

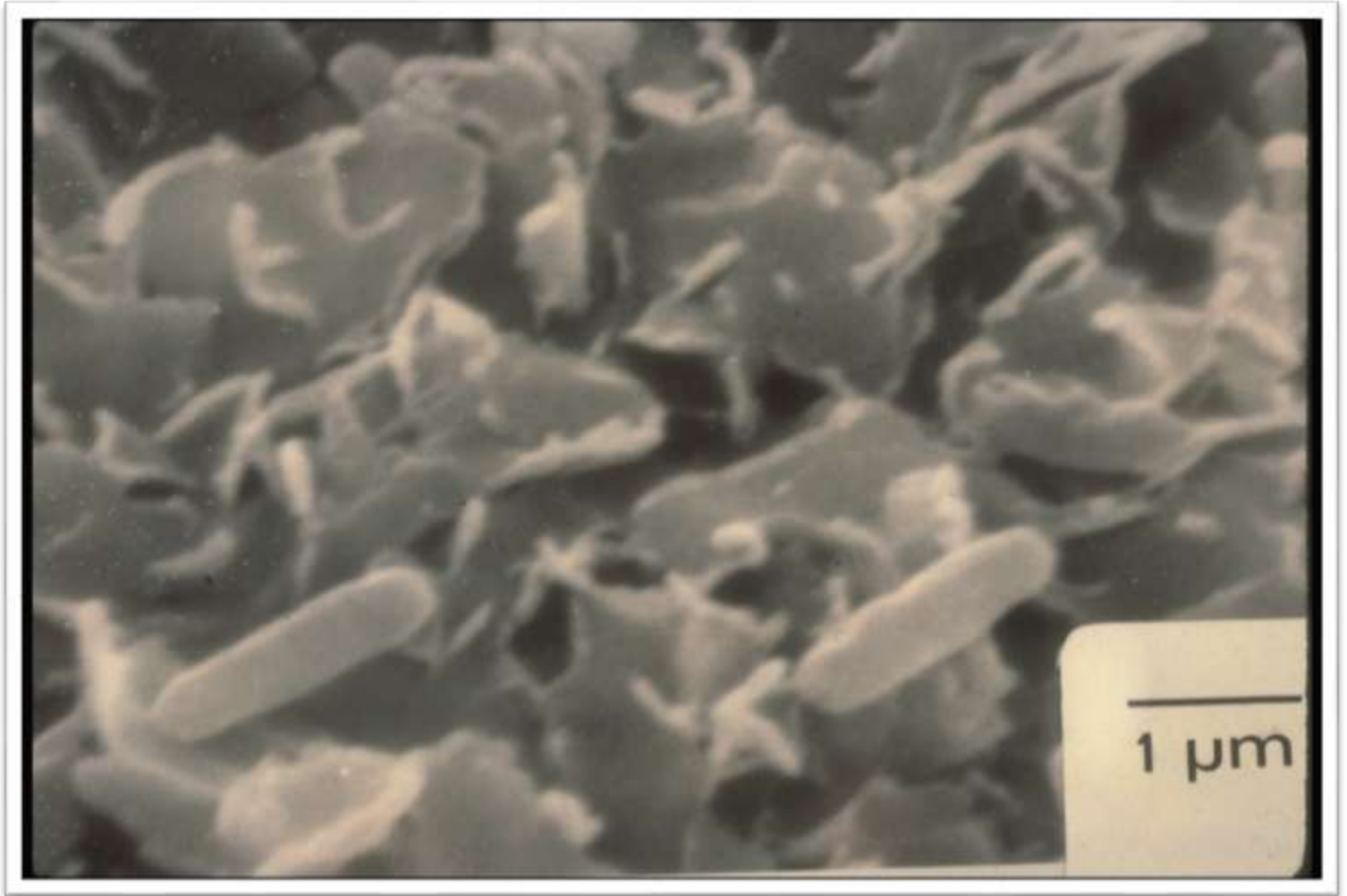
المعمل الثالث:
«طرق القياس في مختبر الأحياء الجزيئية»

«مقرر الأحياء الجزيئية»
251 حنق

أولاً: الوحدات المستخدمة:

Prefix-	الصيغة العلمية	Decimal equivalents	Example Units
Kilo- (K)	= 10^3 m	=1000 m	Kilogram(Kgm) or liter(L)
Milli-(m)	= 10^{-3} m	=0.001 m	Milligram (mg) or Milliliter (mL)
Micro- (μ)	= 10^{-6} m	=0.0000001 m	Microgram(μ g) or Microliter (μ L)
Nano- (n)	= 10^{-9} m	=0.0000000001 m	Nanogram(ng) or Nanoliter (nL)
Pico- (p)	= 10^{-12} m	=0.000000000000001 m	Picogram (pg) or Picolitre (pL) or picomole (pm)

ما هو حجم الخلايا البكتيرية؟؟؟؟؟؟



ثانياً: المصطلحات الهامة في البيولوجيا الجزيئية:

1- الوزن الجزيئي (Molecular weight) (MW) والمول (Mol) Mole:

الوزن الجزيئي للمركب هو مجموع الأوزان الذرية لكل العناصر المكونة للجزئ الواحد من المركب.



يمكن حسابه باستخدام الجدول الدوري للعناصر الكيميائية.

مثال 1: لحساب وزن 1 مول من الماء. ننظر إلى الصيغة الكيميائية له H₂O.
: يساوي وزن ذرتين من الهيدروجين مضافاً إليه وزن ذره أكسجين

$18.01534 = (1 * 15.9994) + (2 * 1.00797)$ وحدة كتلة ذرية (amu) Atomic force unit.

كمية الوزن الجزيئي بالجرام لأي مركب تحتوي على 1 مول من المركب.
أي أن «الوزن بالجرام يساوي القيمة الرقمية للوزن الجزيئي».

الصيغة الجزيئية أو البنائية تسمى (Formula weight).

لحساب الوزن الجزيئي نحتاج:

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية-آله حاسبه

1- الحصول على الجدول الدوري للعناصر الكيميائيه.

2- التعرف على العناصر المكونه للمركب.

مثل حمض الكبريتيك sulfuric acid صيغته البنائيه H_2SO_4

توضح عدد ونوع الذرات في المركب، وفيه 2 ذرة هيدروجين وذرة كبريت و4 ذرات أكسجين.

3-تحديد وتسجيل الوزن الذري لكل ذرة،الوزن الذري للهيدروجين=1.0079 ولذرة الكبريت=32.6 ولذرة الأكسجين=15.9994.

4- يحسب الوزن الجزيئي لحمض الكبريتيك بضرب عدد ذرات الجزيء في الوزن الذري لكل ذره.

$49.8 = (15.9994)*4 + (32.06)*1 + (1.0079)*2$ وحدة كتلة ذريه

الجدول الدوري للعناصر

1 H هيدروجين 1.008																	2 He هيليوم 4.003
3 Li ليثيوم 6.941	4 Be بريليوم 9.012											5 B بورون 10.811	6 C كربون 12.011	7 N نيتروجين 14.007	8 O أكسجين 15.999	9 F فلور 18.998	10 Ne نيون 20.180
11 Na صوديوم 22.990	12 Mg مغنيزيوم 24.305						13 Al ألومنيوم 26.982	14 Si سيلكون 28.086	15 P فوسفور 30.974	16 S كبريت 32.066	17 Cl كلور 35.453	18 Ar أرجون 39.948					
19 K بوتاسيوم 39.098	20 Ca كالكسيوم 40.078	21 Sc سكانديوم 44.956	22 Ti تيتانيوم 47.88	23 V فاناديوم 50.942	24 Cr كروم 51.996	25 Mn منجنيز 54.938	26 Fe حديد 55.847	27 Co كوبالت 58.933	28 Ni نكل 58.69	29 Cu نحاس 63.546	30 Zn زنك 65.39	31 Ga جاليوم 69.723	32 Ge جرمانيوم 72.61	33 As أرسين 74.922	34 Se سيلينيوم 78.96	35 Br بروم 79.904	36 Kr كربون 83.80
37 Rb روبيديوم 85.468	38 Sr سترونشيوم 87.62	39 Y يتريوم 88.906	40 Zr زركونيوم 91.224	41 Nb نيوبيوم 92.906	42 Mo موليبدينوم 95.94	43 Tc تكنيشيوم (98)	44 Ru روثينيوم 101.07	45 Rh روثينيوم 102.906	46 Pd بلاديوم 106.42	47 Ag فضة 107.866	48 Cd كاديوم 112.411	49 In إنديوم 114.818	50 Sn قصدير 118.710	51 Sb ستيبون 121.75	52 Te تلوريم 127.50	53 I يود 126.904	54 Xe زينون 131.29
55 Cs سيزيوم 132.905	56 Ba باريوم 137.327	57 La لانثانوم 138.906	72 Hf هافنيوم 178.49	73 Ta تانتالم 183.85	74 W تنجستن 183.85	75 Re رينيوم 186.207	76 Os أوزميوم 190.23	77 Ir إيريديوم 192.22	78 Pt بلاتين 195.08	79 Au ذهب 196.967	80 Hg زئبق 200.59	81 Tl ثاليوم 204.383	82 Pb رصاص 207.2	83 Bi بزموت 208.980	84 Po بولونيوم (209)	85 At استاتين (210)	86 Rn رادون (222)
87 Fr فرانسيوم (223)	88 Ra راديوم 226.025	89 Ac أكتينيوم 227.028	104 Rf رفرفوريوم (261)	105 Ha هافنيوم (262)	106 Sg سبورجنيوم (263)	107 Ns نيلوسميوم (262)	108 Hs هاسيوم (265)	109 Mt ميتريوم (266)	110 Uun يونانيم (269)	111 Uuu يونانيم (272)	112 Uub يونانيم (272)						

C صلب
Br سائل
H غاز

فلز
 شبه فلز
 لافلز

العدد الذري → 1
 رمز العنصر → **H**
 اسم العنصر → هيدروجين
 الكتلة الذرية → 1.008

58 Co كوبالت 58.933	59 Pr براسميديوم 140.908	60 Nd نيوديوم 144.24	61 Pm بروميثيوم (145)	62 Sm ساماريوم 150.30	63 Eu يوروبيوم 151.965	64 Gd جادولينيوم 157.25	65 Tb تربيوم 158.925	66 Dy ديسبروزيوم 162.50	67 Ho هولميوم 164.930	68 Er إربيوم 167.834	69 Tm ثولميوم 168.934	70 Yb يتربيوم 173.04	71 Lu لوتشيوم 174.967
90 Th ثوريوم 232.038	91 Pa بروتكتينيوم 231.036	92 U يورانيوم 238.029	93 Np نبتونيوم 237.048	94 Pu بلوتونيوم (244)	95 Am امريكيوم (243)	96 Cm كوريوم (247)	97 Bk بركليوم (247)	98 Cf كاليفورنيوم (251)	99 Es أيششتايم (252)	100 Fm فرميوم (257)	101 Md مديليوم (258)	102 No نوبليوم (259)	103 Lw لورنسيوم (260)

كم جراماً في المول؟

تختلف القيمة لكل مركب.

المول (mol): وزن المادة المذابة بالجرام (weight in grams) «مقسوم على الوزن الجزيئي (MW) للمادة».

$$\text{Mole} = \frac{\text{Weight in grams}}{\text{Molecular Weight (MW)}}$$

إذن : الوزن بالجرام = عدد المولات × الوزن الجزيئي

مثال 2: الصيغة البنائية او الكيميائية Formula weight

لكلوريد البوتاسيوم هي KCl

$$\text{الوزن الجزيئي لـ KCl} = 39.1 + 35.45 = 74.55 \text{ (amu)}$$

ما هو المحلول؟

- هو خليط متجانس من المركبات حيث تظهر كل الجسيمات كجزيئات أو أيونات مفردة (مذيب+مذاب).

يمكن التعبير عن تركيز المحلول بعدة طرق، مثل:

- 1- المولارية (M) : Molarity
- 2- المولالية (m) : Molality
- 3- العيارية (N) : Normality
- 4- النسبة المئوية الوزنية (% w/v)
- 5- النسبة المئوية الحجمية (% v/v) وهذه أقل استخداماً

• علي:

يستخدم الماء المقطر Distilled water عادة في تحضير المحاليل؟
يجب استخدام المحاليل المنظمة Buffers في جميع اختبارات الأحياء الجزيئية؟

2- المولارية (M) : Molarity

المولارية هي عدد مولات المذاب في لتر من المحلول.

المولار = عدد المولات / حجم المحلول باللتر.

الوحدة = مولار (M) = مول / لتر

$$\text{Molar (mol/L)} = \frac{\text{No. of Moles (mol)}}{\text{Liters (L)}}$$

مثال: المحلول ذو المولارية 1 مولار يحتوي على 1 مول من المادة المذابة في الحجم النهائي للمحلول.

لتحضير محلول 1 مولار من كلوريد البوتاسيوم KCl يوزن 74.55 جم ويذاب في 1 لتر من الماء المقطر DDW.

أي 74.55 جم من الملح في لتر من المحلول النهائي. أي أن الوزن المحسوب يذاب في حجم صغير من الماء ثم يكمل الحجم الكلي للمحلول إلى 1 لتر. وهذا يختلف عن إضافة 74.55 جم إلى لتر من الماء.

أمثلة على المولارية:

1- ماهي مولارية 0.75 مول من المذاب في 2.5 لتر من المذيب؟

$$\text{Molarity} = 0.75 \text{ mol} / 2.5 = 0.3 \text{ M}$$

2- ماهي المولارية لـ 40 جم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH المذاب في 2 لتر من المذيب؟

المعلوم: الوزن بالجرام و حجم المحلول النهائي

1- نحول الجرامات إلى مولات. يحسب الوزن الجزيئي للمركب أولاً ثم نحسب المول .

الوزن الجزيئي للماده = 40 جم /مول

إن المول (mol) = عدد الجرامات / الوزن الجزيئي = 40 جم / 40 جم/مول = 1 مول

2- نقسم عدد المولات / عدد اللترات.

المولارية = 1/2 مول / لتر = 0.5 مولار.

3- المولالية (m) Molality:

هي عدد المولات من المذاب في الكيلوجرام الواحد من المذيب.
المولالية = عدد مولات المادة المذابة / كتلة المذيب بالكيلوجرام.
الوحده = مول / كجم

مثال: 1 مولال (1m) من محلول كلوريد الصوديوم NaCl يحتوي
1مول من NaCl في الكيلوجرام الواحد من الماء.
أي الوزن بالجرام = المول × الوزن الجزيئي = $58.44 \times 1 =$
58.44 جم
يضاف إلى 1000 مل من الماء المقطر DDW.

4- العيارية (النظامية) (N) Normality :

- أهم الطرق للتعبير عن تركيز المحلول، وتستخدم عادة للأحماض Acids والقواعد Bases . للربط بين كمية المذاب إلى الحجم الكلي للمحلول.

النورمالية N = عدد المكافآت الجرامية n / حجم المحلول باللتر.

فالمحلول الذي يبلغ تركيزه 1 عياري يعني أنّ كل واحد لتر من المحلول يحوي مكافئ جرامي واحد من المذاب

حيث n = للأحماض = عدد أيونات الهيدروجين H^+ في الصيغة البنائية للحمض.
أما للقواعد n = عدد أيونات الهيدروكسيل OH^- في الصيغة البنائية للقاعدة.

هناك علاقة بين النورمالية (المعيارية) والمولالية والمولارية

النورمالية = المولارية $\times n$

مثال: 3 مولار من H_2SO_4 هو نفسه محلول 6 معياري من الحمض نفسه.

مثال: محلول 1 مولار من $Ca(OH)_2$ هو نفسه 2 معياري من القاعدة نفسها.

- **حيث المكافىء الجرامى n:** تعبر عن عدد المولات من وحدات أيونات الهيدروجين (H^+) أو الهيدروكسيد (OH^-) أو عدد الإلكترونات المشاركة في تفاعلات الأكسدة والإختزال.
- **الوزن المكافىء للحمض:** هو كمية الحمض التي تعطي عند تفككها مولا واحداً من أيونات الهيدروجين (H^+).
- **الوزن المكافىء للقاعدة:** هو كمية القاعدة التي تعطي عند تفككها مولا واحداً من أيونات الهيدروكسيد (OH^-).
- **الوزن المكافىء للملح:** هو كمية الملح التي تفقد عند الأكسدة أو الإختزال مولا واحداً من الإلكترونات.

• مثال توضيحي :

مول واحد من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) يحوي مولين على من أيونات الهيدروجين (H^+).

• مول واحد من قاعدة هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) يحوي مولا واحداً من أيونات الهيدروكسيد (OH^-).

• مول واحد من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يحوي 2 مولين من أيونات الهيدروكسيد .

أمثلة الجرام المكافيء (e.q) أو n:

قيمة n	الحمض او القاعده
1	حمض الهيدروكلوريك HCl
2	هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2
3	حمض الفوسفوريك H_3PO_4
3	حمض البوريك H_3BO_3
1	حمض الخليك الثلجي CH_3COOH Glacial acetic acid

مثال على العيارية:

لتحضير محلول 1 عياري من هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 .
المعلوم: الوزن الجزيئي = 74.09 وقيمة العيارية = 1 عياري
بالتعويض في : المعيارية = المولارية $\times n$
المولارية = المعيارية / $n = \frac{1}{2}$ مول / لتر

الوزن بالجرام = المول \times الوزن الجزيئي = $\frac{1}{2} \times 74.09 = 37.05$
جم / لتر.

هكذا يضاف $\frac{1}{2}$ مول الى لتر المذيب للحصول على 1 عياري من
هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2