

## المول - كمية المادة

### La mole - Quantité de matière

#### نشاط 1، إبراز ضرورة إدراج مفهوم المول

- نتوفر على مسمار من الحديد كتلته  $m = 112 \text{ g}$  يتكون من نظير الحديد  $^{56}_{26}\text{Fe}$ .
- أحسب الكتلة التقريبية لذرة الحديد  $^{56}_{26}\text{Fe}$ ، إذا علمت ان كتلة نوية ( أي بروتون أو نوترون ) تساوي تقريباً  $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  وكتلة الإلكترون  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ .
  - أحسب  $N$  عدد الذرات الموجودة في هذا المسمار، ماذا تلاحظ ؟ هل عدد الذرات وحده ملائمة لمعرفة كمية المادة؟
  - لمعرفة كمية المادة لجسم ما يصع التعامل مع الذرات أو الجزيئات بصغرهما المتناهي، حيث يحتوي لجسم على عدد كبير من الذرات أو الجزيئات. لذلك قرر علماء الكيمياء التعامل مع كمية عيانية قابلة للقياس واتفقوا على اختيار عينة مكونة من عدد لا يتغير من الدقائق (الدقائق أو الجزيئات) **كوحدة كمية المادة** أطلقوا عليها اسم **المول la mole**. وتم تعريف وحدة كمية المادة، المول على الشكل التالي: المول هو كمية المادة التي تحتوي على عدد من الدقائق يساوي عدد الذرات الموجودة في  $12 \text{ g}$  من الكربون  $^{12}_6\text{C}$ ، ويساوي هذا العدد  $6,02 \cdot 10^{23}$  ويسمى هذا العدد **بعدد أفوكادرو** ويرمز له  $N_A$ .
  - تحقق من ان عدد الذرات الموجودة في  $12 \text{ g}$  من ذرة الكربون  $^{12}_6\text{C}$  هي  $6,02 \cdot 10^{23}$  إذا علمت ان كتلة ذرة من الكربون هي  $m(\text{C}) = 1,9993 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ .
  - أحسب كمية مادة الحديد الموجودة في المسمار بالمول.

#### نشاط 2، الكتلة المولية والكتلة الجزيئية

- إستخرج من الجدول الدوري للناصر الكيميائية، الكتل المولية الذرية للعناصر الكيميائية التالية: الهيدروجين  $\text{H}$ ، الكربون  $\text{C}$ ، الأكسجين  $\text{O}$ ، النحاس  $\text{Cu}$ ، الصوديوم  $\text{Na}$ .
- أحسب الكتلة المولية الجزيئية للجزيئات التالية: ثنائي الأوت  $\text{N}_2$ ، ثنائي الأكسجين  $\text{O}_2$ ، جزيئة الماء  $\text{H}_2\text{O}$ ، كلورور الصوديوم  $\text{NaCl}$ ، السكاروز  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ، هيدروكسيد النحاس الثاني  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ، أوكسيد الألومنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

#### تمرين تطبيقي 1

- يضم قرص واحد من فيتامين  $\text{c}$ ،  $500 \text{ mg}$  من حمض الاسكوريك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .
- أحسب كمية مادة حمض الاسكوريك المتواجده في قرص واحد.
  - أحسب عدد الجزيئات  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  المتواجده في القرص.
  - أوجد النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية المكونة لحمض الاسكوريك.

#### تمرين تطبيقي 2

- الكافيين  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$  مادة منبهة توجد في البن والشكلاط وبعض المشروبات الغازية وغيرها، ورغم دورها المنشط المفيد للإنسان إلا أنها تشكل خطراً على الصحة إذا تعدى المقدار المستهلك منها  $600 \text{ mg}$  في اليوم الواحد.
- أحسب الكتلة المولية للكافيين.
  - ما كمية مادة الكافيين الموجودة في كأس قهوة واحد به  $80 \text{ mg}$  من الكافيين؟
  - كم عدد جزيئات الكافيين الموجودة في هذا الكأس؟
  - ما عدد كنوس القهوة التي لا ينبغي لشخص راشد سليم تجاوزه لتضادي التعرض لخطر التسمم بالكافيين؟

#### تمرين تطبيقي 3

- نتوفر على قارورة حجمها  $1,2 \text{ l}$  بداخلها غاز الأمونياك  $\text{NH}_3$  في شروط لدرجة الحرارة والضغط حيث الحجم المولي،  $V_m = 24 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- حدد  $n(\text{NH}_3)$  كمية مادة غاز الأمونياك الموجودة في القارورة.
  - استنتج  $N$  عدد جزيئات الأمونياك الموجودة في القارورة.
  - تسرب من القارورة الكتلة  $m' = 0,34 \text{ g}$  من الأمونياك.
  - أحسب  $n$  كمية مادة غاز الأمونياك المتسربة.
  - استنتج  $m$  كتلة الغاز المتبقية في القارورة.

#### تمرين تطبيقي 4

- عند درجة حرارة  $\theta = 25^\circ \text{C}$  وتحت ضغط  $P = 1,5 \text{ bar}$ ، تحتوي زجاجة محكمة الغلق سعتها  $V = 2 \text{ l}$  على غاز  $\text{X}$ ، نعتبره كاملاً. بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة،
- حدد كمية مادة الغاز  $\text{X}$  المتواجد في الزجاجة. نعطي،  $R = 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
  - أوجد قيمة الحجم المولي  $V_m$  في الظروف التي يوجد عليها الغاز  $\text{X}$  في الزجاجة.
  - استنتج قيمة الحجم المولي  $V_m$  باستغلال معادلة الحالة للغازات الكاملة.
  - نرفع درجة حرارة الغاز  $\text{X}$  حتى  $\theta' = 60^\circ \text{C}$ . حدد قيم متغيرات الحالة الأربعة التي تميز الغاز  $\text{X}$ .
  - أحسب قيمة الحجم المولي في هذه الظروف. استنتج.