

Courbe de titration

Résolution de QCM

I. Equivalence

QCM: Soit le dosage de NH_4Cl (couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, pK_a à déterminer), par NaOH à 25°C . La courbe de $\text{pH} = f(\text{Volume de NaOH versé})$ et sa dérivée première (graphique de droite) reprennent les données expérimentales.

- A. L'équivalence est obtenue après 5 mL de NaOH versés.
- B. La valeur de pK_a pour le couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est comprise entre 9,0 et 9,5
- C. A l'équivalence, l'équilibre d'autoprotolyse de l'eau domine.
- D. Après 13 mL de NaOH versés, le pH est calculé uniquement en se basant sur la base NH_3 .
- E. Le pK_a de NaOH est égal à 12,0.

Equivalence correspond à la neutralisation complète du réactif titré. A cet instant on a :

$$n_{\text{acide}} = n_{\text{base}}$$

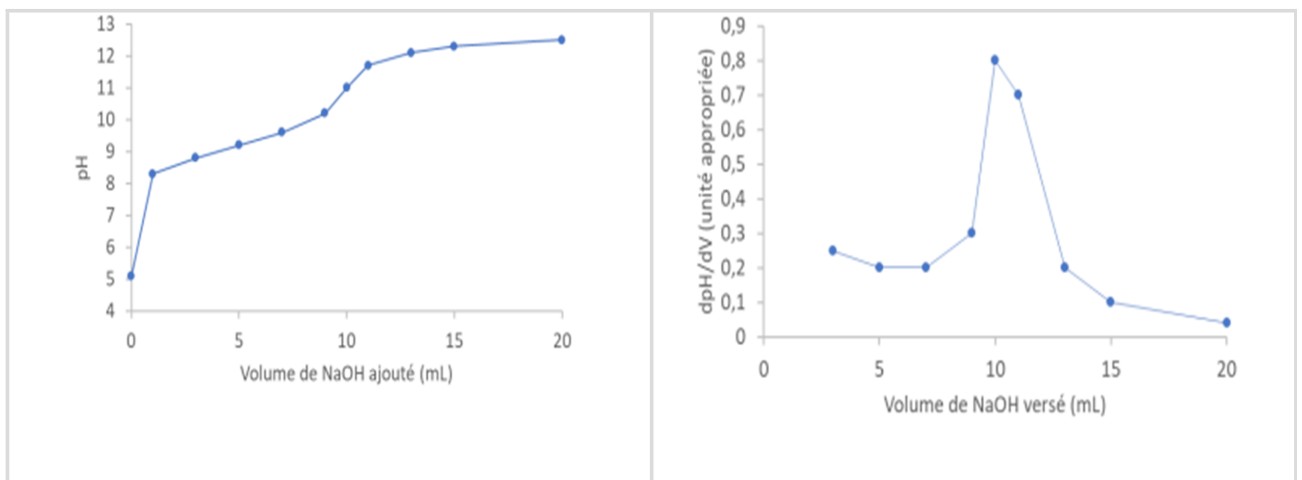


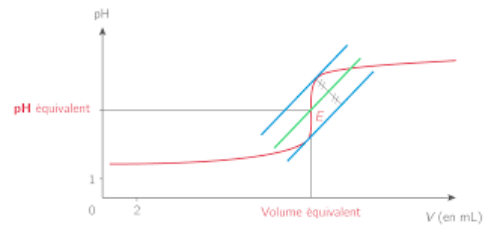
Figure 1. Représentation graphique du titrage réalisé (gauche) et dérivée première du titrage (droite).

A. L'équivalence est obtenue après 5 mL de NaOH versés.

FAUX : 2 méthodes

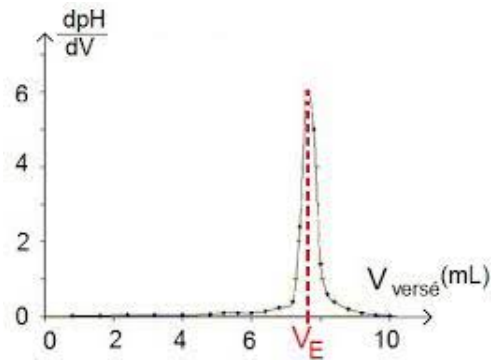
1/ Lecture graphique par la méthode des tangentes sur le graphique de gauche.

- 1) Tracer les deux tangentes à la courbe avant et après le saut de pH
- 2) Tracer le segment perpendiculaire aux deux tangentes
- 3) Repérer le milieu du segment
- 4) Tracer la droite perpendiculaire au segment passant par son milieu



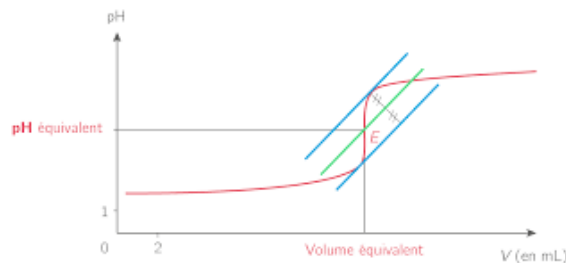
2/ Lecture graphique par la méthode des dérivés sur le graphique de droite.

- 1) Lecture graphique: trouver le volume correspondant à la valeur de la courbe la plus élevée soit ici 10 mL
- On observe que les deux méthodes mènent au même résultat



B. La valeur de pKa pour le couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est comprise entre 9,0 et 9,5

FAUX : A savoir ! Le pKa est égal au pH à l'équivalence comme présenté sur le schéma ci-dessous. Encore une fois lecture graphique nécessaire mais attention ! prendre le graphique de gauche.



Sur le graphique qui nous est donné on lit que le pKa est environ de 11.

C. A l'équivalence, l'équilibre d'autoprotolyse de l'eau domine.

VRAI : A l'équivalence, c'est-à-dire lorsque l'équilibre est atteint ($x=1$), tout l'acide est neutralisé par le NaOH, base forte. On retrouve seulement la présence des ions H_3O^+ provenant de l'auto-ionisation de l'eau ou phénomène d'autoprotolyse de l'eau.

D. Après 13 mL de NaOH versés, le pH est calculé uniquement en se basant sur la base NH_3 .

VRAI : Ici, avec 13mL de NaOH versés, on dépasse le volume équivalent qui est de 10mL. Si on lit le graphique de gauche, on remarque que le pH à 13mL est supérieur au pKa ! Ainsi si on trace un diagramme de prédominance, on observe que la base NH_3 est dominante. L'acide ayant été totalement neutralisé l'item est vrai.

E. Le pKa de NaOH est égal à 12,0.

FAUX : NaOH étant une base forte, elle a donc un pKa supérieur à 14.