

Nom \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_

Chimie 11

### Test d'unité – La mole version 2

Partie 1, Des questions conceptuelles.

1. Quelle est la différence entre la masse molaire et la masse atomique?  
La masse atomique est la masse d'un atome en unités de uma et la masse molaire de quelque chose est la masse d'une mole ( $6,02 \times 10^{23}$ ) de cette chose
2. Quelles conditions sont nécessaires pour que "22,4 L = 1 mol" soit vrai?  
Une température de 0°C et 1 atm (ou 101 kPa) de pression
3. Qu'est-ce que « molarité » veut dire? Soyez spécifique.  
La molarité est la concentration d'une solution en unités de moles par litre de solution
4. Il y a combien de particules dans une mole de particules?  
 $6,02 \times 10^{23}$  particules
5. Que sont les différences entre une formule moléculaire et une formule empirique?  
La formule empirique est la formule qui représente le plus petit rapport entre les éléments d'un composé, exprime en nombres entiers. La formule moléculaire est la formule qui indique le nombre d'atomes de chaque élément dont est constituée une molécule.

## Partie 2, La masse molaire

1. Calculez la masse molaire des substances suivantes.

a) Sb

$$121,8 \text{ g/mol}$$

b)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

$$474,3 \text{ g/mol}$$

2. Une formule d'un composé qui contient un élément inconnu A est  $\text{A}_3\text{PO}_4$ . Si la masse molaire du composé est 361,89 g/mol, quelle est la masse molaire atomique de l'élément A?

$$\text{PO}_4 - 31,0 + 4(16) = 95,0 \text{ g/mol}$$

$$3(\text{A}) - 361,89 - 95,0 = 266,89 \text{ g/mol}, \text{ A} - 266,89/3 = 88,963 \text{ g/mol} = 88,96 \text{ g/mol}$$

Partie 3, Calculez le nombre de moles dans les quantités suivantes. N'oubliez pas de montrer les unités et le bon nombre de chiffres significatifs dans la réponse.

1. 1,0 L de  $\text{CO}_2$  à TPN

$$\text{mol} = (1,0 \text{ L}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ mol}} \right) = 0,0446 \text{ mol} = 0,045 \text{ moles}$$

2.  $1,87 \times 10^{23}$  molécules de  $\text{NH}_3$

$$\# \text{mol} = (1,87 \times 10^{23} \text{ molécules}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}} \right) = 0,3106 \text{ mol} = 0,311 \text{ mol}$$

3. 8,00 L d'octane,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ , qui a une densité de 0,703 g/mL

$$\# \text{mol} = (8,00 \text{ L}) \left( \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} \right) \left( \frac{0,703 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol}}{114,0 \text{ g}} \right) = 49,3 \text{ mol}$$

Partie 4, Quelle est la masse des quantités suivantes? N'oubliez pas de montrer les unités et le bon nombre de chiffres significatifs ans la réponse.

1.  $1,27 \times 10^{-1}$  mol de  $\text{CuSO}_4$

$$\#g = (1,27 \times 10^{-1} \text{ mol}) \left( \frac{159,6 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 20,2692 \text{ g} = 20,3 \text{ g}$$

2. 1,50 L de  $\text{Br}_{2(g)}$  à TPN

$$\#g = (1,50 \text{ L}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L}} \right) \left( \frac{159,8 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 10,7$$

3. 8,00 L d'acétone qui a une densité de 0,7845 g/mL

$$\#g = (8,00 \text{ L}) \left( \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} \right) \left( \frac{0,7845 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) = 6276 \text{ g} = 6280 \text{ g}$$

/6

Partie 5, Effectuer les calculs suivants. N'oubliez pas de montrer les unités et le bon nombre de chiffres significatifs ans la réponse.

1. Le mercure a une densité de 13,534 g/mL. Quelle est la masse de 1,15 L de mercure en kilogrammes?

$$\#kg = (1,15 \text{ L}) \left( \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} \right) \left( \frac{13,534 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) \left( \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) = 15,6 \text{ kg}$$

2. Calculez le nombre d'atomes d'oxygène dans 3,0 g de ATP,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_{13}\text{P}_3$

$$\begin{aligned} \# \text{ d'atomes d'O} &= (3,0 \text{ g ATP}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{507,0 \text{ g}} \right) \left( \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}}{1 \text{ mol}} \right) \left( \frac{13 \text{ atomes}}{1 \text{ molécule}} \right) \\ &= 4,63077 \times 10^{22} \text{ atomes d'O} = 4,6 \times 10^{22} \text{ atomes d'O} \end{aligned}$$

3. Quelle est la densité de  $I_{2(g)}$  à TPN?

$$\# \frac{g}{L} = \left( \frac{253,8 g}{1 mol} \right) \left( \frac{1 mol}{22,4 L} \right) = 11,3 g/L = 0,0113 g/mL$$

/6

Partie 6, Calculez le pourcentage de composition de chacun des molécules suivantes.

1.  $FeCl_3$

$$\%Fe = \frac{55,8}{162,3} \times 100 = 34,4\% Fe$$
$$\%Cl = \frac{(3)(35,5)}{162,3} \times 100 = 65,6\% Cl$$

2.  $HNO_3$

$$\%H = \frac{(1,0)}{63,0} \times 100 = 1,6\% H$$
$$\%N = \frac{(14)}{63,0} \times 100 = 22,2\% N$$
$$\%O = \frac{(3)(16,0)}{63,0} \times 100 = 76,2\% O$$

3.  $C_3H_7NO_2Se$

$$\%C = \frac{(3)(12,0)}{168,0} \times 100 = 21,4\% C$$
$$\%H = \frac{(7)(1,0)}{168,0} \times 100 = 4,2\% H$$
$$\%N = \frac{(14,0)}{168,0} \times 100 = 8,3\% N$$
$$\%O = \frac{(2)(16,0)}{168,0} \times 100 = 19,0\% O$$
$$\%Se = \frac{(79,0)}{168,0} \times 100 = 47,0\% Se$$

/9

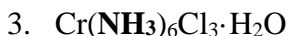
Partie 7, Calculez le pourcentage de la partie en **caractère gras** dans chacune des molécules ci-dessous.



$$\%H_2O = \frac{(7)(18,0)}{280,8} \times 100 = 44,9\%$$



$$\%H_2O = \frac{(18)(18,0)}{666,3} \times 100 = 48,6\%$$



$$\%NH_3 = \frac{(6)(17,0)}{278,5} \times 100 = 36,6\%$$

/6

Partie 8, Déterminez la formule empirique de chacun des composés suivants.



$$\text{mol Fe} = (77,7 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{55,8 \text{ g}} \right) = 1,39 \text{ mol}$$

$$\# \text{ mol O} = (28,3 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{16,0 \text{ g}} \right) = 1,77 \text{ mol}$$

$$\text{Fe} = \frac{1,39}{1,39} = 1 - x \ 4$$

$$\text{O} = \frac{1,77}{1,39} = 1,27 - x \ 4 \approx 5$$



/3

2. 25,5% Al, 29,3% P, et 45,3% O

$$\text{mol Al} = (25,5 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{27,0 \text{ g}} \right) = 0,94 \text{ mol}$$

$$\# \text{ mol P} = (29,3 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{31,0 \text{ g}} \right) = 0,95 \text{ mol}$$

$$\# \text{ mol O} = (45,3 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{16,0 \text{ g}} \right) = 2,83 \text{ mol}$$

$$\text{Al} = \frac{0,94}{0,94} = 1$$

$$\text{P} = \frac{0,95}{0,94} \approx 1$$

$$\text{O} = \frac{2,83}{0,94} \approx 3$$



/3

Partie 9, Lorsqu'un échantillon de nickel carbonyle est réchauffé, 0,0600 mol d'un gaz contenant du carbone et d'oxygène est produit. Le gaz a une masse de 1,68 g et est 42,9% C. Quelle est la formule moléculaire du gaz?

$$\text{masse moléculaire} = \# \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \left( \frac{1,68 \text{ g}}{0,0600 \text{ mol}} \right) = 28,0 \text{ g/mol}$$

$$\# \text{ mol C} = (42,9 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{12,0 \text{ g}} \right) = 3,58 \text{ mol}$$

$$\# \text{ mol O} = (57,1 \text{ g}) \left( \frac{1 \text{ mol}}{16,0 \text{ g}} \right) = 3,57 \text{ mol}$$

$$\text{C} = \frac{3,58}{3,57} \approx 1$$

$$\text{O} = \frac{3,57}{3,57} = 1$$

Formule empirique = CO, masse empirique = 12,0 + 16,0 = 28,0 g/mol

$$N = \frac{\text{masse moléculaire}}{\text{masse empirique}} = \frac{28,0 \text{ g/mol}}{28,0 \text{ g/mol}} \approx 1$$

Formule moléculaire = 1(CO) = CO

/5

Partie 10, Le concentration molaire

1. Calculez la molarité des solutions suivantes.

a) 19,0 g de  $\text{AlI}_3$  dans une solution de 830 mL

$$\# \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \left( \frac{19,0 \text{ g}}{0,830 \text{ L}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol}}{407,7 \text{ g}} \right) = 0,056 \text{ M}$$

b) 3,00 g de  $\text{HCl}$  dans une solution de 100,0 mL

$$\# \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \left( \frac{3,00 \text{ g}}{0,100 \text{ L}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} \right) = 0,822 \text{ M}$$

/4

2. Combien de moles de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  sont dans 10,0 mL de  $1,30 \times 10^{-3} \text{ M Al}(\text{NO}_3)_3$ ?

$$\# \text{mol} = (0,010 \text{ L}) \left( \frac{1,30 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \right) = 1,30 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

/2

3. La densité de  $\text{CH}_2\text{O}_2$  est 1,22 g/mL. Quelle est la molarité de  $\text{CH}_2\text{O}_2$  pure?

$$\# \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \left( \frac{1,22 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) \left( \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} \right) \left( \frac{1 \text{ mol}}{46,0 \text{ g}} \right) = 26,5 \text{ M}$$

/2

4. Décrivez en détail les étapes de la préparation d'une solution de 10,0 mL de 0,225 M  $\text{BaCl}_2$ .

$$\# g = \left( \frac{0,225 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \right) \left( \frac{208,3 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) (0,010 \text{ L}) = 0,469 \text{ g}$$

Ou

$$n = cV = (0,225 \text{ M})(0,010 \text{ L}) = 0,0225 \text{ moles,}$$

$$\# g = (0,0225 \text{ mol}) \left( \frac{208,3 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 0,469 \text{ g}$$

Il faut dissoudre 0,469 g de  $\text{BaCl}_2$  dans moins de 10,0 mL de solvant, et puis remplir une fiole jaugée à 10,0 mL.

/3

5. La molarité de l'eau est 55,5 M. Quelle est la densité de l'eau?

$$\# \frac{g}{mL} = \left( \frac{55,5 \text{ mol}}{1 L} \right) \left( \frac{10^{-3} L}{1 mL} \right) \left( \frac{18,0 g}{1 \text{ mol}} \right) = 0,999 g/mL$$

/2

6. Combien de grammes de  $\text{CaBr}_2$  sont dans 10,0 mL d'une solution de 0,0150 M  $\text{CaBr}_2$ ?

$$\# g = (0,010 L) \left( \frac{0,0150 \text{ mol}}{1 L} \right) \left( \frac{199,9 g}{1 \text{ mol}} \right) = 0,0300 g$$

/2

7. Quelle est la concentration de la nouvelle solution créée lorsque 15,0 mL d'eau sont ajoutés à 215,0 mL de 3,50 M NaOH?

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$
$$C_2 = \frac{(3,50 M)(0,215 L)}{(0,015 L + 0,215 L)}$$
$$C_2 = 3,27 M$$

/2

8. Quel volume d'eau doit être ajouté à 300,00 mL de 0,150 M  $\text{LiOH}_{(aq)}$  pour changer la concentration à 0,100 M?

$$V_2 = \frac{C_1 V_1}{C_2}$$
$$V_2 = \frac{(0,150 M)(0,300 00 L)}{(0,100 M)}$$
$$V_2 = 0,450 L$$

$$\text{Le volume ajouté} = 0,450 L - 0,300 00 L = 0,150 L$$

*Donc 0,450 L doivent être ajoutés*

/3

9. Quelle est  $[\text{HCl}]$  si 150,0 mL d'une solution de 1,39 M HCl est mélangé avec 100,0 mL d'une solution de 1,91 M HCl?

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{(1,39 M)(0,150 L)}{(0,150 L + 0,100 L)}$$

$$C_2 = 0,834 M$$

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{(1,91 M)(0,100 L)}{(0,150 L + 0,100 L)}$$

$$C_2 = 0,764 M$$



$$[HCl] = 0,834 M + 0,764 M = 1,598 M$$