

Sujet oral du second groupe

Partie du programme : Constitution de la matière / Titration et suivi pH-métrique

Constitution de la matière :

- Réaction acide-base
- Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base.
- Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H_3O^+ , la valeur du pH de la solution.

Dosage par titration :

- Exploiter un titration pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse.

Capacités expérimentales

- Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté.
- Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titration.

Comment déterminer le titre d'une solution de détachant pour tissus ?

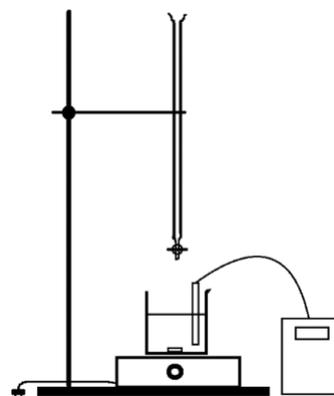
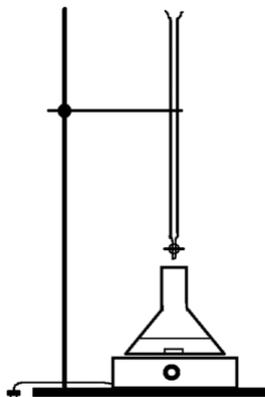
Une solution d'ammoniac ($\text{NH}_3(\text{aq})$) à 13% peut être utilisée comme détachant des tissus des moquettes ou en tant que dégraissant des sols et autres surfaces. Un élève de terminale doit vérifier le pourcentage en masse donné par le fabricant.

On lui propose deux protocoles, soit :

- Protocole 1 : Effectuer le dosage acido-basique de 10,0 mL de solution d'ammoniac diluée dix fois à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) et d'un indicateur coloré de fin de dosage (Bleu de bromothymol).

- Protocole 2 : Effectuer le dosage conductimétrique de 10,0 mL de solution d'ammoniac diluée dix fois en effectuant des ajouts d'acide chlorhydrique et de suivre l'évolution de la conductivité au cours de ces ajouts.

Montages :



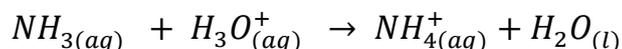
Document : Les données.

- Masse molaire de l'ammoniac : $M(\text{NH}_3) = 17,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Concentration de la solution d'acide chlorhydrique utilisée dans les deux cas : $1,0\cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Zones de virages et couleur du bleu de bromothymol

<i>Forme acide $\text{pH} < 6,0$</i>	<i>Teinte sensible</i>	<i>Forme basique $\text{pH} > 7,0$</i>
Jaune	Vert	Bleu

- $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{aq})) = 9,2$

- L'équation support des titrages est dans les deux cas :



➤ **Questions :**

1. D'après l'équation support du titrage est-ce une réaction de type acido-basique ou d'oxydoréduction ? Justifier.

2.1. Lequel des deux montages permettra de mettre en œuvre le **protocole 1** ? Justifier

2.2. Légender le schéma correspondant.

3. On dilue au préalable la solution commerciale d'un facteur 100. Choisir la verrerie adaptée parmi la liste ci-dessous ? Justifier.

Verrerie disponible : Bécher de 100 mL ; fiole jaugée de 100 mL ; éprouvette graduée de 250 mL ; pipette jaugée de 1,0 mL ; pipette jaugée de 10,0 mL, pipette graduée de 25,0 mL

4. Le volume équivalent expérimental est de : $V_{\text{eq}} = 8,0 \text{ mL}$. Déterminer la concentration en quantité de matière puis le titre massique de la solution commerciale. ($\rho(\text{ammoniac}) = 0,92 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)

Toute démarche même incomplète sera valorisée.

Correction détaillée

1. C'est une **réaction acido-basique** car il y a **un transfert de proton H^+** .

2.1. **Le montage 1** car c'est un dosage colorimétrique donc dans un erlenmeyer (et pas de sonde)

2.2. Burette graduée ; erlenmeyer ; agitateur magnétique ; (potence, turbulent..)

3. Le facteur de dilution est : $F = 100$ donc : $V(\text{prise}) = \frac{V(\text{fiolle})}{100}$

Pour une dilution il faut du matériel de précision donc du **matériel jaugé** : Fiolle jaugée de 100 mL et pipette jaugée de 1,0 mL

4. Pour **10,0 mL** de solution commerciale diluée :

A l'équivalence les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques donc :

$$\frac{n(\text{acide})}{1} = \frac{n(\text{base})}{1}$$
$$n(\text{base}) = n(\text{acide}) = C_a \times V_{\text{éq}}$$

$$\text{Donc : } m(\text{base}) = n(\text{base}) \times M = C_a \times V_{\text{éq}} \times M$$

$$m(\text{base}) = 0,10 \times 8,0 \cdot 10^{-3} \times 17,0 = 1,36 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

La solution commerciale a été diluée 100 fois donc : $m = 100 \times m(\text{base}) = \mathbf{1,36g}$

Masse de 10 mL de solution commerciale : $m(\text{solution}) = \rho \times V = 0,92 \times 10,0 = \mathbf{9,2 g}$

Pourcentage massique : $\frac{m}{m(\text{solution})} = \frac{1,36}{9,2} = 0,15 = \mathbf{15\%}$

Question	Réponse attendue	Barème	Compléments/Aides pour l'oral
Q1	Acido-basique + Transfert de proton	0,5 + 0,5	Def acide base (voire ox/red)
Q2.1.	Mtg 1 car dosage colorimétrique donc erlenmeyer	2 × 0,5	Titrant ; titré
Q2.2.	Burette graduée ; erlenmeyer ; agitateur magnétique ; (potence, turbulent..)	4 × 0,5	
Q3	F = 100 donc V(prise) = V(fiоле)/100 Fiole jaugée de 100 mL et pipette jaugée de 1,0 mL	0,5 1	Tout autre démarche acceptée.
Q4	D'après la stœchiométrie : n(acide) = n(base) m(base) = Ca.V _{éq} .M _b m _b = 0,1 × 8,0.10 ⁻³ × 17 = 1,36.10 ⁻² g pour 10mL dilué 100 fois soit 1,36 g pour 10mL commercial. Donc pour 10mL de solution commerciale 1,36/9,2 = 0,15 = 15%	4,5 Relation stoechio : 1 Calcul de la masse : 1,5 Facteur de dilution : 0,5 Pourcentage (calcul masse de solution commerciale) : 1,5	Quelle est la relation à l'éq Déf l'équivalence Il est possible d'aider le candidat sur la première partie du raisonnement s'il est en difficultés. Reformuler le pourcentage massique.
Compléments possibles	Ajout d'eau dans le cas 2, pourquoi ? est-ce que cela influe sur le volume à l'éq. Allure de la courbe cas 2 par rapport à un pH-métrique et comment déterminer V _{éq} . Quelle serait l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau ? Donner l'expression du K _a . Diagramme de prédominance. Partir sur redox si élève en difficulté sur acide base Def ox/red ; donner un couple pour faire écrire une demi-éq (O _{2(g)} /H ₂ O _{2(l)} ; H ₂ O _{2(l)} / H ₂ O _(l))		