

PRACTICA NÚM. 4

ESTUDI CINÈTIC DE LA DECOLORACIÓ DE LA FENOLFTALEINA EN MEDI BÀSIC

OBJECTIU:

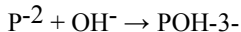
- Comprovar que la reacció és de pseudoprimer orde respecte a la fenolftaleína.
- Determinar l'orde respecte dels ions OH^- .
- Calcular la constant de velocitat absoluta k .

FONAMENT:

La fenolftaleína s'usa, principalment, com a indicador àcid-base per a determinar el punt d'equivalència en una valoració. Si en el punt final de la valoració s'ha afegit base en excés, s'observa que el color rosa de la fenolftaleína desapareix si deixem transcórrer cert temps. Esta lenta decoloració de la fenolftaleína no és deguda a la valoració, i la dissolució es rebutja sense pensar el motiu. No obstant, esta decoloració de la fenolftaleína en un mitjà bàsic és interessant i pot servir com a base per a una experiència demostrativa d'una cinètica de pseudoprimer orde.

La fenolftaleína és incolora per a pHs inferiors a 8. Esta forma incolora té l'estructura H_2P ; quan el pH augmenta de 8 a 10, els protons fenòlics s'eliminen donant lloc a la familiar forma rosa-roja amb l'estructura P^{2-} . A pHs més alts el color rosa es decolora lentament produint l'estructura POH^{3-} . Tots els canvis de color són reversibles i mentres la conversió de H_2P a P^{2-} és molt ràpida i completa sempre que el pH siga superior a 11, la conversió de P^{2-} a POH^{3-} a pH superior és prou lenta de manera que la seua velocitat pot mesurar-se fàcilment. Ja que P^{2-} té un color intens, esta conversió de P^{2-} a POH^{3-} pot seguir-se mesurant els canvis en l'absorbància d'una dissolució bàsica de fenolftaleína.

La decoloració de la fenolftaleína en una dissolució bàsica pot representar-se per la reacció:



I la llei de velocitat pot expressar-se per:

$$v = k[\text{OH}^-]^m [\text{P}^{2-}]^n.$$

No obstant, esta experiència usa dissolucions fortament bàsiques que contenen només una traça de fenolftaleína, de manera que la concentració d' OH^- excedix a la de fenolftaleína per un factor de més de 10^4 en qualsevol mescla. Per tant durant cada sèrie la concentració d' OH^- roman constant i la llei de velocitat resulta ser:

$$v = k_1 [\text{P}^{2-}]^n, \text{ on } k_1 = k[\text{OH}^-]^m,$$

La reacció es diu que és de pseudoorde n respecte a la fenolftaleína. Si la reacció és de pseudoprimer orde, una representació de $\ln[\text{P}^{2-}]$ enfront del temps deuria donar una línia recta amb una pendent $-k_1$.

El seguiment cinètic de la reacció es realitza mesurant l'absorbància del sistema reaccionen-te a 550 nm i diferents temps.

Dissolucions de NaOH (0.05-0.30 M) donen velocitats adequades de decoloració de la fenolftaleína. Per a una concentració determinada de NaOH, esta velocitat de decoloració augmenta a mesura que ho fa la força iònica. Amb el objecte de mantindre la força iònica constant es preparen dissolucions estàndard 0.30 M de NaOH i 0.30 M de NaCl i prepararem una sèrie de dissolucions menys concentrades de NaOH diluint la dissolució estàndard de NaOH amb la dissolució de NaCl.

APARELLS I PRODUCTES:

- Un Fotocolorímetre.
- Dos matrassos aforats de 100 ml.
- Dos pipetes de 10 ml.
- Un comptagotes.
- 2 gots de precipitat de 100 ml.
- Una cubeta de fotocolorímetre.
- Un vidre de rellotge.

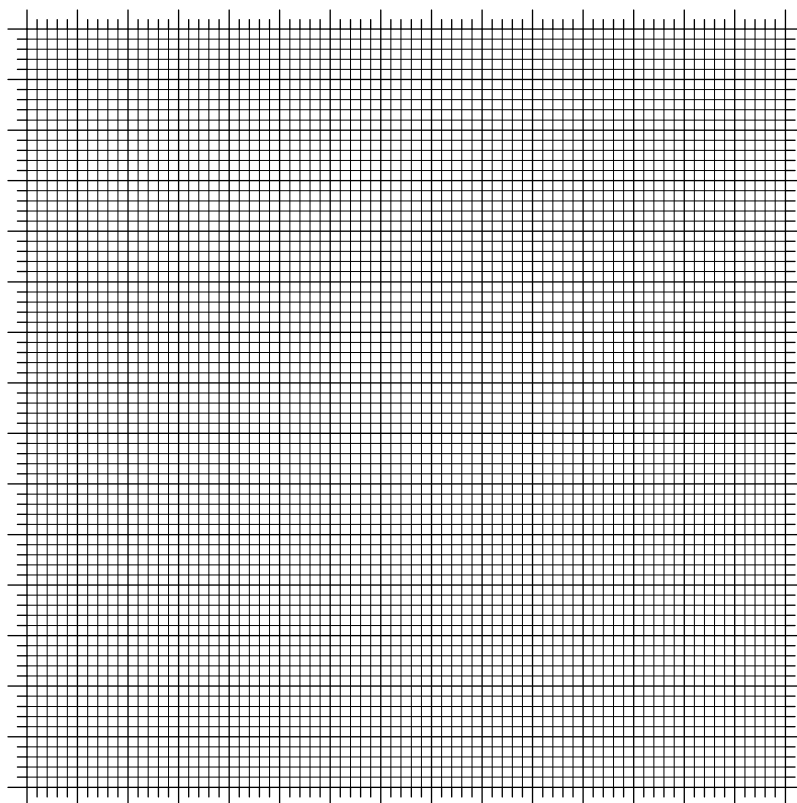
EXERCICIS PROPOSATS

Exercici 1.- Comprovar que la reacció és de pseudoprimer orde respecte a la fenolftaleína i trobar la constant de velocitat k_1 per a cada una de les quatre sèries.

Exercici 2.- Com $k_1 = k[\text{NaOH}]^m$, prenent logaritmes: $\ln k_1 = \ln k + m \ln[\text{NaOH}]$

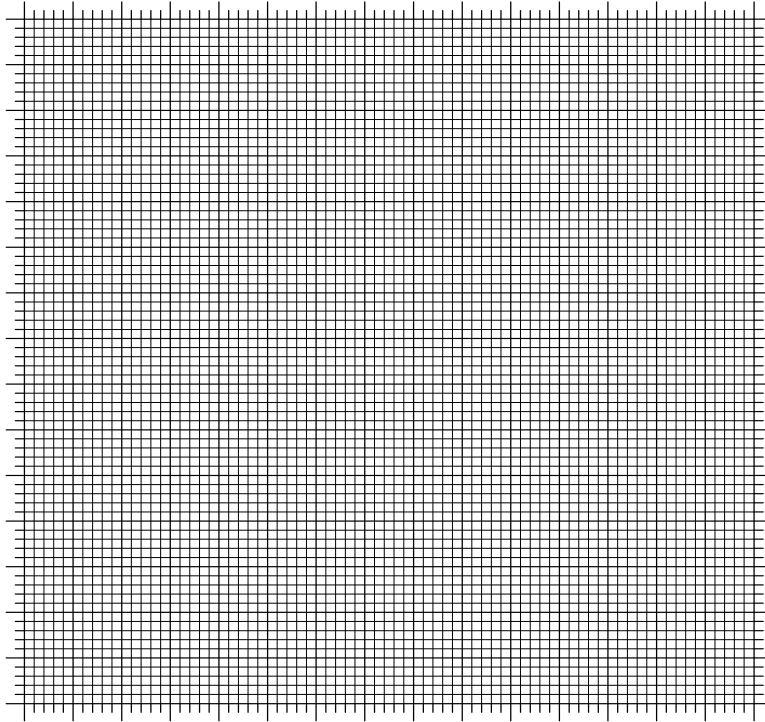
Una representació gràfica de $\ln k_1$ enfront de $\ln[\text{NaOH}]$ ens donarà una recta, el pendent i l'ordenada de la qual permeten calcular l'orde de reacció respecte dels ions OH^- , "m", i la constant específica de velocitat, "k".

Resultats exercici 1:



Serie	1	2	3	4
[NaOH] (mol/L)	0.3	0.2	0.1	0.05
k_1 (min^{-1})				
$\ln k_1$				
$\ln [\text{OH}^-]$				

Resultats exercici 2



m =

k =

OBSERVACIONS