

CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°2

I. ATOMES / MOLECULES / IONS

I.1. Les différents atomes ou ions sont donnés par le couple (Z,A)

I.1.1. et I.1.2.

Z est le numéro atomique qui représente le nombre de protons dans le noyau, donc également le nombre d'électrons qui gravitent autour

A est le nombre de masse qui représente le nombre de protons et de neutrons dans le noyau donc le nombre de neutrons du noyau est donné par $N = A - Z$

Un atome ou un ion est **stable si la couche électronique externe est saturée**

Les réponses aux questions sont résumées dans le tableau suivant :

	Z	A	N	Configuration	STABLE
Ar	18	40	22	$K^2 L^8 M^8$	OUI
Al	13	27	14	$K^2 L^8 M^3$	NON
Na^+	11	23	12	$K^2 L^8$	OUI
Si	14	28	14	$K^2 L^8 M^4$	NON

I.1.3. Place du Silicium dans le tableau périodique :

3 couches concernées K,L,M : **LIGNE 3**

et 4 électrons sur la couche externe, donc **COLONNE IV**

I.2. Phosphate de magnésium :	$(3 Mg^{2+} + 2 PO_4^{3-})$	$Mg_3(PO_4)_2$
nitrate de magnésium :	$(Mg^{2+} + 2 NO_3^-)$	$Mg(NO_3)_2$
chlorure d'aluminium :	$(Al^{3+} + 3 Cl^-)$	$AlCl_3$
sulfate d'aluminium :	$(2 Al^{3+} + 3 SO_4^{2-})$	$Al_2(SO_4)_3$

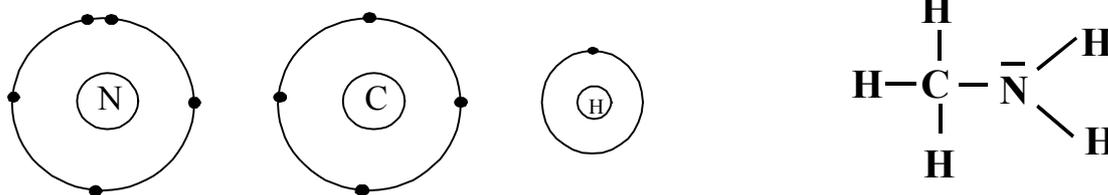
I.3. Pour respecter la masse molaire et les valences des atomes :

I.3.1. D'après la masse mol masse molaire : $M = 31 \text{ g. mol}^{-1}$, il y a donc ;

1 seul atome N et 1 seul atome C ce qui donne une masse de $12+14 = 26 \text{ g. mol}^{-1}$, ce qui veut dire qu'il reste 5 atomes H pour arriver à 31 g/mol .

La formule brute est donc CNH_5 :

I.3.2. Il n'y a que des liaisons simples entre les atomes

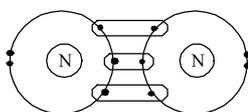


I.4. Autres molécules :

HCN

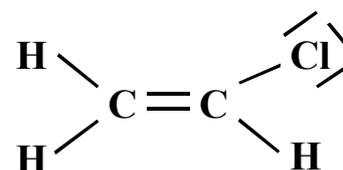


N_2



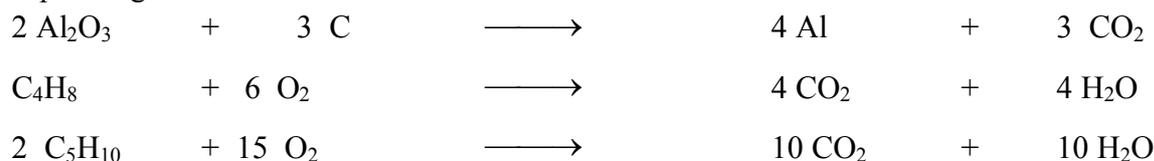
N_2 ou $|N \equiv N|$

C_2H_3Cl



II. REACTION CHIMIQUE / EQUATION CHIMIQUE

II.1. Equilibrage des réactions :



II.2. Réaction de combustion : $\text{C}_5 \text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- Calcul de la donnée : $n = \frac{m}{M} = \frac{36}{72} \Rightarrow n = 0,50 \text{ mol}$

- Tableau d'avancement de la réaction :

EQUATION CHIMIQUE		$\text{C}_5 \text{H}_{12}$	8O_2	5CO_2	$6 \text{H}_2\text{O}$
ETAT du SYSTEME	Avancement (en mol)	(en mol)	(en mol)	(en mol)	(en mol)
t = 0	0	0,50	excès	0	0
t quelconque	x	$0,50 - x$	excès - 8 x	+ 5 x	+ 6 x
t final	x_L	0	excès - 8 x_L	5 x_L	6 x_L

- Réactif limitant : c'est le pentane qu'on brûle entièrement : $0 = 0,50 - x_L \Rightarrow x_L = 0,50 \text{ mol}$

- Réponse aux questions :

II.2.1. Dioxygène consommé : $n_{\text{O}} = 8 x_L \Rightarrow n_{\text{O}} = 8 x_L = \frac{V_{\text{O}}}{V_{\text{m}}}$
 $\Rightarrow V_{\text{O}} = 8 x_L \cdot V_{\text{m}} = 8 \cdot 0,50 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{O}} = 90 \text{ L}$

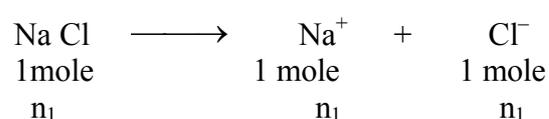
II.2.2. Volume d'air : $V_{\text{O}} = \frac{20}{100} V_{\text{A}} \Rightarrow V_{\text{A}} = 5 V_{\text{O}} \Rightarrow V_{\text{A}} = 450 \text{ L}$

II.2.3. Dioxyde de carbone : $n_{\text{D}} = + 5 x_L$
 $\Rightarrow n_{\text{D}} = + 5 x_L = \frac{V_{\text{D}}}{V_{\text{m}}} \text{ donc } V_{\text{D}} = 5 x_L \cdot V_{\text{m}} = 5 \cdot 0,50 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{D}} = 56 \text{ L}$
 $\Rightarrow n_{\text{D}} = + 5 x_L = \frac{m_{\text{D}}}{M_{\text{D}}} \text{ donc } m_{\text{D}} = 5 x_L \cdot M_{\text{D}} = 5 \cdot 0,50 \cdot 44 \Rightarrow m_{\text{D}} = 110 \text{ g}$

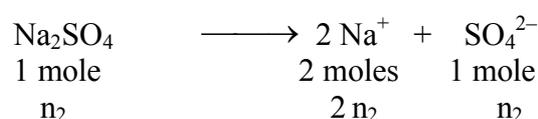
II.2.4. Eau : $n_{\text{E}} = + 5 x_L = \frac{m_{\text{E}}}{M_{\text{E}}} \text{ donc } m_{\text{E}} = 5 x_L \cdot M_{\text{E}} = 5 \cdot 0,50 \cdot 18 \Rightarrow m_{\text{E}} = 54 \text{ g}$

III. SOLUTIONS AQUEUSES / CONCENTRATIONS

III.1. MELANGE : On écrit les deux dissolutions de façon séparée :



avec $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{4,52}{58,5}$
donc $n_1 = 7,73 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$



avec $n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{8,56}{142,1}$
donc $n_2 = 6,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

On en déduit les concentrations des ions présents en solution :

$$[\text{Na}^+] = \frac{n_1 + 2 n_2}{V} = \frac{7,73 \cdot 10^{-2} + 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{-2}}{0,250} \Rightarrow [\text{Na}^+] = 0,791 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{n_1}{V} = \frac{7,73 \cdot 10^{-2}}{0,250} \Rightarrow [\text{Cl}^-] = 0,309 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_2}{V} = \frac{6,02 \cdot 10^{-2}}{0,250} \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 0,241 \text{ mol.L}^{-1}$$

Dans toute solution aqueuse : $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HO}^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$

III.2.



$$\text{III.2.2.} \quad \text{avec } n = \frac{m}{M} = \frac{4}{40} = 0,100 \text{ mol}$$

$$\text{Donc } [\text{Na}^+] = [\text{HO}^-] = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,5} = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{et comme } K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} = 5 \cdot 10^{-14} \text{ mol/L}$$

$$\text{III.2.3.} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 13,3$$

III.3. Mélange de 2 solutions : On traite d'abord chaque solution SEPARÉMENT

$$\text{Solution 1 : } (\text{Na}^+ + \text{Cl}^-) \quad n_1 = c_1 \cdot v_1 = 1,45 \cdot 10^{-2} \cdot 55 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_1 = 7,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Solution 2 : } (\text{Ba}^{2+} + 2 \text{Cl}^-) \quad n_2 = c_2 \cdot v_2 = 2,75 \cdot 10^{-2} \cdot 45 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_2 = 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Volume total : } V_{\text{tot}} = 45 + 55 = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$$

Ce qui donne pour les concentrations :

$$[\text{Na}^+] = \frac{n_1}{V_{\text{tot}}} = \frac{7,98 \cdot 10^{-4}}{0,100} \Rightarrow [\text{Na}^+] = 7,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{n_2}{V_{\text{tot}}} = \frac{1,24 \cdot 10^{-3}}{0,100} \Rightarrow [\text{Ba}^{2+}] = 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{n_1 + 2 n_2}{V_{\text{tot}}} = \frac{7,98 \cdot 10^{-4} + 2 \cdot 1,24 \cdot 10^{-3}}{0,100} \Rightarrow [\text{Cl}^-] = 3,23 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

III.4.

III.4.1. $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-)$: ce qui veut dire que : $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 10^{-\text{pH}}$

$$\text{Or : } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,3} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

III.4.2 On fait une DILUTION

SOLUTION INITIALE : $c_i = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 $v_i = 50 \text{ mL}$

SOLUTION FINALE : $c_f = \text{inconnue}$
 $v_f = 1000 \text{ mL}$

Dans une dilution le **nombre de moles NE CHANGE PAS**

$$n_i = n_f \quad \text{donc} \quad c_i \cdot v_i = c_f \cdot v_f \quad \Rightarrow \quad c_f = \frac{c_i \cdot v_i}{v_f}$$

$$c_f = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{50}{1000} \Rightarrow c_f = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Ainsi $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

et $[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 4 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

On en déduit la valeur du pH : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 3,6$