

I) Destop

Le destop est un produit d'usage courant d'entretien. C'est un déboucheur dont le principe actif est la soude ($Na^+ + HO^-$). La molécule à la base de la basicité est l'ion hydroxyde HO^- .

Le but du dosage est de calculer la concentration d'ion hydroxyde ou de soude contenue dans le destop. Pour cela, on fait réagir la soude ($Na^+ + HO^-$) du destop sur l'acide chlorhydrique ($H^+ + Cl^-$) pour former de l'eau.

1. Compléter le schéma ci-contre.

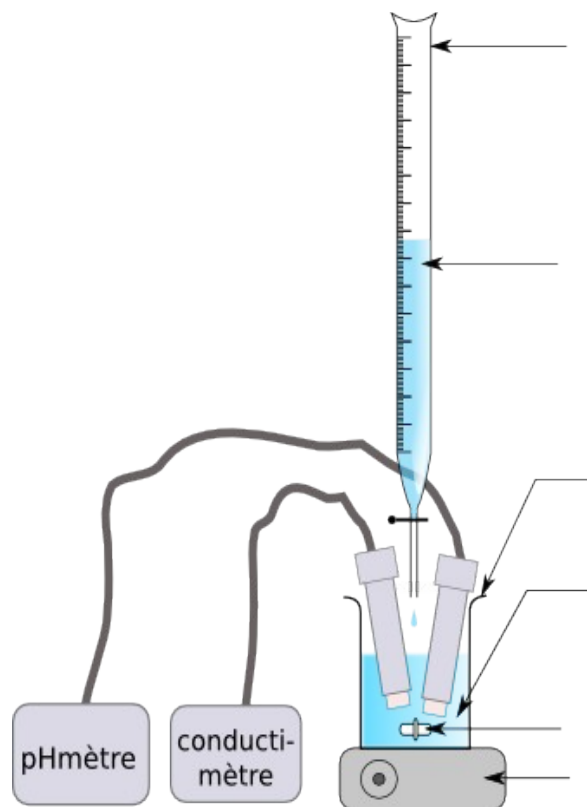
II) Dilution préliminaire

La solution de destop est trop concentrée. Il est nécessaire de la diluer par 20.

1. Présenter la pipette et la fiole au professeur avant de faire la manipulation au professeur.

III) Dosage

- La solution titrante est l'acide chlorhydrique de concentration $C_1=0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - La prise d'essai est de $V=20 \text{ mL}$ de solution de soude diluée.
 - On ajoute 50 mL d'eau distillée pour faire tremper l'électrode. Le dosage est suivi par conductimétrie et pHmétrie.
 - Remplir le tableau de valeur joint.
- Puis, on trace l'évolution de la conductivité σ en fonction du volume ajouté de solution titrante.
 - Tracer la courbe représentant l'évolution du pH en fonction du volume ajouté de solution titrante.



IV) Calculs

On fait réagir la soude ($Na^+ + HO^-$) du destop sur l'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) pour former de l'eau.

2. Écrire l'équation bilan de la réaction chimique.
3. Donner la relation de dosage.
4. Déterminer le volume équivalent en traçant la courbe du pH en fonction du volume ainsi qu'en partant de la courbe de l'évolution de la conductivité σ en fonction du Volume de solution ajoutée.
5. Calculer la concentration de destop diluée C_{dilu} dans la solution fille.
6. En déduire la concentration dans la solution mère C_m avant dilution.
7. Sachant que la concentration commerciale de destop $C_{\text{com}}=2,5 \text{ mol.L}^{-1}$, déterminer l'écart relatif r . Conclure.
8. Préciser les espèces chimiques présentes avant, après et à l'équivalence.
9. Expliquer l'allure de la courbe conductimétrique.
10. À quoi sert les 50 mL d'eau distillée ajoutée au début du dosage ?
11. Si l'on désire réaliser un dosage colorimétrique, indiquer l'indicateur de fin de réaction à utiliser (justifier).

V(mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
σ (ms/cm)												
pH												

V(mL)	11,5	12	12,5	13	13,5	14	15	16	17	18	19	20
σ (ms/cm)												
pH												

Document 1 : ensemble d'indicateurs colorés.

Indicateur coloré	"forme acide"		"forme basique"	
	couleur	pH	pH	couleur
bleu de thymol :	rouge	1,2	2,8	jaune
hélianthine :	rouge	3,1	4,4	jaune
bleu de bromophénol :	jaune	3,0	4,6	bleu
vert de bromocrésol :	jaune	3,8	5,4	bleu
rouge de méthyle :	rouge	4,2	6,2	jaune
rouge de bromophénol :	jaune	5,2	6,8	rouge
bleu de bromothymol :	jaune	6,0	7,6	bleu
rouge de crésol :	jaune	7,2	8,8	rouge
naphthophtaléine :	fuchsia	7,3	8,7	vert
bleu de thymol :	jaune	8,0	9,6	bleu
phénolphtaléine :	incolore	8,0	9,9	fuchsia
jaune d'alizarine :	jaune	10,1	12	Rouge

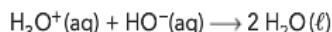
Données : $\lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $\lambda(HO^-) = 20,0 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

V) Réinvestissement

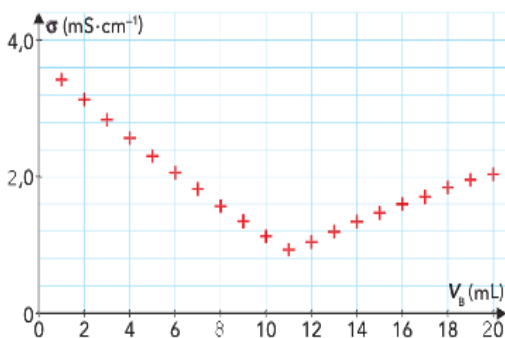
Faire l'exercice 10-12 p 479 pour le prochain cours de chimie.

10 Justifier l'évolution de la conductivité

On dose, par titrage conductimétrique, une solution S_A d'acide chlorhydrique, $H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$, par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, $Na^+(aq) + HO^-(aq)$. L'équation de la réaction de titrage est :



Le suivi du titrage par conductimétrie permet de tracer le graphe $\sigma = f(V_B)$ ci-dessous :

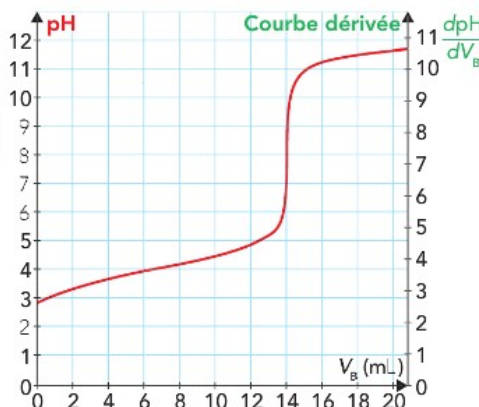


- Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
- Déterminer le volume équivalent V_E du titrage.
On néglige la dilution lors du titrage.
- On se place avant l'équivalence.
 - Quel est le réactif limitant ?
 - La concentration en ions chlorure varie-t-elle au cours du titrage ?
 - L'expression de la conductivité σ de la solution contenue dans le bécher est :

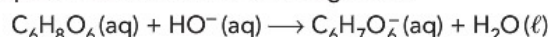
$$\sigma = \lambda(H_3O^+) \cdot [H_3O^+] + \lambda(Na^+) \cdot [Na^+] + \lambda(Cl^-) \cdot [Cl^-]$$
 Sachant que $\lambda(H_3O^+) > \lambda(Na^+)$, justifier l'évolution de la conductivité σ avant l'équivalence.
- On se place maintenant après l'équivalence.
 - Quel est le réactif limitant ?
 - Établir l'expression de la conductivité σ .
 - Justifier l'évolution de la conductivité de la solution contenue dans le bécher après l'équivalence du titrage.

12 Utiliser la courbe dérivée

Une solution S_0 de vitamine C (ou acide ascorbique $C_6H_8O_6$) de volume $V_0 = 100,0 \text{ mL}$ est préparée en dissolvant un comprimé dans de l'eau distillée. Le titrage d'un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de S_0 par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, $Na^+(aq) + HO^-(aq)$, de concentration $C_B = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ est suivi par pH-métrie et permet de tracer les deux graphes suivants.



L'équation de la réaction de titrage est :



- Déterminer le volume équivalent V_E du titrage.
- Définir l'équivalence du titrage. Exprimer la quantité n_A d'acide ascorbique titrée en fonction de C_B et V_E .
- En déduire la quantité n_0 d'acide ascorbique dans le comprimé.
- Calculer la masse m_0 d'acide ascorbique dans le comprimé. Le fabricant indique que le comprimé contient « 1000 mg » de vitamine C. Comparer cette valeur à m_0 en réalisant un calcul d'incertitude relative.

Liste Matériel

bureau

- solution de $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ $C = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- destop 10 % soit $C_{\text{com}} = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ et diluée 20 fois $C_{\text{file}} = 0,125 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2 béchers de 250 mL

Élève

- burette
- fiole de 100 mL
- pipette jaugée de 20-5 mL
- pissette d'eau.
- pot + 2 béchers de 50 mL
- éprouvette de 50 mL
- bécher de 250 mL
- pHmètre étalonné
- conductimètre étalonné sur 2 mS.cm^{-1}