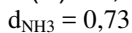
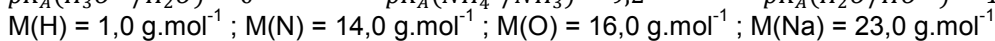
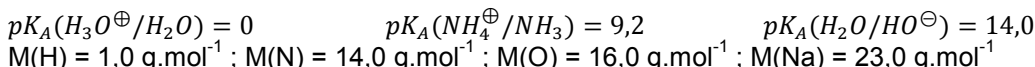


# Devoir du samedi 16 mars 2019

## Des mélanges avec de l'ammoniac

PCSIA ET PCSIB SI DURÉE : 1H

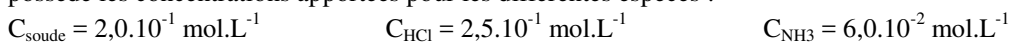
**DONNÉES À 25°C :**



Phénolphtaléine :                    teinte acide ( $pH < 10$ ) : incolore  
teinte basique ( $pH > 10$ ) : rose

### I Première solution

On prépare une solution aqueuse en mélangeant de la soude, de l'ammoniac et de l'acide chlorhydrique. Le mélange possède les concentrations apportées pour les différentes espèces :



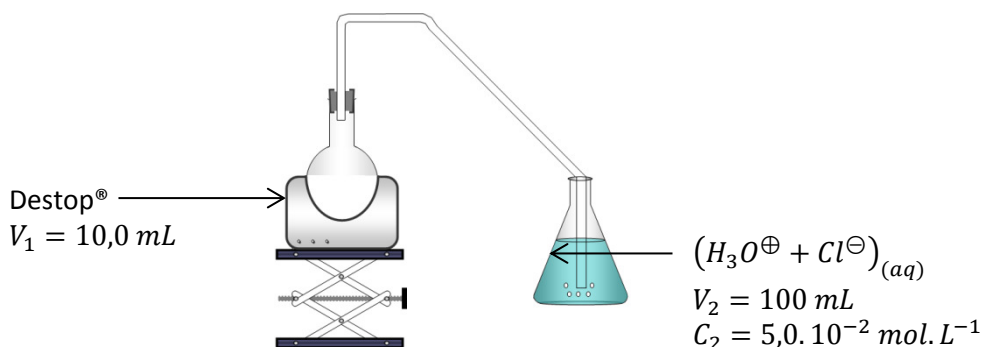
- 1) Sachant que le mélange a été préparé dans une fiole jaugée de 500 mL, déterminer la masse de soude NaOH(s) qui a été utilisée et le volume d'ammoniac  $NH_3(l)$  qu'il a fallu ajouter avant de compléter la fiole avec de l'eau distillée jusqu'à son trait de jauge, en plus de l'acide chlorhydrique.
- 2) Déterminer le pH de la solution obtenue et les concentrations des différentes espèces en solution.
- 3) Dans cette solution, indiquer si l'ammoniac est négligeable vis-à-vis de l'ion ammonium  $NH_4^+$ . Justifier.

### II Deuxième solution : solution de Destop

Le Destop<sup>®</sup> est utilisé afin de déboucher les canalisations. Il est constitué d'une solution aqueuse très concentrée d'hydroxyde de sodium ( $Na^{\oplus} + HO^{\ominus}$ )<sub>(aq)</sub> (à 20 % en masse) à laquelle on ajoute un colorant et un peu d'ammoniac dont l'odeur désagréable permet de ne pas le confondre avec de l'eau. On souhaite vérifier la concentration  $C_1$  en ammoniac indiquée par le fabricant :  $C_1 = 3,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### DOCUMENT 1 – MODE OPÉRATOIRE

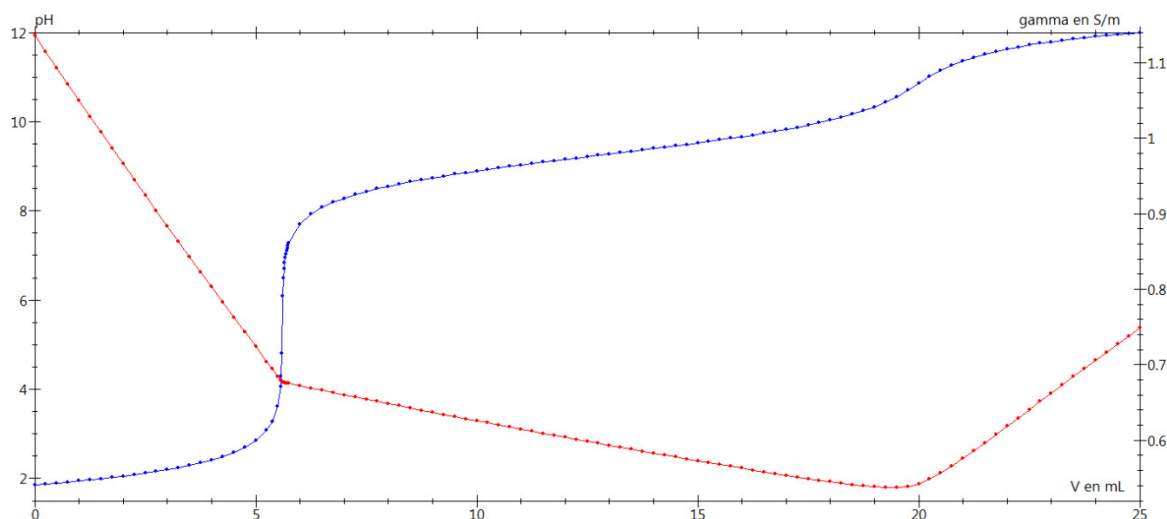
Distiller sous hotte un volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  de Destop<sup>®</sup> à l'aide du montage ci-après ; le gaz formé – constitué d'eau et d'ammoniac – barbote et se dissout totalement dans un volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$  d'acide chlorhydrique ( $H_3O^{\oplus} + Cl^{\ominus}$ )<sub>(aq)</sub> de concentration égale à  $C_2 = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . On note (S) la solution obtenue après barbotage.



Au bout d'une heure, remplacer l'erlenmeyer collecteur par un barboteur rempli d'eau distillée contenant de la phénolphtaléine. La solution dans le barboteur reste incolore.

Doser simultanément par  $pH$ -métrie et par conductimétrie la totalité de la solution (S) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $Na^{\oplus} + HO^{\ominus}$ )<sub>(aq)</sub> de concentration  $C_3$ . Repérer les deux équivalences  $V_{\text{éq1}}$  et  $V_{\text{éq2}}$ .

## DOCUMENT 2 – SIMULATION D'UNE COURBE DE DOSAGE



Simulation des courbes de dosages  $pH$ -métrique et conductimétrique (la conductivité est notée  $\gamma$ ) d'une solution aqueuse contenant un mélange de chlorure d'ammonium  $(NH_4^{\oplus} + Cl^{\ominus})_{(aq)}$  et d'acide chlorhydrique  $(H_3O^{\oplus} + Cl^{\ominus})_{(aq)}$  par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium  $(Na^{\oplus} + HO^{\ominus})_{(aq)}$ .

**Problème posé :** Montrer en quoi le protocole expérimental permet de doser l'ammoniac dans le Destop<sup>®</sup>. Pour cela :

- 1) Expliquer qualitativement la nécessité de distiller l'ammoniac au lieu de le doser directement.
- 2) Indiquer l'intérêt de placer un barboteur contenant de la phénolphtaléine à la fin de la distillation.
- 3) Indiquer la réaction qui a lieu dans l'erlenmeyer et montrer qu'elle peut être considérée comme totale. Indiquer les espèces acido-basiques présentes dans la solution (S).
- 4) Déterminer les espèces dosées par la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. Expliquer pourquoi elles sont dosées séparément. Proposer des équations pour les réactions de titrage correspondantes.
- 5) Justifier le choix de ne pas se contenter d'un dosage  $pH$ -métrique.
- 6) Choisir la concentration  $C_3$  pour avoir une valeur du volume  $V_{\text{é}q2}$  à la seconde équivalence proche de 20 mL.
- 7) Etablir les relations exploitant les équivalences permettant de vérifier la concentration d'ammoniac dans le Destop<sup>®</sup>. En déduire l'ordre de grandeur attendu pour le volume  $V_{\text{é}q1}$  à la première équivalence.