PRÁCTICA 5

Estudio cinético de la reacción entre el yodo y la acetona catalizada por ácido

Tareas previas y cuestiones

A) De los fundamentos teóricos (**Marcar la respuesta o respuestas correctas**):

1. La ecuación o ley de velocidad expresa la dependencia de:
   a) La velocidad con la concentración de reactivos.
   b) La velocidad con la temperatura.
   c) La concentración de los reactivos con el tiempo.
2. El orden de reacción respecto a un reactivo:
   a) Es el exponente a que está elevada la concentración de dicho reactivo en la ecuación de velocidad.
   b) Es su coeficiente estequiométrico en la ecuación química ajustada de la reacción.
   c) Se determina experimentalmente y, en reacciones sencillas, suele se cero o un número entero.
3. El método de aislamiento de Ostwald:
   a) Se utiliza cuando la velocidad de reacción depende de más de un reactivo.
   b) Plantea el estudio de la cinética de manera que la concentración de todos los reactivos, excepto uno, está en exceso.
   c) Permite estudiar de forma aislada el efecto de un reactivo sobre la velocidad de reacción.
4. La ecuación integrada de velocidad expresa la dependencia de:
   a) La velocidad con la concentración de reactivos.
   b) La velocidad con el tiempo.
   c) La concentración de los reactivos con el tiempo.
5. Las unidades de *k* para una reacción de orden cero son:
   a) (mol/L) t^{-1}.
   b) (L/mol) t^{-1}.
   c) t^{-1}.
6. Las unidades de *k* para una reacción de orden dos son:
   a) (mol/L) t^{-1}.
   b) (L/mol) t^{-1}.
   c) t^{-1}.
7. Para una reacción de orden cero del tipo A → Productos, la ecuación integrada de velocidad es:
   a) $\ln[A] = \ln[A]_o - kt$
   b) $1/[A] = 1/[A]_o + kt$
   c) $[A] = [A]_o - kt$
8. Para una reacción de pseudo-orden cero, la velocidad de reacción:
   a) Es independiente de la temperatura.
   b) Depende de la temperatura y de la concentración inicial de algún reactivo.
   c) No varía con la concentración de los reactivos.
9. El catalizador en una reacción:
   a) Disminuye la energía de activación y aumenta la velocidad de reacción.
   b) Se consume totalmente.
   c) Modifica la constante de equilibrio.
10. El mecanismo de una reacción:
    a) Es el conjunto de etapas elementales por las que transcurre una reacción a nivel molecular.
    b) Ha de ser consistente con la estequiometria de la reacción global o neta.
    c) Ha de ser consistente con la ley de velocidad determinada experimentalmente.
11. Un proceso o etapa elemental tiene las siguientes características:
    a) Es siempre bimolecular; es decir, implica siempre la colisión de dos moléculas.
    b) Es aquel en que el orden de reacción es igual a la molecularidad.

c) Es siempre irreversible.

12. Las especies intermedias que aparecen en un mecanismo de reacción:
    a) Son especies que se producen en un proceso elemental y desaparecen en otro.
    b) No son reales ya que no se pueden detectar experimentalmente.
    c) No deben aparecer en la ecuación química neta ni en la ecuación de velocidad global.

13. El procedimiento de valoración:
    a) Se utiliza para determinar la concentración de un reactivo midiendo el volumen de otro (reactivo) de concentración conocida.
    b) Alcanza el punto de equivalencia, cuando el número de moles añadidos del reactivo valorante es el estequiométricamente necesario para que reaccione completamente el reactivo valorado.
    c) Finaliza cuando se alcanza el punto final y el indicador utilizado cambia de color.

B) Del diseño experimental:

1. Escriba la reacción entre el yodo y la acetona catalizada por ácido y su ecuación de velocidad. ¿Qué parámetros cinéticos va a determinar en esta experiencia?
2. ¿Por qué se estudia la cinética siguiendo la evolución de la reacción respecto al yodo?
3. Aplique el método de aislamiento de Ostwald, defina la constante de velocidad aparente (k_{ap}) y exprese la ecuación de velocidad en términos de k_{ap}.
4. Compruebe que las concentraciones de ácido y de acetona en el matraz de reacción son mucho mayores que la de yodo. Suponga que las concentraciones de las disoluciones preparadas son las indicadas en el guión. Datos acetona comercial: d = 0.7945 g/mL, riqueza = 99.5 %, M_r = 58.08.
5. ¿Qué volumen de HCl comercial (d = 1.18 g/mL, riqueza= 37 %) hay que utilizar en la preparación de 250 mL de HCl 1.2 M?
6. Para qué se utiliza el tiosulfato sódico. Indique la reacción en que participa.
7. ¿Qué masa de tiosulfato de sodio pentahidratado se necesita para preparar 500 mL de disolución 0.005 M? ¿Con qué precisión debe pesarse? ¿Por qué debe protegerse de la luz la disolución resultante?
8. Para que se utiliza el acetato sódico. Indique el equilibrio en que participa.
9. ¿Qué masa de NaAc trihidrato hay que utilizar para preparar 250 mL de NaAc del 2.5 % en peso? ¿Con qué precisión debe pesarse?
10. ¿Por qué es necesario valorar la disolución de ácido clorhídrico?
    - Para comprobar el orden de reacción respecto al yodo.
    - Para determinar el orden de reacción de la acetona
    - Para determinar su orden de reacción.
    - Para determinar la constante de velocidad absoluta.
11. ¿Con qué precisión deben medirse los volúmenes de yodo, acetona, ácido clorhídrico (preparación de mezcla reactiva y valoración con NaOH) y acetato sódico?
12. ¿Cuándo se pone el cronómetro en marcha? ¿Cuándo se toma el tiempo de reacción? ¿Por qué se dice que en el estudio de la cinética se utiliza un método discontinuo?
13. ¿Qué volumen de tiosulfato se utilizaría en la valoración de una muestra de 10 mL de mezcla reactiva tomada a tiempo cero? Tenga en cuenta las indicaciones del guión respecto a las concentraciones de reactivos y la preparación de la mezcla reactiva.
14. ¿El volumen de tiosulfato gastado en la valoración de las sucesivas alícuotas extraídas de la mezcla reactiva debe aumentar, disminuir o permanecer constante? Justifique la respuesta.
15. Se realizan tres experiencias con los siguientes volúmenes de acetona y ácido clorhídrico:

	V_{Acet} / mL	V_{HCl} / mL
Serie 1	5	5
Serie 2	15	3
Serie 3	15	5

    ¿Por qué se realizan tres experiencias? ¿Por qué se comienza por la serie en que se utilizan 5 mL de acetona y 5 mL de HCl?
16. ¿Por qué en las tres series no se toman muestras con el mismo intervalo de tiempo? ¿Qué cree que sucedería si en todas las series se hubiesen tomado muestras cada 8 minutos?
17. Suponiendo que el orden total de la reacción es dos, ¿cuáles son las unidades de k, k_{ap} y k'_{ap}?
18. Haga un esquema del procedimiento experimental a realizar.

C) Cuestiones post-laboratorio:

1. Al preparar la disolución de tiosulfato sódico un alumno enrasa mal el aforado. Ocasionará esto algún error en:
   - La determinación del orden de reacción respecto al iodo
   - La determinación de los órdenes de reacción de la acetona y el ácido.
   - La determinación de la constante absoluta de velocidad.

2. Al preparar la disolución de acetato sódico un alumno enrasa mal el aforado. Ocasionará esto algún error en:
   - La determinación del orden de reacción respecto al iodo
   - La determinación de los órdenes de reacción de la acetona y el ácido.
   - La determinación de la constante absoluta de velocidad.

3. Cuando se añade yodo a la disolución ácida de acetona comienza la reacción. Un alumno se olvida de poner en marcha el cronómetro. Se da cuenta cuando va a tomar la primera muestra de reacción. ¿Puede continuar la experiencia o debe comenzar de nuevo?

4. Un alumno toma una alícuota de la mezcla de reacción y la añade a un erlenmeyer vacío y seco. Posteriormente añade 10 mL de acetato sódico y valora la muestra con tiosulfato. ¿La forma en que ha procedido el alumno es correcta?
   -Si cree que lo es, ¿cuándo debería el alumno tomar el tiempo de reacción?
   -Si cree que no lo es, indique porqué.

5. Un alumno inicia la reacción y obtiene que el volumen de tiosulfato gastado en la valoración de las sucesivas alícuotas extraídas de la mezcla reactiva prácticamente no varía al pasar de una alícuota a otra. ¿Cuál puede ser la causa de este comportamiento?

6. Un alumno realiza la experiencia y obtiene los siguientes volúmenes de tiosulfato en la valoración de la primera alícuota de mezcla reactiva tomada a aproximadamente a t = 60 s de haber iniciado la reacción:

   Serie **1**: 20.7 mL Serie **2**: 25.4 mL Serie **3**: 19.9 mL

   ¿Existe alguna incoherencia entre los valores obtenidos? Si la hay, explique la razón de la incoherencia y proponga una posible causa.