

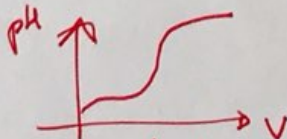
①

1^{ère} proposition de titrage : titrage acidobasique
d'un acide faible par 1 base forte.

se situe en L1 chimie, après le cours sur les calculs de pH.
 (Cours équilibres en sol.) et
après le cours sur les titrages et les
 calculs des pH au cours des
 titrages et tracer des courbes
 de pH = f(V) vers.

But: intérêt d'un indicateur
 choix de l'indicateur
 limitations
 estimation des erreurs

Suite: suivi conductimétrique du titrage acidobasique, puis
 équilibres de précipitation, ... indicateurs de précipitation
 de complexation, ... coupl.
 redox, ... indicateur redox.

Introduction: on a vu 

titrage acide éthanóïque par sol. hydroxyde de sodium,
 réactifs incolores et produits incolores $\Rightarrow$

Suivi : pH-métrique (comme vu précédemment.)
 (appareillage)

Conductimétrique (sera vu au cours suivant)
 (appareillage)

Colorimétrique : emploi d'un indicateur
 ce qui va voir maintenant, ^{coloré} pas d'appareillage.

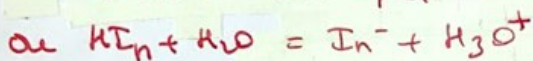
Portion du pb à résoudre (problématique):
 à gauche ΔpH à détecter $\Rightarrow$ si un chr. de couleur
 de la solution $\Rightarrow$ facile, (d'appareillage et pas d'ajust de couleur à faire).

① Caractéristique, choix et utilisation d'ind. pour le titrage colorimétrique
 chimique et couleur de l'indicateur

1.1. Nature: couple acide base HIn / In^-
 et comme notion de couleur, HIn pas la même que celle de In^- justement.

Donner ex phénolpht. et BBT et thymol

Equilibre



$$\text{et } K_a = \frac{[In^-][H_3O^+]}{[HIn]} \quad \leftarrow \text{ou } H^+ \text{ selon l'équilibre qu'on a écrit}$$

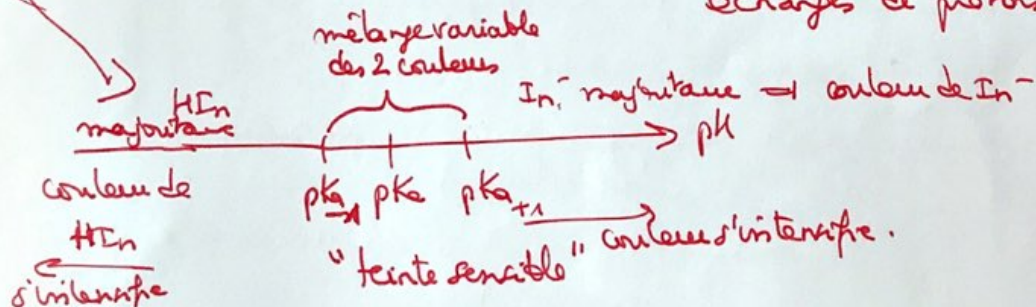
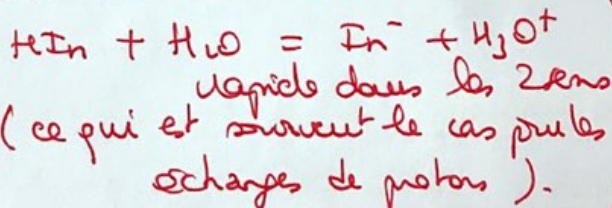
$$\Rightarrow [H^+] \text{ ou } [H_3O^+] = K_a \frac{[HIn]}{[In^-]} \quad \left(\text{ou } pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]} \right)$$

$\Rightarrow$ en fonction de $[H^+]$ (ou de pH) dans l'elen-
 meyer de titrage, rapport $[In^-] / [HIn]$ fixe $\Rightarrow$
 au cours du titrage la couleur de la solution dans
 le flacon où on a mis l'indicateur -

selon

(X) Puis: changement de couleur rapide $\Rightarrow$

Equilibre rapide



le passage de la couleur de HIn à In^- en théorie se fait sur $\Delta pH = 2$, mais en pratique, cela dépend

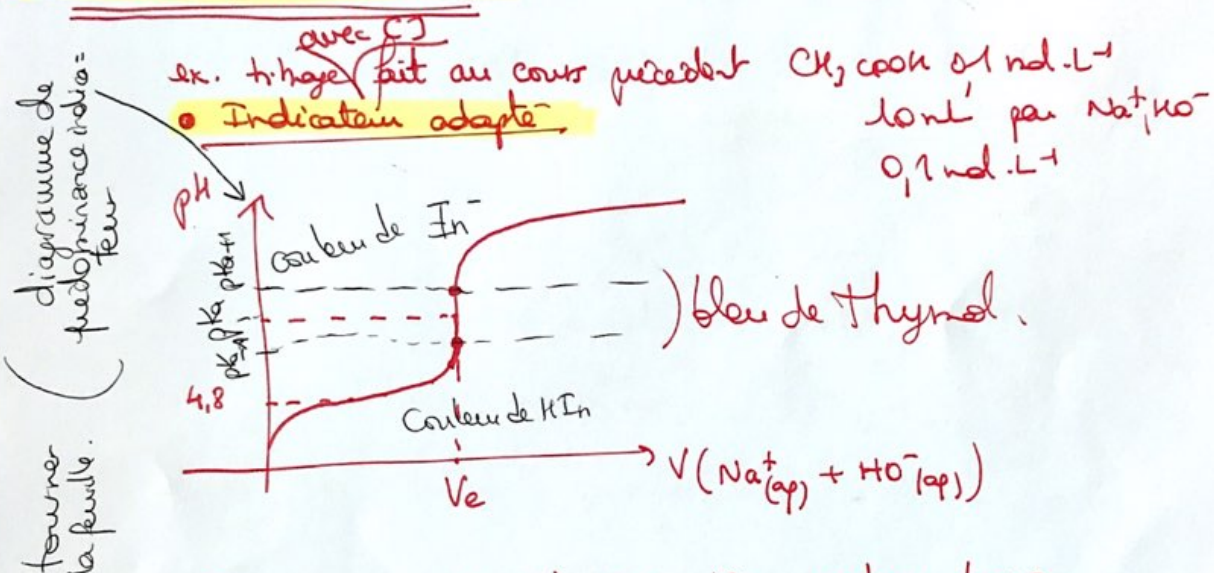
de la couleur des 2 formes HIn et In^- , la moyenne du domaine de virage sensible est plutôt autour de 1,6.

Montrer tableau S. p. 191 principaux indicateurs acido-basiques

$\Rightarrow$ $\neq$ couleurs, $\neq$ zones de virages centrés sur $\neq \text{pKa}$.

$\Rightarrow$

1.2. choix de l'indicateur



$\Rightarrow$ deux: variation de pH à Ve , couleur de HIn

à Ve , passage de $\text{pH} < \text{pKa} - 1$ à $\text{pH} > \text{pKa} + 1 \Rightarrow$

passage de la couleur de HIn à celle de In^- à la suite des et ensuite couleur de In^- s'intensifie.

$\Rightarrow$ l'indicateur choisi a son pKa proche du pH à l'équivalence du titrage.

1.3. Mode opératoire de titrage

faire schéma montage eilenmeyer.

Donner ex. vidéos avec changement de couleur.



ou donner exemple virage 8%, V_{eq} avec

Cachaux

ou mode op. avec

et donner V_{eq} puis revenir à $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ par ex. deux virage

④

Remarque: soit à l'éq: $n_{\text{HO}^-} = n_{\text{AH}}$
ou repère tableau d'avancement.

Puis (2) p. 6.

Problématique

Un indicateur coloré est un couple acide-base, il indique le V_{eq} , mais participe-t-il au titrage?

2.2) ^{Faible} Quantité d'indicateur $\Rightarrow$ oui, forcément, ce qui implique un positionnement éclairant sur la

Supposons $n_{\text{HIn}} = n_{\text{AH}}$.

$\text{pK}_a_{\text{AHA}} = 4,8$ (cas de CH_3COOH)

$\text{pK}_a_{\text{HIn/In}^-} = 8,9$ (cas du bleu de thymol).

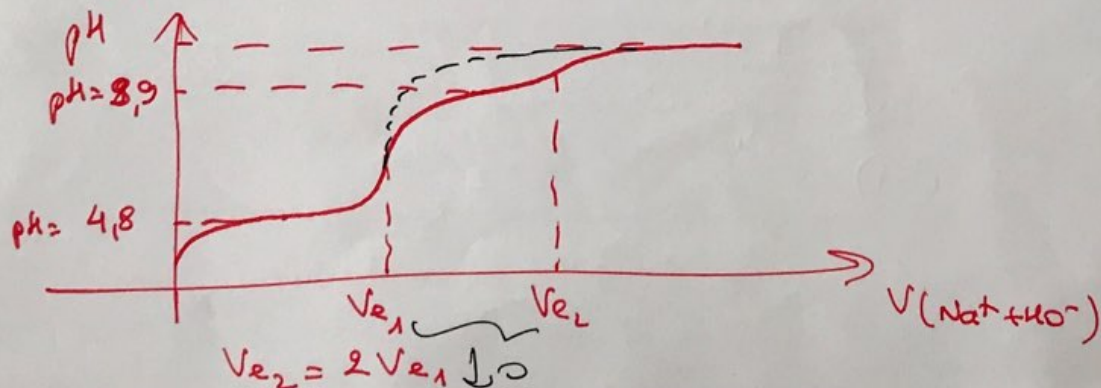
Titrage par une solution aqueuse de $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ (sode).

HO^- réagit avec l'acide le + fort CH_3COOH , titrage, puis réagit avec HIn

(les 2 sont titrés séparément, savoir démontrer que si

$\Delta \text{pK}_a \geq 4$, 2 acides dosés successivement).

$\Rightarrow$ expliquer en le traçant



(5)

$V_{e2} - V_{e1}$ = volume de soude qui a servi à titrer l'indicateur, INUTILE $\Rightarrow$ ce qu'on souhaite c'est que ce volume $V_{e2} - V_{e1} \rightarrow 0$

$\Rightarrow$ très peu d'indicateur et

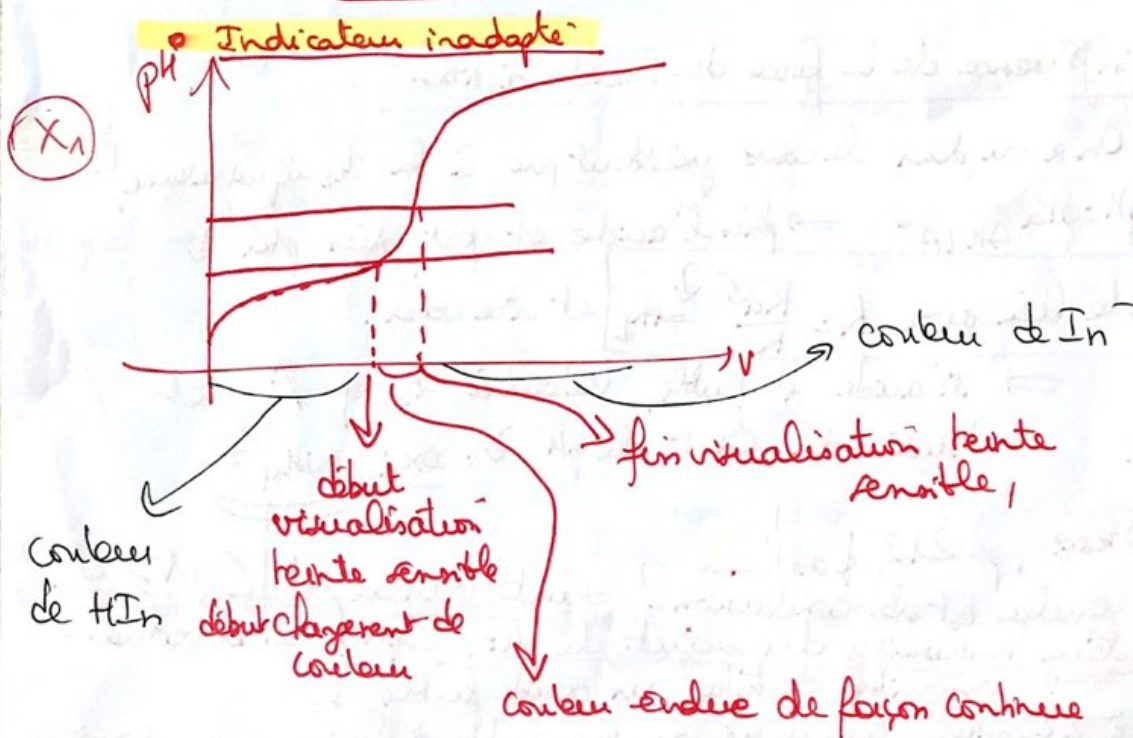
$\Rightarrow$ l'indicateur est titré dans la fosse de $\text{Na}^+ + \text{NO}^-$ qui marque l'équivalence.

Remarque: très peu d'indicateur : plus précisément effectuer un calcul si 4-5 gouttes.

Conséquence: indicateur couleur intense,

$$A = \epsilon l c, \quad \epsilon \text{ élevé.}$$

$\Rightarrow$ indicateur coloré ^{en faible quantité} est juste d'indicateur, ne change pas la valeur de V_{eq} / l'ajout d'un indicateur coloré.



pas de changement franc de la couleur, impossible de détecter $V_{eq} \Rightarrow$ ^{ph de début et ph de fin de la} zone de virage de l'indicateur dans la verticalité du saut. (6)

$\Rightarrow$ avec simulateur, montrer couleurs & indicateurs qui ne sont pas adaptés.

ou Skogg, p. 213 haut. puis passer à (4.3.p.)

Pourfois, $pK_{indicateur} \approx pH_{eq}$ mais pas de changement franc de la couleur à l'équivalence. Pourquoi? C'est quand le saut de pH à l'équivalence n'est pas important.

(2) limites à l'utilisation d'un indicateur coloré

(2.A.) Influence de la hauteur du saut de pH à l'équivalence.

Influence des
Concentrations de l'acide à titrer et du reactif titrant.

Remonter Skogg, p. 213 haut, toujours CH_3COOH par $Na^+ + HO^-$

$[CH_3COOH] \rightarrow 100x$ et $[HO^-] \geq 100x$,

Influence de la force de l'acide à titrer

On a vu dans le cours précédent que à la $1/2$ équivalence, $pH = pK_a$ $ANIA^- \Rightarrow$ plus l'acide est fort, plus $pK_a \downarrow$

faire le lien avec $K = \frac{K_a}{K_e} \approx K_2$ et vice versa.

$\Rightarrow$ si acide + faible, valeur à $1/2$ eq. $\uparrow$ et hauteur du saut de pH $\downarrow$. ex: NH_4^+

$\Rightarrow$ Skogg, p. 213 pas

quelle est la conclusion? Saut vertical et $\Delta pH \geq 2$.
 $\Rightarrow$ hauteur minimale du saut de pH: $\Delta pH \geq 2$ et vertical.
 $\Rightarrow$ impossible de titrer un acide faible si
passer à 22-p(4) trop délavé ou trop faible à l'aide d'un indicateur

chose? oui, mais

(7)

on peut utiliser un mélange d'indicateur $\Rightarrow$
variation plus grande des couleurs
(cf papier pH à monter).

$\Rightarrow$ on place à côté de l'erbenneyer de
titrage un erbenneyer identique, avec le
même mélange d'indicateur et le mélange
de titrage à l'équivalence.
On effectue le titrage et on s'arrête lorsque
le mélange dans l'erbenneyer de titrage présente la
même couleur que le témoin.

retourner p. 4

2.3. Sources d'erreurs :

Neues sources d'erreurs dans le titrage et l'utilisation
de la burette.

titrage pH / netype	titrage colorimétrique
lecture pH au le pH-mètre méthode de détermination des V_e	det. du chg. de couleur.
<u>sensibilité</u>	Skopp p. 220
	↓
	erreur systématique due au mauvais choix de l'indicateur $\Rightarrow$ à améliorer
	erreur aléatoire due à la limitation de l'œil, qui peut dépendre de la sensibilité de l'œil et de la (C) de l'indicateur $\Rightarrow$ <u>SENSIBILITÉ</u>

daltonisme