

## PRÀCTICA 5

### Estudi cinètic de la reacció entre el iode i l'acetona catalitzada per àcid

#### Tasques prèvies i qüestions

##### A) Dels fonaments teòrics: (Marca la resposta o respostes correctes):

- L'equació o llei de velocitat expressa la dependència de:
  - La velocitat amb la concentració de reactius.
  - La velocitat amb la temperatura.
  - La concentració dels reactius amb el temps.
- L'ordre de reacció respecte d'un reactiu:
  - És l'exponent a què està elevada la concentració de dit reactiu en l'equació de velocitat.
  - És el seu coeficient estequiomètric en l'equació química ajustada de la reacció.
  - Es determina experimentalment i, en reaccions senzilles, sol ser zero o un nombre enter.
- El mètode d'aïllament d'Ostwald:
  - S'utilitza quan la velocitat de reacció depèn de més d'un reactiu.
  - Planteja l'estudi de la cinètica de manera que la concentració de tots els reactius, tret d'un, està en excés.
  - Permet estudiar de manera aïllada l'efecte d'un reactiu sobre la velocitat de reacció.
- L'equació integrada de velocitat expressa la dependència de:
  - La velocitat amb la concentració de reactius.
  - La velocitat amb el temps.
  - La concentració dels reactius amb el temps.
- Les unitats de  $k$  per a una reacció d'ordre zero són:
  - $(\text{m}\cdot\text{ol}/\text{L}) \text{t}^{-1}$ .
  - $(\text{L}/\text{mol}) \text{t}^{-1}$ .
  - $\text{t}^{-1}$ .
- Les unitats de  $k$  per a una reacció d'ordre dos són:
  - $(\text{mol}/\text{L}) \text{t}^{-1}$ .
  - $(\text{L}/\text{mol}) \text{t}^{-1}$ .
  - $\text{t}^{-1}$ .
- Per a una reacció d'ordre zero del tipus  $A \rightarrow \text{Productes}$ , l'equació integrada de velocitat és:
  - $\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$
  - $1/[A] = 1/[A]_0 + kt$
  - $[A] = [A]_0 - kt$
- Per a una reacció de pseudoordre zero, la velocitat de reacció:
  - És independent de la temperatura.
  - Depèn de la temperatura i de la concentració inicial d'algun reactiu.
  - No varia amb la concentració dels reactius.
- El catalitzador en una reacció:
  - Disminueix l'energia d'activació i augmenta la velocitat de reacció.
  - Es consumeix totalment.
  - Modifica la constant d'equilibri.
- El mecanisme d'una reacció:
  - És el conjunt d'etapes elementals per les quals transcorre una reacció a nivell molecular.
  - Ha de ser consistent amb l'estequiometria de la reacció global o neta.
  - Ha de ser consistent amb la llei de velocitat determinada experimentalment.
- Un procés o etapa elemental té les característiques següents:
  - És sempre bimolecular, és a dir, implica sempre la col·lisió de dues molècules.
  - És aquell en què l'ordre de reacció és igual a la molecularitat.
  - És sempre irreversible.

12. Les espècies intermèdies que apareixen en un mecanisme de reacció:
- Són espècies que es produeixen en un procés elemental i desapareixen en un altre.
  - No són reals, ja que no es poden detectar experimentalment.
  - No han d'aparèixer en l'equació química neta ni en l'equació de velocitat global.
13. El procediment de valoració:
- S'utilitza per determinar la concentració d'un reactiu mesurant el volum d'un altre (reactiu) de concentració coneguda.
  - Aconsegueix el punt d'equivalència, quan el nombre de mols afegits del reactiu valorant és l'estequiomètricament necessari perquè reaccione completament el reactiu valorat.
  - Finalitza quan s'aconsegueix el punt final i l'indicador utilitzat canvia de color.

## B) Del disseny experimental:

1. Escriu la reacció entre el iode i l'acetona catalitzada per àcid i la seua equació de velocitat. Quins paràmetres cinètics seran determinants en aquesta experiència?
2. Per què s'estudia la cinètica seguint l'evolució de la reacció respecte del iode?
3. Aplica el mètode d'aïllament d'Ostwald, defineix la constant de velocitat aparent ( $k_{ap}$ ) i expressa l'equació de velocitat en termes de  $k_{ap}$ .
4. Comprova que les concentracions d'àcid i d'acetona en el matràs de reacció són molt majors que la de iode. Suposa que les concentracions de les dissolucions preparades són les indicades en el guió. Dades acetona comercial:  $d = 0,7945$  g/mL, riquesa = 99,5 %,  $M_r = 58,08$ .
5. Quin volum de HCl comercial ( $d = 1,18$  g/mL, riquesa = 37 %) cal utilitzar en la preparació de 250 mL de HCl 1,2 M?
6. Per a què s'utilitza el tiosulfat sòdic. Indica la reacció en què participa.
7. Quina massa de tiosulfat de sodi pentahidratat es necessita per preparar 500 mL de dissolució 0,005 M? Amb quina precisió s'ha de pesar? Per què s'ha de protegir de la llum la dissolució resultant?
8. Per a què s'utilitza l'acetat sòdic? Indica l'equilibri en què participa.
9. Quina massa de NaAc trihidrat cal utilitzar per preparar 250 mL de NaAc del 2,5 % en pes? Amb quina precisió s'ha de pesar?
10. Per què és necessari valorar la dissolució d'àcid clorhídric?
  - Per comprovar l'ordre de reacció respecte del iode.
  - Per determinar l'ordre de reacció de l'acetona
  - Per determinar el seu ordre de reacció.
  - Per determinar la constant de velocitat absoluta.
11. Amb quina precisió s'han de mesurar els volums de iode, acetona, àcid clorhídric (preparació de mescla reactiva i valoració amb NaOH) i acetat sòdic?
12. Quan es posa el cronòmetre en marxa? Quan es pren el temps de reacció? Per què es diu que en l'estudi de la cinètica s'utilitza un mètode discontinu?
13. Quin volum de tiosulfat caldria utilitzar en la valoració d'una mostra de 10 mL de mescla reactiva presa a temps zero? Tingues en compte les indicacions del guió sobre les concentracions de reactius i la preparació de la mescla reactiva.
14. El volum de tiosulfat gastat en la valoració de les successives alíquotes extretes de la mescla reactiva ha d'augmentar, disminuir o romandre constant? Justifica la resposta.
15. Es fan tres experiències amb els volums d'acetona i àcid clorhídric següents:

	$V_{Acet} / mL$	$V_{HCl} / mL$
<b>Sèrie 1</b>	5	5
<b>Sèrie 2</b>	15	3
<b>Sèrie 3</b>	15	5

Per què es fan tres experiències? Per què es comença per la sèrie en què s'utilitzen 5 mL d'acetona i 5 mL de HCl?
16. Per què en les tres sèries no es prenen mostres amb el mateix interval de temps? Què creus que passaria si en totes les sèries s'hagueren pres mostres cada 8 minuts?
17. Suposant que l'ordre total de la reacció és dos, quines són les unitats de  $k$ ,  $k_{ap}$  i  $k'_{ap}$ ?
18. Fes un esquema del procediment experimental a realitzar.

### **C) Qüestions postlaboratori:**

1. En preparar la dissolució de tiosulfat sòdic, un alumne enrasa malament l'aforat. Ocasionarà açò algun error en:
  - La determinació de l'orde de reacció respecte a l'iode
  - La determinació dels ordres de reacció de l'acetona i l'àcid.
  - La determinació de la constant absoluta de velocitat.
2. En preparar la dissolució d'acetat sòdic, un alumne enrasa malament l'aforat. Ocasionarà això algun error en:
  - La determinació de l'ordre de reacció respecte de l'iode.
  - La determinació dels ordres de reacció de l'acetona i l'àcid.
  - La determinació de la constant absoluta de velocitat.
3. Quan s'afegeix iode a la dissolució àcida d'acetona, comença la reacció. Un alumne oblida posar en marxa el cronòmetre. Se n'adona quan va a prendre la primera mostra de reacció. Pot continuar l'experiència o ha de començar novament?
4. Un alumne pren una alíquota de la mescla de reacció i l'afegeix a un erlenmeyer buit i sec. Posteriorment, afegeix 10 mL d'acetat sòdic i valora la mostra amb tiosulfat. La forma en què ha procedit l'alumne, és correcta?
  - Si creus que ho és, quan hauria l'alumne de prendre el temps de reacció?
  - Si creus que no ho és, digues perquè.
5. Un alumne inicia la reacció i obté que el volum de tiosulfat gastat en la valoració de les successives alíquotes extretes de la mescla reactiva gairebé no varia en passar d'una alíquota a una altra. Quina pot ser la causa d'aquest comportament?
6. Un alumne realitza l'experiència i obté els volums de tiosulfat següents en la valoració de la primera alíquota de mescla reactiva presa aproximadament a  $t = 60$  s d'haver iniciat la reacció:

Sèrie 1: 20,7 mL

Sèrie 2: 25,4 mL

Sèrie 3: 19,9 mL

Hi ha alguna incoherència entre els valors obtinguts? Si n'hi ha, explica la raó de la incoherència i proposa una possible causa.