

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD DOCENTE
CURSO ACADÉMICO 2012-2013**

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto: ADAPTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICO-PRÁCTICAS DE QUÍMICA INORGÁNICA AL GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

2. Código del Proyecto: 123115

3. Resumen del Proyecto: La Química Inorgánica es un área de múltiples aplicaciones en la que se estudia un gran número de procesos y cambios químicos. Aunque existen muchos libros de este área, la mayoría son libros extensos que resultan poco prácticos y atractivos para un alumno del primer curso del grado de CyTA. La carencia en el mercado de libros de Química Inorgánica adaptados a esta titulación puede ser un pequeño problema para encontrar cuestiones y problemas apropiados. Dada la extensión de la Química Inorgánica es necesario una adaptación de los conocimientos impartidos por este área al Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
LOURDES HERNÁN PAADÍN	QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA	65
ALVARO CABALLERO AMORES	QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA	65

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal

6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
102216 "Química Inorgánica"	Química Inorgánica	Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Especificaciones

*Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **diez** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de los mismos.*

Apartados

1. Introducción.

La Química Inorgánica es un área muy extensa, que aborda el estudio de todos los elementos de la tabla periódica y en la que se estudian un gran número de procesos y cambios químicos. Con esto queremos indicar que las cuestiones abordadas por esta área son innumerables e incluyen todos los compuestos excepto los formados por combinaciones C-H. Por mostrar ejemplos, la Química Inorgánica estudia desde el compuesto más necesario para la humanidad como es el agua y sus propiedades, hasta los semiconductores más sofisticados para alta tecnología.

El número de libros publicados en esta área tanto desde el punto de vista teórico como experimental está de acuerdo con todos los campos que aborda. Con esto queremos expresar que además de existir un gran número de libros en esta área, estos son cada vez más completos y extensos gracias también a las nuevas tecnologías y van incluyendo cada vez un mayor número de aspectos.

Muchos reactivos inorgánicos tienen hoy aplicaciones importantes en la tecnología de conservación de los alimentos, desde las atmósferas protectoras que incluyen gases -como Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de carbono- que son comunes en los alimentos que compramos en nuestros supermercados, pero que hoy en día siguen siendo líneas activas de investigación; hasta el envasado inteligente que es un campo de gran actividad investigadora para el futuro. No hay que olvidar tampoco compuestos clásicos como el CO₂ que en ciertas condiciones se convierten en fluidos supercríticos utilizados en las industrias más modernas del procesado de alimentos. Por último, cabría destacar compuestos como el SO₂ y los nitritos utilizados como conservantes desde hace largo tiempo hasta nuestros días o el dicloro, el peróxido de hidrógeno etc..., utilizados como agentes de desinfección.

Los libros donde se recoge esta información se pueden clasificar como de Química Inorgánica General, en los que las aplicaciones a los alimentos se incluyen dentro de una innumerable lista de otras aplicaciones interesantes para el químico, pero no para el Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Estos libros, apropiados para un estudiante de Química, pueden resultar poco prácticos y muy extensos para un alumno del primer curso del Grado de CyTA interesado en aspectos más puntuales. La carencia en el mercado de libros de Química Inorgánica adaptados a esta titulación puede ser un pequeño problema para el alumno que carece de libros de consulta especializados. Somos conscientes de que en un curso cuatrimestral de Química Inorgánica no puede ser enciclopédico. En la actualidad hemos recurrido a libros de Química general y Química Inorgánica básica destacando capítulos específicos. Los primeros temas de la asignatura están dedicados al aprendizaje de reacciones y se recomienda libros de Química general mientras que la segunda parte de la asignatura se estudian compuestos inorgánicos y los libros más apropiados son específicos de este área.

Este cuaderno de prácticas se ha realizado para dar continuidad al temario teórico y mostrando aspectos diferentes y completando el estudio.

El objetivo de este proyecto debe sistematizarse de tal forma que cumpla dos objetivos:

1) La parte realizada experimentalmente debe ayudar al alumno a comprender y estudiar todos los conceptos aprendidos en las clases teóricas. En vista de la gran diversidad de ideas con respecto a qué temas son los más importantes, en este proyecto se ha mantenido un enfoque conceptual realizando experimentos de reacciones ácido-base y redox que trata de facilitar lo más posible al alumno el estudio de temas teóricos de gran importancia tanto en el terreno teórico como aplicativo.

En este trabajo se ha dado especial importancia a las reacciones, gracias a ellas podemos mantener un pH, y analizar de forma cualitativa y cuantitativa diversos minerales que son componentes que se encuentran en los alimentos y de carácter esencial para nuestra salud.

2) Que este proyecto debe acercarse lo más posible a aplicaciones prácticas y trabajar con productos comerciales. Así si se hace una valoración ácido-base se escoge como ácido el ácido acético de un vinagre. Es la aplicación de un concepto teórico a un producto comercial.

También es difícil para el profesor indicar qué tipo de cuestiones y problemas son interesantes para estos alumnos ya que se encuentran en general incluidos dentro de numerosas cuestiones generales de la química. Por tanto creemos que es necesario ir entresacando de entre esta extensa bibliografía cuestiones y problemas en un cuaderno de trabajo, adaptando los conocimientos químicos a esta titulación mediante un formato continuado y compacto que asegure a los alumnos los conocimientos de Química Inorgánica básicos fundamentales para su correcta formación.

2. Objetivos.

El objetivo principal es adaptar los conocimientos de Química Inorgánica al Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos siguiendo las directrices marcadas en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior y facilitando el estudio y comprensión al alumnado. A través de cuestiones aplicadas y prácticas se intenta que el alumno enfoque su atención en tres puntos:

- i) Minerales, fuentes y función;
- ii) Un seleccionado grupo de compuestos que estudia la Química Inorgánica y que le ayudarán a comprender de una manera sencilla la importancia de estos compuestos en el campo de los alimentos, bien desde el punto de vista tecnológico o desde el punto de vista químico;
- iii) Reacciones químicas fundamentalmente de carácter ácido-base y redox.

Estos conocimientos se verían reforzados por las prácticas experimentales de laboratorio que estarían estrechamente relacionadas con las cuestiones y ejercicios de teoría.

3. Descripción de la experiencia.

Los seminarios prácticos que se presentan en el proyecto constan de los siguientes puntos:

I. Introducción

Esta sección es breve, un párrafo corto, en la mayoría de las prácticas. Con esta introducción, se intenta que el alumno tenga una idea clara de la relación entre el experimento que va hacer y su aplicación en el grado que está estudiando, de tecnología de los alimentos.

Una buena introducción, le ayudara a discutir el método experimental utilizado, para obtener un determinado resultado, basándose tanto, en conceptos teóricos aprendidos en clase, como en el manejo de técnicas de laboratorio que irá aprendiendo a medida que desarrolle la parte experimental. La unión de ambos factores complementara su formación de una forma integral.

II. Cuestiones pre-laboratorio

Antes de iniciar el seminario práctico, el alumno tendrá que responder a una serie de cuestiones pre-laboratorio. De esta forma estudiará detenidamente los experimentos antes de comenzar la práctica, a fin de maximizar eficientemente el tiempo de permanencia en el laboratorio y

comprender mejor la prueba. Son preguntas cortas que se responden en dos frases o bien cálculos teóricos que sería conveniente que el alumno las realizara antes de venir al laboratorio.

Los objetivos marcados son los siguientes:

- El alumno comprenda bien el experimento antes de realizarlo en el laboratorio.
- Vea las precauciones que hay que tomar con ciertos reactivos, para evitar accidentes.
- Repase los cálculos de determinación de reactivos para evitar errores de medición de reactivos que le conducirían a una mala parte experimental.

Estas preguntas pre-práctica debe ser completadas en su cuaderno de prácticas y serán revisados por el profesor antes de comenzar el experimento.

Si el alumno no entiende alguna pregunta, debe de consultar a su profesor antes iniciar la parte experimental. Estos problemas le ayudarán a entender mejor en toda su extensión el experimento.

III. Obtención de datos

El proyecto que se presenta esta realizado para alumnos que cursan primero de grado y su experiencia en los laboratorios es mínima. Para la obtención de datos hay 3 puntos importantes que se repiten a lo largo de los guiones:

- Organización y limpieza Siempre que se realice una disolución o prepare un compuesto el alumno debe etiquetar el recipiente y todo el laboratorio debe saber identificar el producto químico y su concentración.
- Tratamiento de datos. Los gráficos y tablas deben tener un título tanto en el encabezado (tablas) como en los ejes X e Y (gráficos). Las unidades deben ser claramente visibles.
- Tache errores perfectamente con una sola línea. No arrancar páginas del cuaderno de prácticas.

IV. Cálculos

El alumno deberá realizar todos los cálculos, mostrar una fórmula general que en muchos casos aparece en la prácticas incluyendo siempre las unidades correctas.

V. Discusión

La discusión es la sección más importante. El objetivo es que el alumno explique brevemente con sus propias palabras si se cumplieron los objetivos de los experimentos.

En la discusión se plantearan cuestiones en las cuales el alumno deberá incluir un breve resumen de sus resultados, ecuaciones balanceadas para las reacciones que se produjeron, así como un análisis profundo de por qué el experimento resultó como lo hizo y qué implicaciones tienen estos resultados.

Si el alumno sospecha que sus resultados son incorrectos, deberá discutir las posibles fuentes de error y analizar cómo cada uno de estos errores afecta a los resultados.

Como punto final, su análisis debe demostrar que el alumno ha reflexionado y entendido los resultados.

VI. Preguntas de ampliación y búsqueda de bibliografía

Deberán ser entregados con su informe de laboratorio. Muchas de las cuestiones son importantes para ayudar a entender la importancia de los conceptos básicos, en el grado que está realizando el alumno. Le ayudarán a introducirse en el conocimiento de libros de texto y revistas especializadas.

4. Materiales y métodos.

Los experimentos recogidos en el manual se clasifican en distintos grupos siguiendo el mismo esquema de organización que la parte teórica impartida en la asignatura.

Una primera sección corresponde a la "Tabla Periódica y tipo de sustancias". En esta sección se llevarán a cabo ensayos y cuestiones para que conozcan las funciones de los distintos minerales y sepan diferenciar entre sustancias iónicas y covalentes.

Los experimentos recogidos en la sección "Ácidos y Bases" muestran desde cómo actúa un indicador ácido-base hasta cómo se puede determinar la concentración de un ácido en productos comerciales como el vinagre o una bebida de cola.

En la sección de "Reacciones redox" se incluyen experimentos que pretenden mostrar cómo determinar de forma cualitativa la presencia de minerales en los alimentos.

Este proyecto va dirigido hacia alumnos de primer curso y por tanto su experiencia en los laboratorios es muy limitada. A lo largo de todos estos experimentos el alumno aprenderá en primer lugar como debe ser una buena Conducta en el laboratorio que incluye el uso de ropa adecuada, gafas y guantes de seguridad y mantenimiento de las normas higiénicas.

Conforme el alumno avance en el desarrollo de los distintos experimentos se irá introduciendo tanto en técnicas básicas del laboratorio como en el uso de otras técnicas como espectrofotometría de UV-Visible o aprender a generar gases y manipulaciones en diferentes atmósferas.

El alumno por tanto a lo largo de las practicas deberá aprender :

- Manejo y utilización de material de vidrio de laboratorio como, pipetas, buretas, vasos de precipitados, vidrios de reloj, técnicas de filtración, medida de volúmenes etc...
- Valoraciones-titulaciones para determinaciones cuantitativas basadas en reacciones redox (vitamina C) Agentes secuestrantes (determinación del Zn(II)) o ácido base (determinación de ácido acético)
- Manipulación de productos químicos. Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas o inflamables, por tanto se han de manipular con mucho cuidado.
- Utilización de Equipos y aparatos. El alumno no deberá utilizar equipos o aparatos sin conocer su funcionamiento. En caso de duda, preguntará al profesor/a.

El material y los aparatos utilizados se deben dejar siempre limpios y en perfecto estado de uso.

En este proyecto se primará el uso de productos comerciales de bajo coste y fáciles de adquirir en supermercados tales como vinagre, sal iodada, cereales, bebidas de cola, vitamina C. También durante el desarrollo de la práctica se irán proponiendo distintas cuestiones que el alumno deberá ir resolviendo. Los resultados obtenidos una vez elaborados junto con todas las cuestiones propuestas se deberán entregar al profesor en el cuaderno desarrollado.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso.

El alumno mediante experimentos sencillos será capaz de determinar si hay fraude en ciertos alimentos. Por ejemplo, de forma cualitativa determinará la presencia de minerales como el hierro en cereales (exp nº 9) y la presencia de yodo en sales yodadas (exp nº 10). Podrá determinar también compuestos, como el % de ácido acético en un vinagre comercial y ver si esta dentro del % que exige la normativa, así como el porcentaje de ácido fosfórico en una bebida de cola.

También aprenderá a determinar de forma cualitativa los minerales presentes en los alimentos (exp nº 1) y de forma cuantitativa mediante valoraciones con EDTA (exp. nº 7). Asimismo, será capaz de generar gases que queden ocluidos en ciertas matrices (exp nº 6).

Con toda la información recogida en el presente proyecto, se ha elaborado un nuevo material docente titulado "*Cuaderno Avanzado de Química Inorgánica adaptado al Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*". Este cuaderno, elaborado por los miembros del proyecto, será utilizado por el

alumnado en los sucesivos cursos de la asignatura "Química Inorgánica" del primer curso del Grado de CyTA (ver documento adjunto).

 <p>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</p>  <p>CUADERNO AVANZADO DE QUÍMICA INORGÁNICA</p> <p>ADAPTADO AL GRADO DE CENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</p> 	<p style="text-align: right;">INDICE</p> <p>Contenido</p> <p>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS</p> <p>Seminario 1.1. Mezclas y compuestos..... 7</p> <p>Seminario 1.2. Formas de expresar la concentración en las disoluciones..... 12</p> <p>Seminario 1.3. Preparación de disoluciones en el Laboratorio..... 18</p> <p>Seminario 2. Reacción Química..... 23</p> <p>Seminario 3.1. Normas de seguridad e higiene para la estancia en el Laboratorio..... 31</p> <p>Seminario 3.2. Operaciones básicas de Laboratorio..... 34</p> <p>CAPÍTULO 2. REACCIONES ÁCIDO-BASE</p> <p>Práctica 1. Identificación de los bioelementos..... 43</p> <p>Práctica 2. Indicadores naturales..... 49</p> <p>Práctica 3. Determinación del contenido de ácido acético en un vinagre..... 51</p> <p>Práctica 4. Acción de una disolución amortiguadora..... 59</p> <p>Práctica 5. Determinación de fósforo en bebidas de cola..... 65</p> <p>Práctica 6. Producción de una espuma. Estudio de esponjantes químicos..... 75</p> <p>Práctica 7. Aplicación de los complejos quelato para la determinación de minerales... 81</p> <p>CAPÍTULO 3. REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN</p> <p>Práctica 8. Estudio de la Química del Hierro..... 91</p> <p>Práctica 9. Extracción del hierro metálico en cereales de desayuno..... 97</p> <p>Práctica 10. Separación del yodo de una sal yodada..... 103</p> <p>Práctica 11. Oxidación de la vitamina C..... 109</p> <p>CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE REACTIVOS INORGÁNICOS</p> <p>Práctica 12. Estudio de las propiedades del Ácido Sulfúrico..... 119</p> <p>Práctica 13. Peróxido de hidrogeno como agente oxidante y reductor..... 123</p> <p style="text-align: center;">3 CUADERNO AVANZADO DE QUÍMICA INORGÁNICA ADAPTADO AL GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</p>
---	--

6. Utilidad.

Estos experimentos sencillos y rápidos basados en reacciones ácido base y redox, así como técnicas valoración y espectrofotometría, introducirán al análisis de minerales en algunos casos de forma cualitativa y en otros de forma cuantitativa y compuestos presentes en los alimentos de uso común.

La utilidad de esta experiencia, aparte de la propia de los estudiantes del Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, puede ser ampliada al alumnado de estudios donde se aborde esta temática, como el Grado de Química o el Grado de Bioquímica.

7. Observaciones y comentarios.

8. Bibliografía.

1. Z. Szafran, R.M. Pike, J.C. Foster, "Microscale General Chemistry Laboratory" 2ª Edición. Wiley (2003)

2. P.A.M. Van Koppen "General Chemistry Laboratory Manual" 2ª Edición. Mc Graw Hill (2007)

3. Lee R. Summerlin, J.L. Ealy Jr, "Chemical Demonstrations Vol.1" 2ª Edición. American Chemical Soc (1990).

4. Lee R. Summerlin, C.L. Borgford, J.L. Ealy Jr, "Chemical Demonstrations Vol.2" 2ª Edición. American Chemical Soc (1990).

5. P. Atkins, Jones, "Principios de Química" 5ª Edición Ed. Panamericana (2012)

6. Petrucci, Harwood, Herring, "Química General" 8ª ed. Prentice Hall (2003)

En Córdoba, a 11 de Julio de 2013

Prof. Lourdes Hernán Paadín

Prof. Alvaro Caballero Amores