

Méthodes pour réaliser les dosages

Titrages acido-basiques

auteur: Mr Bourton, lycée du Mont Blanc

I - Définitions :

- Titrer ou doser une solution d'acide consiste à déterminer la concentration de l'espèce chimique dans cette solution. On utilise pour cela une solution titrante de concentration connue .
- La réaction entre l'espèce titrante et l'espèce à doser doit être totale et rapide.
- On dose un acide avec une base forte, et une base avec un acide fort.

II - Titrage pH-métrique d'une réaction acido-basique:

1) courbe de titrage :

La courbe de titrage pH-métrique est la courbe donnant les variations du pH en fonction du volume V_S de solution titrante versée.

2) Equivalence :

La courbe de titrage a un point particulier noté E et appelé point équivalent où la courbure change (point d'inflexion en mathématiques).

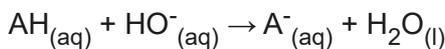
En ce point, le coefficient directeur de la tangente passe par un maximum.

Au point équivalent E: la courbe $dpH/dV_S = f(V_S)$ passe par un maximum.

a) Définition:

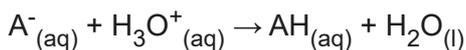
A l'équivalence, la quantité de matière de l'espèce à doser et la quantité de matière de l'espèce titrante ont été mélangées et ont réagi dans les proportions stoechiométriques de l'équation.

- Pour un monoacide AH dosé par une solution d'hydroxyde de sodium , l'équation de dosage est:



on a à l'équivalence : $n_{(HO^-)versé} = n_{(AH)0}$

- Pour une monobase A^- dosée par une solution d'acide chlorhydrique, l'équation de dosage est:



on a à l'équivalence : $n_{(H_3O^+)versé} = n_{(A^-)0}$

b) Point équivalent sur une courbe de titrage:

Le point équivalent peut être déterminé par trois méthodes :

- ➤ la méthode des tangentes parallèles (méthode graphique)
- ➤ la méthode de la dérivée (méthode numérique qui nécessite l'utilisation d'un tableur)

➤ l'utilisation d'un indicateur coloré:



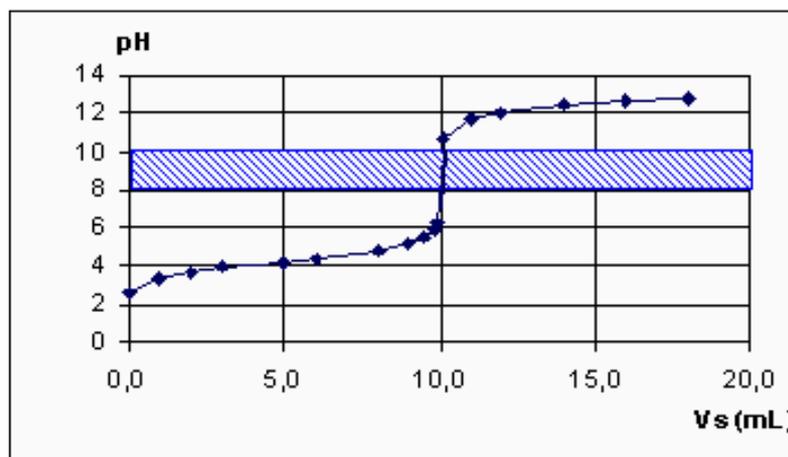
Utilisation du jus de choux rouge comme indicateur(Lycée Andoharanofotsy 2011)

c) pH à l'équivalence :

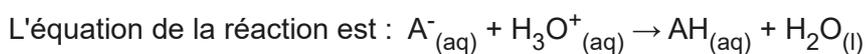
Dosage d'une solution d'acide faible AH par une solution de base forte avec l'ion HO⁻:



La réaction étant totale, à l'équivalence les espèces AH et HO⁻ ont totalement disparu. La solution ne contient alors que la base A⁻ et H₂O .et pH > 7.



Dosage d'une solution de base faible A⁻ par une solution d'acide fort avec l'ion H₃O⁺:



La réaction étant totale, à l'équivalence les espèces A^- et H_3O^+ ont totalement disparu. La solution ne contient alors que l'acide AH et H_2O .et $pH < 7$.

Dosage d'une solution d'acide fort (ou base forte) par une solution de base forte (ou acide fort)

L'équation de la réaction est : $HO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 2 H_2O_{(l)}$

La réaction étant totale, à l'équivalence les espèces HO^- et H_3O^+ ont totalement disparu. La solution ne contient alors que H_2O et $pH = 7$.

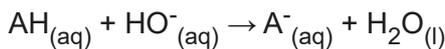
d) Choix d'un indicateur coloré :

On choisit un indicateur coloré de telle façon que la détermination du point équivalent soit la plus précise possible. On choisit un indicateur coloré tel que le point équivalent se situe dans sa zone de virage de couleur.

Il est possible d'utiliser un indicateur tel que le point d'équivalence se situe à l'extérieur de cette zone mais proche de la limite supérieure ou inférieure.

3) Calcul de la concentration de la solution à doser :

Pour un monoacide AH dosé par une solution d'hydroxyde de sodium , l'équation de dosage est:



on a à l'équivalence : $n_{(HO^-)versé} = n_{(AH)0}$

$$c_A V_{a0} = c_B V_{b \text{ éq}} \quad \text{soit: } c_A = c_B V_{b \text{ éq}} / V_{a0}$$

Le raisonnement est identique dans le cas où l'on dose une solution de base par une solution titrée d'acide.

On aura alors : $c_B = c_A V_{a \text{ éq}} / V_{b0}$