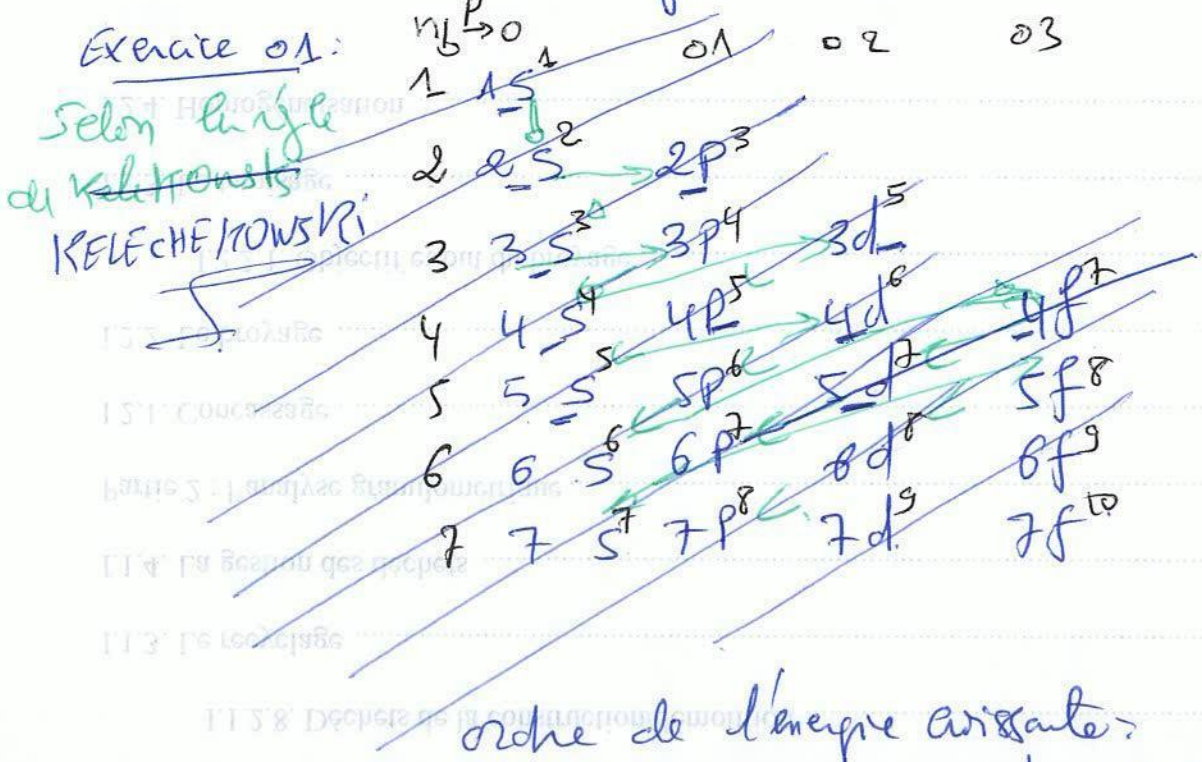
Corrigé Série 01 - C.M.I. - 2024/2025

Exercice 01 :

Selon la règle de ~~Kaltonski~~ KLECHKOWSKI



ordre de l'énergie croissante :

1s, 2s, 2p, 3s, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 4f, 5d

Exercice N°2 :

$_5B$: $1s^2/2s^2 2p^1$ (C-E.) e⁻ : s p d f = 0 1 2 3

a) $n=1, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2} \rightarrow 1s^1$

Fausse → b) $n=2, l=2, m=1, s=-\frac{1}{2} \rightarrow$  n'existe pas.

e.g. $n=l$?

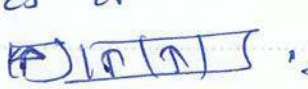
Même orbite → c) $n=1, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2} \rightarrow 1s^1$

$-l \leq m \leq +l$; $-1 \leq m \leq +1$

d) $n=2, l=1, m=0, s=+\frac{1}{2} \rightarrow 2p^1 \rightarrow$  ?

Même orbite → e) $n=2, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2} \rightarrow 2s^1$

f) $n=2, l=0, m=0, s=-\frac{1}{2} \rightarrow 2s^2$

② $_5B : 1s^2/2s^2 2p^1 \rightarrow {}_5B^* : 1s^2/2s^1 2p^2$  ? oh

Exercice N°03/

* $n=1 \rightarrow \ell=0 \rightarrow m=0 \Rightarrow 1s^2$

* $n=2 \rightarrow \begin{cases} \ell=0 \rightarrow m=0 \Rightarrow 2s^2 \\ \ell=1 \rightarrow m=-1,0,1 \Rightarrow 2p^6 \end{cases}$ } Total électron = 8

* $n=3 \rightarrow \ell \rightarrow \rightarrow m=0 \rightarrow 3s^2$

$\ell=1 \rightarrow m=-1 \rightarrow 3p^6$
0
$+1$

$\ell=2 \rightarrow m=-2$
-1
0
$+1$
$+2$
} $3d^{10}$

10

* $n=4 \rightarrow \ell=0 \rightarrow m=0 \rightarrow 4s^2$

α on

$Z = 2+8+10+2 = 22$

Nbre d'électrons de type $s = 8$

Nbre d'électrons de type $p = 12$

Nbre d'électrons de type $d = 2$

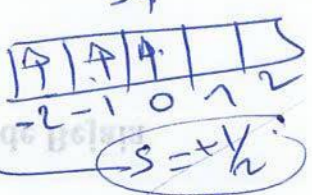
Exercice N°04: $_{23}V$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ // (Ar) $4s^2 3d^3$ (18)

$_{31}Ga$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ => (Ar) $4s^2 3d^{10} 4p^1$ (18)

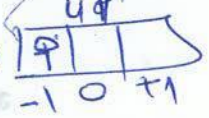
Nbre d'électrons de la C de $V = 3$

" " " " $Ga = 1$

V : $n=4, \ell=2, m=-2 \rightarrow 3d^1$
$-1 \rightarrow 3d^2$
$0 \rightarrow 3d^3$

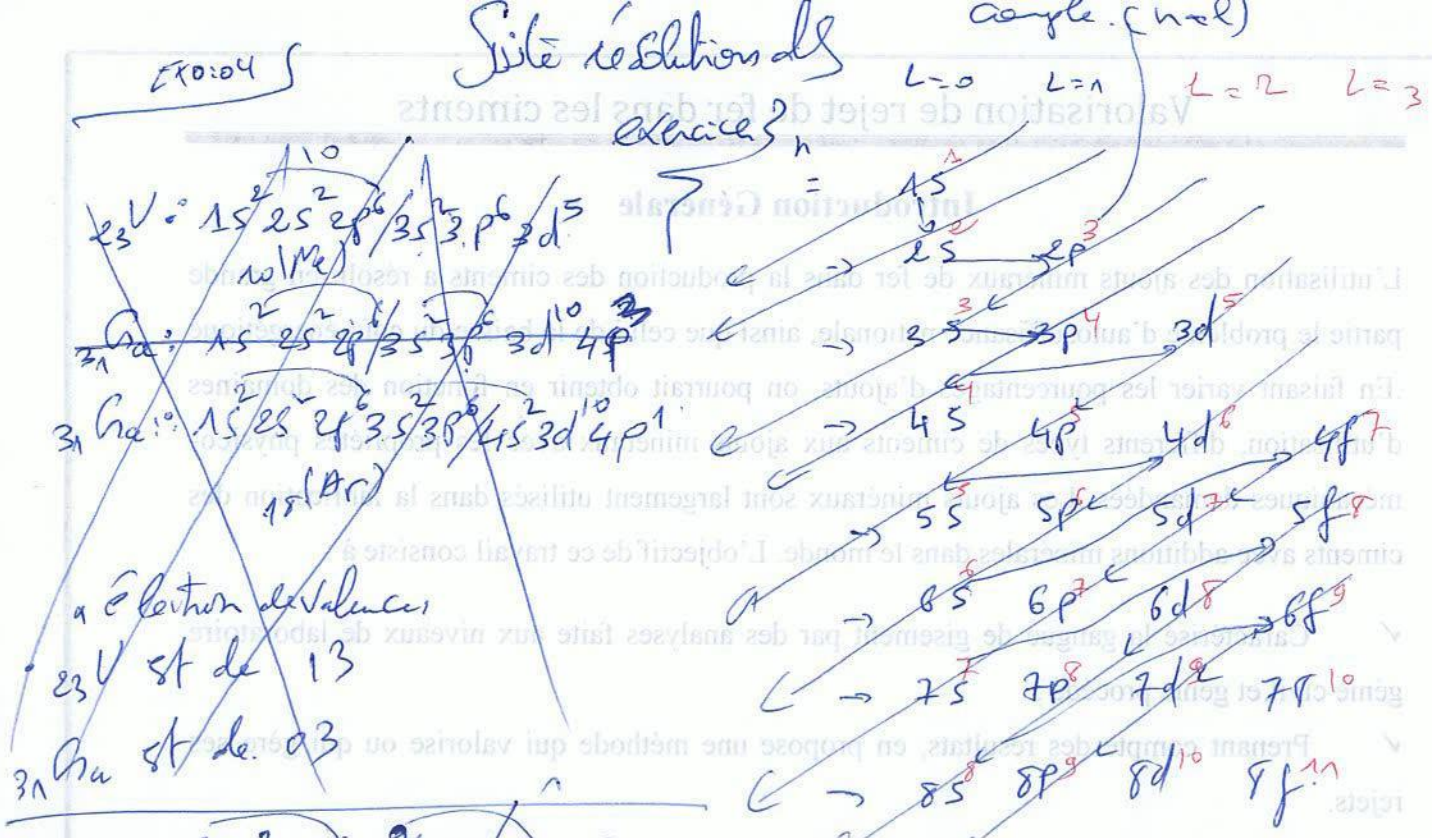


Ga : $n=4, \ell=1, m=-1 \rightarrow 4p^1$



$s = +1/2$

EXO:04 Suite résolution de l'exercice 3



$_{23}V : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

$_{31}Ga : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^1$

$_{18}(Ar)$

a électron de valence

$_{23}V$ et de 13

$_{31}Ga$ et de 03

$_{23}V : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

$_{18}(Ar)\ 4s^2 3d^3$

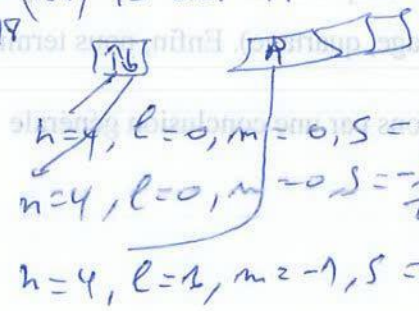
$_{31}Ga : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

$_{18}(Ar)\ 4s^2 3d^{10} 4p^1$

4 h^ter électrons valence $_{23}V$ et de 5

a 4 " " $_{31}Ga$ et de 3

Règle de stabilité ELECTRONIQUE

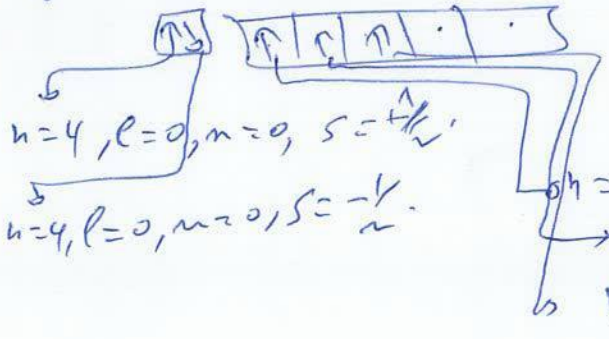


n=4, l=0, m=0, s=+1/2

n=4, l=0, m=0 s=-1/2.

n=4, l=1, m=-1, s=+1/2.

$_{18}(Ar)\ 4s^2 3d^3$



n=4, l=0, m=0, s=+1/2.

n=4, l=0, m=0, s=-1/2.

n=4, l=2, m=-2, s=+1/2.

n=4, l=2, m=m, s=+1/2.

n=4, l=2, m=0, s=+1/2.

Exo 05

① $_7N : 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow (_2He) 2s^2 2p^3 \rightarrow p = 2$, S.G : ~~III~~ A

$_{17}Cl : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow (_{10}Ne) 3s^2 3p^5 \rightarrow p = 3$, S.G : ~~V~~ A

$_{19}K : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow (_{18}Ar) 4s^1 \rightarrow p = 4 \rightarrow$ ~~I~~ A.

$_{29}Cu : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9 \not\rightarrow (_{18}Ar) 4s^1 3d^{10} \rightarrow p = 4$. SG : ~~I~~ B.

$(_{18}Ar) 4s^2 3d^9$

$_{30}Zn : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} \rightarrow (_{18}Ar) 4s^2 3d^{10} \rightarrow p = 4$ SG : ~~II~~ B.

$_{30}Zn^{+2}$ (28) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8 \rightarrow (_{18}Ar) 4s^2 3d^8 \rightarrow p = 4$. SG : ~~VIII~~ B.

$_{47}Ag : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$

$(_{36}Kr) 5s^2 4d^9$

$_{36}(Kr) 5s^1 4d^{10} \rightarrow p = 5$, SG : ~~I~~ B.

36 + 2 + 9 = 47

$_{79}Au : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^9$

56 + 14 = 70

$_{54}(Xe) 6s^2 4f^{14} 5d^9$.

$_{54}(Xe) 6s^1 4f^{14} 5d^{10} \rightarrow p = 6 \rightarrow$ SG : ~~I~~ B

p	IA	p	IIA	p	IB	p	VIII B
4	K	2	N	4	Cu	4	Zn^{+2}
		3	Cl	5	Ag		?
Alcalin		Halogène		6	Au		

voir cours

C_s : p = 6 → Alcaline : $6s^1$.

: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$

$_{54}(Xe)$

Z = 55

Exercice 06: X, Y, Z G.E ?

a) X^{+3} : $p=2 \rightarrow {}_{10}Ne : 1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow \boxed{X^{+3} = 1s^2 2s^2 2p^6}$

$\Rightarrow {}_{13}X : 1s^2 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1 \rightarrow \boxed{{}_{13}X \equiv {}_{13}Al}$

b) Y : $p=2$ — $(-2\bar{e})$ — donne une G.E d'un gaz rare:

$Y : 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow \boxed{{}_{8}Y = {}_{8}O}$

c) Z^+ : $p = \overset{8}{=} !$ $Z^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$ (Ne).

$\Rightarrow Z = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow \boxed{{}_{11}Na}$

Exo: 07

$X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^1 \rightarrow Z = 31$

$p + N = Z$

${}_{31}X$; ${}_{18}(Ar)\ 4s^2 3d^{10} 4p^1 \rightarrow {}_{b}{}^{m}d^{1}_{c}$ $c.v = 3$

$n=4, \ell=0, m=0, s=\pm\frac{1}{2}$

$n=4 = \ell=1, m=-1, s=+\frac{1}{2}$

mal compté

X : $p=4$, SG : IIIB.

X ${}_{13}Al^{+3}$: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^1$ $\rightarrow p=2 \rightarrow$ SG : VIIIB. ~~IVB~~ IVB

${}_{21}Sc^{+3}$: ~~20~~ $1s^2 2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$ ~~3d¹~~ $\rightarrow \boxed{\Sigma = SG : IIIB}$

(Ar), $p=3$, SG : VIIIB.

2) Cu^+ : ${}_{18}\overline{1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6} / 4s^2 3d^8 \rightarrow p=4$, SG : VIIIB.

$Cu \rightarrow SG : I_B$

Exercice 08 :

$_{17}Cl : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow (_{10}Ne) 3s^2 3p^5 \rightarrow \bar{e}.cl : 1$

$_{38}Sr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 \rightarrow {}_{36}(Kr)\, 5s^2 \rightarrow \bar{e}.cl : 0$

$_{42}Mo : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^5 \rightarrow {}_{36}(Kr)\, 5s^2 \rightarrow \bar{e}.cl : 6$

$cl : (_{10}Ne) 3s^2 3p^5$

s p

$n = 3,\ \ell = 1,\ m = 1,\ s = +1/2$

$_{17}Cl : p = 3 \rightarrow Sn : IV_A$? voir cours

$_{38}Sr : p = 5 \rightarrow Sn : II_A$

$_{42}Mo : p\ 5 \rightarrow Sn : IV_B$

(6) (a) $r_{Sr} > r_{Mo} > r_{Cl}$

~~$r_{Mo} < r_{Mo}$~~

$r_{Mo} < r_{Sr}$

r

Sr

Mo

Ce

$r_{Cl} < r_{Mo} < r_{Sr}$

(b) $E_{i\,Ce}$

$E_{i\,Mo}$

$E_{i\,Sr}$

$E_{i\,Sr} < E_{i\,Mo} < E_{i\,Cl}$

(7) $_{12}Mg \rightarrow Mg^{+2} \rightarrow {}_{10}(Ne)\, 3s^0$

$_{12}Cl \rightarrow Cl^- \rightarrow {}_{18}(Ar)$.

$_{19}K \rightarrow K^+ \rightarrow {}_{18}(Ar)$

ou.

Exo: 03 :

A: $p=2$, $IV_B \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow {}_6C$.

B: $p=4$, $I_B \Rightarrow -/4s^1 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow Z=19 \rightarrow {}_{19}K$

D: $p=5$, $VIII_B \Rightarrow$

$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^6$

$_{36}(Kr)\ 5s^2 4d^6$

E: $p=5$; Sn ; III_B : ~~$4p^2 5s^2 p^1$~~

E: $\longrightarrow / 5s^2 4d^{10} 5p^1$.

C: $p=4$, Sn ($VIII_B = 0$) $\longrightarrow \Longleftrightarrow$ $4s^2 3d^{10} 4p^6$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

F: $p=7$, Sn ; I_B. $\longleftrightarrow 7s^1$

Exercice 10 :

$_{30}Zn$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \cancel{3d^{10}} / 4s^2 3d^{10}$

$_{18}(Ar)\ 4s^2 3d^{10}$

$_{30}Zn^{+2}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / 4s^0 3d^{10}$

$(1s^2)\ [2s^2 2p^6]\ [3s^2 3p^6]\ (3d)^{10}\ [4s^2 4p^2]$

$Z^*(Zn)_{4s} = 30 - (1 \times 0{,}35) - (18 \times 0{,}85) - (8 \times 1) - (2 \times 1) = 4{,}85$

$Z^*(Zn^{+2})_{3d} = 30 - (9 \times 0{,}35) - (8 \times 1) - (8 \times 1) - (2 \times 1) = 8{,}85$

$Z^*_{3d} \gg Z^*_{4s}$ $\quad E_{4s} \cancel{>} E_{3d}$

$R_{4s} \gg R_{3d}$

Corrigé Série N°02

Exo n°1 :

Bilan global sur la colonne :

$$F = D + W \quad \text{(I)}$$

Bilan sur les constituants : (partiel).

Méthanol : $X^F_{CH} \cdot F = X^D_{CH} \cdot D + X^W_{CH} \cdot W$ --- (1)

Eau : $(1 - X^F_{CH}) \cdot F = (1 - X^D_{CH}) \cdot D + (1 - X^W_{CH}) W$

(I) $\Rightarrow D = F - W$.

(1) $\Rightarrow X^F_{CH} \cdot F = (F - W) X^D_{CH} + W X^W_{CH}$

$$X^F_{CH} \cdot F = X^D_{CH} \cdot F - W X^D_{CH} + W X^W_{CH}$$

$$F (X^F_{CH} - X^D_{CH}) = W (X^W_{CH} - X^D_{CH}).$$

$$W = F \cdot \frac{X^F_{CH} - X^D_{CH}}{X^W_{CH} - X^D_{CH}}$$

AN : $W = 1000 \times \frac{0,35 - 0,98}{0,02 - 0,98}$

$W = 1000 \times \frac{0,63}{0,96} \Rightarrow W = 656,25 \text{ kg/h}$

$\Rightarrow D = F - W = 1000 - 656,25$

$D = 343,75 \text{ kg/h}$.

Sachant que le Taux de Reglage est de 10%.

$$\Rightarrow \frac{R}{D} = 10\%$$

$$\Rightarrow R = D \times 0{,}01$$

AN : $\boxed{R = 34{,}375 \text{ kg/B}}$

et comme : $V = R + D$

$$\Rightarrow V = 34{,}375 + 343{,}75$$

$$\boxed{V = 378{,}125 \text{ kg/B}}$$

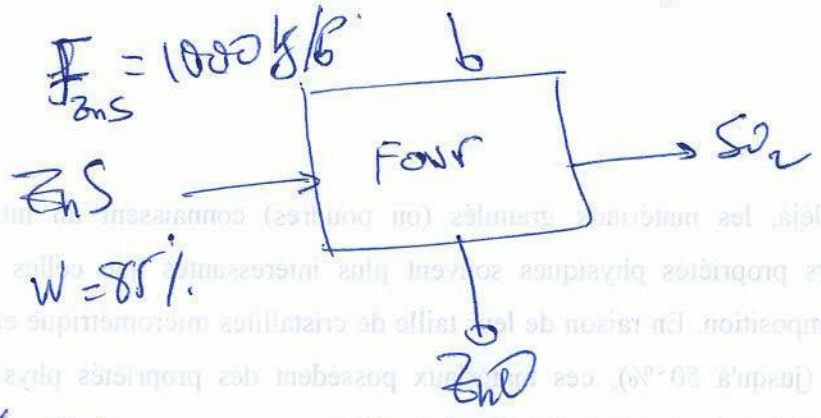
Fin

Rc : Roussad

Exercice N°02

1-/ Schéma du procédé

air (21% O_2 et 79% N_2)



2-/ réaction: $ZnS + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow ZnO + SO_2$ (R1)

Masse molaire en kg: 97,5 32 81,4 64,1

3-/ Masse obtenue d'oxyde de Zinc (ZnO)

* quantité de ZnS contenue dans le minerai?

$m_{ZnS} = 1000 \times 0,85 = 850\ kg \Rightarrow n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{850}{97,5}$

$n_{ZnS} = 8,718\ kmol$

D'après la réaction (R1):

1 kmol ZnS ——donne——> 1 kmol ZnO

8,718 kmol ——> 8,718 kmol ZnO.

$n_{ZnO} = 8,718\ kmol$

$n_{ZnO} = \frac{m_{ZnO}}{M_{ZnO}} \Rightarrow m_{ZnO} = n_{ZnO} \times M_{ZnO}$

$\Rightarrow m_{ZnO} = 8,718 \times 81,4 \Rightarrow m_{ZnO} = 709,6\ kg$

4/ Calcul du volume de dioxyde de soufre qui se dégage de la réaction !

* D'après la réaction (R1) :

1 kmol ZnS $\xrightarrow{\text{donne}}$ 1 kmol SO_2.

1 kmol $\xrightarrow{\text{occupe un volume}}$ 22,4 m^3 (0°C et 1 atm p).

$8,718.10^3$ mol $\longrightarrow V_{SO_2}^{C.N.P.T}$.

$V_{SO_2}^{C.N.P.T} = 8,718 \cdot 22,4 \ m^3 \cdot 10^3 \ mol / mol$.

$$\boxed{V_{SO_2}^{C.N.P.T} = 195,283 \ m^3}$$

Calcul du nouveau volume molaire $\Rightarrow$

$P_0 V_0 = n R T_0$ - (1)

$P_1 V_1 = n R T_1$ - (2)

(1)/(2) $\Rightarrow \dfrac{P_0 V_0}{P_1 V_1} = \dfrac{T_0}{T_1} \Rightarrow P_0 V_0 T_1 = T_0 P_1 V_1$

$\Rightarrow V_1 = \dfrac{P_0 V_0 \cdot T_1}{T_0 P_1}$ / $P_0 = 1 \text{ atm}$, $V_0 = 22,4 \ m^3$, $T_0 = 273 \text{ K}$, $P_1 = 1,006 \text{ bar}$, $V_1 = ?$, $T_1 = 300 \text{ K}$

$V_1 = \dfrac{1,013 \text{ bar} \cdot 22,4 \cdot 300}{273 \cdot 1,006} = 24,786 \ m^3$ / $P_1 V_1 T_1$.

Donc : Je reviens au début : P_1, V_1, T_1 ?.

1 mol $\longrightarrow$ 24,786 m^3.

$8,718.10^3$ mol $\longrightarrow V_{SO_2} =$

$\Rightarrow V_{SO_2}^{P_1 V_1 T_1} = 8,718 \times 24,786 \ m^3$

$$\boxed{V_{SO_2} = 216,089 \ m^3}$$

Vérif : 22,4 m^3 $\longrightarrow$ 195,283

24,786 $\longrightarrow S_2 =$ 216,089 m^3

* Calcul du volume d'air necessaire à l'oxydation. page 07

D'après la réaction (R1).

On a: 1 mol de ZnS $\xrightarrow[\text{avec}]{\text{réagi}}$ $\frac{3}{2}$ mol d'O_2.

8,718 kmol $\longrightarrow n_{O_2} = ?$

$n_{O_2} = 8,718 \times \frac{3}{2} \Rightarrow \boxed{n_{O_2} = 13,077 \text{ kmol}}$

$\Rightarrow V_{O_2}^{P_1,T_1} = \left(\frac{1,013 \cdot 22,4 \cdot 300}{1,006 \times 273}\right) \Rightarrow V_{O_2}^{P_1,T_1} = 24,786\ \ell$.

$\Rightarrow V_{O_2}^{P_1,T_1} = 1,006 \times 273$

→ ~~1 kmol → 22,4 ℓ.~~

Dans le C.i P_1, T_1, V_1 ?.

~~13,077 kmol → 22,4 ℓ →~~

~~→ 24,786~~

dans les nouvelles conditions:

1 mol → 24,786 ℓ.

13,077 → $V_{O_2} = 13,077 \cdot 24,786$

$\boxed{V_{O_2}^{P,T_1} = 324,126\ m^3}$

$V_{air} \longrightarrow 100\%$ / $V_{air} \longrightarrow 100\%$

$V_{O_2} \longrightarrow 21\%$ / $324,126 \longrightarrow 21\%$

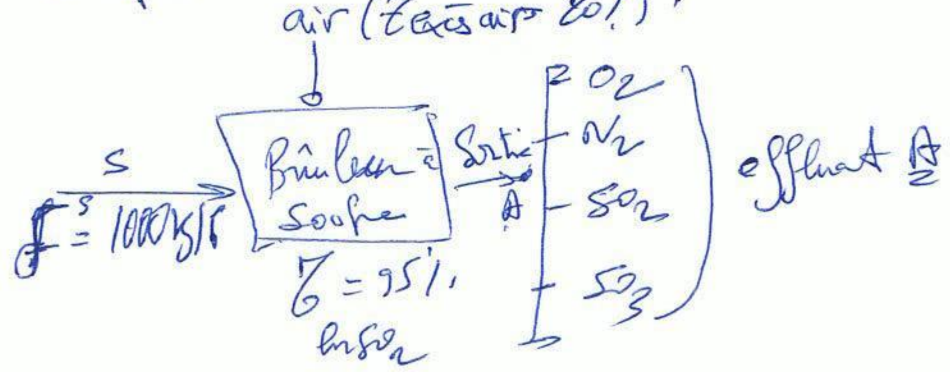
$\Rightarrow V_{air} = \frac{324,126 \times 100}{21} = 1543,459\ m^3$.

Fin

Pr Rouabah.

Un four brûle 1 t/h de soufre pur :

- schéma du procédé



Les équations

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2 \quad (\tau_c = 95\%) \quad (Ra)$$

M. molaire (g) → 32,1 ; 32 ; 64,1

$$S + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow SO_3 \quad (\tau_c = 05\%) \quad (Rb)$$

masse molaire en (g) → 32,1 ; 32 ; 80,1

- base de calcul.

$$\phi^S = 1000 \cdot \frac{1}{32,1} = 31,15 \text{ kmol/h}$$

D'après la transformation du S en SO_2 → 1 mole de S $\xrightarrow[\text{avec}]{\text{réagi}}$ 1 mol O_2

donc : 31,15 kmol/h de S $\xrightarrow[\text{avec}]{\text{réagi}}$ 31,15 kmol/h d'O_2.

- Compte tenu de l'excès molaire : 20%

$$\phi^i_{O_2} = 31,15 + 31,15 \times \frac{20}{100} = 37,38 \text{ kmole/h d'}O_2.$$

$$\boxed{\phi^{tot}_{O_2} = 37,38 \text{ kmole/h}}$$

- Quantité d'air nécessaire :

37,38 kmol/h → 21%

A_{air} → 100% ⟹ $A_{air} = \frac{37,38 \times 100}{21}$

$n_{air} = 178,0$ kmol/h ; soit : $178 \times 21 = 37,38$ kmol/h ; $178 \times 79 = 140,62$ kmol/h

donc | soit : → $37,38 \times 32 = 1196$ kg/h d'O_2

→ $140,62 \times 28 = 3937,4$ kg/h d'N_2.

Gaz effluent du brûleur (Flux A).

- SO_2 : (R_a) → 1 mole de S $\xrightarrow{\text{donc}}$ 1 mole SO_2 ($\tau_c = 95\%$).

31,15 kmol → 31,15 × 0,95 = 29,59 kmol/h.

$$\Phi^{A}_{SO_2} = 29{,}59 \text{ kmol/h}$$

- SO_3 : (R_b) 1 mole de S → 1 mol SO_3 ($\tau_c = 5\%$)

31,15 kmol → 31,15 × 0,05

$$\Phi^{A}_{SO_3} = 1{,}56 \text{ kmol/h}$$

- O_2 : (R_a) $\Phi^{C.R_a}_{O_2} = 31{,}15 \times 0{,}95 = 29{,}59$ kmol/h.

(R_b) $\Phi^{C.R_b}_{O_2}$: $31{,}15 \times 0{,}05 \times \frac{3}{2} = 2{,}34$ kmol/h

Donc : $\Phi^{A}_{O_2} = \Phi^{E}_{O_2} - \left[\Phi^{C.R_a}_{O_2} + \Phi^{C.R_b}_{O_2}\right]$

$\Rightarrow \Phi^{A}_{O_2} = 37{,}38 - [29{,}59 + 2{,}34]$

$$\Phi^{A}_{O_2} = 5{,}45 \text{ kmol/h}$$

$$\Phi^{A}_{N_2} = \Phi^{int}_{N_2} = 140{,}62 \text{ kmol/h}.$$

Pr [illegible]