	53	126.9044
Iridium	Ir	77	192.2
Iron	Fe	26	55.847
Krypton	Kr	36	83.80
Lanthanum	La	57	138.91
Lead	Pb	82	207.19
Lithium	Li	3	6.939
Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Mg	12	24.312
Manganese	Mn	25	54.9380
Mercury	Hg	80	200.59
Molybdenum	Mo	42	95.94
Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Ne	10	20.183
Nickel	Ni	28	58.71
Niobium	Nb	41	92.906
Nitrogen	N	7	14.0067
Osmium	Os	76	190.2
Oxygen	O	8	15.9994
Palladium	Pd	46	106.4
Phosphorus	P	15	30.9738
Platinum	Pt	78	195.09
Potassium	K	19	39.102
Praseodymium	Pr	59	140.907
Rhenium	Re	75	186.2
Rhodium	Rh	45	102.905
Rubidium	Rb	37	85.47
Ruthenium	Ru	44	101.07

تابع الملحق رقم ( ١١ ).

اسم العنصر Name	الرمز Symbol	العدد الذري Atomic number	الوزن الذري Atomic weight
Samarium	Sm	62	150.35
Scandium	Sc	21	44.956
Selenium	Se	34	78.96
Silicon	Si	14	28.086
Silver	Ag	47	107.870
Sodium	Na	11	22.9898
Strontium	Sr	38	87.62
Sulphur	S	16	32.064
Tantalum	Ta	73	180.948
Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Tb	65	158.924
Thallium	Tl	81	204.37
Thorium	Th	90	232.038
Thulium	Tm	69	168.934
Tin	Sn	50	118.69
Titanium	Ti	22	47.90
Tungsten	W	74	183.85
Uranium	U	92	238.03
Vanadium	V	23	50.942
Xenon	Xe	54	131.30
Ytterbium	Yb	70	173.04
Yttrium	Y	39	88.905
Zinc	Zn	30	65.37
Zirconium	Zr	40	91.22

الملحق رقم ( ١٢ ). تكافؤ الأيونات.

١- الأيونات الموجبة

الاسم	الصيغة	الأيون
Aluminum	$Al^{2+}$	ألومنيوم
Ammonium	$NH^{4+}$	أمونيوم
Barium	$Ba^{2+}$	باريوم
Potassium	$K^{+}$	بوتاسيوم
Ferrous, Ferric	$Fe^{2+}, Fe^{3+}$	حديد
Zinc	$Zn^{2+}$	خارصين (زنك)
Lead	$Pb^{2+}$	رصاص
Rubidium	$Rb^{2+}$	روبيديوم
Mercurous, Mercuric	$Hg^{+}, Hg^{2+}$	زئبق
Strantium	$Sr^{2+}$	سترانشيوم
Cesium	$Cs^{+}$	سيزيوم
Sodium	$Na^{+}$	صوديوم
Silver	$Ag^{+}$	فضة
Stannous, Stannic	$St^{3+}, St^{4+}$	قصدير
Calcium	$Ca^{2+}$	كالسيوم
Cobaltous, Cobaltic	$Co^{2+}, Co^{3+}$	كوبالت
Lithium	$Li^{+}$	ليثيوم
Magnesium	$Mg^{2+}$	مغنيسيوم



تابع الملحق رقم ١٢ .

الاسم	الصيغة	الأيون
Manganous, Manganic Cuprous, Cupric Hydrogen	$Mn^{2+}, Mn^{3+}$ $Cu^+, Cu^{2+}$ $H^+$	منجنيز نحاس هيدروجين

ب ( الأيونات السالبة

الاسم	الصيغة	الأيون
Oxalate	$C_2O_4^{2-}$	أكسالات
Iodide	$I^-$	أيود
Bromide	$Br^-$	بروميد
Borate	$BO_3^{3-}$	بورات
Perchlorate	$ClO_4^-$	بيركلورات
Pyrophosphate	$P_2O_7^{4-}$	بيروفوسفات
Bisulfide	$HS^-$	بيكبريتيد
Bisulfate	$HSO_4^{3-}$	بيكبريتات
Bisulfate	$HSO_3^-$	بيكبريتيت
Bicarbonate	$HCO_3^-$	بيكربونات
Thiosulfate	$S_2O_3^{2-}$	ثيوكبريتات
Acetate	$CH_3-COO^-$	خلات (أسيتات)
Dichromate	$Cr_2O_7^{2-}$	دايكرومات
Sulfite	$SO_3^{2-}$	كبريتيت



تابع الملحق رقم (١٢). ب ( الأيونات السالبة

الاسم	الصيغة	الأيون
Sulfide	$S^{2-}$	كبريتيد
Selenate	$SeO_4^{2-}$	سيلينات
Selenite	$SeO_3^{2-}$	سيلينيت
Fluoride	$F^-$	فلوريد
Phosphate	$PO_4^{3-}$	فوسفات
Ferrocyanide	$Fe(CN)_6^{4-}$	فيروسيانيد
Ferricyanide	$Fe(CN)_6^{3-}$	فيريسيانيد
Carbonate	$CO_3^{2-}$	كربونات
Chlorate	$ClO_3^-$	كلورات
Chloride	$Cl^-$	كلوريد
Chromate	$CrO_4^{2-}$	كرومات
Molybdate	$MoO_4^{2-}$	مولبيدات
Nitrate	$NO_3^-$	نترات
Nitrite	$NO_2^-$	نترت
Hypochlorite	$ClO^-$	هيبوكلوريت
Hydroxide	$OH^-$	هيدروكسيد

الملحق رقم (١٣). أساسيات في فسيولوجيا النبات العملية.

أولاً: طرق التعبير عن الكمية

يمكن التعبير عن كمية أي مادة سواء أكانت على حالة صلبة أم سائلة أم غازية بعدة طرق،

كما يلي:

١- الجرام Gram

إن أكثر الطرق المستخدمة في قياس كمية أي مادة وعلى الأخص المواد الصلبة منها هي التعبير عن كتلتها بالجرام أو مضاعفاته (الكيلو جم) أما إذا كانت الكمية ضئيلة فتقاس كميتها بمشتقات الجرام (كالمليجرام أو الميكروجرام مثلاً).

واحد ملليجرام = ٠,٠٠١ جم أي  $10^{-3}$  جم.

واحد ميكروجرام =  $10^{-6}$  جم.

واحد نانوجرام =  $10^{-9}$  جم.

٢- المول Mole

هو الوزن الجزيئي للمادة معبراً عنه بالجرامات، فيمكن التعبير عن كمية المادة بالمول فيقال إن كمية هذه المادة تساوي نصف مول مثلاً أو ربع مول أو ٢ مول وهكذا.  
مثال (١):

حيث إن الوزن الجزيئي لسكر الجلوكوز  $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16)$

$$180 = (16)$$

∴ واحد مول جلوكوز = ١٨٠ جم.

٠,١ مول جلوكوز = ١٨ جم.

٠,٠١ مول جلوكوز = ١,٨ جم.

مثال (٢)

∴ الوزن الجزيئي لكلوريد الصوديوم  $NaCl = (23 \times 1) + (35,5 \times 1) = 58,5$

∴ ٥٨,٥ جم كلوريد صوديوم = واحد مول

$$117 \text{ جم كلوريد صوديوم} = \frac{117}{58.5} = 2 \text{ مول}$$

$$0.0585 \text{ جم كلوريد صوديوم} = \frac{0.0585}{58.5} = 0.001 \text{ مول}$$

$\frac{\text{وزن المادة}}{\text{وزنها الجزيئي}} = \text{عدد المولات}$
---

ويمكن التعبير عن الكميات القليلة من المادة على صورة ملليمول أو ميكرومول

واحد ملليمول = 0.001 مول أي  $10^{-3}$  مول

واحد ميكرومول =  $10^{-6}$  مول

واحد نانومول =  $10^{-9}$  مول

### ٣- المكافئ

هو الوزن المكافئ للمادة معبراً عنه بالجرامات فيمكن التعبير عن كمية مادة ما بالمكافئ

فيقال أن كمية هيدروكسيد الصوديوم مثلاً نصف مكافئ أو ربع مكافئ أو غير ذلك.... إلخ.

• ومعروف أن الوزن الجزيئي (MW) للمركب هو عبارة عن مجموع الأوزان النسبية

للذرات في الجزيء.

• وأن الوزن المكافئ (EW) هو الوزن الجزيئي للمركب مقسوماً على التكافؤ.

• التكافؤ عبارة عن عدد الألكترونات التي يمكن للذرة أن تشارك بها أثناء التفاعل مع ذرة

أخرى.

مثال (٣): ∴ الوزن الجزيئي لكاربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = (2 \times 23) + (1 \times 12) +$

$$106 = (16 \times 3)$$

$$\text{و} \therefore \text{الوزن المكافئ لكاربونات الصوديوم} = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{2} = \frac{106}{2} = 53$$

إذن 53 جم كاربونات صوديوم = واحد مكافئ

$$53 \text{ جم كاربونات صوديوم} = \frac{0.3}{53} = 0.1 \text{ مكافئ}$$

$$79.5 \text{ جم كاربونات صوديوم} = \frac{79.5}{53} = 1.5 \text{ مكافئ}$$

يمكن حساب كمية أي مادة بالمكافئات كما يلي:

$$\text{عدد المكافئات} = \frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزنها المكافئ}} = \frac{\text{حجم المحلول بالمليتر}}{1000} \times \text{عيارية المحلول}$$

ومن المعروف أن المواد تتفاعل مع بعضها البعض بنسب أوزانها المكافئة فيتفاعل مكافئ من المادة (أ) مع مكافئ من مادة أخرى (ب) وكذلك يتفاعل 0.1 مكافئ من المادة (أ) مع 0.1 مكافئ من مادة أخرى (ب).

ويمكن التعبير عن الكميات القليلة من المادة على صورة مللي مكافئ أو ميكرومكافئ

واحد مللي مكافئ = ٠,٠٠١ مكافئ أي  $10^{-3}$  مكافئ

واحد ميكرو مكافئ =  $10^{-6}$  مكافئ

واحد نانو مكافئ =  $10^{-9}$  مكافئ

٤- عدد الجزيئات

يمكن التعبير عن كمية أي مادة بعدد جزيئاتها، حيث إن المول (mole) من أي مادة يحتوي

على  $6,023 \times 10^{23}$  - ٢٣ جزيء.

مثال ( ٤ ): ما عدد جزيئات كربونات الصوديوم في ١٠,٦ جم منها علماً بأن الوزن

الجزيئي لكربونات الصوديوم هو ١٠٦ ؟

وزن المادة

عدد المولات =                     

وزنها الجزيئي

١٠,٦

عدد مولات كربونات الصوديوم =                      = ٠,١ مول

١٠٦

عدد جزيئات كربونات الصوديوم =  $10 \times 6,023 \times 10^{23}$

$10 \times 6,023 =$

٥- اللتر Litre

تقاس أحجام السوائل والغازات باللتر، وفي حالة قياس أحجام صغيرة نسبياً من السوائل

يُعبّر عنها بالملييلتر ( وهو جزء من ألف من اللتر ٠,٠٠١ لتر) أما إذا كانت الحجم صغيراً جداً

فيمكن التعبير عنها بالميكرو لتر وهو جزء من المليون من اللتر.

واحد ملليلتر = ٠,٠٠١ لتر أي  $10^{-3}$  لتر

واحد ميكرو لتر =  $10^{-6}$  لتر (أو  $10^{-3}$  مل)

واحد نانولتر =  $10^{-9}$  لتر

ثانياً: طرق التعبير عن التركيزات

التركيز عبارة عن نسبة بين كمية المذاب إلى كمية المحلول. ويعرف المحلول Solution بأنه مزيج متجانس يتكون من مادة مذابة Solute أو أكثر في مذيب واحد Solvent أو أكثر، وللمحلول صفات خاصة به تختلف عن صفات مكوناته الأساسية. ومن الأهمية القصوى معرفة الكمية النسبية للمواد في المحلول وهو ما يعرف بالتركيز Concentration

إذن التركيز عبارة عن نسبة بين كمية مذاب إلى كمية المحلول

هناك عدة طرق للتعبير عن التركيزات وقياسها من أهمها:

- الوزن لكل وحدة وزن .
- الوزن لكل وحدة حجم .
- الحجم لكل وحدة حجم .

وهناك خمسة طرق رئيسية تستخدم للتعبير عن تراكيز المحاليل وهي كما يلي :

#### ١ - التركيز المئوي

النسبة المئوية للتركيز هي وزن المذاب أو حجم المذاب في (١٠٠) جزء من المحلول وليس المذيب.

مثلاً: محلول كلوريد الصوديوم في الماء تركيزه (١٠٪) يحتوي هذا المحلول على ١٠ جم من كلوريد الصوديوم في كل ١٠٠ مل من المحلول.

ويوجد منه عدة أنواع تعتمد على طريقة التعبير عن كمية كل من المذاب والمحلول:

$$\text{كمية المذاب بالجرام} \times 100 \div \text{كمية المحلول بالجرام} = (W/W) \text{ وزني / وزني}$$

كمية المذاب بالجرام

$$\text{كمية المذاب بالجرام} \times 100 \div \text{كمية المحلول بالملييلتر} = (W/V) \text{ حجمي / وزني}$$

كمية المذاب بالملييلتر

$$\text{كمية المذاب بالملييلتر} \times 100 \div \text{كمية المحلول بالملييلتر} = (V/V) \text{ حجمي / حجمي}$$

كمية المذاب بالملييلتر

$$\text{كمية المذاب بالملييلتر} \times 100 \div \text{كمية المحلول بالجرام} = (V/W) \text{ وزني / حجمي}$$

كمية المحلول بالجرام

ويستخدم استخدام أي من الطرق الموضحة أعلاه على طبيعة كل من المذاب والمذيب، هل هو صلب في سائل أم غاز في سائل أم سائل في سائل أم غاز في غاز أم صلب في صلب... إلخ.

مثال (٥): محلول حمض هيدروكلوريك مركز تركيزه ٣٦٪ وزني / وزني (أي أن كل ٣٦ جم من غاز كلوريد الهيدروجين مذابة في ١٠٠ جم من محلول حمض الهيدروكلوريك)

احسب تركيزه المثوي (وزني/حجمي) علماً بأن كثافته ١,١٨ جم / مل؟

كل ٣٦ جم من كلوريد الهيدروجين مذابة في ١٠٠ جم من محلول الحمض

$$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكثافة}} = \text{وحيث أن الحجم}$$

$$\text{حجم كل مائة جم من محلول الحمض} = \frac{100}{1.18} = 84.75 \text{ مل}$$

$$\text{تركيز الحمض المثوي (وزني/حجمي)} = \frac{100 \times 36}{84.75} = 42.47\% \text{ وزني / حجمي}$$

مثال (٦): ما معنى أن يكون تركيز محلول هيدروكسيد صوديوم ١٠٪ وزني / حجمي؟  
أي أن كل ١٠ جم هيدروكسيد صوديوم مذابة في ١٠٠ مليلتر من المحلول.  
ملاحظة ١: عندما يذكر التركيز المثوي بدون تعيين أي نوع فمعنى ذلك أنه من النوع الوزني / وزني.

ملاحظة ٢: يُدوّن على زجاجات الأحماض المركزة التجارية التركيز المثوي (وزني / وزني)، لذلك عندما يراد حساب حجم الحمض اللازم لتحضير محلول ما من هذا الحمض المركز يجب أولاً معرفة كثافته (والتي تكون مدونة أيضاً على الزجاجاة). ويمكن حساب حجم الحمض اللازم استخدامه لتحضير محلول ما من هذا الحمض كما يلي:



$$\text{حجم الحمض بالمليتر} = \frac{\text{وزن المادة النقية بالجرام}}{\text{كثافة الحمض}} \times \frac{100}{\text{التركيز المئوي للحمض}}$$

## ٢- الجزيئية الحجمية ( M ) Molarity

حيث تمثل عدد المولات Moles من المادة المذابة في واحد لتر من المذيب.

المحلول المولاري ( M ) Molar

هو المحلول الذي يحتوي اللتر الواحد منه على وزن جزيئي جرامي واحد من المادة المذابة. الوزن الجزيئي Molecular weight هو وزن الصيغة للمركب ( أي مجموع الأوزان الذرية ).

التركيز المولر Molar concentration

هو النسبة بين كمية المذاب بالمول إلى كمية المحلول باللتر

$$\frac{\text{كمية المذاب بالمول}}{\text{حجم المحلول باللتر}} = \text{التركيز المولر}$$

بما أن الوزن الجزيئي لمركب  $\text{Ca(OH)}_2$

$$= 40 + 2 \times (16 + 1) = 74 \text{ جم}$$

محلول هيدروكسيد الكالسيوم ( 1M ) يحتوي على 74 جم من  $\text{Ca(OH)}_2$  في لتر واحد

من المحلول.

مثال (٧): احسب كمية هيدروكسيد الصوديوم المذابة في لتر من محلول منه تركيزه 0.1

مولر؟

كمية هيدروكسيد الصوديوم المذابة في اللتر = 0.1 مول

كمية هيدروكسيد الصوديوم المذابة في اللتر معبراً عنها بالجرامات =  $40 \times 0.1 = 4$  جم.

## ٣- الجزيئية الوزنية (m) Molality

حيث تمثل عدد المولات Moles من المادة المذابة في كيلوجرام واحد من المذيب ( لتر واحد من الماء عند درجة حرارة ٢٠ ٥ م يزن كيلوجرام واحد).

إذن المحلول المولالي (m) Molal Solution

هو المحلول الذي يحتوي الكيلوجرام الواحد منه على وزن جزيئي جرامي واحد من المادة المذابة.

## ٤- العيارية (N) Normality

وهي مبنية على الوزن المكافئ بدلاً من الوزن الجزيئي.

عيارية المحلول هي عبارة عن عدد الأوزان المكافئة من المادة المذابة في المحلول.

تعريف المحلول العياري: (ع) (N) Normal Solution

هو المحلول الذي يحتوي اللتر الواحد منه على وزن مكافئ واحد من المادة المذابة.

مثال: محلول هيدروكسيد الصوديوم (1N) يحتوي على ٣٧ جم من  $\text{Ca(OH)}_2$  في لتر

واحد من المحلول.

التركيز العياري Normal Concentration

هو النسبة بين كمية المذاب بالمكافئ إلى كمية المحلول باللتر

$$\frac{\text{كمية المذاب بالمكافئ}}{\text{حجم المحلول باللتر}} = \text{التركيز العياري}$$

وبطريقة أخرى يمكن القول أن :

$$\text{كمية المذاب بالمكافئ} = \text{حجم المحلول باللتر} \times \text{التركيز العياري}$$

مشال (٨): احسب كمية هيدروكسيد البوتاسيوم المذابة في ١٠٠ مل من محلول منه تركيزه

وزن المادة بالجرام

$$\text{كمية المذاب بالمكافئ} = \frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزنها المكافئ}} = \text{حجم المحلول باللتر} \times \text{التركيز العياري}$$

وحيث أن الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم  $\text{KOH} = 39 + 16 + 1 = 56$  (وهو نفسه وزنه المكافئ).

$$\text{وزن المادة بالجرام} = \frac{100}{56} = 0.1 \times \frac{1000}{1000}$$

$$\text{وزن هيدروكسيد البوتاسيوم} = 0.1 \times 0.1 \times 56 = 0.56 \text{ جرام}$$

مثال ( ٩ ) : عند إذابة ٠,٥٣ جم كربونات صوديوم في ماء مقطر ثم تكملة حجم المحلول إلى ١٠٠ مليلتر بالماء المقطر فما التركيز العياري للمحلول ؟

$$\text{الوزن الجزيئي لكربونات الصوديوم} \text{Na}_2\text{CO}_3 = (23 \times 2) + 12 + (16 \times 3) = 106$$

$$\text{الوزن المكافئ لها} = \frac{106}{2} = \frac{53}{2}$$

وزن المادة بالجرام

$$\text{التركيز العياري} \times \text{حجم المحلول باللتر} = \frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزنها المكافئ}}$$

$$\text{التركيز العياري} \times \frac{100}{1000} = \frac{0.53}{53}$$

$$\text{التركيز العياري} \times \frac{0.01}{0.1} = 0.1 \text{ ع}$$

مسأل (١٠): محلول حمض هيدروكلوريك مركز تركيزه ٣٦٪ وزني / وزني كثافته ١.١٨ جم / مل . احسب حجم الحمض اللازم لتحضير ٢٥٠ ملليلتر من محلول منه تركيزه ٠.١ ع تقريباً.

(أ) يلزم أولاً حساب وزن كلوريد الهيدروجين المذاب في الحمض المركز اللازم لتحضير الحمض المخفف:

$$\text{وزن المادة النقية (كلوريد الهيدروجين) اللازم} = \frac{\text{حجم المحلول المراد تحضيره}}{1000} \times \text{التركيز العياري} \times \text{الوزن المكافئ}$$

$$0.1 \times \frac{250}{1000} = \frac{36.5}{1000}$$

وزن كلوريد الهيدروجين =  $36.5 \times 0.1 \times 0.25 = 0.9215$  جرام

(ب) يحسب حجم الحمض المركز اللازم استخدامه كما يلي:

$$\frac{100}{\text{كثافة الحمض}} = \frac{\text{وزن المادة النقية المذابة (بالجرام)}}{\text{التركيز المئوي للحمض}}$$

$$\text{حجم الحمض} = \frac{100 \times 0.9125}{36.5 \times 1.18} = 2.12 \text{ ملم}$$

وحيث أن محاليل الأحماض المركزة ليست محاليل قياسية لذا يؤخذ ٢.٢ مليلتر من محلول الحمض المركز ويضاف إلى ٢٥٠ مليلتر ماء مقطر تقريباً في زجاجة (ثم يرج جيداً). المحلول الناتج عياريته ٠.١ ع تقريباً ويلزم تقدير عياريته بالضبط باستخدام محلول قلوي قياسي.

٥- التركيز: جزء في المليون (P.P.M) Part per million

المذاب      المذيب      يحسب به      أو بالقسمة على

المليجرام      بالليتر      ١٠٠٠ - ميكروجرام

المذاب بالمليجرام = الحجم بالليتر × التركيز P.P.M

حضر ١٠٠ ملم من محلول KCl تركيزه ٥٠ P.P.M

$$\text{وزن KCl بالمليجرام} = 50 \times \frac{100}{1000} = 5 \text{ مجم KCl}$$

ملاحظات مهمة

١- في التركيز المولار (M) Molar

• إذا كانت المادة المذابة صلبة:

المذاب      المذيب

يحسب بالوزن الجزيئي الجرامي      يحسب بالليتر

المادة المذابة بالجرام = ح (بالليتر) × التركيز المولار × الوزن الجزيئي

حضر ٢ لتر من  $\text{CaCl}_2$  بتركيز ٠.٥ مولار

الوزن الجزيئي  $\text{CaCl}_2 = \text{Ca} + 2 \times \text{Cl}$

$$110 = 40 + 2 \times 35 =$$

وزن  $\text{CaCl}_2$  بالجرام =  $110 \times 0.5 \times 2 = 110$  جم  $\text{CaCl}_2$

• إذا كانت المادة المذابة سائل

المادة المذابة ( بالمليتر ) ونفس المعادلة السابقة ولكن تقسم على الكثافة النوعية وتركيز المادة الفعالة في المحلول الأصلي.

- حضر ١٠٠ مليلتر من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه ٠,٢ مولار

( معلومات على زجاجة حمض الكبريتيك المركز أن الكثافة ١,٣٨ والتركيز ٩٧ % )

$$100 \times 98 \times 0,2 \times 0,1$$

المادة المذابة بالمليتر =

$$97 \times 1,38$$

$$100 \times 98 \times 0,2 \times \frac{100}{1000}$$

التفسير هو =

$$97 \times 1,38$$

٢- في التركيز العياري ( ع ) Normal (N)

• إذا كانت المادة المذابة صلبة :

المادة المذابة = الوزن المكافئ الجرامي

المذيب = باللتر

الوزن الجزيئي

الوزن المكافئ =

التكافؤ

المذاب بالجرام = ح باللتر × التركيز العياري × الوزن المكافئ

- حضر محلول ٢ لتر من محلول  $\text{Ca Cl}_2$  ٠,٥ عياري

١١٠

$$\text{وزن } \text{Ca Cl}_2 \text{ بالجرام} = 2 \times 0.5 \times \frac{110}{2} = 55 \text{ جم}$$

■ إذا كانت المادة المذابة سائل

تُحسب المادة المذابة ( بالملييلتر ) ونفس المعادلة السابقة ولكن تقسم على الكثافة وتركيز المادة الفعالة في المحلول الأصلي ( موجودة على الزجاجاة ).

- حضر ١٠٠ ملم من محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  تركيزه ٠,٢ عياري علماً بأن كثافة المحلول الأصلي

١,٣٨ وتركيزه ٩٧ %

$$100 \times 0.2 \times 49 \times 0.1$$

$$\frac{\text{المذاب بالملييلتر}}{97 \times 1.38} =$$

الحجم بالتر × التركيز بالعياري × الوزن المكافئ

$$\text{حجم المذاب بالملييلتر} = \frac{\text{الكثافة} \times \text{التركيز المثوي للمادة الأصلية}}{\text{التركيز بالعياري} \times \text{الوزن المكافئ}}$$

الكثافة × التركيز المثوي للمادة الأصلية

٣- في التركيز جزء في المليون P.P.M

■ إذا كانت المادة المذابة صلبة :

لو كانت المادة المذابة الصوديوم Na ( أي عنصر الصوديوم منفرد )

- حضر محلول ١٠٠٠ جزء في المليون من الصوديوم

وحجمه واحد لتر- ( المحلول المعطى هو كلوريد الصوديوم NaCl )

وزن الصوديوم بالمليجرام = الحجم بالتر × التركيز للصوديوم P.P.M

$$1000 \times 1 = 1000 \text{ مليجرام}$$

وزن كلوريد الصوديوم المعطى = وزن الصوديوم × النسبة العددية للصوديوم في NaCl

٥٨ (الوزن الجزيئي لكلوريد الصوديوم)

$$\frac{\quad}{\quad} \times 1000 =$$

٢٣ (الوزن الذري للصوديوم)

$$\text{ملليجرام NaCl} \quad 2542 =$$

$$\text{جم NaCl} \quad 2.542 =$$

• إذا كانت المادة المذابة سائل:

يكون المذاب بالمليجرام ولكن تقسم على (الكثافة والتركيز الأساسي للمحلول الأصلي).

وهي موجودة على القارورة.

التخفيف

الحجم المطلوب × التركيز المطلوب

$$\frac{\quad}{\quad} = \text{الحجم المأخوذ من المحلول المركز}$$

تركيز المحلول الأصلي

$$\begin{array}{l} \text{ح } 1 \times \text{ع } 1 = \text{ح } 2 \times \text{ع } 2 \\ \text{(الأصلي)} \quad \quad \quad \text{(المطلوب)} \end{array}$$

$$N1 \times V1 = N2 \times V2$$

$$\text{ح } 2 \times \text{ع } 2$$

$$\frac{\quad}{\quad} = \text{ح } 1$$

ع

- حضر ١٠٠ مليلتر من محلول NaCl بتركيز ٠,٥ عياري من محلول NaCl ٢ ع (عياري).



$$\text{الحجم المأخوذ من المحلول المركز} = \frac{0.5 \times 100}{2} = 25 \text{ مل}$$

يتم أخذ ٢٥ مليلتر من الأساسي (٢ ع) في الدورق المعياري ويذاب بكمية من الماء المقطر ثم يكمل الحجم إلى ١٠٠ مل فنحصل على تركيز ٠,٥ عياري.  
ثالثاً: الأدوات المستخدمة في المختبر لقياس الحجموم:

يعتمد اختبار الأداة المستخدمة في قياس حجوم السوائل والمحاليل في المختبر على الغرض الذي ستستخدم من أجله وعلى ما إذا أريد الحصول على حجوم تقريبية أو حجوم مضبوطة بدقة. وتقسّم الأدوات تبعاً لمدى دقتها في قياس الحجوم إلى قسمين كما يلي:  
١- أدوات تستخدم لقياس الحجموم بالضبط

(أ) ماصات ذات انتفاخ: تستخدم لقياس حجم المحاليل ونقلها من إناء إلى آخر نقلاً كميّاً بالضبط وتوجد أحجام مختلفة من هذا النوع يتراوح حجمها بين واحد مليلتر إلى ١٠٠ مل. كما أنه يوجد منها أيضاً أنواع أحجامها عبارة عن أجزاء من الملليتر (ماصات ميكرو).

(ب) ماصات أوتوماتيكية Automatic Pipettes: تستخدم مثل الماصات ذات الانتفاخ ولكن تتميز عنها بإمكانية ضبطها للحجم المراد قياسه بدقة مهما كان صغيراً بدلاً من استخدام عدداً من الماصات لقياس حجم معين من المحلول فمثلاً يمكن ضبط الماصة لكي تعطي ٢,٣٤ مل بينما إذا ما أريد قياس مثل هذا الحجم بالماصات ذات الانتفاخ فيلزم استخدام مجموعة من الماصات لقياس هذا الحجم.

(ج) سحاحات Burettes: تستخدم السحاحة لقياس الحجموم المستخدمة أثناء عملية المعايرة (titration) بدقة تامة.

(د) دوارق معيارية (حجمية) Volumetric Flasks: تستخدم عندما يراد إذابة وزنة من مادة ما في مذيب وإكمال الحجم إلى حجم معين بالضبط. فتذاب المادة في المذيب ثم يكمل حجم المحلول بالمذيب إلى العلامة الموجودة على الدورق المعياري (وترج) وبذلك يكون حجم المحلول النهائي معلوماً بالضبط، ولذلك يمكن حساب تركيز المحلول الناتج بالضبط كما تستخدم أيضاً لتخفيف المحاليل. ويجب عدم حفظ المحلول بالدورق المعياري بعد تحضيره بل يجب نقله بعد ذلك إلى زجاجة مناسبة.

## ٢- أدوات تستخدم لقياس حجوم تقريبية ولأغراض أخرى أيضاً:

- (أ) المخبار المدرج **Measuring Cylinder** : يستخدم لقياس حجوم السوائل والمحاليل بالتقريب ويوجد أحجام مختلفة من المخابير المدرجة يمكن اختيار الحجم المناسب منها.
- (ب) الماصة المدرجة **Graduated pipette** : تستعمل الماصة المدرجة للحصول على كميات قليلة من المحلول أقل من ١ مل حتى ١٠ مل ، ويراعى الحذر عند أخذ الأحماض والقلويات المركزة من قواريرها فلا بد من استعمال أدوات السحب المطاطية **rubber bulbs** مع الماصات في عملية السحب ولا يستعمل الفم مطلقاً. ويراعى أن يكون السطح المقعر للمحلول أعلى التدرج المطلوب، لذلك تعتبر الماصات العادية غير دقيقة لحد ما.
- (ج) الكأس **Beaker** : يستخدم الكأس في عمليات الإذابة عادة ويوجد أحجام مختلفة من الكؤوس يمكن اختيار الحجم المناسب منها، كما يلاحظ أن الحجوم المدونة على الكؤوس تكون تقريبية وغير دقيقة.
- (د) الدورق المخروطي **Conical Flasks** : تستخدم الدورق المخروطية ذات الأحجام من ١٠ مليلتر إلى نصف لتر في عمليات المعايرة كما يلاحظ أن الحجوم المبينة عليها تكون تقريبية وغير دقيقة. بالإضافة إلى إمكانية استخدام هذه الدورق أو الأكبر منها حجماً في أغراض مختلفة أخرى كالإذابة مثلاً، لذلك عندما يراد وضع أحجام من السوائل أو المحاليل في الدورق المخروطية ( بغرض معايرتها ) يراعى أن تقاس أحجام هذه السوائل أو المحاليل باستخدام الماصات الدقيقة لهذا الغرض ثم تجرى المعايرة باستخدام المحاليل الموضوعه في السحاحات حيث تعطي السحاحات أيضاً أحجاماً مضبوطة ودقيقة جداً.

الملحق رقم ( ١٤ ). الدلائل أو الكواشف Indicators.

الدلائل عبارة عن مركبات يتغير لونها أو تحدث تعكيراً أو تعطي وميضاً عند نقطة التعادل بعد إضافة المادة المسححة ، ويعتمد تغير لون الدليل على حدوث تآين أو تغير في التركيب الجزيئي له حيث يختلف لون أيونات الدليل عن لون جزيئات الدليل غير المتفككة ، وتعتمد الدقة في تعيين نقطة التعادل على دقة اختيار الدليل المناسب لعملية التسحيح ، ومن الدلائل المستعملة في عمليات التسحيح.

١- دلائل الحامض - لقاعدة

وهي عبارة عن حوامض أو قواعد عضوية ضعيفة يتغير لونها عند نقطة التعادل ، ويعتمد لون الدليل على مدى قيمة الرقم الهيدروجيني ( pH ) المستعمل فيها الدليل ، ومثال على هذا النوع من الدلائل صبغة الميثيل البرتقالية. وصبغة الميثيل الحمراء وصبغة الفينولفثالين. وأدناه يوضح جدول الدلائل المستخدمة في تسحيحات الحامض والقاعدة ومدى الرقم الهيدروجيني ( pH ) التي تعمل فيه.

جدول الدلائل المستخدمة في تسحيح الحوامض والقواعد ومدى الرقم الهيدروجيني pH التي تعمل فيه.

لون الدليل		مدى pH	اسم الدليل
في الوسط القلوي	في الوسط الحامضي		
أصفر	أحمر	٣,١ - ٤,٤	الميثيل البرتقالي
أزرق	أصفر	٣,٨ - ٥,٤	برومو كريسول الأخضر
أصفر	أحمر	٤,٢ - ٦,٣	الميثيل الأحمر
أزرق	أصفر	٦,٠ - ٧,٦	برومو ثايمول الأزرق
أحمر	أصفر	٦,٤ - ٨,٠٠	الفينول الأحمر
قرمزي	أصفر	٧,٤ - ٩,٠٠	الكريسول القرمزي
أحمر	عديم اللون	٨,٠٠ - ٩,٨	الفينول فثالين
أزرق	أصفر	٨,٠٠ - ٩,٦	الثايمول الأزرق

## ٢- دلائل التأكسد - الأختزال

وهي مركبات عضوية في الغالب تختلف ألوانها في حالة التأكسد عن ما هي عليه في حالة الاختزال، ومن أمثلة هذا النوع من الدلائل صبغة الفيروين (Ferroin) والفنيل أمين (Phenyl amine).

## ٣- دلائل ذاتية

وهي عبارة عن مركبات كيميائية تستعمل كمادة مسححة وكدليل حيث يتغير لونها ذاتياً عند نقطة التعادل نتيجة لتغير تركيبها الجزيئي أثناء عملية التسخيح ومثال على هذا النوع من الدلائل محلول برمنجانات البوتاسيوم.

## ٤- دلائل خاصة

وهي عبارة عن مركبات كيميائية تتفاعل بوجه خاص مع أحد مواد التسخيح حيث يتغير لونها باختفاء هذه المادة عند نقطة التعادل ومن هذه الدلائل محلول النشا المستعمل كدليل في عملية تسحيح محلول اليود.

## محلول فيهلينج ehling Reagent

التحضير:

يتكون من محلولين يخلطان بمحجوم متساوية قبل الاستعمال:

١- يذاب ٣٤,٦٤ جم من كبريتات النحاس (CuSO<sub>4</sub>) في مزيج من ٠,٥ مل من حمض الكبريتيك والماء ليتم الحجم إلى ٥٠٠ مل.

٢- يذاب ١٦٧ جم من طرطرات البوتاسيوم - الصوديوم و ٧٧ جم من هيدروكسيد الصوديوم في الماء ليتم الحجم إلى ٥٠٠ مل.

## كاشف الأورسينول Orcinol

التحضير:

تخلط المكونات التالية:

١- ٠,٧ مل من ٦٪ أورسينول.

٢- ٢٠ مل من ١٠٠٠ مجم من كلوريد الحديدك المائي (FeCl<sub>3</sub> - 6H<sub>2</sub>O).

٣- ١٠٠٠ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز.

### محلول النيهيدرين Ninhydrin

التحضير: تخلط المكونات التالية:

- ١- ٠.٨ جم من النيهيدرين.
- ٢- ٠.١٢ جم هيدرين دانتين.
- ٣- ٣٠ مل من محلول مركز من ايثيلين جليكول مونوميثيل الإيثر ( ميثيل سيلووصولف )  
( Ethylene glycol monomethyl ether,  $C_3H_8O_2$  ) ، سام ومشتعل !
- ٤- ١٠ مل من محلول الخلات الكايح بتركيز ٤ جزئي حجمي ورقم هيدروجيني ٥.٥

### كاشف نلسون Nelson Reagent

- ١- لتحضير الكاشف A يذاب ١٢.٥٩ جم من مولبيدات الأمونيوم في ٢٥ مل ماء مقطر، ثم يضاف بحذر شديد ١٠.٥ مل من حمض الكبريتيك المركز.
- ٢- لتحضير الكاشف B يذاب ١.٥٩ جم من زرنخات الصوديوم Sodium arsenate في ١٢.٥ مل ماء مقطر.
- ٣- يمزج الكاشف A مع الكاشف B ويحفظ عند درجة حرارة ٣٧ م لمدة ٢٤ إلى ٤٨ ساعة ثم ينقل المزيج إلى زجاجة داكنة ويحفظ عند درجة حرارة الغرفة.

### كاشف سومجي Somogyi Reagent

- ١- لتحضير الكاشف A يذاب ١٠ جم من كبريتات النحاس في ماء مقطر بحيث يكون الحجم النهائي ١٠٠ مل.
- ٢- لتحضير الكاشف B يذاب ٤.٨٩ جم من كربونات الصوديوم في ماء مقطر وكذلك ٢.٤٩ جم من طرطرات البوتاسيوم والصوديوم في ماء مقطر، ثم يخلط المحلولان في زجاجة حجميه ويكمل بالماء المقطر لكي يكون الحجم النهائي ٥٠ مل.
- ٣- يضاف ٨ مل من الكاشف A ( كبريتات النحاس ) إلى الكاشف B ( الكربونات والطرطرات ) ويمزج جيداً ثم يضاف ٣.٢ جم من بيكربونات الصوديوم لتكوين الخليط C .
- ٤- يذاب ٣٦ جم من كبريتات الصوديوم في ١٠٠ مل ماء مقطر ثم يسخن حتى الغليان لمدة دقيقة ثم يضاف إلى الخليط C ويكمل الحجم إلى ٢٠٠ مل، وبعد الترشيح يحفظ في زجاجة داكنة عند درجة حرارة الغرفة.

## الملحق رقم ( ١٥ ). تنظيف الزجاجيات.

تعتمد عملية تنظيف الزجاجيات المستعملة في المختبر على طبيعة الاستعمال كما في المجالات

التالية :

## ١- استعمال كيميائي اعتيادي

تغسل الزجاجيات دائماً قبل وبعد كل تجربة بالماء العادي ثم بالماء المقطر وكذلك يجب غسلها بين فترة وأخرى بأحد المنظفات ثم تشطف بماء الحنفية وبعدها بالماء المقطر.

## ٢- استعمال كيميائي دقيق

تنقع في محلول الكروميك لمدة أربع وعشرين ساعة ثم تغسل بأحد المنظفات وتشطف بماء الحنفية ثم بالماء المقطر ثلاث مرات.

## ٣- استعمالها في تحاليل الفوسفور والنترجين

تغسل جيداً بمحلول بيكروونات الصوديوم ثم تنقع بحامض الهيدروكلوريك المخفف (٠,١ع) لمدة أربع وعشرين ساعة وتشطف جيداً بماء الحنفية ثم بالماء المقطر ولا يفضل استعمال المنظفات لعملية الغسيل هذه.

## ٤- لتحليل البايولوجي

تغسل الزجاجيات بمحلول بيكروونات الصوديوم ثم تشطف جيداً بماء الحنفية وبعدها بالماء المقطر وتعقم بعد ذلك بجهاز ال ( Autoclave ) ولا يفضل استعمال المنظفات ولا حامض الكروميك لهذا الغرض.

## تنظيف خلايا أجهزة قياس أجهزة الطيف الضوئي

( أ ) تغسل الخلية جيداً بالماء المقطر مباشرة بعد استعمالها للمحاليل المائية وتغسل بأحد

المذيبات العضوية بعد استعمالها للمحاليل العضوية.

( ب ) إذا دعت الضرورة إلى تنظيفها بشكل أحسن يمكن غسلها بالمنظفات السائلة التي لا تحتوي على مواد عالقة كالصابون السائل مثلاً.

( ج ) إذا أريد إزالة بعض البقع من الخلية يمكن غسلها بمحلول يتكون من ٥٠٪ حمض

الهيدروكلوريك ( ٣ ع ) و ٥٠٪ من الايثانول.

( د ) يفضل غسلها بالنموذج نفسه قبل ملئها للقياس.

هـ) يفضل تجفيف الخلية سريعاً باستعمال مفرغة الهواء ولا يفضل تجفيفها ببطء في الهواء.

و) لا يجوز استعمال الفرشاة في تنظيفها لأنها تخدش السطح.

ي) لا يجوز تنظيفها بالمحاليل القاعدية أو الحمضية المركزة أو الحارة.

تحضير بعض المنظفات

#### ١- محلول حامض الكروميك

يحضر من إضافة لتر واحد من حامض الكبريتيك المركز بهدوء إلى (٣٥) مليلتر من محلول

دايكرومات الصوديوم المشبع.

#### ٢- محلول التنظيف Cleaning solution

يحضر من إذابة (١٠٠) جم من دايكرومات البوتاسيوم في (٣٧٥) مليلتر من الماء المقطر ثم

يكمل الحجم إلى اللتر بإضافة حامض الكبريتيك المركز إليه بهدوء مع الرج.

#### ٣- مزيج من حامض الكبريتيك وحامض النيتريك المركز

يحضر من مزج حجمين من حامض الكبريتيك مع حجم واحد من حامض النيتريك.

## الملحق ( ١٦ ) . مزارع الأنسجة Tissue culture .

## مقدمة

تعرف زراعة الأنسجة النباتية عموماً، بأنها مجموعة من طرق تنمية عدد كبير من الخلايا في بيئة معقمة ومتحكم في مكوناتها.

## دور زراعة الأنسجة في التكاثر النسلي

إن أكبر تأثير لزراعة الأنسجة في الوقت الحاضر هو في مجال إكثار النباتات ويشار إليه بالتكاثر الدقيق Micropropagation أو ما يسمى بالتكاثر النسلي Clonal propagation حيث أن الأفراد الناتجة متشابهة وراثياً، والهدف هو استحداث الخلايا المنفردة للتعبير عن قوة التولد الذاتي.

## زراعة الأنسجة الإنشائية

بصرف النظر عن توفير وسيلة لإنتاج نسخ متشابهة ( نسيلات ) للنبات فإن التكاثر الدقيق يوفر طريقة للتغلب على كثير من أمراض النبات، ويعود ذلك جزئياً إلى عدم تلوث بادئات النبات والظروف المعقمة المتبعة في التكاثر الدقيق، لكنه يعود أساساً إلى استخدام الأنسجة الإنشائية وطرق زراعة قمة المجموع الخضري. ويتم في هذه الحالة زراعة بادئات النبات الصغيرة جداً فقط من النسيج الإنشائي وقمم المجموع الخضري التي تحتاجها الأنسجة الوعائية المتميزة. إن مثل هذه البادئات النباتية تكون غالباً خالية من الفيروسات لأن دقائق الفيروسات التي قد تكون موجودة في العناصر الوعائية المكتملة النمو تحت النسيج الإنشائي لا تستطيع الوصول إلى المناطق الإنشائية من القمم إلا بمعدل بطيء وعبر الانتقال من خلية إلى أخرى. لقد زادت إنتاجية عدة نباتات من المحاصيل زيادة كبيرة عن طريق إنتاج نباتات خالية من الفيروسات عن طريق زراعة الأنسجة الإنشائية ومنها نبات البطاطس وغيرها. ونستعرض في التجارب التالية بعض التقنيات لعمل بعض مزارع الأنسجة.

## خطوات إعداد وتكوين مزارع الكالس Callus وفصل الخلايا

## مقدمة

تستمد أعضاء بعض النباتات المركبات اللازمة لتنشيط الخلايا الإنشائية من الأوساط البيئية التي تنمو فيها وبالتالي تنقسم بصورة أسرع وتكون خلايا برنشيمية Parenchyma cells وهذه الخلايا في مجموعها تسمى بنسيج الكالس Callus الذي يكون عادة أبيض اللون. وإذا أجرينا عملية رج Shaking لتلك البيئة السائلة فإنه يلاحظ تكون خلايا منفردة أو في مجاميع من الخلايا التي يتراوح



أعدادها من ٢ أو أكثر وتفسير ذلك أن عملية الرج أو الاهتزاز هذه قد سببت في انفصال خلايا الكالس.

التركيز لكل لتر بيئة	المركب	التركيز لكل لتر بيئة	المركب
			أملاح وأحماض غير عضوية :
٣.١ ملجم	كلوريد حديدك	٧٩٠ ملجم	كبريتات أمونيوم
٨ ملجم	E.D.T.A. صوديوم فيتامينات وأحماض أمينية:	٢٩٠ ملجم	نترات كالسيوم
١٠٠ ملجم	أنيوستيول	٧٣٠ ملجم	كبريتات ماغنسيوم
٣ ملجم	جليسين	٩١٠ ملجم	كلوريد بوتاسيوم
٠.١ ملجم	ثيامين	٨٠ ملجم	نترات بوتاسيوم
٠.١ ملجم	بيريدوكسين	١٨٠٠ ملجم	نترات صوديوم
٠.٥ ملجم	حمض نيكوتينك مركبات هرمونية :	٤٥٠ ملجم	كبريتات صوديوم
٠.١٥ ملجم	كيتين مصدر كربوني:	٣٢٠ ملجم	فوسفات أحادي الصوديوم
٢٠ ملجم	سكروز	١.٥ ملجم	حامض بوريك
٢٠ ملجم	مركب غروي للبيئة: آجار	٠.٠٢ ملجم	كبريتات نحاس
		٦ ملجم	كلوريد منجنيز
		٠.٧٥ ملجم	يوديد البوتاسيوم
		٢.٦ ملجم	كبريتات زنك
		٠.٠١٧ ملجم	حامض مولبديك

#### المواد والأدوات المستخدمة

- ١- جذر جزر طازج .
- ٢- محلول سليماني (كلوريد زئبقيك ٠.١ %).

- ٣- كؤوس زجاجية ودوارق مخروطية وأطباق بتري ومشارط.
- ٤- بيئة سائلة تحتوي على أملاح وأحماض غير عضوية وفيتامينات وأحماض أمينية.
- ومركبات هرمونية وسكروز وأجار.
- ٥- كحول إيثيلي.

#### طريقة العمل

- ١- حضر البيئة السائلة التي تتكون من المركبات المذكورة (كما في الجدول السابق).
- ٢- تكمل هذه المكونات إلى واحد لتر بالماء المقطر ثم يضبط الرقم الهيدروجيني pH للبيئة السائلة على ٥,٥ ثم تحفظ في وعاء زجاجي.
- ٣- اقطع الجزء الوسطي من جذر الجزر وضعه في محلول سليماني ٠,١% لمدة نصف ساعة ثم اغسل تلك العينة في ماء مقطر معقم وذلك عدة مرات.
- ٤- اقطع الجزء الأوسط من تلك العينة بواسطة مشرط معقم في كحول إيثيلي بحيث يحتوي هذا الجزء على النسيج الإنشائي ثم ضعه في كمية من البيئة السائلة المحضرة سابقاً.
- ٥- بعد حوالي ٢١ يوم سيتكون نسيج الكالس Callus ويستمر في النمو ولكن بعد ستة أسابيع لابد أن ينتقل إلى بيئة جديدة.

#### المشاهدة

يشاهد نمو أبيض هو عبارة عن الكالس

#### استخدام الرج لفصل خلايا الكالس

#### المواد والأدوات اللازمة

- ١- نسيج كالس من التجربة السابقة Callus tissue .
- ٢- دورق مخروطي Conical flask .
- ٣- جهاز رج أو اهتزاز الدوارق الزجاجية Shaking apparatus .
- ٤- شرائح مجهرية وأغطية Slides and covers .
- ٥- مجهر ضوئي مركب Compound microscope .

طريقة العمل:

- ١- ضع جزء من نسيج الكالس في دورق مخروطي به بيئة سائلة.  
( من نفس البيئة السائلة المستخدمة في التجربة السابقة )
  - ٢- ضع المخروط وبه العينة والبيئة في جهاز الرج لمدة خمسة أيام.
  - ٣- خذ قطرات من محتويات الدورق المخروطي باستخدام قضييب زجاجي معقم ثم ضعها على شرائح مجهرية زجاجية وغطها بالغطاء.
  - ٤- افحص تحت المجهر بالعدسة الشيئية الكبرى ولاحظ وجود الخلايا.
- المشاهدة
- يلاحظ وجود خلايا منفردة أو في مجاميع يتراوح عدد الخلايا بها من ٢ إلى خلايا عديدة. ويستنتج من ذلك أن عملية الرج سببت في فصل خلايا الكأس عن بعضها.



## المراجع

### أولاً: المراجع العربية

- الحملاوي، عبد الرحمن أحمد (٢٠٠٠ م). الكيمياء الحيوية العملية. دار القلم للنشر والتوزيع، الصفا، الكويت.
- الوهيبي، محمد حمد ؛ القريني، فهد حمد (٢٠٠٤ م). العلاقات المائية في النبات العملي. النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود.
- الوهيبي، محمد حمد ؛ باصلاح، محمد عمر ؛ مليجي، عبد السلام محمد (٢٠٠٦ م). تحليل الأنسجة النباتية العملي. النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود.
- باصلاح، محمد عمر عبد الله (١٩٩٠ م / ١٤١١ هـ). فسيولوجيا النمو والتميز العملي. عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.
- حسونة، محمد جمال الدين ؛ وصفي، عماد الدين ؛ مدكور، مجدي عبد السلام (١٩٨٥ م). فسيولوجيا النبات (التجارب العملية). دار المطبوعات الجديدة، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية.
- ديفلين، روبرت م ؛ فرانسيس هـ ويذام (١٩٩٨ م). فسيولوجيا النبات، (ترجمة - الطبعة الثانية). الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ج. م. ع.

ريفن بيتر أتش وآخرون. علم أحياء النبات، ترجمة الوهبي، محمد حمد والخليل، عبد الله الصالح، الطبعة الخامسة (٢٠٠٥ م). عمادة شئون المكتبات - جامعة الملك سعود الرياض.

عباوي، سعاد عبد ؛ حسن، محمد سليمان (١٩٩٢ م). الهندسة العملية للبيئة (فحوصات الماء). جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

عبد الجواد، هشام ؛ الوهبي، محمد حمد (١٩٨٩ م). فسيولوجيا النبات العملية. عمادة شئون المكتبات. جامعة الملك سعود.

#### ثانياً: المراجع الأجنبية

- Aldrich and Cullis. 1993. *CTAB DNA Extraction from plant tissues. Plant Molecular Biology Reporter* 11(2): 128-141 [http://www. Pa. ipw. Agrlthz. Ch / research / Apple / protocols / etab - xtr. Htm](http://www.Pa.ipw.Agrlthz.Ch/research/Apple/protocols/etab-xtr.Htm).
- Arms, K. and Camp. P. S. (1979). *Biology, Holt, Rinehart and Winston., New York.*
- Bland and Tanner, 1985, [http://employees. Csbsju. edu / SSAUPE / boil 327 / Lab / water / water-lab-freez.htm](http://employees.Csbsju.edu/SSAUPE/boil327/Lab/water/water-lab-freez.htm).
- Brown, J.S., Gasanov, R. A. and French, C.S. 1973. "A Comparative Study of the Forms of Chlorophyll and Photochemical Activity of System I and System 2 Fractions from Spinach and Dunaliella." *Carnegie Institute Yearbook* 72:351-359.
- Chen, S. L. 1952. "the Action Spectrum for the Photochemical Evolution of Oxygen by Isolated Chloroplasts." *Plant Physiol.* 27: 35-48.
- Clayton, R. K. 1965. *Modern Physics in Photosynthesis.* Elaisdel Publishing Co. Watham, Mass. U. S. A.
- Enger, L., Joly, S. , Pujol , C. , Simonson , P. , Pfaller , M. , and Soll , D. R. 2001.

- Cloning and Characterization of a Complex DNA Fingerprinting Probe for *Candida parapsilosis*. *Journal of Clinical Microbiology*. 39(2):658-669.
- Gerson, D. F. and Poole, R. J. (1972). *Chloride accumulation by mung bean root tips: A low affinity active transport system at the plasmalemma*. *Plant physiology* 50:603-607.
- Lobban ,C. S. ; Chapman , D. J. and Kremer, B. P, 1988. *Experimental phycology – A laboratory Manual* . Cambridge University Press.
- Salisbury , F. B. and Ross , C. 1992. *plant physiology* . 4 th Edition – Wadsworth Publishing Company . Belmont, California, U. S. A.
- Sartory, D. P. and Grobbelaar, J.U. 1984. *Extraction of Chlorophyll (a) from fresh water phytoplankton for spectrophotometris*. *Hydrobiologia*,114:177-187.
- Saupe, S.G. 2007. *Determining Osmotic Po.tential by the Freezing Point Depression Method, Biology Department ; Collegeville, MN 56321; (320) 363-2782; (320) 363-3202. <http://employess.csbsju.edu/SSAUPE/boil327/Lab/water/water-lab-freez.htm>*.
- Smith L.and Feinberg,J.G.1972 . *Paper and thin layer chromatograph and electrophoresis*. Longman Group Ltd. London.
- Wattier , R. , A. , Prodohl , P. A. and Maggs , C., A. 200. *DNA Isolation Protocol for Red Seaweed ( Rhodophyta )*. *Plant Molecular Biology Reporter*. 18: 275-281.
- (without) Precipitate DNA <http://Karma.Med.Harvard.edu/wiki/precipitateDNA>.
- (without).Lab Experiment on Light and Starch Production in Photosynthesis. Cornell Science Inquiry Partnerships Ph.





## ثبته المصطلحات

أولاً: عربي - إنجليزي

أ

Equilibration	اتزان ديناميكي
Geotropic Responses	استجابة للإنتحاء الأرضي
Extraction	استخلاص
Auxin	اكسين
DNA Fingerprint	البصمة الوراثية
Osmotic Potential	الجهد الأسموزي
Chromatography	الفصل اللوني
Column chromatography	الفصل اللوني العمودي
Paper chromatography	الفصل اللوني الورقي
Thin layer chromatography ( TLC )	الفصل اللوني على ألواح رقيقة
Callus	الكالس
Tropism	انتحاء

Freezing Point Depression	انخفاض نقطة التجمد
Synergistic effect	أثر تعاوني
Gel-Agarose	أجاروس هلامي
Fractions	أجزاء مفردة
Neutral Red	أحمر متعادل ( صبغة )
Cuticle	أدمة
Adenine	أدينين
Methylene blue	أزرق ميثيلين ( صبغة )
Symptoms	أعراض
Maximum Absorption	أقصى قدرة لإمتصاص الضوء
Alpha - Amylase	ألفا - أميليز ( إنزيم )
Alumina	ألومينا
Salts	أملاح
Amylase	أميليز ( إنزيم )
Anthocyanin	أنثوسيانين ( صبغة )
Deoxyribonuclease	أنزيم الحمض النووي
Anode	أنود - المصعد
Anions	أنيونات ( أيونات تحمل شحنة سالبة )
Litmus paper	أوراق تباع الشمس
Whatman No.1 ( Filter papers )	أوراق ترشيح رقم ١
Orcinol	أورسنول ( كاشف )

Isopropanol	أيزوبروبانول
Metabolism	أيض
Ions	أيونات
Chloride Iones	أيونات الكلور
Elution	إزالة
Triple response	إستجابة ثلاثية
Application	إضافة
Detection	إظهار
Hydrolysis	إمءاء ( تحلل مائي )
Adsorption	إمتزاز
Absorption	إمتصاص
Relative absorbance	إمتصاص نسبي
Hypogeal germination	إنبات أرضي
Epigeal germination	إنبات هوائي
phototropic	إنتحاء ضوئي
Indole Acetic Acid (IAA)	إندول حمض الخليك
DNA Polymerase	إنزيم DNA
Enzymes	إنزيمات
Proteolytic enzymes	إنزيمات التحلل المائي للبروتينات
Fermentation Enzymes	إنزيمات التخمر
Restriction enzymes	إنزيمات قاطعة

Oxidation Enzymes	إنزيمات مؤكسدة
Hydrolases ( Hydrolytic ) enzymes	إنزيمات هاضمة أو محللة
Reflect	انعكاس
transmit	إنفاذ
Invertase	إنفرتيز ( انزيم )
Cell division	إنقسام الخلية
Active cell division	إنقسام خلوي نشط
Petrolium ether	إيثير بترولي
Ethylene	إيثيلين
Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA )	إيثيلين ثنائي أمين رباعي حمض الخل
Ethylene glycol monomethyl ether	إيثيلين جليكول أحادي ميثيل الإيثر
Elodea	إيلوديا ( نبات مائي )
	
Primer	بادئ
Seedlings	بادرات
Parenchyma cells	برنشيمة ( خلايا )
Protocol	بروتوكول
protone	بروتون ( أيون الهيدروجين )
Pyrimidine	بريميدين
Epidermis	بشرة
Cyanobacteria	البكتيريا الزرقاء



Plasmodesmata	بلازموديزماتا (روابط بروتوبلازمية)
Plastids	بلاستيدات
Chloroplasts	بلاستيدات خضراء
Etioplast	بلاستيدات شاحبة
Incipient plasmolysis	بلزمة ابتدائية
Cap plasmolysis	بلزمة القلنسوة
Limiting Plasmolysis	بلزمة حدية
Tonoplast plasmolysis	بلزمة غشاء الفجوة
Convex plasmolysis	بلزمة محدبة
Concave plasmolysis	بلزمة مقعرة
Polymerization	بلمرة
Red biliprotein	بليروتين الحمراء (صبغة)
Blue biliprotein	بليروتين الزرقاء (صبغة)
Photosynthesis	بناء ضوئي
Benedict (Solution)	بندكت (محلول)
Benzen	بنزين
Poly vinyl pyrrolidone ( PVP )	بولي فايثيل بيرولييدون
Betanin	بيتانين (صبغة في البنجر)
Purine	بيورين



Relative effectiveness	تأثير نسبي
Ionization	تأين
Annealing	تثبيت (اتحاد)
Inhibition	تثبيط
Degradation enzymes	تحلل إنزيمي
Glycolysis	تحلل سكري
Tasting	تذوق
Accumulation	تراكم
Porphyrin	تركيب بورفيرين
Concentration	تركيز (المحلول)
Substrate Concentration	تركيز مادة الأساس
Decantation	ترويق
Trypsin	تريسين (إنزيم)
Promotion	تساقط / استحثاث
amplification	تضخيم
Neutralization	تعادل
Polymorphism	تعدد شكلي
Mineral Nutrition	تغذية معدنية
Denaturation	تغير طبيعة المركب

Polymerase Chain Reaction ( PCR )	تفاعل البلمرة المتسلسل
Dark Reactions	تفاعلات الظلام
Photochemical Reaction	تفاعلات كيميائية ضوئية
Electrophoresis	تفريد ( هجرة كهربائية )
Colourimetry	تقدير لوني
Vacuolar contraction	تقلص فجوي
Inter Simple Sequence Repeat ( ISSR)	تقنية لمعرفة مدى التقارب الوراثي
Arched plumule	تقوس الريشة
Micropropagation	تكاثر دقيق
Clonal propagation	تكاثر نسلي
Development	تكشف
Differentiation	تمايز
Respiration	تنفس
Cellular respiration	تنفس خلوي
Anaerobic transpiration	تنفس لاهوائي
Aerobic respiration	تنفس هوائي
Purification	تنقية
Spotting	تنقيط
Torsion balance	تورشن ( ميزان )
Tyrosinase	تيروسينيز ( إنزيم )




Rf	ثابت نسبي ( TLC )
Rg	ثابت نسبي ( للسكريات )
Cork porer	ثاقب فليني
Thymine	ثايمين
Tri-Palmitin	ثلاثي البالميتين ( دهن )
Adenosine triphosphate (ATP)	ثلاثي فوسفات الأدينوزين
N,N-di methylformamide (DMF)	ثنائي ميثيل الفورماميد
Nicotineamide Adenine Dinucleotide	ثنائي نكليدات أدينين النيكوتيناميد
Dinitro Salysilic acid ( DNSA)	ثنائي نيترو حمض الساليسيليك



Gibberellin	جبريللين
Adventitious Roots	جذور عرضية
Polyethylene Glycol (PEG)	جلايكول عديد الإيثيلين
Glucose	جلوكوز
Soxhelt	جهاز الإستخلاص ( سوكلت )
Shaking apparatus	جهاز الرج ( الهز )
homogenizer	جهاز تجانس
U.V-trans illuminator	جهاز تصوير بالأشعة فوق بنفسجية
Autoclave	جهاز تعقيم ( تحضين )



Vortex	جهاز رج سريع
Centrifuge	جهاز طرد مركزي
Micro centrifuge	جهاز طرد مركزي دقيق
Warburg's Respirometer	جهاز فاربورج ( لتعيين معامل التنفس )
pH meter	جهاز قياس الرقم الهيدروجيني
UV-spectrophotometer	جهاز قياس الطيف الضوئي ( مجهز بأشعة فوق بنفسجية )
Light meter	جهاز قياس شدة الإضاءة
Turgor potential	جهد الضغط
Water Potential	جهد مائي
Guanine	جوانين
Gelatin	جيلاتين
	
Steady State equilibrium	حالة إتران مستقرة
Acid	حامضي
Sour	حامضي - حاذق
Chromophore moiety	حامل للون
DNA bands	حزم الحمض النووي
Double helix	حلزون مزدوج
Pyrrole	حلقة بيرول
Water bath	حمام مائي

Water bath		حمام مائي
Aspartic acid	$C_4H_7O_4N$	حمض الاسبارتيك
Perchloric acid		حمض البيروكلوريك
Glutamic acid	$C_5H_9O_4N$	حمض الجلوتاميك
Acetic acid		حمض الخليك
Glacial Acetic Acid		حمض الخليك الثلجي
Lactic acid		حمض اللاكتيك
Citric acid		حمض الليمونيك
Hydrochloric acid	HCl	حمض الهيدروكلوريك
Ribonucleic acid ( RNA )		حمض نووي ريبوزي
Deoxy ribonucleic acid ( DNA )		حمض نووي ريبوزي ناقص الأكسجين



Xylem		خشب
Hook		خطافية ( معكوفة )
Amonium acetate		خلات الأمونيوم
Ethyl acetate		خلات الإيثيل
Sodium Acetate		خلات الصوديوم
Sodium acetate		خلات الصوديوم
Whirlmixers		خلاط أنابيب
Blender		خلاط كهربائي
Cuvettes		خلايا أو وحدات تجريبية

Photo cell	خلية ضوئية
Plasmolysod cell	خلية مبلزمة
Yeast	خميرة



Endogenous	داخلية
Temperature	درجة الحرارة
Indicators	دلائل (كواشف)
DNA Markers	دلائل جزيئية (دنا)
Warburg's flasks	دوارق فاربورج
Krebs Cycle	دورة كريس
Conical flask	دورق مخروطي
Diastase	دياستيز (انزيم)
Dehydrogenase	ديهيدروجينيز (انزيم)



Ribosomes	رايوسومات
pH	رقم الهيدروجيني
potential of Hydrogen	رقم الهيدروجيني (الجهود الهيدروجيني)
Peptide chains	روابط ببتيدية
Phosphodiester bonds	روابط ثنائية الأستر الفوسفاتية
Hydrogen bond	روابط هيدروجينية

ز

Xanthophyll	زاثوفيل
Sodium arsenate	زرنیخات الصوديوم

س

Stem	ساق
Running	سريان
Ribose	سكر خماسي
Deoxy ribose	سكر خماسي ناقص الأكسجين
Sucrose	سكروز
Solid sucrose	سكروز صلب
Reducing Sugars	سكريات مختزلة
Sucrase	سكریز ( انزيم )
Strip	سلخة
Electron transport chain	سلسلة نقل الإلكترونات
Somogy's Solution	سموجي ( محلول )
Hypocotyl	سويقة جنينية سفلى
Epicotyl	سويقة جنينية عليا
Apical dominance	سيادة قمية
Cytosine	سيتوسين
Cytochrome	سيتوكروم

Cytokinin (Kinetin )

سيتوكينين

ش

Lawn

شاش

Etiolation

شحوب ظلامي ( ظاهرة )

Chlorosis

شحوب يخضوري ( ظاهرة )

Film negative

شرائح الفيلم السالبة

Deplasmolysis

شفاء الخلايا من البلزمة

ص

Ascending

صاعد

Amyloplasts

صانعات النشا

Pigments

صبغات

Accessory pigments

صبغات مساعدة

Bromophenol blue

صبغة البروموفينول الزرقاء

EthidiumBromide

صبغة بروميد الإيثيديوم

Safranine

صفرانين ( صبغة )

Middle Lamella

صفيحة وسطى ( بالخللية )

Green house

صوبة زجاجية

Glass wool

صوف زجاجي

ض

Monochromatic light

ضوء ذو طول موجي واحد

Diffused light

ضوء غير مباشر

ط

Energy

طاقة

Coloured bands

طبقات ملونة

Spirogyra (Algae)

طحلب سيروجيرا

Chardakov Method

طريقة شارداكوف (قياس الجهد)

Cryscopic method

طريقة قياس نقطة التجمد للمحلول

Stationary phase

طور ثابت

Mobile phase

طور متحرك

Action Spectrum

طيف الأداء

Absorption Spectrum

طيف الإدمصاص

ظ

Plasmolytic phenomenon

ظاهرة البلزمة

ح

Bio kit unit

عبوة حيوية

Poly hydroxyl aldehydes

عديدة الهيدروكسيل الألدهيدية

Poly hydroxyl ketones

عديدة الهيدروكسيل الكيتونية

Dye markers

علامات الصبغة

Authentic markers

علامة (المعلم) أصلية

Column

عمود

Columella

عوميد ( عميد )

م

Ectoplast

غشاء بلازمي خارجي

Tonoplast plasmolysis

غشاء بلازمي داخلي

ف

Red phycoerythrin

فايكويريثرين حمراء

Phycoerythrin

فايكويريثرين

Phycobilin

فايكوبيلين

Phycocyanine

فايكوسيانين ( صبغة )

Fructose

فركتوز

Fungi

فطريات

Fehling's Reagent

فهلنج ( تفاعل )

Vermiculite

فيرميكيولايت

Ferroun

فيروين ( صبغة )

Phenolphthalein

فينول فيثالين ( دليل )

Phenyl amine

فينيل أمين

Fucoxanthin

فيوكوزانثين

ن

Nitrogen base

قاعدة نيتروجينية

Template

قالب ( وسادة )

Buchner's Funnel قمع بوخنر

Bases قواعد

Planimeter قياس مساحة الورقة ( جهاز )

ك

Cations كاتيونات ( أيونات تحمل شحنة موجبة )

Cathode كاثود - المهبط

Carotenes كاروتينات

Beakers كاسات

Polaroid كاميرا

Sodium Sulphate anhydrous كبريتات صوديوم لامائية

Optical Density (OD) كثافة بصرية

Isoamyl alcohol كحول الأيزوأمايل

Pellets كريات ( DNA )

Chlorophorm كلوروفورم

Protochlorophyl كلوروفيل أولي

ل

Laminaria (Algae) لاميناريا ( طحلب )

Lutein ليوتين ( من الزانثوفيلات )

م

Pipettes ماصات



Automatic pipettes	ماصات أتوماتيكية
Pasteur pipette	ماصة باستير
Flaccid	مترهلة ( خلية مترهلة )
Phytol	مجموعة فيتول
Compound Microscope	مجهر ضوئي ( مركب )
Stereoscope	مجهر مجسم
Magnetic steering	محرك وقضيب مغناطيسي
EB-CTAB Extraction buffer	محلول استخلاص ( ستاب )
Iodine Solution	محلول اليود
Hypertonic Solution	محلول عالي الأسموزية
Plasmolyzing Solution	محلول مُبلِّزم
Isopiestic (isobaric) Solution	محلول متعادل
Isotonic Solution	محلول متعادل الأسموزية
Hypotonic Solution	محلول منخفض الأسموزية
Buffer Solution	محلول منظم ( كايح )
Acetate buffer	محلول منظم الخلات
Tris ( hydroxy methyl )- amino methane buffer	محلول منظم تريس
Phosphate Buffer Solution	محلول منظم فوسفاتي
Abscissa	محور أفقي
Ordinate	محور رأسي
Solute	مذاب

Solvent	مذيب
Bitter	مر أو لاذع
Osmoticum	مركبات خافضة للجهد الأسموزي
Macro molecules	مركبات ذات وزن جزيئي كبير
Tissue culture	مزارع الأنسجة
Biological catalyst	مساعد حيوي
Icing Sugars	مسحوق سكروز ناعم
Hot plate	مسطح ساخن
Comb	مشط
Injured	مصابة ( خلية مصابة)
Anti- log	مضاد لوغاريتمي
Handerson-Hasselbalch equation	معادلة هاندرسن - هازلبلخ
Absorption Coefficient	معامل الإمتصاص
Respiratory Quotient (RQ)	معامل التنفس
Calibration	معايرة
Photosynthetic Rate	معدل البناء الضوئي
Transpiration Rate	معدل التتح
Algae Suspension	معلق الطحالب
integration	مكاملة
Packing the Column	ملء العمود
Turgid	ممتلئة ( خلية ممتلئة)

Prism	منشور
Region of elongation	منطقة استطالة الخلايا
Protactor	منقلة
Etiolated	منمأة في الظلام (شاحبة)
Volatile substances	مواد طيارة
Methanol	ميثانول
Methyl Orange	ميثيل البرتقالي
2-mercapto ethanol	ميركاتو إيثانول
Digital balance	ميزان رقمي حساس
Microwave	ميكروويف
<b>ن</b>	
Bell jar	ناقوس زجاجي
Oat	نبات الشوفان
Dehydration	نزع الماء
Plant tissue	نسيج نباتي
Mesophyll tissue	نسيج وسطي
Starch	نشأ
Soluble starch	نشأ ذائب
Transmittance (T)	نفاذية
Membrane permeability	نفاذية الأغشية
Selective Permeability	نفاذية إختيارية

deficiency	نقص
Origin	نقطة البداية
Light compensation point	نقطة حرجة حدية للمضوء
Ninhydrin's Solution	ننهيدرين ( محلول )
Species	نوع
Liquid Nitrogen	نيتروجين سائل
Nelson's Solution	نيلسون ( محلول )
Poly nuclotides	نيوكليوتايدات عديدة

Descending	هابط
Mortar and Pestle	هاون صيني ويده
Hormones	هرمونات
Agarose	هلام
Sodium Hydroxide NaOH	هيدروكسيد صوديوم

Filter paper	ورق ترشيح
--------------	-----------

Chlorophyll	يخضور ( كلوروفيل )
-------------	--------------------

Donate	يمنح
--------	------

Uracil	يوراسيل
--------	---------

## ثانياً: إنجليزي - عربي

## A

2-mercapto ethanol	ميركابتو إيثانول
Abscissa	محور أفقي
Absorption	إمتصاص
Absorption Coefficient	معامل الإمتصاص
Absorption Spectrum	طيف الإمتصاص
Accessory pigments	صبغات مساعدة
Accumulation	تراكم
Acetate buffer	محلول منظم الخلات
Acetic acid	حمض الخليك
Acid	حامضي
Action Spectrum	طيف الأداء
Active cell division	إنقسام خلوي نشط
Adenine	أدينين
Adenosine triphosphate (ATP)	ثلاثي فوسفات الأدينوزين
Adsorption	إمتزاز
Adventitious Roots	جذور عرضية
Aerobic respiration	تنفس هوائي
Agarose	هلام
Algae Suspension	معلق الطحالب

Alpha - Amylase	ألفا - أميليز (إنزيم)
Alumina	ألومينا
Amonium acetate	خلات الأمونيوم
Amplification	تضخيم
Amylase	أميليز (إنزيم)
Amyoplasts	صانعات النشا
Anaerobic Respiration	تنفس لاهوائي
Aniones	أيونات (أيونات تحمل شحنة سالبة)
Annealing	تثبيت (اتحاد)
Anode	أنود - المصعد
Anthocyanin	أنثوسيانين (صبغة)
Anti- log	مضاد لوغاريتمي
Apical dominance	سيادة قمية
Application	إضافة
Arched plumule	تقوس الريشة
Ascending	صاعد
Aspartic acid $C_4H_7O_4N$	حمض الاسبارتيك
Authentic markers	علامة (المعلم) أصلية
Autoclave	جهاز تعقيم (تحضين)
Automatic pipettes	ماصات أتوماتيكية
Auxin	اكسين

## B

Bases	قواعد
Beakers	كاسات
Bell jar	ناقوس زجاجي
Benedict' Solution	بندكت ( محلول )
Benzen	بنزين
Betanin	بيتانين ( صبغة في البنجر )
Bio kit unit	عبوة حيوية
Biological catalyst	مساعد حيوي
Bitter	مر أو لاذع
Blender	خلاط كهربائي
Blue biliprotein	بليبروتين الزرقاء ( صبغة )
Bromophenol blue	صبغة البروموفينول الزرقاء
Buchner's Funnel	قمع بوخنر
Buffer Solution	محلول منظم ( كايح )

## C

Calibration	معايرة
Callus	الكالس
Cap plasmolysis	بلزمة القلنسوة
Carotenes	كاروتينات

Cathode	كاثود- المهبط
Cations	كاتيونات ( أيونات تحمل شحنة موجبة)
Cell division	إنقسام الخلية
Cellular respiration	تنفس خلوي
Centrifuge	جهاز طرد مركزي
Chardakov Method	طريقة شارداكوف ( قياس الجهد)
Chloride Iones	أيونات الكلور
Chlorophorm	كلوروفورم
Chlorophyll	يخضور ( كلوروفيل)
Chloroplasts	بلاستيدات خضراء
Chlorosis	شحوب يخضوري ( ظاهرة)
Chromaphore moiety	حامل للون
Chromatography	الفصل اللوني
Citric acid	حمض الليمونيك
Clonal propagation	تكاثر نسلي
Coloured bands	طبقات ملونة
Colourimetry	تقدير لوني
Columella	عومييد ( عميد)
Column	عمود
Column chromatography	الفصل اللوني العمودي
Comb	مشط



Compound Microscope	مجهر ضوئي ( مركب )
Concave plasmolysis	بلزمة مقعرة
Concentration	تركيز ( المحلول )
Conical flask	دورق مخروطي
Convex plasmolysis	بلزمة محدبة
Cork porer	ثاقب فليني
Cryscopic method	طريقة قياس نقطة التجمد للمحلول
Cuticle	أدمة
Cuvettes	خلايا أو وحدات تجريبية
Cyanobacteria	بكتيريا الزرقاء
Cytochrome	سيتوكروم
Cytokinin ( Kinetin )	سيتوكينين
Cytosine	سيتوسين

## D

Dark Reactions	تفاعلات الظلام
Decantation	ترويق
Deficiency	نقص
Degradation enzymes	تحلل إنزيمي
Dehydration	نزع الماء
Dehydrogenase	ديهيدروجينيز ( إنزيم )
Denaturation	تغير طبيعة المركب

Deoxy ribonucleic acid ( DNA )	حمض نووي ريبوزي ناقص لأوكسجين
Deoxy ribose	سكر خماسي ناقص الأوكسجين
Deoxyribonuclease	إنزيم الحمض النووي
Deplasmolysis	شفاء الخلايا من البلزمة
Descending	هابط
Detection	إظهار
Development	تكشف
Diastase	دياستيز ( إنزيم )
Differentiation	تمايز
Diffused light	ضوء غير مباشر
Digital balance	ميزان رقمي حساس
Dinitro Salysilic acid ( DNSA )	ثنائي نيترو حمض الساليسيليك
DNA bands	حزم الحمض النووي
DNA Fingerprint	البصمة الوراثية
DNA Markers	دلائل جزئية ( دنا )
DNA Polymerase	إنزيم DNA بوليميريز
Donate	يمنح
Double helix	حلزون مزدوج
Dye markers	علامات الصبغة

**E**

Ectoplast	غشاء بلازمي خارجي
Electron transport chain	سلسلة نقل الإلكترونات
Electrophoresis	تفريد ( هجرة ) كهربوي
Elodea	إيلوديا ( نبات مائي )
Elution	إزالة
Endogenous	داخلية
Energy	طاقة
Enzymes	إنزيمات
Epicotyl	سويقة جنينية عليا
Epidermis	بشرة
Epigeal germination	إنبات هوائي
Equilibration	اتزان ديناميكي
EthidiumBromide	صبغة بروميد الإيثيديم
Ethyl acetate	خلات الإيثيل
Ethylene	إيثيلين
Ethylene diamine tetra acetic acid ( EDTA )	إيثيلين ثنائي أمين رباعي حمض الخل
Ethylene glycol monomethyl ether	إيثيلين جليكول أحادي ميثيل الإيثر
Etiolated	منمأة في الظلام ( شاحبة )
Etiolation	شحوب ظلامي ( ظاهرة )
Etioplast	بلاستيدات شاحبة
Extraction	استخلاص

**F**

Fehling's Reagent	فهلنج ( تفاعل )
Fermentation Enzymes	إنزيمات التخمر
Ferrioin	فيروين ( صبغة )
Film negative	شرائح الفيلم السالبة
Filter paper	ورق ترشيح
Flaccid	مترهلة ( خلية مترهلة )
Fractions	أجزاء مفردة
Freezing Point Depression	انخفاض نقطة التجمد
Fructose	فركتوز
Fucoxanthin	فيوكوزانثين
Fungi	فطريات

**G**

Gel-Agarose	أجاروس هلامي
Gelatin	جيلاتين
Geotropic Responses	استجابة للإنتحاء الأرضي
Gibberellin	جبريللين
Glacial Acetic Acid	حمض الخليك الثلجي
Glass wool	صوف زجاجي
Glucose	جلوكوز

Glutamic acid	$C_5H_9O_4N$	حمض الجلوتاميك
Glycolysis		تحلل سكري
Green house		صوبة زجاجية
Guanine		جوانين

## H

Handerson-Hasselbalch equation		معادلة هاندرسن - هازلبلخ
Homogenizer		جهاز تجانس
Hook		خطافية ( معكوفة )
Hormones		هرمونات
Hot plate		مسطح ساخن
Hydrochloric acid	HCl	حمض الهيدروكلوريك
Hydrogen bond		روابط هيدروجينية
Hydrolases ( Hydrolytic ) enzymes		إنزيمات هاضمة أو محللة
Hydrolysis		إمءاءة ( تحلل مائي )
Hypertonic Solution		محلول عالي الأسموزية
Hypocotyl		سويقة جنينية سفلى
Hypogeal germination		إنبات أرضي
Hypotonic Solution		محلول منخفض الأسموزية

## I

Icing Sugars		مسحوق سكروز ناعم
--------------	--	------------------

Incipient plasmolysis	بلزمة ابتدائية
Indicators	دلائل ( كواشف )
Indole Acetic Acid (IAA)	إندول حمض الخليك
Inhibition	تثبيط
Injured	مصابة ( خلية مصابة )
integration	مكاملة
Inter Simple Sequence Repeat ( ISSR)	تقنية لمعرفة مدى التقارب الوراثي
Invertase	إنفرتيز ( انزيم )
Iodine Solution	محلول اليود
Ions	أيونات
Ionization	تأين
Isoamyl alcohol	كحول الأيزوأمايل
Isopiestic (isobaric) Solution	محلول متعادل
Isopropanol	أيزوبروبانول
Isotonic Solution	محلول متعادل الأسموزية

**K**

Krebs Cycle	دورة كريس
-------------	-----------

**L**

Lactic acid	حمض اللاكتيك
Laminaria (Algae)	لاميناريا ( طحلب )

Lawn	شاش
Light compensation point	نقطة حرجة حدية للضوء
Light meter	جهاز قياس شدة الإضاءة
Limiting Plasmolysis	بلزمة حدية
Liquid Nitrogen	نيتروجين سائل
Litmus paper	أوراق تباع الشمس
Lutein	ليوتين ( من الزانثوفيلات )

## M

Macro molecules	مركبات ذات وزن جزيئي كبير
Magnetic steering	محرك وقضيب مغناطيسي
Maximum Absorption	أقصى قدرة لإمتصاص الضوء
Membrane permeability	نفاذية الأغشية
Mesophyll tissue	نسيج وسطي
Metabolism	أيض
Methanol	ميثانول
Methyl Orange	ميثايل البرتقالي
Methylene blue	أزرق ميشلين ( صبغة )
Micro centrifuge	جهاز طرد مركزي دقيق
Micropropagation	تكاثر دقيق
Microwave	ميكروويف
Middle Lamella	صفيحة وسطي ( بالخلية )

Mineral Nutrition	تغذية معدنية
Mobile phase	طور متحرك
Monochromatic light	ضوء ذو طول موجي واحد
Mortar and Pestle	هاون صيني ويده

N

N,N-di methylformamide (DMF)	ثنائي ميثيل الفورماميد
Nelson's Solution	نيلسون ( محلول )
Neutral Red	أحمر متعادل ( صبغة )
Neutralization	تعادل
Nicotineamide Adenine Dinucleotide	ثنائي نكليدات أدينين النيكوتيناميد
Ninhydrin's Solution	ننهيدرين ( محلول )
Nitrogen base	قاعدة نيتروجينية

O

Oat	نبات الشوفان
Optical Density (OD)	كثافة بصرية
Orcinol	أورسنيول ( كاشف )
Ordinate	محور رأسي
Origin	نقطة البداية
Osmotic PotentioI	الجهد الأسموزي
Osmoticum	مركبات خافضة للجهد الأسموزي



Oxidation Enzymes

إنزيمات مؤكسدة

## P

Packing the Column

ملء العمود

Paper chromatography

الفصل اللوني الورقي

Parenchyma cells

برنشيمة ( خلايا )

Pasteur pipette

ماصة باستير

Pellets

كريات ( DNA )

Peptide chains

روابط ببتيدية

Perchloric acid

حمض البيروكلوريك

Petroleum ether

إيثربترول

pH

رقم الهيدروجيني

pH meter

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني

Phenolphthalein

فينول فيثالين ( دليل )

Phenyl amine

فينيل أمين

Phosphate Buffer Solution

محلول منظم فوسفاتي

Phosphodiester bonds

روابط ثنائية الأستر الفوسفاتية

Photo cell

خلية ضوئية

Photochemical Reaction

تفاعلات كيموضوئية

Photosynthesis

بناء ضوئي

Photosynthetic Rate

معدل البناء الضوئي

phototropic

إنتحاء ضوئي

Phycobilin	فايكوبيلين
Phycocyanine	فايكوسيانين ( صبغة )
Phycocerythrin	فايكويريثرين
Phytol	مجموعة فيتول
Pigments	صبغات
Pipettes	ماصات
Planimeter	قياس مساحة الورقة ( جهاز )
Plant tissue	نسيج نباتي
Plasmodesmata	بلازموديزماتا ( روابط بروتوبلازمية )
Plasmolysod cell	خلية مبلزمة
Plasmolytic phenomenon	ظاهرة البلزمة
Plasmolyzing Solution	محلول مُبلزم
Plastids	بلاستيدات
Polaroid	كاميرا
Poly hydroxyl aldehydes	عديدة الهيدروكسيل الألدهيدية
Poly hydroxyl ketones	عديدة الهيدروكسيل الكيتونية
Poly nuclotides	نيوكليوتيدات عديدة
Poly vinyl pyrrolidone ( PVP )	بولي فاينيل بيروليدون
Polyethylene Glycol (PEG)	جلايكول عديد الإيثيلين
Polymerase Chain Reaction ( PCR )	تفاعل البلمرة المتسلسل
Polymerization	بلمرة

Polymorphism	تعدد شكلي
Porphyrin	تركيب بورفيرين
Potato sap	عصير نسيج البطاطس
potential of Hydrogen	رقم الهيدروجيني (الجهود الهيدروجيني)
Primer	بادئ
Prism	منشور
Promotion	تساقط / استحاث
Protactor	منقلة
Proteolytic enzymes	إنزيمات التحلل المائي للبروتينات
Protochlorophyll	كلوروفيل أولي
Protocol	بروتوكول
Proton	بروتون (أيون الهيدروجين)
Purification	تنقية
Purine	بيورين
Pyrimidine	بريميدين
Pyrrole	حلقة بيرول

**R**

Red biliprotein	بليبروتين الحمراء (صبغة)
Red phycoerythrin	فايكو إريثيرين حمراء
Reducing sugars	سكريات مختزلة
Reflect	إنعكاس

Region of elongation	منطقة استطالة الخلايا
Relative absorbance	إمتصاص نسبي
Relative effectiveness	تأثير نسبي
Respiration	تنفس
Respiratory Quotient (RQ)	معامل التنفس
Restriction enzymes	إنزيمات قاطعة
Rf	ثابت النسبي ( TLC )
Rg	ثابت نسبي ( للسكريات )
Ribonucleic acid ( RNA )	حمض نووي ريبوزي
Ribose	سكر خماسي
Ribosomes	رايوسومات
Running	سريان

## S

Safranine	صفرانين ( صبغة )
Salts	أملاح
Somogy's Solution	سموجي ( محلول )
Seedlings	بادرات
Selective Permeability	نفاذية إختيارية
Shaking apparatus	جهاز الرج ( الهز )
Sodium acetate	خلات الصوديوم
Sodium arsenate	زرنيخات الصوديوم

Sodium Hydroxide NaOH	هيدروكسيد صوديوم
Sodium Sulphate anhydrous	كبريتات صوديوم لامائية
Solid sucrose	سكروز صلب
Soluble starch	نشا ذائب
Solute	مذاب
Solvent	مذيب
Sour	حامضي - حاذق
Soxhelt	جهاز الإستخلاص (سوكسلت)
Species	نوع
Spotting	تنقيط
Spirogyra (Algae)	طحلب سبيروجيرا
Starch	نشا
Stationary phase	طور ثابت
Steady State equilibrium	حالة إتزان مستقرة
Stem	ساق
Stereoscope	مجهر مجسم
Strip	سلخة
Substrate Concentration	تركيز مادة الأساس
Sucrase	سكريز (انزيم)
Sucrose	سكروز
Symptoms	أعراض

Synergistic effect

أثر تعاوني

## T

Tasting

تذوق

Temperature

درجة الحرارة

Template

قالب ( وسادة )

Thin layer chromatography ( TLC )

الفصل اللوني على ألواح رقيقة

Thymine

ثايمين

Tissue culture

مزارع الأنسجة

Tonoplast plasmolysis

بلزمة غشاء الفجوة

Tonoplast plasmolysis

غشاء بلازمي داخلي

Torsion balance

تورشن ( ميزان )

Transmit

إنفاذ

Transmittance (T)

نفاذية

Transpiration Rate

معدل النتح

Tri-Palmitin

ثلاثي البالميتين ( دهن )

Triple response

إستجابة ثلاثية

Tris ( hydroxy methyl )- amino methan buffer

محلول منظم تريس

Tropism

انتحاء

Trypsin

تريسين ( إنزيم )

Turgid

ممتلئة ( خلية ممتلئة )

Turgor potential

جهد الضغط



X

Xanthophyll

زانثوفيل

Xylem

خشب

Y

Yeast

خميرة

oip.eikandi.com



## كشاف الموضوعات

الكالس ٢٦٩، ٣٧٩، ٣٨١  
انتحاء ٢٣٩، ٢٤٤، ٢٤٩، ٢٥٠،  
٢٥٤  
انخفاض نقطة التجمد ٢٣٣، ٢٣٨  
أثر تعاوني ٢٧١  
أحماض أمينية ١، ٤٥، ٥٠  
أحماض دهنية ١  
أحماض عضوية ١  
أيونات هيدروجين ٤١، ٣٠٦  
أسيتون ٤١، ٦٥، ٦٧، ٦٨، ١٠٧،  
١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤  
إيثانول ٧٨، ٨٣، ١٠١، ١٠٢،  
١٠٧، ٣٠٥  
أوكسجين ٩٥، ١٣٦، ١٣٨، ٣١٠  
أجاروس هلامي ٩١، ٩٢، ٩٥،  
١٤٧

## أ

اتزان ديناميكي ١٧٧، ١٧٦، ١٧٩  
استجابة للإنتحاء الأرضي ٢٤٩  
استخلاص ز، ٧٧، ١٤٨  
أكسين ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٤٤، ٢٤٥،  
٢٥٠، ٢٥٤، ٢٦٩، ٢٧١  
البصمة الوراثية ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٨٦  
الجهد الأسموزي ١٦٢، ١٧٦،  
١٨١، ١٨٦، ١٩٤، ١٩٥،  
١٩٦، ٢٣٣، ٢٣٥  
الفصل اللوني ز، ٣١، ٣٣، ٦٧  
الفصل اللوني العمودي ٣٢، ٥٠،  
٥٩، ٦٧  
الفصل اللوني الورقي ٣١، ٣٢، ٣٦  
الفصل اللوني على ألواح رقيقة ٣٢،  
٤١