

## تحديد كميات المادة

### تمرين 1

معطيات:  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$   
 1 أنقل الجدول التالي ثم أتممه:

النوع الكيميائي	الماء	الإيثانول	الباراسيتامول
الصيغة الإجمالية		$C_2H_6O$	$C_8H_9O_2N$
الكتلة m(g)	3,6		0,63
الكتلة المولية M(g/mol)			
كمية المادة n(mol)		0,12	

2 حمض الإيثانويك الغالص  $C_2H_4O_2$  سائل كتلته الحجمية هي  $\mu = 1,05 \text{ g.mL}^{-1}$ .

أحسب كمية المادة لحمض الإيثانويك في عينة حجمها  $V = 22 \text{ mL}$ .

3 يراد أخذ كمية المادة  $n = 0,12 \text{ mol}$  من البروبانول  $C_3H_7O$  سائل، كتلته الحجمية  $\mu = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$ .  
 ما الحجم الذي ينبغي أخذه؟ ما الأنوية الزجاجية التي يمكن استعمالها لقياسه؟

### تمرين 2

معطيات:  $M(He) = 4,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $R = 8,314 \text{ (u.S.I.)}$

1 تحت الضغط  $p = 1,20 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  وعند درجة الحرارة  $\theta = 22^\circ\text{C}$ ، تشغل عينة من ثنائي الأكسجين الحجم  $V = 0,31 \text{ L}$ .  
 أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين في هذه العينة.

2 يحتوي بالون على الكتلة  $m = 5,1 \cdot 10^2 \text{ g}$  من غاز الهليوم  $He$ .  
 أ. أحسب كمية مادة الهليوم في البالون.

ب. أحسب حجمها عند الارتفاع  $6 \text{ km}$  حيث درجة الحرارة هي  $\theta = -10^\circ\text{C}$  والضغط هو  $p = 4,1 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .

3 أحسب الحجم الذي يشغله  $0,25 \text{ mol}$  من غاز ثنائي الأزوت في شروط حيث الحجم المولي هو  $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$ .

### تمرين 3

معطيات:  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(I) = 126,9 \text{ g.mol}^{-1}$   
 1 أنقل الجدول التالي ثم أتممه:

النوع الكيميائي المذاب	ثنائي اليود $I_2$	الجليكوز $C_6H_{12}O_6$	السكراروز $C_{12}H_{22}O_{11}$
التركيز المولي c(mol/L)			0,100
كمية المادة n(mol)		$3,00 \cdot 10^{-2}$	$4,00 \cdot 10^{-2}$
حجم المحلول V(mL)	100	250	
كتلة المذاب m(g)			
التركيز الكتلي $c_m(\text{g/L})$	0,20		

2 يراد تحضير الحجم  $V = 250,0 \text{ mL}$  من محلول مائي لحمض البنزويك  $C_7H_6O_2$  تركيزه المولي  $c = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 صف بدقة الطريقة العملية للقيام بهذا التحضير.

#### تمرين 4

ثنائي اليود  $I_2$  نوع كيميائي قليل الذوبان في الماء، ذوبانيته عند  $25^\circ C$  هي  $s_1 = 0,34 \text{ g.L}^{-1}$ . المحلول الناتج يرتقالي اللون (أ). في السيكلوهكسان (مذيب عضوي) ذوبانيته أكبر: عند  $25^\circ C$  هي  $s_2 = 28 \text{ g.L}^{-1}$ . المحلول الناتج وردي اللون (ب).

$$M(I) = 126,9 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{معطيات:}$$

السيكلوهكسان غير قابل للامتزاج مع الماء وكتلته الحجمية:  $\mu = 0,78 \text{ g.mL}^{-1}$

1 عند  $25^\circ C$ ، هل يمكن إذابة  $100 \text{ mg}$  من ثنائي اليود في  $150 \text{ mL}$ :

أ من الماء ؛ ب من السيكلوهكسان؟

2 أحسب التركيز المولي الأقصى لثنائي اليود في:

أ الماء ؛ ب السيكلوهكسان.

3 إشرح كيف يمكن استخراج ثنائي اليود من محلول مائي. ما الأنوية الزجاجية التي ينبغي استعمالها؟ أرسما محدد الطورين الملاحظين.



#### تمرين 5

تحتوي قارورة على محلول مائي مركز لحمض الميثانويك  $H_2CO_2$ . يحمل ملصق هذه القارورة البيانات التالية:

- الكثافة بالنسبة للماء:  $d = 1,18$

- النسبة المئوية الكتلية:  $P = 80,0\% = 0,800$

معطيات:  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

الكتلة الحجمية للماء:  $\mu_e = 1,00.10^3 \text{ g.L}^{-1}$

1 بين أن التركيز المولي لحمض الميثانويك في هذا المحلول يحقق العلاقة التالية:

$$c = \frac{P \cdot d \cdot \mu_e}{2M(H) + M(C) + 2M(O)}$$

ثم أنجز التطبيق العددي مع مراعاة دقة المعطيات.

2 يراد الحصول على محلول مائي لحمض الميثانويك حجمه  $V_1 = 100,0 \text{ mL}$  وتركيزه  $c_1 = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$  بتخفيف المحلول المركز.

أ ما الحجم  $V$  الذي ينبغي أخذه من المحلول المركز؟

ب صف الطريقة العملية والأواني الزجاجية المستعملة لإنجاز هذا التخفيف.

#### تمرين 6

عند درجة الحرارة  $\theta = 20^\circ C$  وتحت الضغط  $p = 1,013.10^5 \text{ Pa}$ ، كثافة هيدروكربون، صيغته  $C_n H_{2n+2}$  هي  $d = 2,00$ .

معطيات:  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $R = 8,314 \text{ (u.S.I.)}$

الكتلة الحجمية للهواء في الشروط أعلاه:  $\mu_a = 1,21 \text{ g.L}^{-1}$

1 أحسب الحجم المولي للغازات في الشروط المدروسة.

2 حدد الكتلة المولية للهيدروكربون.

3 استنتج صيغته الإجمالية.

4 أكتب الصيغ نصف المنشورة الممكنة لهذا المركب.

## تحديد كميات المادة

### تمرين 1

1 إتمام الجدول:

تطبق العلاقة بين كمية المادة والكتلة:  $n = \frac{m}{M}$  أو  $m = nM$

النوع الكيميائي	الماء	الإيثانول	الباراسيتامول
الصيغة الإجمالية	$H_2O$	$C_2H_6O$	$C_8H_9O_2N$
الكتلة m(g)	3,6	5,5	0,63
الكتلة المولية M(g/mol)	18	46	151,0
كمية المادة n(mol)	0,20	0,12	$4,2 \cdot 10^{-3}$

2 كمية المادة لحمض الإيثانويك:

$$n = \frac{1,05 (g \cdot mL^{-1}) \times 22 (mL)}{60 (g \cdot mol^{-1})} = 0,385 mol \quad \text{ت.ع.} \quad n = \frac{\mu V}{M} \quad \leftarrow m = \mu V \quad \text{و} \quad n = \frac{m}{M}$$

3 الحجم الذي ينبغي أخذه والآنفة الزجاجية التي يمكن استعمالها لقياسه:

$$V = \frac{0,12 (mol) \times (3 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0) (g \cdot mol^{-1})}{0,79 (g \cdot mL^{-1})} = 8,8 mL \quad \text{ت.ع.} \quad V = \frac{nM}{\mu}$$

من العلاقة السابقة يستنتج: يقاس هذا الحجم باستعمال سحاحة مدرجة أو ماصة مدرجة.

### تمرين 2

1 كمية مادة ثنائي الأكسجين في العينة:

$$n = \frac{pV}{RT} \quad \text{بتطبيق قانون الغازات الكاملة} \quad pV = nRT \quad \text{تستنتج كمية المادة:}$$

$$n = \frac{1,20 \cdot 10^5 (Pa) \times 0,31 \times 10^{-3} (m^3)}{8,314 (u.S.I) \times (22 + 273) (K)} = 0,015 mol \quad \text{ت.ع.}$$

2 أ. كمية مادة الهليوم في البالون:

$$n = \frac{5,1 \cdot 10^2 (g)}{4 (g \cdot mol^{-1})} = 1,3 \cdot 10^2 mol \quad \text{ت.ع.} \quad n = \frac{m}{M}$$

ب. حجمها عند الارتفاع 6 km:

$$V = \frac{nRT}{p} \quad \text{بتطبيق قانون الغازات الكاملة} \quad pV = nRT \quad \text{يستنتج الحجم:}$$

$$V = \frac{1,3 \cdot 10^2 (mol) \times 8,314 (u.S.I) \times (-10 + 273) (K)}{4,1 \cdot 10^4 (Pa)} = 6,9 m^3 \quad \text{ت.ع.}$$

3 الحجم الذي يشغله 0,25 mol من غاز ثنائي الأزوت:

$$V = 0,25 (mol) \times 24,0 (L \cdot mol^{-1}) = 6,0 L \quad \text{ت.ع.} \quad V = nV_m \quad \text{من العلاقة} \quad n = \frac{V}{V_m}$$

### تمرين 3

1 إتمام الجدول:

- العلاقة بين كمية المادة والتركيز:  $n = cV$  أو  $c = \frac{n}{V}$  أو  $V = \frac{n}{c}$

- العلاقة بين التركيزين المولي والكتلي:  $c = \frac{n}{V}$  و  $c_m = \frac{m}{V}$  ←  $c = \frac{c_m}{M}$  أو  $c_m = cM$

النوع الكيميائي المذاب	ثنائي اليود $I_2$	الجليكوز $C_6H_{12}O_6$	السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$
التركيز المولي c (mol/L)	$7,9 \cdot 10^{-4}$	0,120	0,100
كمية المادة n (mol)	$7,9 \cdot 10^{-5}$	$3,00 \cdot 10^{-2}$	$4,00 \cdot 10^{-2}$
حجم المحلول V (mL)	100	250	400
كتلة المذاب m (g)	0,020	5,40	13,7
التركيز الكتلي $c_m$ (g/L)	0,20	21,6	34,2

2 وصف الطريقة العملية لتحضير محلول مائي لحمض البنزويك

1- بميزان إلكتروني تقاس في حقة كتلة العينة المأخوذة من حمض البنزويك (صلب) والتي تساوي:

$$m = nM = cVM = 0,49 \text{ g}$$



2- تسكب العينة في حوجلة معيارية حجمها  $V = 250,0 \text{ mL}$



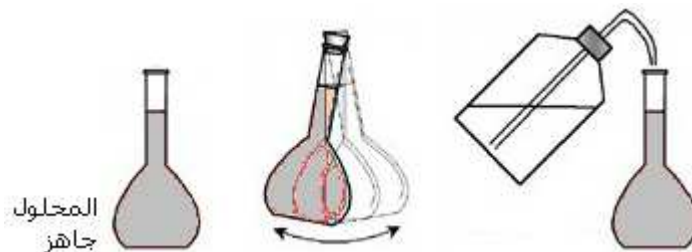
3- يضاف ماء مقطر إلى حدود الثلث



4- تحرك الحوجلة جيدا بعد إحكام إغلاقها بسدادة



5- تتم إضافة الماء حتى خط المعيار ثم تحرك الحوجلة من جديد ليتحقق تجانس المحلول



## تمرين 4

1

أ. في 150 mL من الماء كتلة ثنائي اليود القصوى التي يمكن إذابتها هي:

$$m_{\max} = 0,34 (g \cdot L^{-1}) \times 150 \times 10^{-3} (L) = 0,051 g = \underline{51 mg} \quad \text{ت.ع.} \quad m_{\max} = s_1 \cdot V$$

وهي كتلة أصغر من 100 mg، إذن الجواب هو لا.

ب. في 150 mL من السيكلوهكسان كتلة ثنائي اليود القصوى التي يمكن إذابتها هي:

$$m'_{\max} = 28 (g \cdot L^{-1}) \times 150 \times 10^{-3} (L) = 4,2 g = \underline{4200 mg} \quad \text{ت.ع.} \quad m'_{\max} = s_2 \cdot V$$

وهي كتلة أكبر من 100 mg، إذن الجواب هو نعم.

2

أ. التركيز المولي الأقصى لثنائي اليود في الماء:

$$c_{\max} = \frac{0,34 (g \cdot L^{-1})}{2 \times 126,9 (g \cdot mol^{-1})} = \underline{1,3 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}} \quad \text{ت.ع.} \quad c_{\max} = \frac{s_1}{M}$$

ب. التركيز المولي الأقصى لثنائي اليود في السيكلوهكسان:

$$c'_{\max} = \frac{28 (g \cdot L^{-1})}{2 \times 126,9 (g \cdot mol^{-1})} = \underline{0,11 mol \cdot L^{-1}} \quad \text{ت.ع.} \quad c'_{\max} = \frac{s_2}{M}$$

3. طريقة استخراج ثنائي اليود من محلول مائي:



## تمرين 5

1. تعبير التركيز المولي لحمض الميثانويك في المحلول المركز:

$$c = \frac{m}{M \cdot V} \quad \text{مع} \quad n = \frac{m}{M} \quad \text{يستنتج:} \quad c = \frac{n}{V}$$

$$\text{وبما أن:} \quad m = P \cdot m_s \quad \text{مع} \quad m_s \text{ كتلة المحلول المركز. فإن:} \quad c = \frac{P \cdot m_s}{M \cdot V}$$

$$\text{ثم لدينا:} \quad m_s = \mu_s \cdot V = d \cdot \mu_e \cdot V$$

$$\text{نستنتج:} \quad c = \frac{P \cdot d \cdot \mu_e \cdot V}{M \cdot V} \quad \text{أي:} \quad c = \frac{P \cdot d \cdot \mu_e}{M}$$

وأخيرا بالتعبير عن الكتلة المولية:  $M = 2M(H) + M(C) + 2M(O)$  تستنتج العلاقة المطلوبة:

$$c = \frac{P \cdot d \cdot \mu_e}{2M(H) + M(C) + 2M(O)}$$

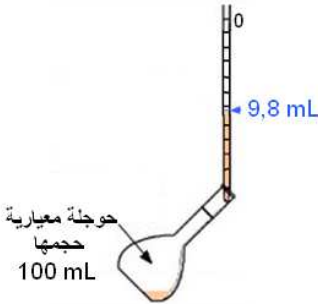
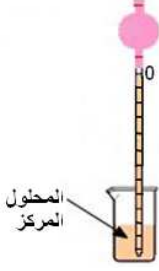


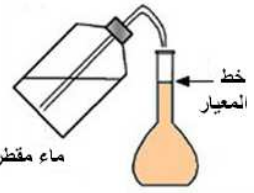
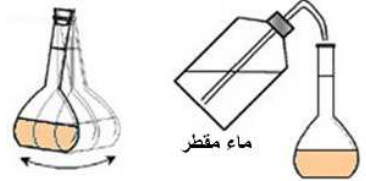
$$c = \frac{0,800 \times 1,18 \times 1,00 \cdot 10^3 (g \cdot L^{-1})}{(2 \times 1,0 + 12,0 + 2 \times 16,0)(g \cdot mol^{-1})} = \underline{20,5 mol \cdot L^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$

أ. الحجم  $V$  الذي ينبغي أخذه من المحلول المركز:

$$c_1 V_1 = c V \quad \text{بتطبيق علاقة التخفيف:} \quad \text{يستنتج:} \quad V = \frac{c_1}{c} \cdot V_1$$

$$V = \frac{2,0}{20,5} \times 100,0 \text{ (mL)} = \underline{9,8 \text{ mL}} \quad \text{ت.ع.}$$

ب. وصف الطريقة العملية والأواني الزجاجية المستعملة لإنجاز هذا التخفيف:

3- يصب الحجم $V = 9,8 \text{ mL}$ في حوجلة معيارية	2- بواسطة ماصة مدرجة يؤخذ الحجم الكافي من المحلول المركز	1- يسكب ما يكفي من المحلول المركز في كأس
		
6- تحرك الحوجلة من جديد وبذلك يكون المحلول المخفف جاهزا	5- تتم إضافة الماء المقطر حتى خط المعيار	4- يضاف ماء مقطر إلى حدود الثلث ثم تحرك الحوجلة ليتحقق تجانس المحلول
		

## تمرين 6

1. الحجم المولي للغازات في الشروط المدرسة:

$$V_m = \frac{RT}{p} \quad \text{الحجم المولي يحقق العلاقة } V_m = \frac{V}{n}, \quad \text{و بتطبيق قانون الغازات الكاملة } pV = nRT \text{ يستنتج:}$$

$$V_m = \frac{8,314 \text{ (u.S.I)} \times (20 + 273) \text{ (K)}}{1,013 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}} = 2,40 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = \underline{24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$

2. الكتلة المولية للهيدروكربور:

$$d = \frac{\mu}{\mu_a} = \frac{V_m}{\mu_a \cdot V_m} = \frac{M}{\mu_a \cdot V_m} \quad \text{لنعبر عن كثافة هذا الغاز (بالنسبة للهواء) بدلالة كتلته المولية:}$$

$$M = d \cdot \mu_a \cdot V_m \quad \text{ت.ع.} \quad M = 2,00 \times 1,21 \text{ (g} \cdot \text{L}^{-1}) \times 24,0 \text{ (L} \cdot \text{mol}^{-1}) = \underline{58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

3. صيغته الإجمالية:

$$M = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 \quad \text{تعبير كتلته المولية بدلالة } n:$$

$$n = 4 \quad \leftarrow \quad 14n + 2 = 58,0 \quad \text{يستنتج العدد الصحيح } n:$$



وبالتالي صيغة الهيدروكربور:

4. الصيغ نصف المنشورة الممكنة لهذا المركب:

