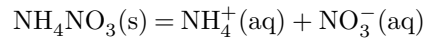


Chapitre 18

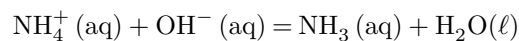
Teneur en azote d'un engrais

Cet exercice est extrait de la Banque PT 2019, c'est donc un type de dosage à bien maîtriser. C'est plutôt une bonne nouvelle car cet exercice n'est pas compliqué...

- 1/ La réaction de dissolution du nitrate d'ammonium dans l'eau est la suivante :

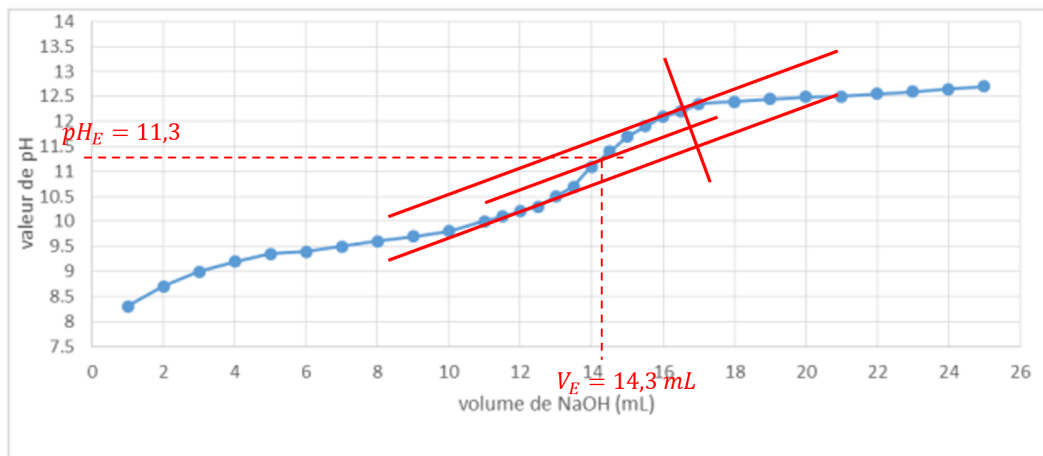


- 2/ L'ion ammonium est un acide selon Brönsted car c'est une espèce capable de libérer un proton H^+ en solution aqueuse pour donner sa base conjuguée NH_3 .
- 3/ La réaction correspondant au titrage est la suivante :



- 4/ Une méthode graphique permettant de trouver l'équivalence est la méthode des tangentes. On trace deux tangentes à la courbe avant et après l'équivalence parallèles entre elles. On obtient ensuite le point d'équivalence, point équidistant des deux tangentes. Pour cela, on trace une troisième droite parallèle aux deux premières et au milieu de celles-ci. L'intersection de cette troisième droite avec la courbe donne le point recherché.

On donne ci-dessous un tracé correspondant à l'application de cette méthode :



On obtient donc le point d'équivalence de coordonnées (14,3;11,3).

- 5/ À l'équivalence, les réactifs ont été apportés en proportions stœchiométriques, il n'y en a donc plus dans le mélange réactionnel. On en déduit donc qu'il n'y a plus que de l'eau (of course...) et des produits : NH_3 et H_2O (encore ?).
- 6/ Le point d'équivalence nous permet de connaître la quantité de matière en ions NH_4^+ $n_{\text{NH}_4^+}$ présents dans le bécher.

La quantité de matière de soude apportée est donnée par : $n_{\text{NaOH}} = cV_E$, or à l'équivalence, les réactifs ont été apportés en proportions stœchiométriques, ainsi : $n_{\text{NH}_4^+} = cV_E$. Or, cette quantité est donnée par :

$$n_{\text{NH}_4^+} = c_{\text{bécher}} V_1$$

où $c_{\text{bécher}}$ est la concentration en ions NH_4^+ de la solution contenue dans le bécher avant prélèvement. La concentration restant la même lors du prélèvement, on peut écrire

$$\frac{n_{\text{fiolle}}}{V_0} = \frac{n_{\text{NH}_4^+}}{V_1}$$

où n_{fiolle} est la quantité de matière en ions NH_4^+ dans la fiole. On en déduit :

$$n_{\text{fiolle}} = \frac{cV_E V_0}{V_1}$$

La dissolution d'une mole de nitrate d'ammonium donne une mole d'ions NH_4^+ . On en déduit donc qu'il y a la même quantité de nitrate d'ammonium soit : $7,00 \cdot 10^{-2}$ mol.

- 7/ Il y a, dans la fiole, une quantité $1,40 \cdot 10^{-1}$ mol d'atomes d'azote dans la mesure où il y a deux atomes par molécule de nitrate d'ammonium. Or, on sait que la masse molaire atomique de l'atome d'azote est de 14,0 g/mol, on peut donc en déduire que la masse d'azote dans l'échantillon de 6,00 g d'engrais est de 2 g au gramme près.

Le rapport $\frac{2}{6,00} = 33,3\%$ est du même ordre de grandeur que le pourcentage stipulé par le fabricant, on peut considérer que notre analyse conduit à un résultat satisfaisant, d'autant plus au vu des arrondis effectués.