

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE 2 : 5 points

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 2 Pollution ammoniacale

Q1.

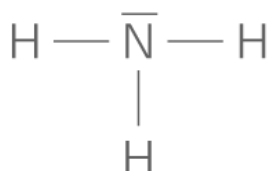
Un acide est une espèce capable de céder un proton H^+ .

Q2.

$Z(N) = 7$: Configuration électronique de l'atome d'azote $1s^2 2s^2 2p^3$. L'atome d'azote possède $2+3=5$ électrons de valence. Il fait 3 doublets liants et 1 doublet non liant.

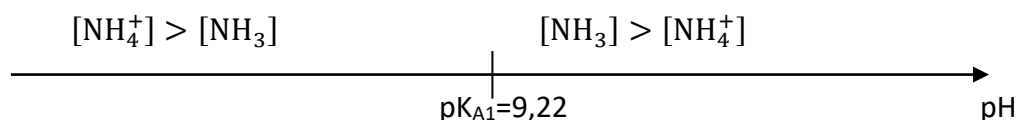
$Z(H) = 1$: Configuration électronique de l'atome d'hydrogène $1s^1$. L'atome d'hydrogène possède 1 électrons de valence. Il fait 1 doublet liant.

Schéma de Lewis de l'ammoniac :

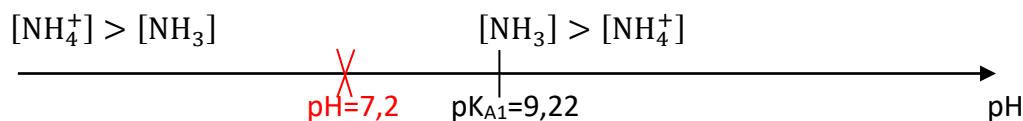


Q3.

Diagramme de prédominance du couple ion ammonium / ammoniacale :



Q4.



$pH=7,2$: pH est inférieur à pK_{A1}

NH_4^+ est l'espèce ammoniacale prédominante dans l'échantillon prélevé.

Q5.

D'après l'énoncé : « on prépare 50,0 mL d'une solution titrante S en diluant dix fois une solution mère So disponible au laboratoire. »

$$F = \frac{V_1}{V_0}$$

$$F \times V_0 = V_1$$

$$V_0 = \frac{V_1}{F}$$

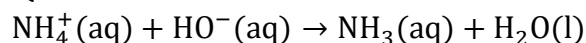
$$V_0 = \frac{50}{10}$$

$$V_0 = 5,0 \text{ mL}$$

On choisit :

- une fiole jaugée $V_1=50 \text{ mL}$
- une pipette jaugée $V_0=5 \text{ mL}$

Q6.



Avant l'équivalence :

- $[\text{NH}_4^+]$ diminue car il est dans la solution titrée et il réagit.
- $[\text{HO}^-]$ est nulle car les ions HO^- sont en défaut avant l'équivalence
- $[\text{Na}^+]$ augmente car les ions Na^+ sont spectateurs et ajoutés au cours du titrage.

Ions	Avant l'équivalence
NH_4^+	↘
HO^-	0
Na^+	↗

Après l'équivalence :

- $[\text{NH}_4^+]$ est nulle car ils ont tous été consommés.
- $[\text{HO}^-]$ augmente car les ions HO^- sont en excès après l'équivalence et ils ne réagissent plus
- $[\text{Na}^+]$ augmente car les ions Na^+ sont spectateurs et ajoutés au cours du titrage.

Ions	Après l'équivalence
NH_4^+	0
HO^-	↗
Na^+	↗

Avant l'équivalence, les ions NH_4^+ sont remplacés par des ions Na^+ .

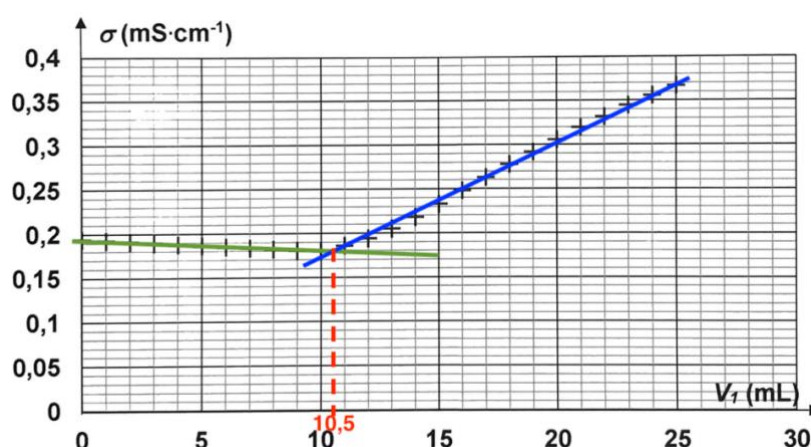
Or $\lambda_{\text{Na}^+} < \lambda_{\text{NH}_4^+}$ ainsi **σ diminue légèrement avant l'équivalence.**

Après l'équivalence, la concentration des ions augmente, ainsi **σ augmente après l'équivalence.**

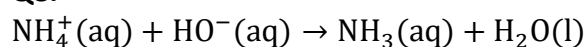
Q7.

La valeur du volume à l'équivalence V_{1E} se lit à l'intersection des deux droites :

Graphiquement $V_{1E} = 10,5 \text{ mL}$



Q8.



À l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{NH}_4^+}^i}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{eq}}}{1}$$

$$c \times V = c_1 \times V_{1E}$$

$$c = \frac{c_1 \times V_{1E}}{V}$$

$$c = \frac{3,50 \times 10^{-4} \times 10,5 \times 10^{-3}}{200,0 \times 10^{-3}}$$

$$c = 1,84 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

D'après le sujet : « Dans les eaux, la présence d'azote ammoniacal ne doit pas dépasser 0,10 mg.L⁻¹. »

Calculons la concentration massique en azote ammoniacal dans l'échantillon prélevé.

$$c_m = c \times M$$

$$c_m = 1,84 \times 10^{-5} \times (14,0 + 4 \times 1,0)$$

$$c_m = 3,3 \times 10^{-4} \text{ g. L}^{-1}$$

$$c_m = 0,33 \text{ mg. L}^{-1}$$

La concentration massique en azote ammoniacal dans l'échantillon prélevé est supérieure à la limite 0,10 mg.L⁻¹. Ainsi, l'échantillon d'eau de rivière est pollué par l'azote ammoniacal.