الفصل الحادى عشر

إرشادات معملية عامة: General Laboratory Aids

أولا: قواعد تحضير المحاليل

– عند تخفيف الأحماض أضف الحامض إلى الماء وليس العكس. ويجب أن تضيف الحامض ببطء.

عند قياس كميات صغيرة من السوائل استخدم أدوات قياس صغيرة ضمانا للدقة فمثلا، لا يصح قياس ١٠,٠ سم^3 من سائل بواسطة مخبار حجمه ١٠٠ سم^3، بل يجب قياسها أما بمخبار حجمه ١٠ سم^3 أو عن طرلايق ماصة حجمها ١٠ – ٢٠ سم^3.

إذا وجدت أنه مطلوب منك وزن ١٠,٠٠٠ جم من مادة ما فإن ذلك يحتم عليك استخدام الميزان الكهربائى الدقيق، أما إذا طلب منك وزن ١٠,٠ جم فإنه يكتفى فى هذه الحالة باستخدام الميزان العادى. ومن ذلك يتضح أن وسيلة وزن ١٠,٠٠٠ جم تختلف عن وسيلة وزن ١٠,٠ جرام كذلك فإن قياس ١٠٠,٠٠ سم^3 من سائل تحتاج إلى قارورة محدودة الحجم Measuring flask أما مقياس ١٠٠ سم^3 فإنه يكتفى بمخبار مدرج لقياسها.

– محلول الفورمالين يحتوى فى واقع الأمر على حوالى ٤٠٪ من غاز الفورمالدهيد ولكنه يعامل فى إعداد التحضيرات المجهرية كأنه ١٠٠٪ بمعنى أنه عند تحضير ١٠٪ فورمالين، يقاس ١٠ سم^3 من هذا الفورمالين ويضاف إليه ٩٠ سم^3 ماء مقطر. وعادة ما يطلب أن يكون هذا الفورمالين متعادل. ولضمان ذلك توضع فى زجاجة الفورمالين كمية من كربونات الكالسيوم (أو بضع قطع من الطباشير الابيض) الذى يعادل حامض الفورميك المتكون. وفى هذه الحالة لا يستعمل هذا الفورمالين قبل مرور ٢٤ ساعة من وضع الكربونات كما يجب استعمال الفورمالين بعد ترشيحه.

عند تحضير تركيزات مخففة (٨٠٪ – ٧٠٪ – ٥٠٪) من الكحول فأنها تحضر من ٩٥٪ كحول، ويحظر تحضيرها من الكحول المطلق حيث أنه مرتفع الثمن كثيرا عن ٩٥٪ كحول ولا يستعمل إلا على حالته.

– عند تحضير ٧٠٪ كحول مثلا من ٩٥٪ فإنه، لسرعة العمل، يقاس ٧٠ سم^3 من ٩٥٪ كحول بواسطة مخبار مدرج ثم تزداد هذه الكمية إلى ٩٥ سم^3 بواسطة الماء المقطر. وبنفس الطريقة يمكن تحضير أى تركيز مطلوب.

– عند قياس كمية من كحول مطلق أو حمض خليك ثلجى بواسطة مخبار مدرج فإنه يجب أن يكون مجففا تماما.

عند تحضير ١٥٪ من سائل معين مثلا فإننا نقيس ١٥ سم^{٣} من هذا السائل ونضيف إليه ٨٥ سم^{٣} من الماء المقطر فتصبح الكمية النهائية ١٠٠ سم^{٣}. وبالمثل عند تحضير ٢٠٪ كلوريد صوديوم مثلا فإننا نزن ٢٠ جم من كلوريد الصوديوم ونذيبها فى كمية محدودة من الماء المقطر (٥٠ سم^{٣} مثلا). وبعد تمام الذوبان نكمل الناتج إلى ١٠٠ سم^{٣} باستخدام الماء المقطر بحيث يكون لدينا بعد ذوبان الملح كمية من المحلول لا تزيد عن ١٠٠ سم^{٣}.

تحضير محلول جزيئى Molecular Solution

الوزن الجزيئى الجرامى لمادة ما هو مقدار كمية من هذه المادة وزنها بالجرامات يساوى عدد وزنها الجزيئى الجرامى لهذه المادة فى لتر من المحلول كحجم نهائى. فمثلا لتحضير محلول جزيئى من هيدروكسيد الصوديوم ص أ يد Na OH (وزنها الجزيئى ٤٠) نزن ٤٠ جم من هيدروكسيد الصوديوم ونذيبها فى ماء مقطر بحيث يكون حجم المحلول فى النهاية يساوى لترا واحدا.

تحضير محلول عيارى Normal Solution

يحتوى المحلول العيارى لمادة ما على المكافئ الجرامى من هذه المادة فى محلول حجمه لتر واحد. ويعرف المكافئ الجرامى بأنه الكمية من المادة القادرة على التفاعل مع أو الاحلال محل جزىء واحد One gram-atom (١,٠٠٨ جم) من الهيدروجين. وإذا أردنا بطريقة عملية معرفة الوزن من مادة ما الواجب وجوده فى لتر محلول عيارى فأننا نقسم الوزن الجزيئى للمادة على تكافؤها.

على أن المسألة بالنسبة للأحماض يراعى فيها أنها فى محلول ويلزم عند حساب تحضير المحلول أولا معرفة وزن الحامض فى المحلول. ووزن الحامض فى المحلول = تركيزه × الوزن النوعى، فمثلا وزن حامض يد كل الذى تركيزه ٣٦٪ أى ٣٦٠/لتر وزنه النوعى ١,١٨) فى لتر من محلوله = $\frac{٣٦٠ \times ١,١٨}{١٠٠٠}$ = ٤٢٥ جم.

فإذا أردنا تحضير محلول عيارى من حمض يد كل علينا أن نذيب

$$\frac{\text{الوزن الجزيئى للحامض}}{\text{تكافؤه}} \text{ فى لتر، أى نذيب } \frac{\text{٣٦,٥ جم من الحمض}}{١} \text{ فى لتر}$$

فإذا كان اللتر (١٠٠٠ سم^{٣}) من المحلول به ٤٢٥ جم من الحمض. كم من المحلول به ٣٦,٥ جم من الحمض.. الرد:

هو $\frac{١٠٠٠ \times ٣٦,٥}{٤٢٥}$ = ٨٥ سم^{٣}. أى أننا إذا أردنا تحضير محلول عيارى من حمض يد كل (تركيزه ٣٦٪ ووزنه النوعى ١,١٨) فإننا نأخذ ٨٥سم^{٣} من الحمض ونضيفها إلى ٩١٥ سم^{٣} من الحمض ونضيفها إلى ٩١٥ سم^{٣} من الماء المقطر.

التعامل مع رابع أكسيد الأزميوم Osmium tetroxide (OsO4)

هذه المادة غالية الثمن ولـذا تستعمل منهـا كميات صغـيرة قدر الامكـان. وهى توجـد فى المعامل على هيئة بلورات بوزن كمية = ١ جم فى أمبولات زجاجية.

ويجب الحـذر التام عنـد تحضير محلول رابـع أكسيد الأوزميـوم (حمض الأوزميك) حيث أن بخاره سام ويسبب أضـرارا بقرنيـة العين والحلق. ولـذا فإننـا نغسل الأمبـول المحتوى عـلى بلورات الحمض بالماء المقطر ونزيـل الورقـة الملصقة عـلى الأمبول والمسجـل عليها البيـانات الخاصة به. ضع الأمبول فى زجاجة داكنة اللون محكمة الغلق بها الكمية من الماء المقـطر المراد إذابة رابع أكسيد الازميوم فيها لتحضير محلول تركيزه ٢٪ وأغلق الزجاجة جيدا ورجها بشدة (وبداخلها المـاء والامبول) حتى يكسـر الامبول ويـذوب رابع أكسيـد الازميوم فى المـاء. هذا المحلول يحفظ لعدة شهور - إذا أريـد - فى الزجـاجة داكنـة اللون محكمة الغلق عنـد درجة حـرارة ٤°م. والا حدث اخـتزال للمحلول. وعند استخـدام كمية من المحلول فيستحسن أن يكون ذلك من خلال دولاب الأبخرة فى المعمل. ويراعى عـدم إرجاع الكميـة التى استعملت من المحلول إلى الزجاجة الأصلية مرة أخرى. كـما يمكن تخفيف الكمية المـأخوذة من المحلول عند الاستعمال إذا تطلب الأمر ذلك. ويلاحظ أنه مع الوقت يتكون راسب أسـود على جـدار للزجاجة نتيجـة اختزال المحلول. ويمكن منـع ذلك بـإضافـة قطرة من محلول مـائى مشبع من كلوريد الزئبقيك لكل ١٠ سم^3 من المحلول.

ويلاحظ أن بلورات رابع أكسيد الأوزميك OsO_4 عندما تـذاب فى الماء فـإنها تكون مـادة رمزها الكيماوى H_2OsO_5 يشار إليها خطأ باسم حمض الأوزميك الـذى رمزه H_2OsO_4 وهـذه المادة المكونة ليست حامضيـة رغم الاشارة إليهـا بكلمة حمض بـل هى متعادلـة. ويلاحظ أن اكتساب الدهـون للون الأسود بـواسطة حمض الاوزميـك يرجـع إلى اختزالـه إلى الأوكسيد الاقل درجة.

استعمال نيترات الفضة فى الصباغة Silver nitrate:

عند استعمال نيترات الفضة فى الصباغة كما فى حالات جهاز جولجى والليبفـات العصبية - يراعى استخدام أدوات زجاجية نظيفة تماما ومغسولة بحمض الكبريتيك والكـروميك ثم بـالماء الجارى ثم الماء المقطر ثم تجفف جيدا وتحفظ بعيدة عن الأتربة.

كما يراعى فى هذه الحالة تجنب أغطية الزجاجات المصنوعة من المطاط، كما يجب استخـدام مواد كيماوية على درجة عالية من النقاوة فى الطرق التى تستخدم فيها الفضة.

ثانيًا: الأوزان الذرية لبعض العناصر (مقربة)

Atomic weights of some elements

ألومونيوم	Al	٢٧	منجنيز	Mn	٥٥
أنتيمون	Sb	١٢٢	زئبق	Hg	٢٠١
زرنيخ	As	٧٥	مولبديم	Mo	٩٦
باريوم	Ba	١٣٧	نيكل	Ni	٥٩
بشموت	Bi	٢٠٩	نيتروجين	N	١٤
بورون	B	١١	أوزميوم	Os	١٩٠
برم	Br	٨٠	أوكسيجين	O	١٦
كادميوم	Cd	١١٢	فوسفور	P	٣١
كالسيوم	Ca	٤٠	بلاتين	Pt	١٩٥
كربون	C	١٢	بوتاسيوم	K	٣٩
كلور	Cl	٣٥,٥	سيلكون	Si	٢٨
كروم	Cr	٥٢	فضة	Ag	١٠٨
كوبالت	Co	٥٩	صوديوم	Na	٢٣
نحاس	Cu	٦٤	سترنشيوم	Sr	٨٨
ذهب	Au	١٩٧	كبريت	S	٣٢
هيدروجين	H	١	قصدير	Sn	١١٩
يود	I	١٢٧	تيتانيوم	Ti	٤٨
حديد	Fe	٥٦	تنجستون	W	١٨٤
رصاص	Pb	٢٠٧	يورانيوم	U	٢٣٨
ليثيوم	Li	٧	يوتريوم	Y	٨٩
ماغنسيوم	Mg	٢٤	زنك	Zn	٦٥

openkandil.com

ثالثًا: الأوزان الجزيئية لبعض المواد الكيماوية
Molecular Weights of Some Chemical Substances

أمونيا	$H N_3$	١٧
باربتيورات الصوديوم	$C_8H_1O_3N_2Na$	٢٠٦
بوراكس	$Na_2B_4O_710H_2O$	٣٨١
بيكربونات الصوديوم	$NaHCO_3$	٨٤
ترس	tris (hydroxymethyl) aminomethane $(CH_2OH)_2CNH_2$	١٢١
حمض البوريك	$B(OH)_3$	٦٢
حمض الخليك	$CHCOOH$	٦٠
حمض الستريك لا مائى	$C_3H_4(OH)\ (COOH)_3.\ H_2O$	٢١٠
حمض الفورميك	$HCOOH$	٤٦
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	٩٨
حمض الماليك	$HOOCCH–CHOOH$	١١٦
حمض النيتريك	HNO_3	٦٣
حمض الهيدروكلوريك	HCl	٣٦,٥
خلات الصوديوم (لا مائية)	CH_3COONa	٨٢
خلات الصوديوم(بلورات)	$CH_3COONa.\ 3H_2O$	١٣٦
سترات الصوديوم	$C_3H_4OH\ (COONa)_3\ 5H_2O$	٣٤٨
	$C_3H_4OH\ (CIIBa)_3\ 5\frac{1}{2}H_2O$	٣٥٧
سترات صوديوم	$C_3H_4OH\ (COONa)_3\ 2H_2O$	٢٩٤
فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين	KH_2PO_4	١٣٦
فوسفات الصوديوم ثنائية القاعدة	$Na_2\ HPO_4$	١٤٢
فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين	$NaH_2PO_4.H_2O$	١٣٨
فيرونال الصوديوم (أنظر باربتيورات الصوديوم)		
كربونات الصوديوم	$NaCO_3$	١٠٦
كلوريد البوتاسيوم	KCl	٧٤,٥
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	٥٨,٥
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	٥٦
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	٤٠

obeikandl.com

رابعًا: المحاليل المنظمة Buffer Solutions

يلزم تحضير محاليل منظمة Buffers فى كثير من الطرق المستخدمة فى كيمياء الأنسجة خاصة فى حالات الكشف عن الإنزيمات. وتوضح اللوحات من ١-٣ كيفية تحضير بعض المحاليل المنظمة عند درجات أس هيدروجينى (pH) متباينة.

لوحة رقم (١)

Buffer	molarity	Preparation	pH Range										
			3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6
1. Acetate Buffer													
A. Sodium acetate	0.2 M	1.64 g in 100 ml	3.7	6.0	9.0	13.2	19.5	24.5	30.0	35.2	39.5	41.2	45.2
B. Acetic acid	0.2 M	1.2 ml in 100 ml	46.3	44.0	41.0	36.8	30.5	25.5	20.0	14.8	10.5	8.8	4.8
Distilled water			50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
2. Veronal Acetate													
A. Sodium acetate		1.17 g and											
Sodium barbitone		0.84 ml in 100 ml	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
B. Hydrochloric acid	0.1 N		14.0	13.0	12.5	12.0	11.0	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	-
B. Distilled water			4	5	5.5	6	7	8	8.5	9.0	9.5	10.0	-
3. Citrate-Citric acid													
A. Sodium citrate	0.1 M	3.57 g crystals in 100 ml	13.0	15	17	18.5	22	24.5	27.0	29.5	32.0	34.0	36.3
B. Citric acid	0.1 M	2.10 g in 100 ml	37.0	35.0	33.0	31.5	28	25.5	23.0	20.5	18	16.0	13.7
Distilled water			50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4. Phosphate-Citrate													
A. Sodium phosphate, Dibasic	0.2 M	2.83 g in 100 ml	32.2	35.5	38.5	41.4	44.1	46.7	49.3	51.5	53.6	55.7	58.0
B. Citric acid	0.1 M	2.10 g in 100 ml	67.8	64.5	61.5	58.6	55.9	53.3	50.7	48.5	46.4	42.3	42.0
Distilled water			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

obeikandl.com

لوحة رقم (٢)

Buffer	molarity	Preparation	pH Range										
			5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2
1. Phosphate													
A. Sodium phosphate, NaH_2PO_2	0.2 M	2.75 g in 100 ml	–	–	–	46.0	43.8	40.7	36.7	31.2	25.5	19.5	14.0
B. Sodium phosphate, Na_2HPO_2	0.2 M	2.83 g in 100 ml	–	–	–	4.0	6.2	9.3	13.3	18.8	24.5	30.5	36.0
Distilled water			–	–	–	50	50	50	50	50	50	50	50
2. Phosphate Citrate													
A. Sodium phosphate, dibasic	0.2 M	2.83 g in 100 ml	53.6	55.7	58.0	60.4	63.1	66.1	69.2	72.7	77.2	82.3	86.9
B. Citric acid	0.1 M	2.101 g in 100 ml	46.4	42.3	42.0	39.6	36.9	33.9	30.8	27.3	22.8	17.7	13.1
Distilled water			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3. Tris-Maleate													
A. (1) Tris‡		2.42 g											
(2) Maleic acid	0.2 M	2.32 g } in 100 ml	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
B. Sodium hydroxide	0.2 M	0.8 g in 100 ml	3.5	5.4	7.7	10.2	13.0	15.7	19.5	21.2	22.5	24.0	25.5
Distilled water			71.5	69.6	67.3	64.8	62.0	59.3	55.5	53.8	52.5	51.0	49.5
4. Veronal Aceleate													
A. (1) Sodium acetate, $3H_2O$		1.17 g											
(2) Sodium barbitone		2.94 g } in 100 ml	–	5.0	–	–	–	5.0	–	–	5.0	5.0	5.0
B. Hydrochloric acid	0.1 N	0.84 ml in 100 ml	–	8.0	–	–	–	7.0	–	–	6.5	6.0	5.5
Distilled water			–	10	–	–	–	11	–	–	11.5	12	12.5

‡ 2-Amino-2-(hydroxy-methyl)-propane- 1 : 3 diol

obeikandl.com

لوحة رقم (٣)

Buffer	molarity	Preparation	pH Range										
			7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4
1. Phosphate	0.1 M												
A. Sodium phosphate, NaH_2PO_4	0.2 M	2.75 g in 100 ml	9.5	6.5	4.2	2.6	–	–	–	–	–	–	–
B. Sodium phosphate, Na_2HPO_4	0.2 M	2.83 g in 100 ml	40.5	43.5	45.8	47.4	–	–	–	–	–	–	–
Distilled water			50.0	50.0	50.0	50.0	–	–	–	–	–	–	–
2. Phosphate Citrate													
A. Sodium phosphate, dibasic	0.2 M	2.83 g in 100 ml	90.8	93.6	95.7	97.2	–	–	–	–	–	–	–
B. Citric acid	0.1 M	2.101 g in 100 ml	9.2	6.4	4.3	2.8	–	–	–	–	–	–	–
Distilled water			–	–		–	–	–	–	–	–	–	–
3. Veronal Acetate													
A. (1) Sodium acetate, $3H_2O$	–	1.17 g } in 100 ml	5	5	–	5	5	–	5	–	–	5	–
(2) Sodium barbitone	–	2.94 g }											
B. Hydrochloric acid	0.1 N	0.84 ml in 100 ml	5	4	–	3	2	–	0.75	–	–	0.25	–
Distilled water			13	14	–	15	16	–	17.25	–	–	17.75	–
4. Tris-Maleate													
A. (1) Tris	0.2 M	25.0 g } in 100 ml	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	–	–	–	–
(2) Maleic acid		2.32 g }											
B. Sodium hydroxide		0.8 g in 100 ml	27.0	28.0	31.7	34.5	37.5	40.5	43.2	–	–	–	–
Distilled water			48.0	47.0	43.3	40.5	37.5	34.5	31.8	–	–	–	–
5. Tris-HCl													
A. Tris ‡	0.2 M	2.42 g in 100 ml	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	–	25.0	–	–
Hydrochloric acid	0.1 M	8.5 ml in 100 ml	42.5	37.5	32.5	27.5	22.5	17.5	12.5	–	5.0	–	–
Distilled water			32.5	37.5	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5	–	70.0	–	–

‡ 2-Amino-2-(hydroxy-methyl)-propane-1 : 3-diol

obeikandl.com

خامسًا: بهتان الصباغة Fading of Stain

من المفروض ألا تبهت صباغة القطاعات إلا بعد مرور عشرات السنين بسبب الاكسدة البطيئة للصبغ بالهواء. إلا أننا قد نفاجأ بحدوث بهتان للصبغة بعد أشهر أو سنوات قليلة. وسبب ذلك ما يلى:

(أ) تعرض الشرائح للضوء لفترات طويلة.
(ب) سائل الترويق Clearing agent حامض أو به شوائب.
(جـ) صمغ التحميل mounting medium حامض أو به شوائب
(د) لم يحدث إزالة جيدة للمرسخ mordant الذى يستعمل فى بعض التحضيرات.

ومن الواضح أنه من الممكن تجنب بهتان صباغة القطاعات، ويمكن اختبار تعادلية Neutrality سائل الترويق وصمغ التحميل بورق عباد الشمس Litmus paper ، كما يمكن الحصول على أصباغ متعادلة Neutral balsam.

ويمكن إعادة صباغة الشرائح التى بهتت بالطريقة الآتية:

١ – أزل الأغطية الزجاجية بوضع الشرائح فى الزيلول حتى تنفصل الأغطية الزجاجية لا تحاول نزع الأغطية بالقوة حتى لا تمزق القطاعات.
٢ – اترك الشرائح مدة أطول فى الزيلول حتى تزيل الصمغ تماما من على الشرائح.
٣ – ضع الشرائح فى الكحول المطلق ثم فى سلسلة هابطة التركيز من الكحول حتى الماء.
٤ – عالج الشرائح فى ٠,٥٪ برمنجنات البوتاسيوم لمدة خمس دقائق.
٥ – اغسل فى ماء جارى لمدة خمس دقائق.
٦ – بيض القطاعات فى ٠,٥٪ حمض أوكساليك.
٧ – اغسل الشرائح جيدا فى الماء الجارى لمدة خمس دقائق أو أكثر.
٨ – أعد صباغة القطاعات.

سادسًا: إزالة الأصباغ من الأيدى والأوانى الزجاجية

– يزال الفوكسين القاعدى بواسطة حمض خليك قوى فى ٩٥٪ كحول أو حمض يد كل مخفف.
– يزال المثيل الأزرق بواسطة كحول محمض Acid Alcohol
– لإزالة الكارمين من اليد أو الأوانى الزجاجية استعمل أمونيا مركزة ثم حامض الأيدروكلوريك المخفف.
– لإزالة صبغ الهيماتوكسيلين من الأيدى أو الأوانى الزجاجية استخدم الحامض المخفف أو عصير الليمون.
– لإزالة حامض البكريك من الأيدى أو الأوانى الزجاجية استخدم كربونات الليثيوم أو أيودات الليثيوم.

- لازالة نيترات الفضة من الأيدى أو الملابس إغسل بمحلول ليجول اليود Lugol's solution ثم ثيوسلفات الصوديوم. يمكنك استعمال محلول سيانيد البوتاسيوم ولكن يخشى من السمية الشديدة لهذه المادة.
- يزال حمض الأوزميك من الزجاجيات بواسطة ٣٪ فوق أكسيد الهيدروجين.
- يزال شب الحديد (iron alum) من الزجاجيات بمحلول هيدروكسيد صوديوم قوى ثم حمض يد كل قوى.
- يزال اليود بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم Sodium thiosulphate.
- يزال برمنجنات الصوديوم بواسطة حمض يد كل أو حمض الأوكساليك أو الهيبوسلفيت Hyposulphite

سابعًا: وحدات القياس Units of Measurements

التحويل من درجة الحرارة المئوية إلى الفهرنهيت وبالعكس.

معظم الأجهزة والكتب العلمية يرجع فيها إلى مقاييس الحرارة بالتدريج المئوى حيث تكون درجة التجمد صفر ودرجة الغليان ١٠٠°م. إلا أن بعض الأجهزة والمراجع تستعمل التدريج الفهرنهيتى Fahrenheit الذى تكون فيه نقطة التجمد تقابل درجة ٣٢ مئوية، ونقطة الغليان تقابل ٢١٢ مئوية، وكذلك فإن درجة مئوية تكافئ $\frac{٩}{٥}$ الدرجة الفهرنهيتية. وفى ضوء ذلك فإنه يمكن تحويل تدريج إلى آخر حسب المعادلات الآتية:

الدرجة بالفهرنهيت = (الدرجة المئوية × $\frac{٩}{٥}$) + ٣٢

الدرجة المئوية = (الدرجة بالفهرنهيت − ٣٢) × $\frac{٥}{٩}$

وحدات قياس الأطوال:

الميكرون um = $\frac{١}{١٠٠٠}$ من المليمتر.

النانومتر nm = جزء من مليون من المليمتر.

الأنجستروم A° = $\frac{١}{\text{١٠ مليون}}$ من المليمتر.

رموز وحدات قياس الحجوم والأوزان:

ميللى لتر ml

سنتيمتر مكعب cc

كيلو جرام kg

جرام gm

ملليجرام mg

ثامنًا: تعليمات معملية عامة General Laboratory Instructions

- احرص دائما على نظافة معملك وحسن ترتيبه.
- أدواتك المعملية مثل الزجاجيات وغيرها لابد أن تكون نظيفة وموضوعة فى الأماكن الخاصة بها.
- حافظ على الموازين فى المعمل نظيفة دائما ومعايرة، أحفظ كل ميزان داخل حافظته الزجاجية. واحرص على ضبط عمليات الوزن بعد غلق باب حافظة الميزان تجنبا لتأثير التيارات الهوائية.
- يجب أن يكون المعمل جيد التهوية وابتعد قدر الإمكان عن استنشاق أبخرة المواد الكيماوية خاصة الأحماض وكلوريد الزئبقيك ومركبات البروميد.
- أبعد المحاليل القابلة للاشتعال عن مصدر اللهب.
- تعامل مع الأحماض والقلويات القوية بمنتهى الحرص.
- إذا كانت أجهزتك الكهربائية ليست فى حالة استخدام فإنه يجب فصل الكهرباء عنها.
- إذا كنت تمارس عملك فى المعمل وأردت تناول الطعام أو الشراب فاحرص على غسل يديك أولا.
- احرص دائما على استخدام كيماويات من نوعية ممتازة على درجة عالية من النقاوة وأن تكون هذه الكيماويات بحالة جيدة، فإن درجة جودة التحضير تعتمد إلى حد كبير على جودة الكيماويات.
- يجب أن توضع بيانات كاملة وواضحة على زجاجيات الكيماويات والمحاليل، ويستحسن أن تغطى ورقة البيانات بشريط لاصق شفاف حتى لا تطمس معالم الكتابة إذا ما وقعت عليها قطرات من المحاليل دون قصد.
- يجب أن توضع آنية الصباغة فى ترتيبها الصحيح. ضع بيان كل آنية على الآنية نفسها وليس على غطائها حتى لا يحدث خطأ من تبادل الأغطية عند تعرية وتغطية هذه الآنية أثناء الصباغة.
- لاحظ أنه عند ذكر كلمة (كحول) دون تحديد، فإن المقصود هو «الكحول الإثيلى» Ethyl Alcohol.

المراجع
REFERENCES

Baker, J. R. (1958): principles of biological microtechnique. John Wiley & Sons Inc. London, New York,

Baker, J. R. (1966): Cytological technique. Fifth edition. Chapman & Hall Ltd, London.

Bancroft, J. D. (1967): An introduction to histochemical technique. London, Butterworths.

Barka, T. and Anderson, P. (1963): Histochemistry, theory; practice and bibliography. Harper and Row publishers Inc. New York.

Becker, E. R. and Roudabush, R.R. (1945): Brief directions in histological technique. Collegiate Press Inc.

Chayen, J.; L. Bitensky; R. Butcher (1973): Practical histochemistry. John Wiley and Sons. London, New York.

Conn's, H. J. (1977): Biological stains. Ninth edition. Edited by R.D. Lillie. Williams & Wilkins Company, Baltomore.

Cook, H.C. (1974): Manual of histological demonstration techniques. Butterworths, London.

Corrington, J.D. (1941): Working with the microscope. McGraw-Hill Book Company Inc.

Davenport, H.A. (1960): Histological and histochemical techniques. W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Drury, R.A.B. and Wallington, E.A. (1967): Carleton's histological techniques. Oxford University Press, New York, Toronto.

Gabe, M. (1976): Histological techniques. Masson, S.A. (Paris) and Springer Verlag (New York).

Gatenby, J.B. and Beams, H.W. (1950): Bolles Lees the microtomist's Vade-Mecum. J.& A. Churchill, Ltd, London.

Gurr, G.T. (1969): Biological staining methods. Searle Scientific Service, High Wycombe, Bucks.

Heather M. Smith and R.A. Beesley (1970) Practical neuropathology. Butterworths, London.

Humanson, G.L (1962): Animal tissue techniques. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Kiernan, J.A. (1981): Histological and histochemical methods, theory and practice. Pergamon Press. New York.

McClung, R. (1950): McClung's handbook of microscopical technique. Paul B. Hoeber Inc.

Pantin, C.F.A. (1964): Notes on microscopical techniques for zoologists. Cambridge University Press.

Pearse, A.G.E.: Histochemistry, theoritical and applied. Third edition. Vol. I, 1968; Vol. II, 1972. Little, Brown & Company. Boston.

Perlman, Ph. (1971): Basic microscope technique. Chemical Publishing company, Inc. New York.

Ralis, H.M.; Beesleey R.A. and Ralis, Z.A. (1973): Techniques in neurohistology. Buttepworths & Co. Ltd.

Sheehan, D.C. and Hrapchak, B.B. (1973): Theory and practice of histotechnology. The C.V. Mosby Company, Saint Louis.

Sumner, A.T. and B.H. Sumner (1969): A laboratory manual of microtechnique and histochemistry. Blackwell Scientific publications. Oxford and Edinburgh.

Weesner, F.M. (1968): General Zoological microtechniques. Williams & Wilkins company, Baltimore.

رقم الإيداع	١٩٨٩ / ٨١٨٢
الترقيم الدولى	ISBN ٩٧٧-٠٢-٢٧٧٥-٧

٣ / ٨٧ / ١٧

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

obeikandl.com