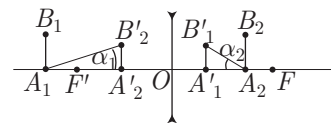


A5– Optique et chimie de MPSI

*** Exercice N°1–

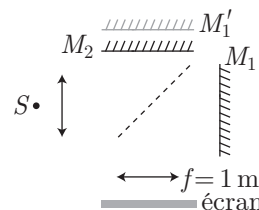
On considère une lentille divergente de centre O , de foyers F et F' , de distance focale image $\overline{OF'} = f'$. Deux observateurs identiques A_1B_1 et A_2B_2 se regardent à travers la lentille; ils se voient respectivement sous les angles α_1 et α_2 . Quelle est la relation entre α_1 et α_2 ?



** Exercice N°2–

Le dispositif ci-contre représente un interféromètre de Michelson en configuration *lame d'air*, éclairé en lumière monochromatique de longueur d'onde λ_0 .

- Calculer l'ordre d'interférence pour un déplacement e du miroir M_1 .
- Donner l'expression de l'éclairement et la forme des franges.
- On met une petite lame d'indice n et d'épaisseur ℓ sur le trajet d'un des rayons; on observe le défilement de 18 franges. En déduire ℓ .



*** Exercice N°3–

- FeO cristallise comme NaCl. Vérifier la stœchiométrie de FeO.
- En fait, il s'agit de $\text{Fe}_{0,95}\text{O}$ car il y a présence d'ions Fe^{2+} , Fe^{3+} , O^{2-} et d'espaces vides \square ; on note $\text{Fe}_x^{3+}\text{Fe}_y^{2+}\square_z\text{O}$. Donner x , y , z .
- FeO est soluble dans un mélange d'eau et d'acide chlorhydrique. Donner l'équation correspondante.

** Exercice N°4–

On suit la décomposition de NH_3 sur un catalyseur au tungstène en mesurant les variations de pression à température constante.

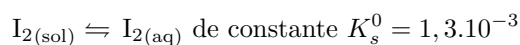
On mesure les temps de demi-réaction τ indiqués dans le tableau suivant :

Pression initiale (mmHg)	265	130	58
τ (min)	7,6	3,7	1,7

Déterminer l'ordre de la réaction par rapport à NH_3 .

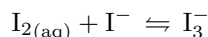
** Exercice N°5–

- Le diiode solide se dissout dans l'eau selon l'équation :



Quelle est la concentration du diiode dissous ?

- On accroît fortement cette solubilité en dissolvant le diiode dans une solution d'iodure de potassium en raison d'un équilibre :



- Calculer la constante de cet équilibre.
- Vérifier que le potentiel standard du couple $\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}_3^-$ vaut $E_3^0 = 0,78 \text{ V}$.

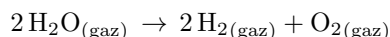
Données : potentiels standard : $E_1^0(\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-) = 0,62 \text{ V}$ et $E_2^0(\text{I}_3^-/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$.

*** Exercice N°6-

1. Calculer le pH d'une solution d'ammoniaque à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La constante d'acidité du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ vaut $\text{p}K_{a1} = 9,25$.
2. On mélange 500 mL de la solution précédente avec 500 mL d'une solution d'éthylamine à $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (base d'un couple de $\text{p}K_{a2} = 10,76$).
Quel est le pH de la solution obtenue ?
3. Combien de moles d'acide chlorhydrique faut-il ajouter à la solution précédente pour obtenir $\text{pH} = 9,00$?

*** Exercice N°7-

La vapeur d'eau se décompose, suivant certaines conditions, en $\text{H}_{2(\text{gaz})}$ et $\text{O}_{2(\text{gaz})}$:



On étudie cette réaction à une température T dans un récipient de volume V constant.

On introduit, à l'instant $t = 0$, une quantité n_0 (moles) de vapeur d'eau et on suit l'évolution de la pression partielle en vapeur d'eau $p_{\text{H}_2\text{O}}$ au cours du temps, ce qui est traduit dans le tableau ci-dessous :

t (s)	0	2	4	10	20	30
$p_{\text{H}_2\text{O}}$ (bar)	20,00	18,76	17,61	14,55	10,58	7,70

1. Montrer que la réaction est d'ordre 1 en démontrant que la pression partielle de l'eau obéit à la relation : $p_{\text{H}_2\text{O}} = p_0 e^{-2kt}$, où k est la constante de vitesse et p_0 la pression partielle de l'eau à la date $t = 0$.
2. Calculer la constante k de la réaction, à la température T .
3. Établir l'expression du temps de demi-réaction τ et calculer sa valeur à la température T .

Réponses

Exercice N°1-

$$|\alpha_1| = |\alpha_2|.$$

Exercice N°2-

1. $p = \frac{2e}{\lambda_0}$
2. $I = I_0 [1 + \cos(2\pi p)]$ au foyer image.
3. $\ell = \frac{9\lambda_0}{n-1}$

Exercice N°3-

1. $N_{\text{O}} = N_{\text{Fe}} = 4$.
2. $x = 0,10$; $y = 0,85$; $z = 0,05$
3. $\text{Fe}_{0,95}\text{O} + 2,85 \text{H}^+ \rightarrow 0,95 \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + 0,425 \text{H}_2$.

Exercice N°4-

$$\alpha = 0$$

Exercice N°5-

1. $s = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
2. a- $K^0 = 464 = 10^{2,6}$
b- $E_3^0 = 3E_1^0 - 2E_2^0$

Exercice N°6-

1. $\text{pH} = 11,28$
2. $\text{pH} = 11,86$
3. $n = 0,16 \text{ mol}$.

Exercice N°7-

2. $k = 0,016 \text{ s}^{-1}$
3. $\tau = \frac{\ln 2}{2k}$