



Lycée Public François MEYE (Ndjolé)
Département de sciences physiques
Niveau : Tle D

Enseignant :
M. Steci MEBA

26/11/2018

EVALUATION DE SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2,0h

Consignes :

- Tous les résultats seront donnés avec l'unité correspondante ;
- L'usage de la calculatrice est autorisé ;
- Respecter la numérotation des questions de l'énoncé en répondant ;
- Exprimer le résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé.

CHIMIE : (8,0pts)

Enoncé 1 : (4,0 pts)

On donne la masse volumique de l'eau $\rho_e = 1,0 \text{ g/mL}$, Masse molaire moléculaire : d'hydroxyde de sodium 40 g/mol ; de chlorure de plomb 278 g/mol et de chlorure de sodium 58,5 g/mol

1. Une solution de soude est obtenue en diluant un volume V d'une solution commerciale dont le flacon porte les indications suivantes : densité par rapport à l'eau $d=1,333$, pourcentage $p=30\%$.
 - 1.1. Définir une dilution.
 - 1.2. Exprimer la masse m de soude pure contenue dans la solution commerciale en fonction de la masse volumique ρ de la solution du pourcentage p et du volume V de la solution.
 - 1.3. Déterminer le volume V_i de solution commerciale à prélever pour avoir une solution de soude de volume $V_f = 500 \text{ mL}$ et de concentration $C_b = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.
2. On prépare une solution aqueuse S en mélangeant dans une fiole jaugée contenant un peu d'eau distillée 0,585 g de chlorure de sodium (NaCl), 0,278 g de chlorure de plomb (PbCl_2). On complète à 250 mL avec de l'eau distillée. La dissolution des solides introduits est totale et ceux-ci existent, en solution, exclusivement sous forme d'ions.
 - 2.1. Définir la concentration d'une espèce chimique présente dans une solution.
 - 2.2. Écrire l'équation-bilan de dissolution du chlorure de sodium puis du chlorure de plomb.
 - 2.3. Déterminer les concentrations molaires en chlorure de sodium et chlorure de plomb dans S ; puis calculer la concentration molaire de tous les ions présents dans S .
3. L'eau est le solvant le plus utilisé au laboratoire.
 - 3.1. Définir un solvant.
 - 3.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction d'autoprotolyse de l'eau.
 - 3.3. Donner la forme géométrique de la molécule d'eau, puis écrire l'expression du produit ionique de l'eau.

Enoncé 2 : (4,0 pts)

1. On dissout un volume V pris dans les conditions où le volume molaire est de 24 mol/L du chlorure d'hydrogène gazeux pour obtenir 500 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ à un $\text{pH}=3,0$.
 - 1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
 - 1.2. Montrer que cette solution est un acide fort.
 - 1.3. Déterminer le volume v de gaz dissout.
2. Une solution d'hydroxyde de sodium a pour concentration $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.
 - 2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau.
 - 2.2. Déterminer le pH cette solution.
 - 2.3. Calculer la concentration des espèces chimiques en solution. On donne le produit ionique de l'eau $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$.
3. On prélève 20mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration inconnu. On la dose avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. On constate qu'il faut 26 mL de cette solution pour atteindre l'équivalence acido-basique.
 - 3.1. Définir l'équivalence acido-basique.

- 3.2.Écrire l'équation- bilan de la réaction entre la solution d'hydroxyde de sodium et la solution d'acide chlorhydrique, puis donner le pH du mélange obtenu à l'équivalence acido-basique.
- 3.3.Déterminer la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium puis donner l'allure de la courbe de variation du pH de la réaction entre la solution d'hydroxyde de sodium et la solution d'acide chlorhydrique en précisant le point d'équivalence E, les pH des solutions d'acide et de la base.

PHYSIQUES : (10 pts)

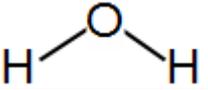
Énoncé 3 : (10 pts)

1. Un objet lumineux AB de 2,0cm de hauteur est placé, perpendiculairement à l'axe principal d'une lentille mince de distance focale 2,0cm, à 6,0cm devant celle-ci. Le point A est sur l'axe principal.
 - 1.1.Donner les formules de conjugaison et de grandissement d'une lentille mince.
 - 1.2.Déterminer par calcul, la position de l'image A'B'.
 - 1.3.Construire l'image A'B'.
2. Un objet lumineux AB de 4,0cm de hauteur est placé, perpendiculairement à l'axe principal d'une lentille mince de distance focale -2,0cm, à 6,0cm devant celle-ci. Le point A est sur l'axe principal.
 - 2.1.Donner la nature de la lentille.
 - 2.2.Déterminer en utilisant les formules de conjugaison et de grandissement, la position, puis la nature (réelle ou virtuelle) de l'image A'B'.
 - 2.3.Construire l'image A'B'.
3. On étudie un système optique constitué de deux lentille minces, de même axe principal, L_1 et L_2 (dans cet ordre) et non accolées. On a L_1 : lentille convergente de distance focale $f'_1 = 4,0 \text{ cm}$, L_2 : lentille divergente de distance focale $f'_2 = 6,0 \text{ cm}$, distance des centres optiques : $O_1O_2 = 10 \text{ cm}$. Un objet AB de longueur $1,0 \text{ cm}$ est placé à $6,0 \text{ cm}$ devant L_1 .
 - 3.1.Donner les conditions de Gauss.
 - 3.2.Construire l'image A'B' image de AB obtenue par le système (L_1, L_2).
 - 3.3.Déterminer graphiquement la position par rapport à L_1 de A'B'.



Énoncé 1 :

<p>1.</p> <p>1.1. Définition de la dilution : Une dilution désigne l'ajout d'eau dans une solution afin d'abaisser sa concentration.</p> <p>1.2. Expression de m en fonction de p, ρ et V : Par définition du pourcentage en masse ou teneur, $m = \frac{p \times m_{\text{solution}}}{100} \Rightarrow m = p \times m_{\text{solution}}$ or : $m_{\text{solution}} = \rho \times V$ alors : $m = p \times \rho \times V$</p> <p>1.3. Volume V_i de solution commerciale à prélever : on a : $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f \Rightarrow V_i = \frac{C_f \cdot V_f}{C_i}$ or : $C_i = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_{\text{NaOH}} \cdot V} = \frac{p \times \rho \times V}{M_{\text{NaOH}} \cdot V}$ et $\rho = d \times \rho_e \Rightarrow C_i = \frac{p \times d \times \rho_e}{M_{\text{NaOH}}}$ d'où : $V_i = \frac{C_f \times V_f \times M_{\text{NaOH}}}{p \times d \times \rho_e}$ A.N : $V_i = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 500 \cdot 10^{-3} \times 40}{30\% \times 1,333 \times 1,0 \cdot 10^3} \Rightarrow V_i = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ L}$</p>	
<p>2.1. Définition de la concentration d'une espèce chimique : La concentration d'une espèce chimique dans une solution désigne le nombre de mole de cette espèce chimique par litre de solution.</p> <p>2.2. Équations de dissolution : (1) $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ et (2) $\text{PbCl}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$</p> <p>2.3. (i) Concentrations des solutés : on a : $C_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \times V} = \frac{0,585}{58,5 \times 250 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{NaCl}} = 4,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ de manière analogue : $C_{\text{PbCl}_2} = \frac{0,278}{278 \times 250 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{PbCl}_2} = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$</p> <p>(ii) Concentrations des espèces ioniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Concentration en ion Na^+ : D'après l'équation-bilan (1), $[\text{Na}^+] = C_{\text{NaCl}} = 4,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ Concentration en ion Pb^{2+} : D'après l'équation-bilan (2), $[\text{Pb}^{2+}] = C_{\text{PbCl}_2} = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ Concentration en ion Cl^- dans le mélange: D'après l'équation-bilan (1) : $[\text{Cl}^-]' = C_{\text{NaCl}}$ et l'équation-bilan (2) : $[\text{Cl}^-]'' = 2 \cdot C_{\text{PbCl}_2}$ D'où : $[\text{Cl}^-] = [\text{Cl}^-]' + [\text{Cl}^-]'' \Rightarrow [\text{Cl}^-] = C_{\text{NaCl}} + 2 \cdot C_{\text{PbCl}_2}$ $[\text{Cl}^-] = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ 	
<p>3.</p> <p>3.1. Définition d'un solvant : Un solvant est une substance capable de dissoudre d'autres substances.</p> <p>3.2. Équation d'autoprotolyse de l'eau : $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$</p>	

<p>3.3. <u>Produit ionique de l'eau</u> : $K_e = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$ Forme géométrique de la molécule d'eau :</p>	
--	--

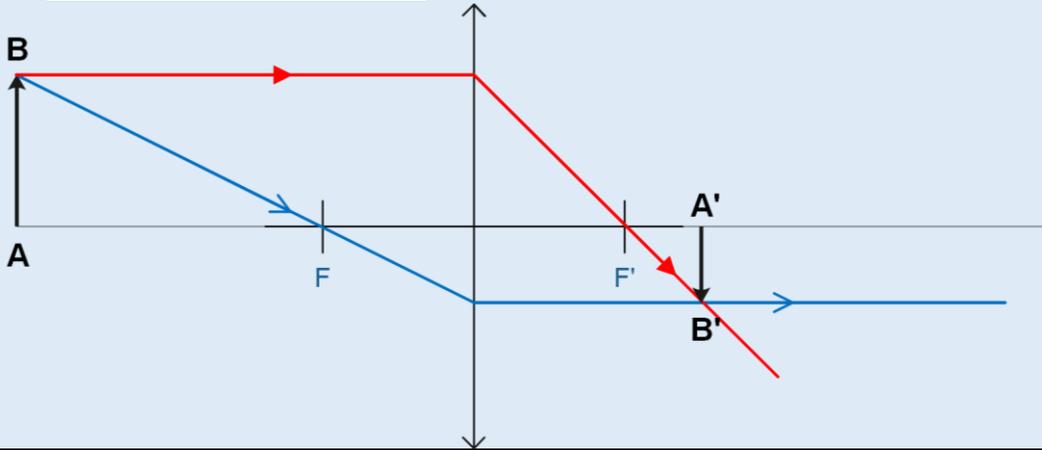
Énoncé 2 :

<p>1. 1.1. <u>Équation-bilan de la réaction de dissolution</u> : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ 1.2. <u>La solution de HCl, un acide fort</u> : Il s'agit de vérifier l'égalité $pH = -\log C$ qui est vraie pour tout acide fort. $-\log C = -\log(1,0 \cdot 10^{-3}) = 3 = pH$, La solution aqueuse de HCl est donc un acide fort. 1.3. <u>Volume V de gaz dissout</u> : On a : $V = n_{HCl} \cdot V_M$ or : $n_{HCl} = n_{H_3O^+} = C \cdot V \Rightarrow V = C \cdot V \cdot V_M$ d'où : $V = 1,0 \cdot 10^{-3} \times 500 \cdot 10^{-3} \times 24 \Rightarrow V = 12 \cdot 10^{-3} L$</p>	
<p>2. 2.1. <u>Équation-bilan de la réaction de dissolution</u> : $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$ 2.2. <u>pH de la solution</u> : La solution aqueuse d'hydroxyde de sodium est une base forte : on a : $pH = 14 + \log C_{NaOH} \Rightarrow pH = 14 + \log(1,0 \cdot 10^{-3})$ d'où : $pH = 11$ 2.3. <u>Concentration des espèces chimiques en solution</u> : <ul style="list-style-type: none"> • $[H_3O^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11} mol/L$ • $[OH^-] = K_e \cdot [H_3O^+]^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-3} mol/L$ • D'après l'équation de dissolution, $[Na^+] = C_{NaOH} = 1,0 \cdot 10^{-3} mol/L$ </p>	
<p>3. 3.1. <u>Définition de l'équivalence acido-basique</u> : Il y'a équivalence acido-basique lorsque les réactifs ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques de l'équation-bilan. 3.2. <u>Équation-bilan</u> : $OH^- + H_3O^+ \rightarrow 2H_2O$ À l'équivalence acido-basique, le pH du mélange obtenu vaut 7,0. 3.3. (i) <u>Concentration C_b de la solution de soude</u> : À l'équivalence acido-basique, On a : $C_b \cdot V_b = C_a \cdot V_{aE} \Rightarrow C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b}$ d'où : $C_b = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \times 26}{20} \Rightarrow C_b = 1,3 \cdot 10^{-3} mol/L$ (ii) <u>Allure de la courbe de variation du pH</u> :</p>	

Énoncé 3 :

<p>1. 1.1. <u>Relations de conjugaison et de grandissement</u> : Conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$ Grandissement : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$ 1.2. <u>Position de l'image A'B'</u> : On a : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{OA'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{OA} = \frac{OA + f'}{OA \cdot f'}$ d'où : $OA' = \frac{OA \cdot f'}{OA + f'}$ A.N : $OA' = \frac{2,0 \times (-6,0)}{2,0 + (-6,0)} \Rightarrow OA' = 3,0 cm$ L'image A'B' de l'objet AB est située à 3,0 cm à droite de la lentille.</p>	
---	--

1.3. Construction de l'image A'B' :



2.

2.1. Nature de la lentille :

On a : $f' = -2,0 \text{ cm} (< 0)$, la lentille est de type divergente.

2.2. Caractéristiques de l'image A'B' :

(i) Position et nature de l'image A'B' :

$$\overline{OA'} = \frac{(-2,0) \times (-6,0)}{(-2,0) + (-6,0)} \Rightarrow \overline{OA'} = -1,5 \text{ cm} (< 0)$$

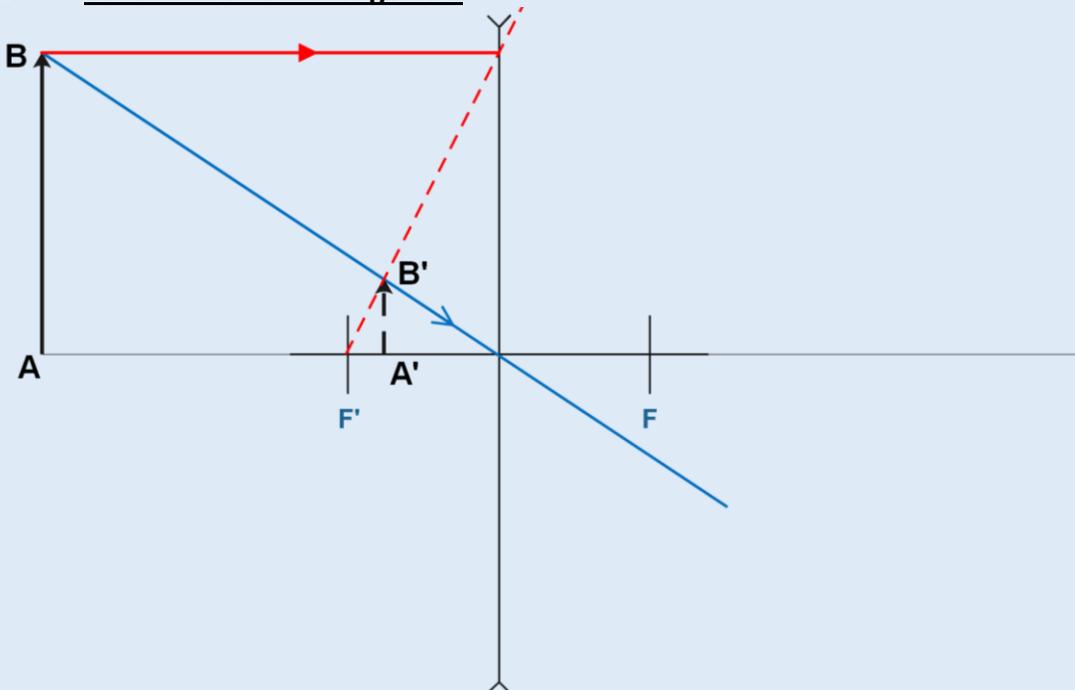
L'image A'B' est virtuelle et située à 1,5 cm à droite de la lentille.

(ii) Type d'image :

$$\gamma = \frac{-1,5}{-6,0} \Rightarrow \gamma = 0,25 (< 1)$$

L'image est droite et plus petite de l'objet.

2.3. Construction de l'image A'B' :



3.

3.1. Conditions de Gauss :

- Objet petit situé au voisinage de l'axe optique,
- Lentille diaphragmée.

3.2. Construction de l'image A'B' par le système (L₁, L₂) :

3.3. Position de l'image A'B' par L₁ :