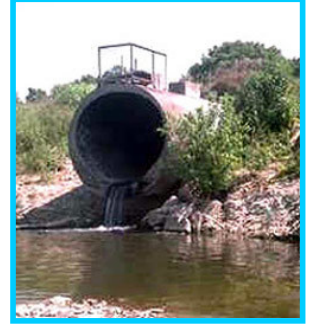


قياس كميات المادة



(I) لماذا القياس في الكيمياء ؟

من خلال مقرر الجذع المشترك تعرفنا على أن كمية المادة مقدار فيزيائي نعبر بالمول (mole) ، في معيشتنا اليومية نفضل مفهوم التركيز والذي نعبر عنه بوحدات مختلفة من بينها (mol.L⁻¹) . نتجلى أهمية معرفة كمية المادة في ميادين مختلفة منها :

✚ لفخبر المستهلكة بخصبيعة وتركيب الأنواع الكيميائية لمنتوج ما على شكل لصيقة .

مثال : تركيب الحليب المعقم (المبستر) UHT نصف الكسم في 100mL

| | |
|-------------------------|--------|
| البروتينات | 3,2g |
| الدهنيات | 1,5g |
| المكربيات | 4,6g |
| الكالسيوم | 120mg* |
| تمثل 15% مما يجب تناوله | |

✚ لفرأقب لحرارة وجودة مادة معينة (حليب ، ماء ، هوا..) باعتماد الكثافة و pH.

الكل قابل للقياس من الماء إلى الهواء إلى كل السوائل :

- ✓ بقياس كثافة الحليب وحموضته تحدد لحرارته وحدته (هل تم إضافة الماء أم لا)
- ✓ الماء الصالح للشرب : يخضع لتحاليل وقياسات حيث تسمح بوجود المواد العالقة لا تتجاوز عتبة معينة يعبر عنها ب (mg) إلى جانب تحاليل بيوكيميائية وفي المناهج الزراعية التي تستعمل الأسمدة يجب ألا يتعدى مضمون الفترات في اللتر الواحد 50µg .
- ✓ تحليل الدم :

كمياء الدم

| النوع المعايير | التركيز الكتلي (g.L ⁻¹) | المعايير الاعتيادية (mmol.L ⁻¹) |
|-----------------|-------------------------------------|---|
| Urée | 0,37 | 3 à 8 |
| Créatinine | 0,012 | 0,053 à 0,115 |
| Glycémie à jeun | 1,25 | 4,45 à 6,40 |

الخصيلة الدهنية

| النوع المعايير | التركيز الكتلي (g.L ⁻¹) | المعايير الاعتيادية (mmol.L ⁻¹) |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| Cholestérol total | 2,49 | 4,00 à 6,50 |
| Triglycérides | 1,34 | 0,34 à 1,70 |
| Cholestérol HDL | 0,43 | 1,00 à 1,95 |

✚ خلاصة : تمكن القياسات في الكيمياء من مراقبة تلوث الهواء بدراسة الغازات المنبعثة من المعامل والسيارات ، تتبع صحة الإنسان ، مراقبة جودة الأخصمة ، مراقبة تصورات تحول كيميائي . المقادير الفيزيائية القابلة للقياس هي : الكتلة ، الحجم ، التركيز

(II) كمية المادة لجسم ما .

(21) تذكير:

المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي على عدد من المكونات الأساسية (ذرات ، أيونات ، جزيئات ، إلكترونات ، أو دقائق أخرى ..) يساوي عدد الذرات الموجودة في 12g من الكربون 12 .

المول إذاً هي N_A من المكونات الأساسية ، يسمى هذا العدد بعدد أفوكادرو بحيث :

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ ونعرف كمية المادة } n \text{ المقدار } n = \frac{N}{N_A} \text{ مع } N \text{ عدد}$$

المكونات الأساسية التي تضمها كمية المادة n .

(22) الكتلة وكمية المادة :

$$n = \frac{m}{M}$$

الكتلة (g) m

كمية المادة (mol) n

الكتلة المولية ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) M

- تكبير : الكتلة المولية لفرع كيميائي هي مجموع الكتل المولية للعناصر الكيميائية المكونة له

$$M(X_x Y_y Z_z) = xM(X) + yM(Y) + zM(Z)$$

- أمثلة :

1. الماء $M(\text{H}_2\text{O}) = 2M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2(1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
2. أيون الفوسفات : $M(\text{PO}_4^{2-}) = M(\text{P}) + 4M(\text{O}) = 31 + 4(16) = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
3. الكبريت : $M(\text{S}_8) = 8(32) = 256 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

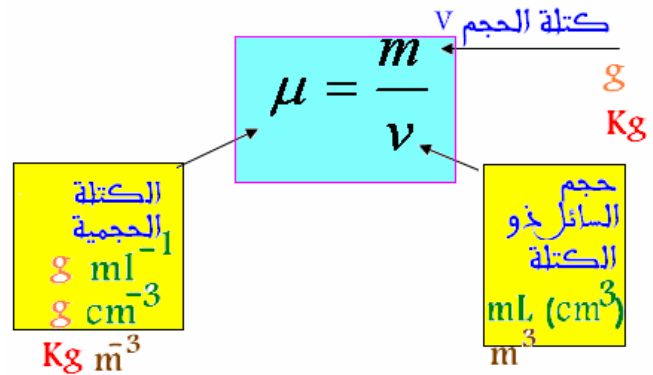
(32) الحجم وكمية المادة

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} = \frac{\mu \cdot v}{M(X)}$$

$$n \leftrightarrow mol$$

$$m \leftrightarrow Kg ; v \leftrightarrow m^3$$

$$\mu \leftrightarrow Kg \cdot m^{-3} ; M \leftrightarrow Kg \cdot mol^{-1}$$



(232) حالة غاز:

الحجم المولي هو الحجم الذي يحتله مول واحد من غاز كامل قيمته لا تتعلق بصبغة الغاز، وإنما فقط بدرجة الحرارة

| درجة الحرارة (P=1 atm) | الحجم المولي Vm (L.mol ⁻¹) |
|------------------------|--|
| 0°C | 22,4 |
| 20°C | 24,0 |
| 100°C | 30,6 |
| 1000°C | 104 |

$$n = \frac{V}{V_m}$$

$$V \leftrightarrow L$$

$$V_m \leftrightarrow L \cdot mol^{-1}$$

نذكر بالنسبة لغاز كامل $PV = nRT$ معادلة الغازات الكاملة حيث: $R = 8,314 Pa \cdot m^3 \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

(42) الكثافة وكمية المادة
 (142) حالة جسم سائل :

$$d = \frac{\rho}{\rho'} \quad \Leftrightarrow \quad d = \frac{m}{m'}$$

الكثافة الجسمية للسائل (الكثافة الجسمية للماء)

كتلة حجم معين من سائل (كتلة نفس الحجم من الماء)

بدون وحدة

الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3} (1 \text{ g.ml}^{-1})$ ومن تم كثافة سايل تساوي عدليا قيمة كتلته الحجمية معبر عنها ب : (g.ml^{-1})
 توضيح :

❖ أي حجم v من الهكسان ذو الصيغة الإجمالية C_6H_{12} للحصول على كمية مادة $n(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,2 \text{ mol}$. نعطيه : $M = 86,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $\rho = 0,66 \text{ g.mL}^{-1}$
 ❖ الحل :

$$m = n \times M = 0,10 \times 86,0 = 8,6 \text{ g}$$

$$\rho = m / V \Rightarrow V = m / \rho = 8,6 / 0,66 = 13 \text{ mL}$$

(يجب الانتباه إلى الوحدات !)

(224) حالة غاز:

بتوضيح التعريف السابق للكثافة ويتبسيه الحساب باعتبار مولا واحد من الغاز : $d = \frac{M(\text{gaz})}{M(\text{air})}$
 وباعتبار الشروط الفضاوية لدرجة الحرارة والضغط (C.N.T.P.) : الحجم المولي $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$ و الكتلة الحجمية للهواء (الغاز المرجعي بالنسبة للغازات) $\rho_{\text{air}} = 1,9 \text{ g.ml}^{-1}$.

$$d(X) = \frac{M(X)}{29}$$

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} = \frac{\mu.V}{M(X)}$$

$$M(X) = \frac{\mu.V}{n(X)} = \frac{1,29 \cdot 22,4}{1} \approx 29 \text{ g.mol}^{-1}$$

(III) كميات المادة والتركيز

(13) تعريف:

| | |
|---|---|
| $C = [X] = \frac{n(X)}{V}$ <p>mol.L^{-1} L</p> | $\Leftrightarrow [X]$ تركيز النوع X في المحلول ذو الحجم V |
| | $\Leftrightarrow n(X)$ كمية مادة النوع X في المحلول ذو الحجم V |
| | $\Leftrightarrow V$ حجم المحلول |

$$C = \frac{m}{M \cdot V} \quad \Leftrightarrow \quad C = \frac{n}{V} \quad (2) \quad \text{و} \quad n = \frac{m}{M} \quad (1)$$

(23) توضيح

ورقة بيانات علبة الأسبرين 500 بالفيتامين (500 vitaminée) تشير إلى اتواء قرص واحد على 500mg من الأسبرين (حمض الأسيتيل ساليساليك : $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) و 200mg من الفيتامين C (حمض الأسكوربيك : $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$)

1. احسب الكتل المولية لكل من الفيتامين C و الأسبرين .
 2. أحسب كميات المادة لكل من الأسبرين والفيتامين C عند إذابة قرص واحد في كأس يحتوي على 150ml من الماء
 3. استنتج التراكيز المولية لكل من الأسبرين والفيتامين C في المحلول السابق .
- نعطيه : $M(C) = 12g.mol^{-1}$ $M(O) = 16g.mol^{-1}$ $M(H) = 1 g.mol^{-1}$

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - $M_{asb} = M(C_6H_8O_6)$ - $M_{asb} = 9 M(C) + 8 M(H) + 6 M(O)$ - $M_{asb} = 9 \times 12,0 + 8 \times 1,01 + 6 \times 16,0$ - $M_{asb} \gg 176 \text{ g / mol}$ | <ul style="list-style-type: none"> - $M_{asp} = M(C_9H_8O_4)$ - $M_{asp} = 9 M(C) + 8 M(H) + 4 M(O)$ - $M_{asp} = 9 \times 12,0 + 8 \times 1,01 + 4 \times 16,0$ - $M_{asp} \gg 180 \text{ g / mol}$ |
|--|--|

1.

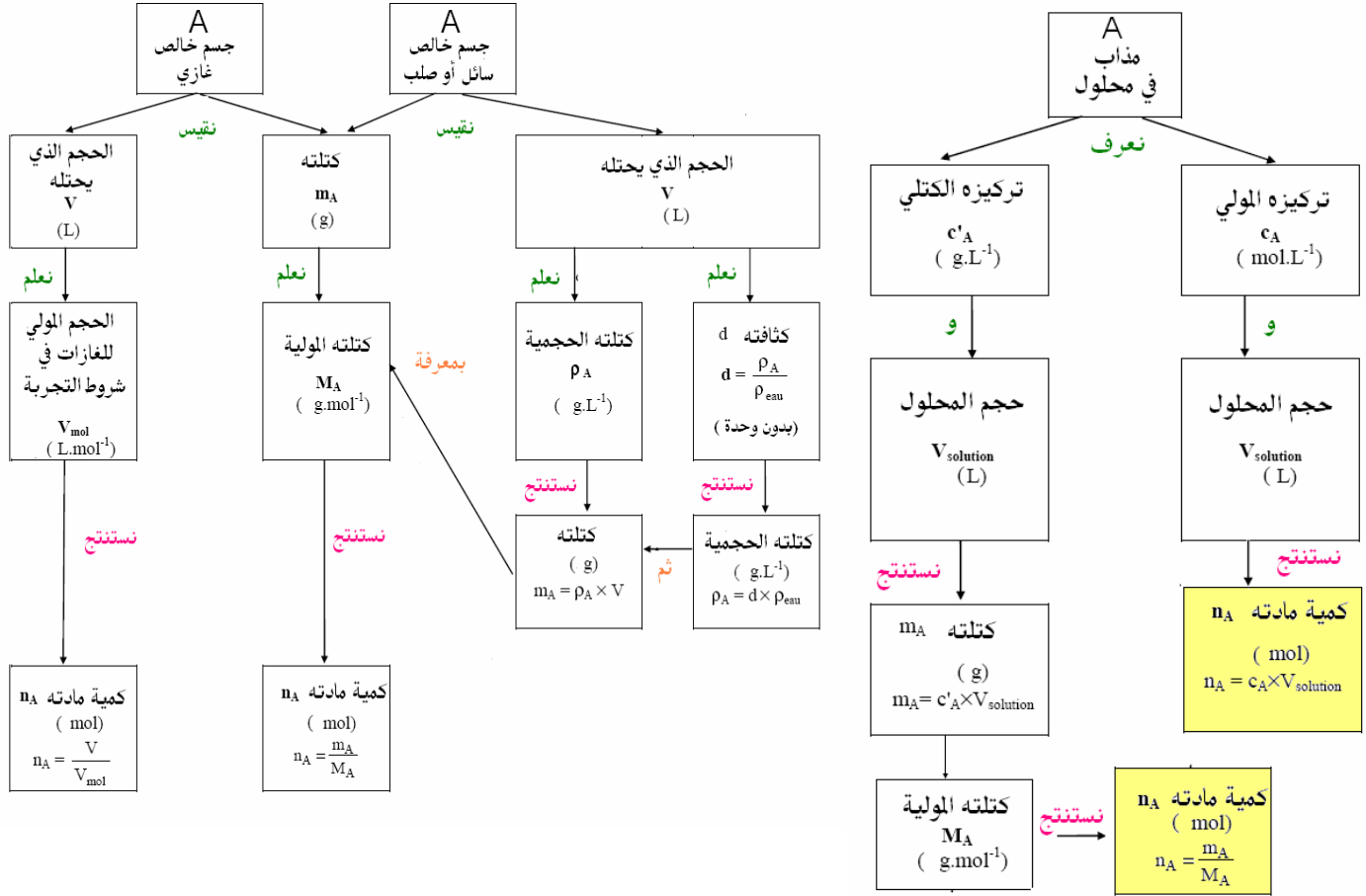
2.

| | |
|--|--|
| $n_{asb} = \frac{m_{asb}}{M_{asb}} \quad (1)$ $n_{asb} = \frac{0,200}{176}$ <p style="background-color: #e0f0ff; padding: 2px;">$n_{asb} \gg 1,14 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> | $n_{asp} = \frac{m_{asp}}{M_{asp}} \quad (1)$ $n_{asp} = \frac{0,500}{180}$ <p style="background-color: #e0f0ff; padding: 2px;">$n_{asp} \gg 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> |
|--|--|

3.

| | |
|--|--|
| $C_{asp} = \frac{n_{asp}}{V}$ $C_{asp} = \frac{2,78 \times 10^{-3}}{0,150}$ <p style="background-color: #e0f0ff; padding: 2px;">$C_{asp} \gg 1,85 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$</p> | $C_{asb} = \frac{n_{asb}}{V}$ $C_{asb} = \frac{1,14 \times 10^{-3}}{0,150}$ <p style="background-color: #e0f0ff; padding: 2px;">$C_{asb} \gg 7,58 \times 10^{-1} \text{ mol / L}$</p> |
|--|--|

خلاصة:



لكل ملاحظة أو استفسار الرجاء الاتصال عبر البريد الإلكتروني elghzizal@live.fr أو عبر فيزياء هفجة