

I. BUT DU T.P.

Il s'agit de déterminer par un suivi pH-métrique, le titre c.à d. la concentration d'une solution d'hydroxyde de sodium

II. TITRAGE

1) Protocole expérimental

- Rincer la burette avec quelques millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration **$C_B = 0,10 \text{ mol L}^{-1}$** . La remplir avec cette solution et ajuster le niveau du liquide au zéro en veillant à ce que l'extrémité inférieure de la burette soit correctement remplie sans bulles d'air.

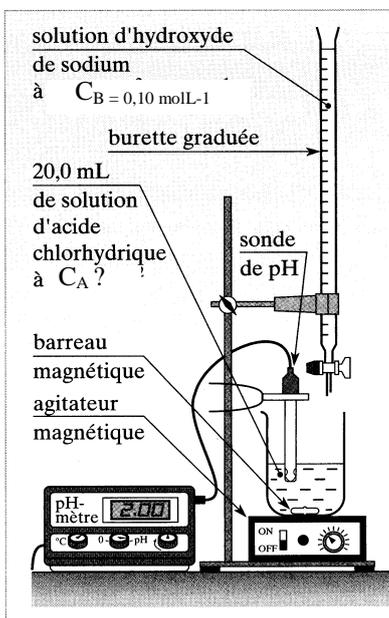
- Etalonner le pH-mètre avec les solutions tampon de pH 7 et 4.

(voir annexe pour l'étalonnage). PENSER A RECUPERER LES SOLUTIONS TAMPONS

- Mettre dans un bécher de 100 mL, $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) à **$C_A ?$**

- Rajouter **quelques gouttes** d'indicateur coloré (bleu de bromothymol appelé BBT)

2) Montage et suivi pHmétrique:



- Ajouter **mL par mL** la solution d'hydroxyde de sodium de volume V_B
 - A chaque ajout, attendre la stabilisation de la valeur du pH et relever la valeur dans un tableau (il y a un exemple de tableau ci-dessous)

Attention Attention Attention Attention Attention Attention Attention

- La sonde du pH-mètre doit plonger entièrement dans la solution, si ce n'est pas le cas, rajoutez de l'eau distillée dans le bécher. L'eau distillée ne modifie en rien le volume et le pH à l'équivalence

- Attention, le barreau aimanté ne doit pas toucher la sonde du pH-mètre

- Il faut prendre un maximum de points près de l'équivalence. Celle-ci à lieu entre 8 et 12 mL de solution d'hydroxyde de sodium versée. Donc à partir de **8 mL rapprocher vos mesures tous les 0,5 mL, voire ajouter gouttes à gouttes** la solution d'hydroxyde de sodium

Attention Attention Attention Attention Attention Attention Attention

V_B (mL)														
pH														
Couleur du BBT														

TRACER, SUR PAPIER MILLIMETRE, $\text{pH} = f(V_B)$ AU FUR ET A MESURE

III. EXPLOITATION

1) équation de la réaction

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre la solution d'acide chlorhydrique et la solution d'hydroxyde de sodium

b) Exprimer puis calculer la constante d'équilibre K associée à la réaction entre la solution d'acide chlorhydrique et la solution d'hydroxyde de sodium. Conclusion

principe: la réaction qui sert de support à un titrage doit être totale

2) étude de l'équivalence

a) définition: à l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques:



où V_{BE} désigne le volume de base versé à l'équivalence

b) application: préciser la singularité du point équivalent dans le cas de la réaction acF-basF étudiée

3) détermination graphique du point équivalent E (V_{BE} , pH_E)

a) par la méthode des tangentes // : cf fig 7 p152

b) par la méthode de la dérivée : cf fig 6 p152

c) application: déterminer, par la méthode des tangentes, le volume de solution d'hydroxyde de sodium à versé pour atteindre l'équivalence (V_{BE}) ainsi que le pH à l'équivalence.

4) Calculer le titre C_A de la solution d'acide chlorhydrique.

5) Pourquoi le pH à l'équivalence est-il de 7 ? Détailler votre réponse

6) Pourquoi l'ajout d'eau distillée ne modifie-t-elle pas le volume et le pH à l'équivalence ? Détailler votre réponse

7) a) Pourquoi, en plus du pH-mètre, à-t-on choisit de mettre un indicateur coloré ?

b) Justifier l'emploi du B.B.T. **Voir annexe**

c) Aurait on juste pu utiliser un indicateur coloré pour faire le dosage. Quelle est l'avantage ? L'inconvénient

d) Pourquoi ne faut il rajouter que quelques gouttes d'indicateur coloré ?

8) Evaluer l'imprécision sur la concentration C_A ainsi déterminée

Données :

Couples acido basiques

Ion hydronium/eau $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$ $pK_{A1} = 0$

Eau/ion hydroxyde $H_2O_{(l)}/HO^-_{(aq)}$ $pK_{A2} = 14$

Produit ionique de l'eau : $K_e = [H_3O^+_{(aq)}].[HO^-_{(aq)}] = 10^{-14}$

MATERIEL PAR GROUPE:

- 1 pipette jaugée de 20 mL
- 1 burette graduée
- 3 béchers de 100 mL
- 1 pH-mètre
- 1 propipette
- papier filtre pour sécher l'électrode
- 1 agitateur magnétique

PRODUITS PAR GROUPE:

- B.B.T.
- eau distillée
- Solution tampon à pH = 2,2

PRODUITS AU BUREAU:

- 1L d' une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) à $\underline{C_A = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}}$
- 1L d' une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) à doser de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- eau Volvic (pour étalonner le pH-mètre)

MATERIEL AU BUREAU:

- 6 béchers de 250 mL
- marqueur