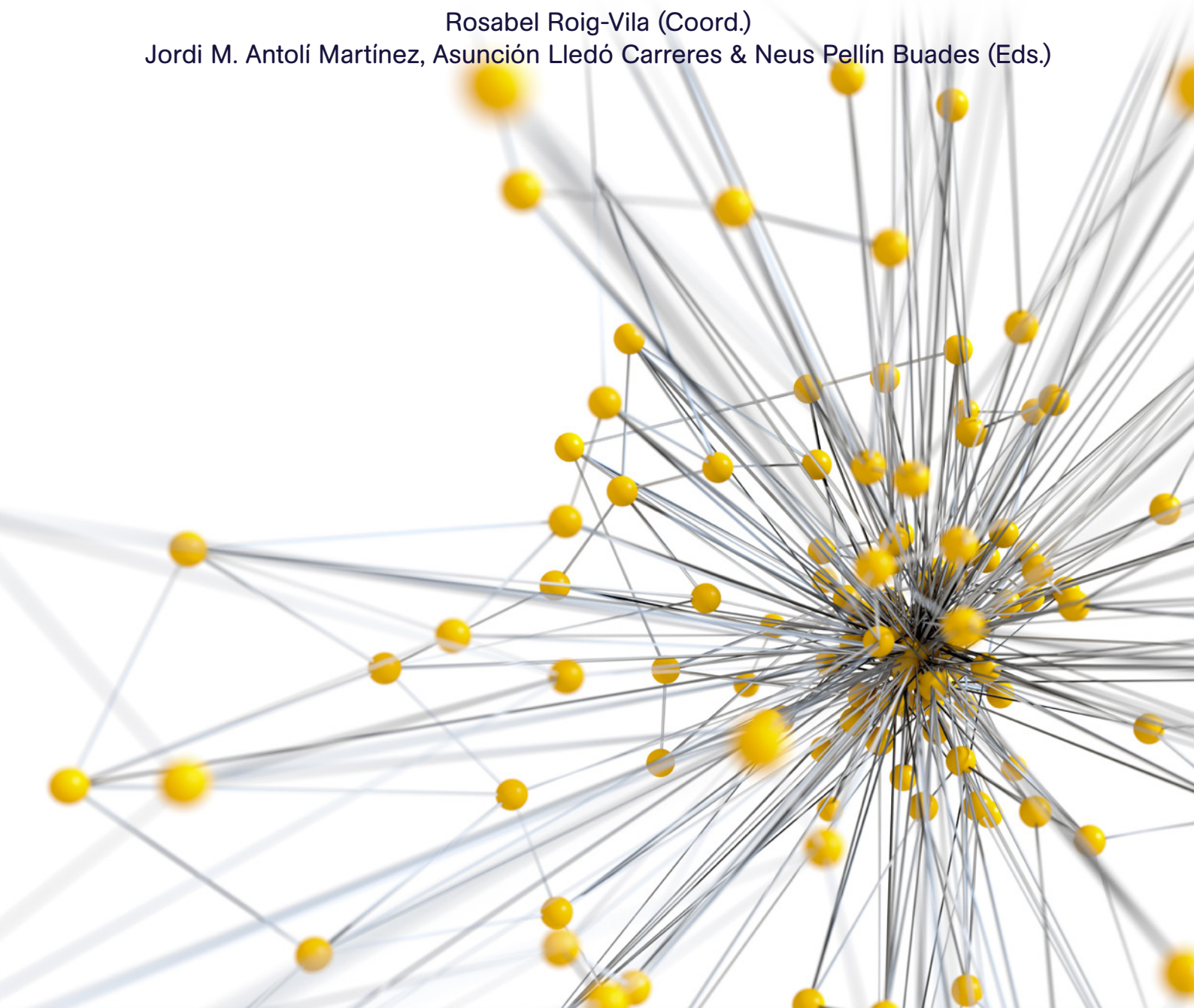


Memòries del Programa de Xarxes-I³CE de qualitat,
innovació i investigació en docència universitària.
Convocatòria 2016-2017

Rosabel Roig-Vila (Coord.)
Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)



Memorias del Programa de Redes-I³CE de calidad,
innovación e investigación en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17

Memorias del Programa de Redes-I³CE
De calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres &
Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2016-17 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitaria que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2016-17.*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant / *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*:
Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant / *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició: / *Primera edición*:

© De l'edició / *De la edición*: Rosabel Roig-Vila, Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-697-6536-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts de les memòries publicades en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de las memorias publicadas en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

3934_Combatiendo el aburrimiento en prácticas de laboratorio

I. Sanjuán Moltó, M.A. Montiel López, N. Hernández Ibáñez, L. García Cruz, R.M. Arán Ais, D.M. Valero Valero, F.J. Vidal Iglesias, J. Solla Gullón, J. Iniesta Valcárcel

nacho.sanjuan@ua.es, miguel.montiel@ua.es, naiara.hernandez@ua.es, leticia.garcia@ua.es, rosa.aran@ua.es, david.valero@ua.es, fj.vidal@ua.es, jose.solla@ua.es, jesus.iniesta@ua.es
Departamento de Química Física e Instituto de Electroquímica
Universidad de Alicante

RESUMEN

En esta red se pretende analizar profundamente por qué un gran número de alumnos muestra una actitud poco participativa y sensación de aburrimiento durante las sesiones prácticas del grado en Química. Durante el desarrollo de la red se aportarán soluciones a cada una de las fuentes de este problema. Se llevará a cabo la preparación de un material de prácticas de laboratorio que combata el aburrimiento y promueva el interés del alumnado, introduciendo las nuevas tecnologías de información y comunicación y relacionando los contenidos de cada práctica con casos reales en la industria química o situaciones cotidianas. El proyecto persigue la mejora de la calidad de la enseñanza práctica en los Grados de Ciencias y para ello propone un ejemplo de una práctica de laboratorio del grado en Química, modificando totalmente el enfoque de ésta para que resulte más atractiva y motivadora para el alumnado. El ejemplo que realizaremos para el grado de Química podrá ser extrapolado a otras titulaciones afines como los grados en Biología, Física, Ingeniería Química, Ciencias del Mar o Ciencia de los Alimentos, entre otros.

Palabras clave:

Prácticas, laboratorio, aburrimiento, motivación

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio.

Las prácticas de laboratorio son una herramienta docente de vital importancia en el aprendizaje, especialmente en estudios de grado de ciencias, donde se pone en práctica la mayor parte de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas con el objetivo de no sólo facilitar el aprendizaje del estudiante, sino de fomentar una enseñanza más activa, participativa y colaborativa (Daschmann y Stupnisky, 2014) (Bearden, Spencer y Moracco, 1989), donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. Lamentablemente, estas prácticas no son aprovechadas al máximo por un número significativo de alumnos, que muestran una clara desmotivación en estas sesiones probablemente debida a cómo les son presentados los ejercicios prácticos. Tal hecho provoca en los estudiantes una falta de competencias científicas básicas ya que se limitan a la obtención de los resultados necesarios para la realización del posterior informe de prácticas. Además, muy a menudo, el alumnado no encuentra la relación existente entre estas sesiones y la materia teórica que ha sido explicada previamente en las sesiones de teoría. Este hecho dificulta el aprendizaje y en consecuencia, la habilidad del alumno

a plantear hipótesis y proponer soluciones a problemas que puedan presentarse en un futuro. Luego, una metodología basada en la presentación de problemas cotidianos que susciten interés junto con la incorporación de conceptos técnico-científicos básicos y sus herramientas fundamentales (Pekrun, Goetz, Daniels, Stupnisky y Perry, 2010) (Cui, Yao y Zhang, 2017), permitirán la consecución del aprendizaje significativo desde el primer curso de un grado de ciencias.

1.2 Propósitos u objetivos

Una de las líneas de investigación que la comunidad educativa señala como prioritaria está relacionada con la identificación por parte de los docentes de las causas del aburrimiento de los estudiantes (Agudín, 2000), en otras palabras, la habilidad de los profesores en poder identificar cuándo y cuáles son las razones que causan que los estudiantes se aburran en clase de teoría o prácticas de laboratorio. El aburrimiento de los estudiantes en clase se está convirtiendo casi en una plaga en escuelas de primaria y secundaria, fundamentalmente en la sociedad moderna de occidente. No obstante, el aburrimiento de los estudiantes está llegando también a la enseñanza universitaria cada vez más. El aburrimiento del estudiante puede conducir a un menor desarrollo cognitivo y metacognitivo desembocando en consecuencias negativas tales como bajo rendimiento en el grado, absentismo y, finalmente, abandono de los estudios (Gómez et al., 2011). De relevancia es la identificación de las causas del aburrimiento de los estudiantes y en este sentido, varios estudios teóricos o empíricos se están centrando en cubrir este nicho de investigación (García y Carreño, 2002). Una vez que los síntomas del aburrimiento de los estudiantes han sido identificados por los profesores o docentes, es ahora cuando se pueden adoptar medidas contra el aburrimiento de los estudiantes en clase o prácticas de laboratorio.

Desde el punto de vista de la psicología, el aburrimiento se puede considerar como un estado afectivo compuesto de falta de estimulación, sentimiento emocional y motivación (García y Carreño, 2002). Sin embargo, no se debe confundir la falta de interés del estudiante con el aburrimiento de éste. El primero debe ser considerado como una consecuencia del aburrimiento. Por ejemplo, un alumno de prácticas de cinética química que vaya a realizar las prácticas de laboratorio presentará falta de interés mostrando una falta de deseo de realizar la sesión práctica, pero al final de todo, no la evitará. Sin embargo, el aburrimiento del estudiante conllevaría el rechazo de la actividad.

La propuesta de la red ha consistido en identificar los síntomas del aburrimiento de estudiantes de grado de química, concretamente, durante la sesión de prácticas de laboratorio de la asignatura de Cinética Química. Se ha seleccionado una práctica de laboratorio de dicha asignatura y se han identificado los posibles antecedentes causantes del desencadenamiento del aburrimiento del alumno. Se han podido identificar posibles causas como por ejemplo, la falta de interés del contenido y tópico de la práctica, desarrollo de la metodología, aplicabilidad de la práctica y la falta de innovación del profesor. Este último aspecto es de gran relevancia ya que se ha demostrado que existe una relación entre el efecto amortiguador del entusiasmo del profesor y el aburrimiento del estudiante (Johll, 2008). Teniendo en cuenta lo anterior, se ha preparado una nueva versión de la práctica de laboratorio correspondiente a la asignatura de cinética química, proporcionando soluciones a los antecedentes causantes del aburrimiento en prácticas de laboratorio en Ciencias Químicas.

2. MÉTODO

La desmotivación y falta de interés por parte del alumno en las sesiones de prácticas de laboratorio es un problema creciente en las aulas universitarias. Se ha realizado una discusión y

análisis de las posibles causas –excesiva formalidad del guion, la brecha digital entre los anticuados materiales docentes y las tecnologías disponibles actualmente, cambios en los planes formativos actuales- que pueden provocar la situación antes mencionada. Los integrantes de esta red, profesores universitarios, PAS e investigadoras junior y senior, garantizan contemplar todos los puntos de vista para afrontar una posible solución con la mayor garantía posible.

Se ha elaborado un guion de prácticas adaptando uno que actualmente está en uso en las prácticas del laboratorio del grado en química. De esta manera, estamos ante un caso real y de fácil aplicación en el momento en el que el profesorado universitario lo considere oportuno. Durante la elaboración del guion se ha intentado dar énfasis a la aplicación al “mundo real” que puede tener el concepto estudiado en la práctica, así se ha utilizado como vehículo conductor una investigación policial. Además se ha intentado adaptar el guion a las nuevas herramientas tecnológicas disponibles mediante su presentación en un PDF enriquecido con vínculos, enlaces a videos mediante códigos QR e información adicional de los elementos químicos utilizados durante la práctica, a modo de Wiki. Con estas modificaciones se espera solucionar en gran medida la concepción de anticuado que tienen las alumnas de los guiones de laboratorio y adaptarlos, por fin, al siglo XXI.

3. RESULTADOS

La red considera que el desarrollo de unas prácticas adaptadas a las inquietudes de los alumnos y que empleen herramientas más atractivas para éstos, tendrán una mejor aceptación por parte del alumnado, logrando captar su atención y su interés.

Por otro lado, pensamos que un enfoque de los guiones fundamentado en una aplicación real y llamativa tendrá un impacto positivo en el aprendizaje durante estas sesiones, además de una participación más activa y productiva del alumnado.

La temática escogida para el desarrollo de los nuevos guiones de prácticas fue la investigación policial o ciencia forense. En esta práctica los alumnos deberán aplicar sus conocimientos acerca de cinética química para poder resolver el caso policial que se les plantea. A continuación se muestra el guion de prácticas modificado:

CINÉTICA DE LA DESCOMPOSICIÓN HETEROGÉNEA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO CATALIZADA POR ÓXIDOS DE MANGANESO

Objetivos: Estudiar la cinética de una reacción catalizada heterogéneamente. Obtener las constantes de velocidad y orden de reacción.

Contexto: Juan, el técnico especialista del departamento de Química Física, preparaba las disoluciones para las prácticas de laboratorio de la asignatura Cinética Química que los alumnos de 3º del grado de Química se dispondrían a realizar en unos días cuando misteriosamente fue asesinado con un arma blanca.

Ese mismo día, sobre las 10 de la mañana, Fran, técnico e investigador del Instituto de Electroquímica, vuelve al laboratorio a comprobar si había cerrado la bala de argón (Ar) cuando se encuentra el cadáver de Juan tendido en el suelo. Rápidamente llama al 112, pero empujado por la intriga de entender qué había ocurrido, inspecciona la bancada del laboratorio donde Juan estaba trabajando. Curiosamente, encima de la mesa, Fran encuentra un vaso de precipitados dentro de otro más grande, y justo al lado, el guion de las prácticas y la libreta del técnico. Revisando la libreta, se da cuenta de que estaban escritas las concentraciones y volúmenes de las disoluciones que preparaba (*véase la fotocopia adjunta de la libreta de Juan*). Fran entiende rápidamente lo que ocurre y detiene una reacción química que estaba en curso, adicionando a la misma una disolución ácida. Acto seguido, guarda la muestra para entregarla a la policía científica y apunta la hora a la que detiene la reacción. Claramente antes de la muerte, Juan sostenía en su mano un vaso de precipitados todavía con una disolución de un reactivo necesario para llevar a cabo la reacción de la práctica. Fran concluye que durante el asesinato de Juan, el vaso que sujetaba en su mano cae dentro de otro vaso que estaba situado en la bancada y que contenía otro de los reactivos de la práctica. Al entrar en contacto ambas disoluciones se inició la reacción. A continuación, podremos comprobar cómo la cinética química puede ayudarnos a descubrir al misterioso asesino.

En esta práctica, la descomposición del H_2O_2 se llevará a cabo por la acción del catalizador coloidal de MnO_2 . La preparación *in situ* de este catalizador consistirá en la adición de una pequeña cantidad de permanganato potásico (KMnO_4) a una disolución de H_2O_2 de pH alcalino. Finalmente, el objetivo de la práctica es estudiar la cinética de la descomposición heterogénea del peróxido de hidrógeno catalizada por óxidos de manganeso; obtener la constante de velocidad y el orden de reacción.

Prácticas de cinética química

Se prepara disolución H_2O_2 aprox. 0.6 M

6 mL H_2O_2 conc. + 90 mL H_2O

1ª disolución

150 mL H_2O

50 mL Tampón Sorensen

10 mL H_2O_2 0.6 M

Después, para que empiece la reacción, añado

3 mL $KMnO_4$ 0.004 M

Para parar la reacción, se debe añadir H_2SO_4

Para la reacción a las 9:54 añadiendo 200 mL de una disolución de H_2SO_4 al 50 % en volumen.




- Fundamento teórico
- Procedimiento experimental
- Cultura química
- Notas de seguridad
- Ficha de resultados
- Material suplementario



Teniendo en cuenta que en el momento en que Juan fue apuñalado se produjo accidentalmente la mezcla de los reactivos y, por tanto, el inicio de la reacción, y que Fran paró la reacción a las 9:54, se puede determinar la hora del crimen.

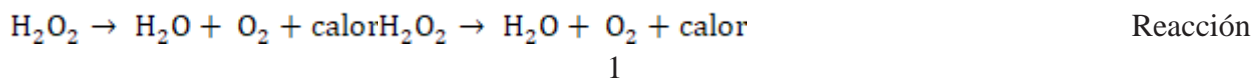
La policía científica deberá repetir el procedimiento realizado por Juan para poder determinar la hora del crimen. Para ello, deberá estudiar la cinética de dicha reacción y relacionar la muestra

tomada con la hora del asesinato. La hora en la que se cometió el crimen puede darnos el nombre del asesino ya que el Servicio de Seguridad facilitó la identidad de las personas que se encontraban en el departamento antes y durante la hora del crimen:

Listado del personal de acceso a la planta de Química Física			
Día: 15		Mes: Marzo	Año: 2017
Nombre	Hora de entrada	Hora de salida	Firma
Leticia	7:30	8:45	
Jesús	8:50	9:20	
Fran	9:50	10:30	

Fundamento teórico.

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es un compuesto químico con características de un líquido polar. El H_2O_2 descompone lentamente y de manera espontánea, en agua, oxígeno y calor (reacción 1). No obstante, su velocidad de descomposición puede verse incrementada en presencia de catalizadores.



La catálisis es el proceso mediante el cual se aumenta la velocidad de una reacción química debido a la participación de una sustancia llamada catalizador que permite disminuir la barrera energética (o energía de activación) que deben superar los reactivos para transformarse en productos. Un catalizador, por tanto, aumenta la velocidad de reacción porque hace que ésta ocurra a través de un mecanismo que requiere una energía de activación menor. En esta práctica, el catalizador se combina con el H_2O_2 , debilitando los enlaces H—O que se rompen durante la reacción.

La catálisis puede ser homogénea, heterogénea o enzimática, y los catalizadores de naturaleza inorgánica u orgánica (**ver enlaces 3 y 4 en material suplementario**). En cuanto a los catalizadores inorgánicos, los metales del grupo del platino son particularmente activos hacia la descomposición del H_2O_2 , aunque presentan la desventaja de sufrir envenenamiento lo que disminuye su actividad catalítica (inhibición). Como alternativa a los metales del grupo del platino, se presentan los compuestos basados en los metales de transición, como el dióxido de manganeso (MnO_2), el cual presenta un efecto altamente catalítico en el proceso de descomposición del H_2O_2 . El MnO_2 es clasificado como un catalizador tipo coloidal. Los catalizadores coloidales presentan una gran superficie específica, lo que conduce a una elevada actividad catalítica específica cuando se ponen en contacto con los correspondientes reactivos. En disoluciones ligeramente ácidas, los iones de manganeso no ejercen actividad catalítica alguna, ya que estos se hallan en la disolución como simples cationes. Sin embargo, en disoluciones cuyo pH es ligeramente básico, los iones de manganeso pueden precipitar y formar tales coloides, dando lugar a un rápido aumento de la velocidad de la reacción estudiada. En este caso,

dado que el catalizador y el reactivo se encuentran en fases diferentes, decimos que la catálisis de la descomposición de H_2O_2 es una catálisis heterogénea.

Procedimiento experimental.

Prepare 100 ml de una disolución de peróxido de hidrógeno de concentración 0.6 M diluyendo 1 volumen de H_2O_2 concentrado en 15 volúmenes de agua. No introduzca nunca la pipeta en la botella de reactivo. Utilice un vaso de precipitados pequeño o material equivalente. ***El resto de disoluciones se suministran preparadas:*** permanganato potásico 0,004 M, ácido sulfúrico diluido, al 50 % en volumen, y tampón Sörensen de borato (se prepara disolviendo 12,4 g de ácido bórico en 100 ml de NaOH 1 M y enrasando a 1 litro con agua destilada) (pH 9,24 a 18 °C).

1) Determine la concentración exacta de la disolución de peróxido de hidrógeno valorándola con permanganato potásico 0,004M hasta alcanzar color débilmente rosa. Para ello tome 10 mL de la disolución de peróxido y llévela a 250 mL en un matraz aforado. Valore alícuotas de 10 mL de la disolución resultante después de añadirles 10 mL de la disolución de ácido sulfúrico.

2) Mezclar en un matraz cónico (de 250 ml de capacidad), 150 ml de agua destilada, 50 ml de disolución Tampón de Borato, y 10 ml de disolución de peróxido de hidrógeno. Cerrar el matraz y colocarlo en un baño termostatzado regulado a aproximadamente 25°C (tenga en cuenta que el baño sólo calienta, no enfría). Hay que tener en cuenta que Juan, en el momento del asesinato, estaba trabajando en una sala termostatzada a 25 °C.

3) Cuando la temperatura permanezca estable, añadir, agitando muy bien, 3 ml de disolución de permanganato potásico 0,004 M. Tome como tiempo $t=0$ el momento en que ha descargado la mitad del volumen añadido.

4) Tomar una primera muestra (10 ml) tras haber transcurrido aproximadamente 3 minutos después de la adición del catalizador, y continuar tomando muestras a intervalos fijos de 10 minutos hasta que prácticamente la reacción se haya completado.

5) Cada una de las muestras extraídas debe verterse inmediatamente en un matraz Erlenmeyer de 100 ml que contenga 10 ml de la disolución de ácido sulfúrico diluido. El cambio de pH hará desaparecer el catalizador, ya que en medio ácido y con exceso de peróxido de hidrógeno, los óxidos de manganeso pasan a Mn^{2+} , que no cataliza la reacción. Debe valorarse cada una de las muestras con la disolución de permanganato potásico 0,004M.

6) Repita el experimento, pero añadiendo 5 ml de disolución de permanganato potásico para generar el catalizador. En estas condiciones la reacción será más rápida y los tiempos de muestreo deben ser algo más cortos que en el experimento anterior (cada 5 min aprox.).

7) Una vez estudiada la cinética de la reacción y conocida la relación entre la concentración de peróxido de hidrógeno y el tiempo, analizar la muestra de la reacción de Juan.

Con toda la información obtenida proponer

el nombre del sospechoso del asesinato

Cultura química.

1. **Tampón de borato (Sörensen) pH 9,24**

Se trata de una disolución reguladora que mantiene el pH de una disolución a un valor de 9,24. Esta disolución tampón se suministra comercialmente como disolución patrón para la calibración de pH-metros. Se trata de una disolución de tetraborato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) a concentraciones ligeramente inferiores al 2%. Se puede preparar a partir de **ácido bórico e hidróxido de sodio**.

2. **Ácido bórico (H_3BO_3)**

El ácido bórico se utiliza principalmente como retardante de llama para prevenir incendios, como antiséptico para la piel, tiene propiedades antifúngicas (se utiliza para tratar el pie de atleta) y como insecticida efectivo fundamentalmente contra cucarachas, hormigas y pulgas sobre todo. Se emplea también como conservante alimentario y como abono. Una aplicación interesante del ácido bórico es la de absorber neutrones de contenidos nucleares con el objetivo de evitar accidentes.

3. **Hidróxido de sodio (NaOH)**

El hidróxido de sodio es un compuesto químico ampliamente utilizado en los laboratorios y en la industria. Se usa para la fabricación de una gran variedad de productos: jabón, detergente, crayón, papel, explosivos, pinturas, tejidos de algodón y productos derivados del petróleo. Suele ser el componente principal de limpiadores de desagües y hornos. También se utiliza mucho en lavandería y en procesos de blanqueado. Una aplicación importante es que se emplea en la elaboración tradicional del cocido de la aceituna de mesa para darle una textura más agradable. También es importante su uso en la obtención de aluminio en el proceso Bayer (a partir del mineral de bauxita).

4. **Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)**

Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los medidores de la capacidad industrial de un país. La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes (alrededor del 60 % de la producción total). El ácido sulfúrico se utiliza también en la producción de: compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, pigmentos, explosivos, detergentes, plásticos y fibras. Tiene una aplicación importante en muchos procesos como el refinado de petróleo, el procesado de metales (tratamiento de acero, cobre, uranio y vanadio) o en las industrias textil, de la madera y del papel. Es un componente fundamental de las baterías de plomo-ácido de los vehículos motorizados.

5. **Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2)**

A parte de su conocido uso como antiséptico general gracias a su efecto oxidante, el peróxido de hidrógeno es empleado en numerosas aplicaciones. Se puede destacar su empleo en diferentes sectores de la industria como blanqueante de la pulpa del papel, algodón, telas, quesos o carnes así como para la elaboración de fármacos y para blanqueos dentales. El peróxido de hidrógeno es empleado también en la industria aeroespacial como combustible de cohetes. Además, aprovechando la actividad de la peroxidasa presente en la sangre, también se usa junto a la fenolftaleína para detectar la presencia de sangre (prueba de Kastle-Meyer).

6. Permanganato potásico (KMnO_4)

El permanganato potásico es un oxidante muy fuerte. Este compuesto es empleado para realizar lavados gástricos en caso de intoxicación, es el caso de la intoxicación por fósforo blanco. El permanganato también posee acción antiséptica, astringente y desodorante por lo que también se emplea en dermatología.

El permanganato mancha la piel y la ropa al reducirse a MnO_2 . Las manchas en la ropa pueden eliminarse con ácido acético mientras que las manchas en la piel desaparecen a las 48 h, o bien pueden eliminarse con un sulfito o bisulfito de sodio.

Notas de seguridad.

- Como en cualquier experimento de cinética, la limpieza total del material de laboratorio (matraces, pipetas, etc.) es esencial para obtener buenos resultados. Se recomienda enjuagar bien el matraz de reacción.

- Los dos experimentos deben realizarse en paralelo para poder repetirlos en caso de que se detecten problemas.

- No se debe dejar la pipeta utilizada para tomar las muestras encima de la mesa de laboratorio. Mantenerla en posición vertical (dentro de una probeta o en un soporte adecuado) hasta que se use, para evitar que manche.

- Para evitar el inconveniente de la acumulación de oxígeno en la pipeta de muestreo, puede agitar suavemente el matraz del cual se extrae la muestra justo antes de tomarla, para liberar así la sobresaturación producida por dicho gas.

Ficha de resultados.

Alumnos:

Fecha:

PRÁCTICA: CINÉTICA DE LA DESCOMPOSICIÓN HETEROGÉNEA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO CATALIZADA POR ÓXIDOS DE MANGANESO.

Reacción estudiada:

Reacción de generación del catalizador:

Reacción de eliminación del catalizador:

Reacción usada en la valoración de reactivo no consumido:

Preparación de disoluciones:

Reactivo	Volumen (*) /	(**) /	Concentración (*) / V

(*) de la disolución preparada (**) masa o volumen del reactivo

Valoración de la disolución preparada de peróxido de hidrógeno:

V_{muestra} / V	$V_{\text{valorante}} / V$
Promedio →	

$[H_2O_2] =$	
--------------	--

Temperatura de trabajo en las medidas cinéticas:

T /	
-----	--

Experimento 1. Disolución de catalizador añadida: $V = [MnO_4^-] =$

Resultados de las valoraciones:

t /	V /

Constante de velocidad obtenida:

$k_v /$	
---------	--

Experimento2. Disolución de catalizador añadida: $V = [MnO_4^-] =$

t/	V/

Constante de velocidad obtenida:

k _v /	
------------------	--

Cálculos y cuestiones.

1) Escriba la estequiometría de la reacción redox ajustada que da lugar a la formación del catalizador en el Tampón Sorensen, y de la reacción que consume el catalizador al pasar a medio ácido. ¿Qué cantidad de peróxido de hidrógeno se consume en la generación del catalizador? ¿Y en su eliminación cuando se pasa a medio ácido? ¿Suponen estos consumos un error importante en la medida experimental? ¿Es relevante a la hora de determinar el valor de la constante de velocidad directamente a partir de los volúmenes de la disolución de permanganato empleados en las valoraciones?

2) Determine el orden de reacción (compruebe los órdenes 0, 1 y 2) y obtenga la constante de velocidad.

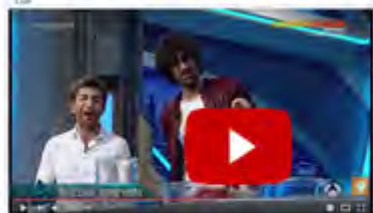
3) Proponga un mecanismo de reacción para la descomposición heterogénea del peróxido de hidrógeno sobre los óxidos de manganeso. A la vista de los resultados, ¿qué puede decirse sobre el recubrimiento de H₂O₂ que parece alcanzarse sobre las partículas de catalizador?

4) ¿Son directamente proporcionales a la masa de catalizador los valores obtenidos para la constante de velocidad? Justifique la dependencia observada.

Esta plantilla debe presentarse obligatoriamente como anexo al informe de la práctica.

Material suplementario.

- En estos vídeos se puede ver la misma reacción química estudiada en la práctica, cambiando el catalizador y añadiendo lavavajillas para que las burbujas retengan el oxígeno generado, de modo que el efecto visual es más llamativo.



- Enlaces a fundamentos teóricos de cinética química:



- Vídeo en el que se muestran las operaciones de laboratorio para seguir la cinética de descomposición del peróxido de hidrógeno (o agua oxigenada), catalizada con ion yoduro, a partir de medidas del volumen de oxígeno desprendido. Producción: Centre de Formació i Qualitat “Manuel Sanchis Guarner” (www.uv.es/cfq).

Autor: Climent Santamaría, María Teresa; Data: 2014



4. CONCLUSIONES

La desmotivación, aburrimiento y falta de interés por parte de los estudiantes en las sesiones de prácticas de laboratorio son, desgraciadamente, actitudes habituales en las aulas universitarias. Con el objetivo de combatir estas actitudes, hemos elaborado una práctica de laboratorio de la asignatura

de Cinética Química del Grado de Química con un enfoque diferente que, a nuestro juicio, puede ser más motivadora y atractiva y que, consecuentemente, puede incentivar su nivel de atención e interés. En este sentido, nuestra intención inicial era poder realizar esta práctica y posteriormente valorar la respuesta de los alumnos ante la misma pero, desgraciadamente, nuestra propuesta no ha sido aceptada por parte de los responsables de la asignatura.

5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

En esta red, excepto las tareas de coordinación, el resto del trabajo se ha repartido de manera que todos los participantes aporten el mismo trabajo. Todas las decisiones se han tomado en reuniones donde asistíamos todos los participantes de la red y luego realizábamos pequeños grupos de trabajo para desarrollar la idea consensuada entre todos. Además, los diversos documentos realizados (solicitud, práctica modificada y esta memoria final) han sido revisados por todos los participantes. A continuación, se especifica el trabajo desarrollado por cada participante de esta red.

PARTICIPANTE	TAREAS QUE DESARROLLA
I. Sanjuán Moltó	Ha participado activamente de las diversas actividades y reuniones de red. En lo referente a la práctica desarrollada se ha encargado de elaborar la historia del guion y ha trabajado en la parte de cultura química general. Finalmente, se ha encargado de hacer la compilación de las partes de esta memoria.
M.A. Montiel López	Ha participado activamente en diversas actividades de la red. Durante la elaboración de la práctica se ha encargado de buscar, seleccionar e incorporar el material suplementario que se ha incluido en la misma. Finalmente ha participado en la redacción de la memoria final.
N. Hernández Ibáñez	Ha participado activamente en las diversas actividades de la red. En lo referente al desarrollo de la práctica propuesta se ha encargado de elaborar la historia sobre el caso policial del guion. También ha trabajado en el apartado de cultura química general del guion. Por último, ha desarrollado el apartado de resultados de la memoria final.
L. García Cruz	Ha participado activamente de las diversas actividades y reuniones de la red docente, interviniendo en la búsqueda de posibles prácticas de cinética acordes con el objetivo de la red. En lo referente a la práctica desarrollada se ha encargado de la elaboración y revisión final del guion de prácticas. Finalmente, se ha encargado de redactar la introducción de la memoria así como de la búsqueda de referencias bibliográficas.
R. M. Arán Ais	Su contribución a las diversas actividades y reuniones de red ha sido destacable, participando de un modo activo en la búsqueda bibliográfica en la que basar el objetivo de la red. También ha cooperado en la elaboración y revisión final del guion de prácticas, así como en la redacción de la memoria final.

D. M. Valero Valero	Ha participado activamente de las diversas actividades y reuniones de la red. Se ha encargado de la elaboración y redacción del guion de prácticas modificado. Finalmente ha participado en la redacción, edición y revisión de la memoria final.
F.J. Vidal Iglesias	Ha compartido la coordinación con J. Iniesta. Ha participado activamente de las diversas reuniones de red. En lo referente a la práctica desarrollada se ha encargado de una búsqueda exhaustiva y selección de material multimedia. También ha realizado las primeras versiones de los documentos de la solicitud de red y esta memoria final y ha colaborado en sus posteriores revisiones.
J. Solla Gullón	Ha participado activamente en diversas actividades de la red. Durante la elaboración de la práctica se ha encargado de buscar, seleccionar e incorporar el material suplementario que se ha incluido en la misma. Finalmente ha participado en la redacción de la memoria final.
J. Iniesta Valcárcel	Ha participado en la coordinación de la red. Se ha centrado en la revisión del estado del arte sobre el tema de la red y ha contribuido en la revisión de los informes presentados por los miembros de la red

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudín, Y. (2000). La educación superior para el siglo XXI. *Didac*, 36, 16-25.
- Bearden, L. J., Spencer W. A., Moracco J. C. (1989). A study of high school dropouts. *School Counselor*, 37 (2), 113-120.
- Cui, G., Yao, M., Zhang X. (2017). The Dampening Effects of Perceived Teacher Enthusiasm on Class-Related Boredom: The Mediating Role of Perceived Autonomy Support and Task Value. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-11.
- Daschmann, E. C., Goetz, T., Stupnisky R. H. (2014). Exploring the antecedents of boredom: Do teachers know why students are bored? *Teaching and Teacher Education*, 39, 22-30.
- García Sanz, M, Carreño García, R. (2002). *Experimentos de Química clásica*. Madrid: Síntesis.
- Gómez-Mingot, M., García Cruz, L., Selva Martínez, V., Martínez Lorenzo, A.J., Solla-Gullón, J., Vidal-Iglesias, F.J., Sánchez-Sánchez, C.M., Iniesta Valcárcel, J. (2011) El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior. En M. C. Gómez Lucas, J. D. Álvarez Teruel (Coord.), *El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior* (69-87). Alcoy: Marfil.
- Johll, Matthew E. (2008). *Química e investigación criminal. Una perspectiva de la ciencia forense*. Barcelona: Reverté.
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L.M., Stupnisky, R.H., Perry, R.P. (2010). Boredom in achievement settings: exploring control–value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, 102 (3), 531-549.