

1.9 Exercices synthèse du module 1

1. (1.1 ; 1.3)¹ Un cylindre de verre d'une longueur de 12,7 cm est rempli de mercure ($\rho_{\text{mercure}} = 13600 \text{ kg/m}^3$). La masse du mercure est de 106 g. Calculez le diamètre interne du cylindre.
2. (1.1 ; 1.3) On prépare un alcool (eau et éthanol) à partir de 15,0 L d'un alcool à 75,0 %vol éthanol et de 35,0 L d'un alcool à 12,0 %vol d'éthanol. Quel sera le %vol d'éthanol du mélange final?
3. (1.1 ; 1.3) Un litre de lait a une masse de 1032 g. Il contient 4,00 %vol de matières grasses (crème) dont la masse volumique est de 865 g/L. Quelle est la masse volumique du lait écrémé?
4. (1.1 ; 1.3) Lorsqu'on cuisine en mer, on dilue l'eau de mer avec de l'eau douce pour obtenir l'eau de cuisson des légumes. Si on suppose que la fraction massique de NaCl dans l'eau de mer est de 0,0350 et que l'eau de cuisson doit contenir 10,0 g de NaCl par litre, quel ratio volumiques entre l'eau de mer et l'eau de cuisson doit-on utiliser sachant que la masse volumique de l'eau de mer est de 1028 kg/m³?
5. (1.1 ; 1.3) Quel volume d'alcool à 95,0 %mas en éthanol doit-on utiliser pour préparer, en y ajoutant de l'eau, 150,0 mL d'un alcool à 30,0 %mas en éthanol? Le tout est à 10°C.
6. (1.1 ; 1.3 ; 1.5) Un débit d'eau de 40,0 L/s circule dans une conduite. À un point donné, on injecte un mélange de méthanol et d'eau à 40,0% mas en méthanol. Le mélange se déverse ensuite dans un réservoir. La température est constante à 20,0°C pendant tout le procédé.
Si on veut un mélange final dans le réservoir à 1,00% vol en méthanol, quel doit être le débit d'injection en L/s?
7. (1.1 ; 1.3) Une eau de Javel est une solution aqueuse à 6,25% mas en hypochlorite de sodium dont la masse volumique est 1 100 kg/m³. On veut désinfecter 10 L d'eau en y ajoutant 50 mg de NaClO par litre d'eau à traiter. Quel volume d'eau de Javel sera nécessaire?
8. (1.1 ; 1.3, 1.4) Une solution d'éthanol dans l'eau à 20° C a une masse volumique de 932 kg/m³.
 - a. Quelle est la fraction volumique d'éthanol dans le mélange?
 - b. Quelle est la fraction molaire d'éthanol dans le mélange?
9. (1.6) Pour chacun des atomes suivants, déterminez le nombre de protons, de neutrons et d'électrons:
 - a. ${}^4\text{He}$
 - b. ${}^{195}\text{Pt}$
 - c. ${}^{40}\text{Ca}^{++}$
 - d. ${}^{79}\text{Br}^{-}$

¹ Entre parenthèses, en italique, les sections contenant les notions nécessaires à la résolution de l'exercice.

10. (1.6) Écrivez le symbole de l'espèce chimique comportant :
- 11 protons et 10 électrons
 - 36 protons, 36 électrons et 43 neutrons
 - 16 protons et 18 électrons
 - 9 protons, 10 électrons et 10 neutrons
11. (1.4) Quelle est la masse moyenne en grammes d'un atome de Ne.
12. (1.4) Calculez le nombre d'atomes d'azote dans 168 g d'urée $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$?
13. (1.3 ; 1.4) Quelle est la masse volumique à 20°C d'un mélange eau-éthanol à 20,0%mol d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)?
14. (1.4) Dans les alliages fer-carbone, la combinaison Fe_3C s'appelle la cémentite. Combien de kg de carbone faut-il ajouter à 200,0 kg de fer pur pour obtenir ce produit?
15. (1.3 ; 1.4) Le minerai de base pour la production d'aluminium est la bauxite. Ce minerai contient 52,3 %mas d'alumine (Al_2O_3). Quelle masse d'aluminium peut-on produire à partir de 3099 kg de bauxite?
16. (1.3 ; 1.4) Un mélange de méthanol (CH_3OH) et d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) à 20,0 °C contient 30,0 %vol de méthanol. Quelle est la fraction molaire du méthanol dans le mélange?
17. (1.7) Complétez l'équation nucléaire suivante en ajoutant la bonne particule
- $${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{135}\text{Xe} + 2{}_0^1\text{n} + ?$$
18. (1.7) On utilise souvent l'iode-131 dont la demi-vie est de 8,05 jours dans le domaine de l'imagerie médicale. Combien de temps faut-il attendre après l'injection de cet isotope pour que sa concentration ne soit plus que de 1% de la concentration initiale ?
19. (1.8) Donnez le nom des composés inorganiques suivants :

SrCrO_4	Li_2O	Mg_3N_2	CuI	HgBr_2
SnO_2	AuCl_3	PCl_5	NO_2	H_3PO_4
BF_3	$\text{Cu}(\text{CN})_2$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

20. (1.8) Donnez la formule des composés inorganiques suivants :

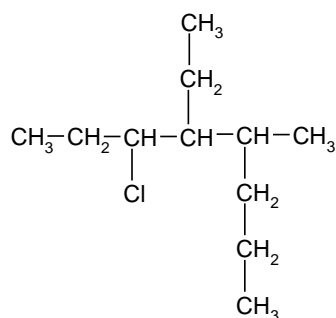
- a. sulfate de magnésium
- b. acide nitrique
- c. monoxyde d'azote
- d. hydrogénocarbonate de calcium
- e. perchlorate de fer (II)
- f. dichromate de potassium
- g. hydroxyde de titane(IV)
- h. phosphate de baryum
- i. sulfure de dihydrogène
- j. fluorure d'aluminium

21. (1.8) Dessinez les molécules organiques suivantes:

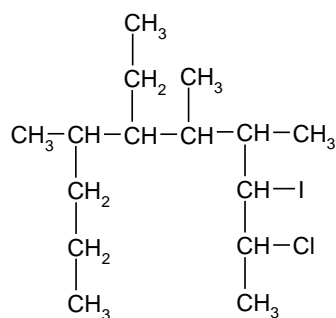
- a. 2,3-diméthylbutane
- b. 4-éthyl-3,3-diméthylhexane
- c. 2-amino-3-méthylbutane
- d. 4-méthylpent-2-ène
- e. 1,2-dichloropentan-3-ol
- f. 4,4-dichloropent-2-yne
- g. 1,3-dibromo-5-chlorobenzène

22. (1.8) Nommez les molécules organiques suivantes :

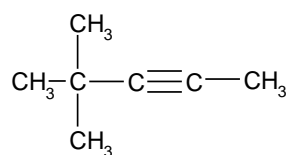
- a. $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CCl}_3$
- b. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- c. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$
- d.



e.



f.



Réponses et solutions

1. $d = 8,84 \text{ mm}$

2.

$$15 L \begin{cases} \times 0,75 = 11,25 \text{ L éthanol} \\ \times 0,25 = 3,75 \text{ L eau} \end{cases}$$

$$35 L \begin{cases} \times 0,12 = 4,2 \text{ L éthanol} \\ \times 0,88 = 30,8 \text{ L eau} \end{cases}$$

$$\% \text{ vol} = \frac{\text{vol éthanol}}{\text{vol total}} = \frac{11,25 + 4,2}{15 + 35} = 30,9\% \text{ vol éth.}$$

3. Le lait est fait (ici) de crème et de lait écrémé !

Pour 1 litre de lait, on a : 0,960 L de lait écrémé et 0,040 L de crème

La masse du lait écrémé est la masse du lait moins la masse de la crème :

$$1032 \text{ g} - \left(0,040 \text{ L} \cdot 865 \frac{\text{g}}{\text{L}}\right) = 997,4 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{lait écrémé}} = \frac{997,4 \text{ g}}{0,960 \text{ L}} = 1039 \text{ g/L}$$

4. masse de sel dans la casserole = masse de sel provenant de l'eau de mer

$$\text{volume}_{\text{casserole}} \times 10 \frac{\text{g sel}}{\text{L}_{\text{casserole}}} = \text{volume}_{\text{eau de mer}} \times 1028 \frac{\text{g eau de mer}}{\text{L eau de mer}} \times 0,0350 \frac{\text{g sel}}{\text{g eau de mer}}$$

$$\frac{\text{volume}_{\text{eau de mer}}}{\text{volume}_{\text{casserole}}} = 0,278$$

5. 54,65 mL

6. puisque la température est constante, on peut établir des bilans volumiques.

bilan sur le méthanol (seul le débit "injecté" contient du méthanol):

$$Q_{inj} \frac{\text{L mélange}}{s} \times \% \text{ vol}_{inj} \frac{\text{L méthanol}}{\text{L mélange}} = (Q_{\text{eau}} + Q_{inj}) \frac{\text{L mélange final}}{s} \times \% \text{ vol}_{fin} \frac{\text{L méthanol}}{\text{L mélange final}}$$

$$\% \text{ vol}_{inj} = \frac{\frac{40 \text{ g}}{792 \text{ g/L}}}{\frac{40 \text{ g}}{792 \text{ g/L}} + \frac{60 \text{ g}}{998 \text{ g/L}}} = 0,4565$$

$$Q_{inj} \times 0,4565 = (40,0 + Q_{inj}) \times 0,010$$

7. $Q_{inj} = 0,896 \frac{\text{L}}{\text{s}}$

On
veut

$$50 \times 10^{-3} \frac{\text{g NaClO}}{\text{L}} \times 10 \text{ L} = 0,50 \text{ g de NaClO}$$

$$0,50 \text{ g NaClO} \times \frac{100 \text{ g eau Javel}}{6,25 \text{ g NaClO}} = 8,0 \text{ g eau de Javel}$$

$$\frac{8,0 \text{ g}}{1100 \text{ g/L}} = 0,0073 \text{ L ou } 7,3 \text{ mL}$$

8. Soit x la fraction volumique de l'éthanol

a) dans 1 m^3 de mélange :

$$m_{TOT} = m_{\text{éthanol}} + m_{\text{eau}}$$

$$932 \text{ kg} = x \times 1 \text{ m}^3 \times 789 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} + (1 - x) \times 1 \text{ m}^3 \times 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$x = 0,316$$

b)

$$\frac{\frac{0,316 \times 789}{46,07}}{\frac{0,316 \times 789}{46,07} + \frac{0,684 \times 998}{18,015}} = 0,125$$

9. a. $Z = 2$, $N = 2$, $n_e = 2$ b. $Z = 78$, $N = 117$, $n_e = 78$
 c. $Z = 20$, $N = 20$, $n_e = 18$ d. $Z = 35$, $N = 44$, $n_e = 36$

10. a. Na^+ b. ^{79}Kr c. S^{2-} d. $^{19}\text{F}^-$

11. $3,35 \times 10^{-23} \text{ g}$

12. $3,37 \times 10^{24}$

13. $904,6 \text{ kg/m}^3$

14. Dans la cémentite Fe_3C , le rapport du nombre de moles est de 3 pour 1.

$$200,0 \text{ kg Fe} \times \frac{1 \text{ kmol Fe}}{55,85 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ kmol C}}{3 \text{ kmol Fe}} \times \frac{12,01 \text{ kg C}}{1 \text{ kmol C}} = 14,34 \text{ kg C}$$

15. $3099 \text{ kg bauxite} \times \frac{52,3 \text{ kg Al}_2\text{O}_3}{100 \text{ kg bauxite}} \times \frac{1 \text{ kmol Al}_2\text{O}_3}{101,96 \text{ kg Al}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ kmol Al}}{1 \text{ kmol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{26,9815 \text{ kg}}{1 \text{ kmol Al}} = 858 \text{ kg Al}$

16. 38,2 % mol de méthanol

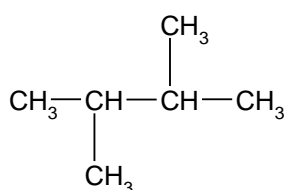
17. ^{99}Sr

18. 53,5 jours

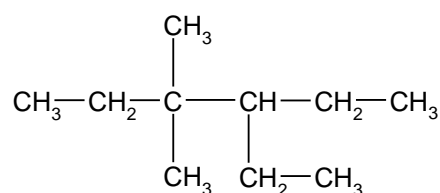
19.	chromate de strontium	oxyde de lithium	nitrure de magnésium
	iodure de cuivre(I)	bromure de mercure(II)	
	oxyde d'étain(IV)	chlorure d'or(III)	pentachlorure de phosphore
	dioxyde d'azote	acide phosphorique	
	trifluorure de bore	cyanure de cuivre(II)	carbonate d'ammonium
	phosphate de calcium	thiosulfate de sodium	

20. a. MgSO_4 b. HNO_3 c. NO d. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e. $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$
f. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ g. $\text{Ti}(\text{OH})_4$ h. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ i. H_2S j. AlF_3

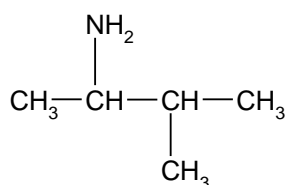
21. a.



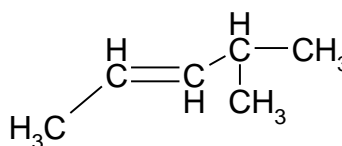
b.



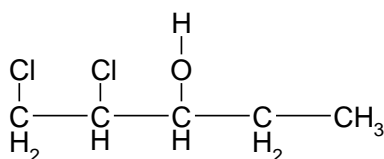
c.



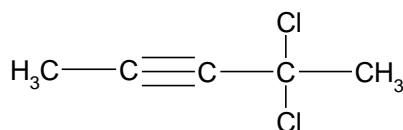
d.



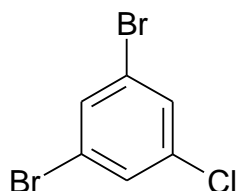
e.



f.



g.



22. a. 1,1,1,2,2-pentachloropropane

b. 2,5-diméthylhexane

c. 2,2-diméthylbutan-1-ol

d. 3-chloro-4-éthyl-5-méthyloctane

e. 2-chloro-6-éthyl-3-iodo-4,5,7-triméthyldécane

f. 4,4-diméthylpent-2-yne