



**Universidad de Valladolid**

Facultad de Ciencias

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Máster en Profesor de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanzas de Idiomas

Curso 2014 – 2015

### **IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SESIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMPLEMENTARIAS PARA LA ASIGNATURA QUÍMICA DE SEGUNDO DE BACHILLERATO**

*Autor: RUBÉN ALONSO ESCRIBANO*

*Tutor: MANUEL BARDAJÍ LUNA*

# 1. ÍNDICE

1.- ÍNDICE.....	2
RESUMEN.....	3
2.- CONTEXTUALIZACIÓN DEL TFM.....	4
3.- DISPOSICIONES LEGISLATIVAS SOBRE EL BACHILLERATO Y EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.....	6
4.- INFORMACIÓN SOBRE EL CENTRO EDUCATIVO DONDE SE HA LLEVADO A CABO EL PROYECTO.....	11
5.- ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMPLEMENTARIAS PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.....	19
6.- CONTENIDOS DE CADA BLOQUE A TRATAR DURANTE LAS PRÁCTICAS.....	21
7.- METODOLOGÍA A SEGUIR.....	23
8.- PRÁCTICAS DE EQUILIBRIO QUÍMICO.....	27
9.- PRÁCTICAS DE ÁCIDO-BASE.....	32
10.- PRÁCTICAS DE SOLUBILIDAD Y PRECIPITACIÓN.....	40
11.- PRÁCTICAS DE ELECTROQUÍMICA.....	45
12.- EVALUACIÓN.....	52
13.- VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS POR PARTE DE LOS ALUMNOS.....	55
14.- CONCLUSIONES.....	60
15.- BIBLIOGRAFÍA.....	61

## **RESUMEN**

El objetivo principal de este TFM es la planificación, la puesta a punto y el desarrollo de prácticas de laboratorio para alumnos de Segundo de Bachillerato que cursan la asignatura de Química, basadas en la experiencia real realizada durante el Practicum del Máster. Estas prácticas son complementarias a las clases teóricas normales que se imparten en el instituto en horaria lectivo matutino. Esta es la razón por la que se debe tomar la realización de estas prácticas como una actividad complementaria y analizar todos los factores para su correcta implementación.

A lo largo de este TFM se analizarán los aspectos pedagógicos, organizativos, logísticos, didácticos y educativos que conciernen a estas prácticas de laboratorio.

**Palabras clave:** *Segundo de Bachillerato, Química, Prácticas, Laboratorio.*

## **SUMMARY**

The main objective of this TFM is planning, commissioning and development of lab practices for Second year of Secondary School students who take Chemistry, based on actual experience taken from the Practicum of the Master. These practices are complementary to the normal lectures taught in the morning through school time. This is why you should do these practices as a complementary activity and analyze all the factors for its successful implementation.

During this TFM pedagogical, organizational, logistical, didactic and educational issues concerning these laboratory practices will be analyzed.

**Keywords:** *Second year of Secondary School, Chemistry, Practices, Laboratory.*

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TFM

### COMPETENCIAS

De acuerdo con la Memoria del título, las competencias a desarrollar en el TFM son las siguientes:

- Competencias generales.

1. Buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en materias propias de la Física y la Química.

2. Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales.

- Competencias específicas.

1. Conocer el valor formativo y cultural de la Física y la Química y los contenidos de estas ciencias que se cursan en las respectivas enseñanzas.

2. Conocer la historia y los desarrollos recientes de la Física y la Química y sus perspectivas para poder transmitir una visión dinámica de las mismas.

3. Conocer contextos y situaciones en que se usan o aplican los diversos contenidos curriculares de la Física y la Química.

4. Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de la Física y la Química.

5. Transformar los currículos de Física y Química en programas de actividades y de trabajo.

6. Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.

7. Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.

8. Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

9. Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.

## **OBJETIVOS**

Como resultado de la realización de las actividades formativas del TFM los alumnos han de ser capaces de:

1. Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.
2. Aplicar de forma inteligente y eficaz los conocimientos teóricos y prácticos aprendidos a un problema determinado.
3. Planificar y llevar a cabo todo un proyecto, desde el reconocimiento del problema, la planificación de la estrategia de resolución, la realización de los aspectos prácticos y la interpretación de los resultados.
4. Elaborar informes científicos que estén bien estructurados y bien redactados.
5. Presentar correctamente un trabajo de forma oral, utilizando los medios audiovisuales más habituales.
6. Estructurar una defensa sólida de los resultados y su significado apoyándose en conocimientos científicos bien fundados y en los hechos experimentales.

Estos resultados implican globalmente la utilización o adquisición de las competencias que se indicaron anteriormente y que constituyen el conjunto de todas las adquiridas durante el periodo formativo del Máster.

# 3. DISPOSICIONES LEGISLATIVAS SOBRE EL BACHILLERATO Y EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA

## **PRINCIPIOS GENERALES DEL BACHILLERATO.**

*(DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León).*

1. El bachillerato es una etapa postobligatoria de la educación secundaria y, por tanto, tiene carácter voluntario.
2. Los alumnos podrán acceder al primer curso tras obtener el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria o cualquiera de los títulos establecidos en el artículo 4 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre.
3. Comprende dos cursos académicos y se desarrolla en modalidades diferenciadas, organizadas de forma flexible y, en su caso, en diferentes vías.
4. Con carácter general, los alumnos tendrán derecho a permanecer escolarizados en régimen ordinario durante cuatro cursos académicos, consecutivos o no.
5. En esta etapa, se prestará especial atención a la orientación educativa y profesional del alumnado. A tal fin, la Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas oportunas.
6. El hábito de lectura y la capacidad de expresarse correctamente, la adquisición de valores, así como el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, estarán integrados en el currículo.

## **OBJETIVOS DE SEGUNDO DE BACHILLERATO.**

*(DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León).*

El bachillerato contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana, y conocer las obras literarias más representativas.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras objeto de estudio.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad escogida.
- i) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos, y los principales factores de su evolución.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social y mejorar la calidad de vida.
- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
- ñ) Conocer, valorar y respetar la historia, la aportación cultural y el patrimonio de España y de cada una de las Comunidades Autónomas.
- o) Participar de forma activa y solidaria en el desarrollo y mejora del entorno social y natural, orientando la sensibilidad hacia las diversas formas de voluntariado, especialmente el desarrollado por los jóvenes.

#### **ASIGNATURA DE 'QUÍMICA' (2º BACHILLERATO)**

*(DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León).*

El desarrollo de esta materia debe contribuir a que el alumnado profundice y se familiarice con la naturaleza de la actividad científica y tecnológica y a la adquisición de las correspondientes competencias en el campo de la química. En esta familiarización, las prácticas de laboratorio juegan un papel relevante como parte de la actividad científica. En este sentido, ha de tenerse en cuenta los problemas planteados, su interés, las respuestas tentativas, los diseños experimentales, el cuidado en su puesta a prueba, el análisis crítico de los resultados, etc., aspectos fundamentales que dan sentido a la experimentación.

#### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

*(DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León).*



La enseñanza de la Química en el bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes, así como las estrategias empleadas en su construcción.
2. Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos químicos, así como con el uso del instrumental básico de un laboratorio químico y conocer algunas técnicas específicas, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad de sus instalaciones.
3. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener y ampliar información procedente de diferentes fuentes y saber evaluar su contenido.
4. Familiarizarse con la terminología química para poder emplearla de manera habitual al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano, relacionando la experiencia diaria con la científica.
5. Comprender y valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo.
6. Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas. Valorar igualmente, de forma fundamentada, los problemas que el uso inadecuado puede generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables.
7. Reconocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad.

## **CONTENIDOS**

*(DECRETO 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León).*

En este TFM nos centraremos únicamente en 3 bloques de los 8 en que está dividida la asignatura:

## 5. El equilibrio químico:

- Características macroscópicas del equilibrio químico. Interpretación microscópica del estado de equilibrio de un sistema químico. La constante de equilibrio. Factores que afectan a las condiciones del equilibrio.
- Las reacciones de precipitación como ejemplos de equilibrios heterogéneos. Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación. Aplicaciones del equilibrio químico a la vida cotidiana y a procesos industriales.

## 6. Ácidos y bases:

- Revisión de la interpretación del carácter ácido-base de una sustancia. Las reacciones de transferencia de protones.
- Concepto de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo y medida del pH en disoluciones acuosas de ácidos y bases. Importancia del pH en la vida cotidiana.
- Volumetrías ácido-base. Aplicaciones y tratamiento experimental.
- Tratamiento cualitativo de las disoluciones acuosas de sales como casos particulares de equilibrios ácido-base.

## 7. Introducción a la electroquímica:

- Reacciones de oxidación-reducción. Especies oxidantes y reductoras. Número de oxidación.
- Concepto de potencial de reducción estándar. Escala de oxidantes y reductores.
- Valoraciones redox. Tratamiento experimental.
- Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación reducción: pilas y batería eléctricas.
- La electrólisis: Importancia industrial y económica. La corrosión de metales y su prevención. Residuos y reciclaje.

## **4. INFORMACIÓN SOBRE EL CENTRO EDUCTIVO DONDE SE HA LLEVADO A CABO EL PROYECTO**

### **EL CENTRO**

El Instituto de Enseñanza Secundaria MARQUÉS DE LOZOYA es un centro público y está situado en la villa de Cuéllar. La población del municipio y sus pedanías es de aproximadamente 9500 habitantes; población que se mantiene estable desde los últimos años con un pequeño porcentaje de inmigrantes. Cuéllar es cabeza de comarca y cuenta con una importante actividad en el sector servicios y diferentes industrias relacionadas con la madera, la ganadería y los productos agrarios. En los últimos años se está potenciando, desde el Ayuntamiento, el sector turístico y hostelero (importante casco histórico, áreas recreativas, campo de golf, jornadas gastronómicas, etc.). También han surgido un buen número de empresas, aunque de pocos trabajadores, en los distintos polígonos que se han habilitado al efecto y ha tenido un auge considerable la construcción de viviendas, pues muchas personas de los municipios cercanos han decidido tener una segunda residencia en Cuéllar.

Al instituto están adscritos alumnos de Cuéllar, pero también de los pueblos próximos, prácticamente los de los municipios de la Comunidad de Villa y Tierra Antigua de Cuéllar, con un porcentaje aproximado del 50% de alumnos que usan el transporte escolar. Esta procedencia heterogénea de los estudiantes no constituye un factor especialmente conflictivo en cuanto a la convivencia. Tampoco constituye un foco de conflicto significativo el 8% del alumnado de procedencia extranjera ni el 2% de alumnos de la etnia gitana.

El alumnado pertenece a familias de todo tipo y condición. Por ello, en el ámbito cultural, económico y social es un centro muy heterogéneo, pero la convivencia entre los alumnos es buena, no habiéndose detectado ningún problema de discriminación por estos factores. Los alumnos inmigrantes y algunos de la etnia gitana se integran con normalidad, salvo algún caso aislado (alumnos con más de

15 años) que se muestran demasiado reticentes a asistir a clase y a comportarse debidamente.

En el centro están escolarizados aproximadamente 500 alumnos, distribuidos en una línea cuatro: cuatro grupos de ESO en cada nivel y tres de Bachillerato. No se imparten Ciclos Formativos ni Programas de Cualificación Profesional. La plantilla docente está en torno a los 60 profesores; el 70% de los profesores tiene destino definitivo en el instituto; el 37% reside en Cuéllar y el resto en las localidades próximas, principalmente en Valladolid.

Además de las 24 aulas polivalentes de clases, el centro dispone de tres aulas pequeñas (dos para los grupos de Diversificación y una para clases de apoyo), aula de Dibujo, aula de Música, tres aulas de Informática, aula de Audiovisuales, laboratorio de Ciencias Naturales, laboratorio de Física, laboratorio de Química, taller de Tecnología, Biblioteca (informatizada y con más de 15.000 volúmenes) y Gimnasio. Cuenta con una amplia Sala de Profesores, Departamentos (aunque no para todas las materias y en la mayoría de los casos compartidos) y una Cafetería.

Durante el curso se desarrollan un amplio número de actividades extraescolares y complementarias. Las primeras organizadas por los Departamentos y las segundas en gran parte por la Biblioteca que fomenta el hábito de la lectura con campañas dedicadas a muy diversos temas, decorando el instituto periódicamente con distintos motivos relacionados con sus actividades. Se organiza un viaje de estudios para los alumnos de 1º de Bachillerato y una actividad cultural de varios días para los alumnos de 4º de ESO. También se organizan actividades desde las tutorías en materia de prevención en numerosos ámbitos que cuentan con la representación de determinados organismos como Cruz Roja, Centro de Salud, ONG, etc. donde se abordan temas relacionados con sexualidad, alimentación, habilidades sociales, consumo de drogas y alcohol, primeros auxilios o medio ambiente.

El instituto se propone como fin máximo el logro de una enseñanza pública de calidad y en libertad, que sea capaz de dar respuesta a las necesidades formativas de los alumnos, contribuyendo al desarrollo de una educación integral que les posibilite, tanto el acceso, con garantías de éxito, a estudios superiores, como su incorporación a la vida social como ciudadanos libres, críticos, responsables, participativos y solidarios.

La Comunidad Educativa del IES “Marqués de Lozoya” desea un centro abierto, respetuoso con la pluralidad y libertad de conciencia individual, aconfesional, favorecedor de la coeducación y de la integración y con una modalidad de gestión representativa; todo ello bajo un clima de convivencia libre y democrática. Como integrantes de un Instituto de Enseñanza Secundaria entienden la enseñanza como servicio público, como factor compensador de desigualdades y como lugar de socialización e integración en la sociedad, con una vocación de mejora constante de su calidad.

### **EL PROYECTO EDUCATIVO DEL CENTRO.**

El Proyecto Educativo del Centro (PEC) es un documento institucional básico que sirve para ejercer la autonomía del instituto. Es integral y vinculante, pues compromete a todos los miembros de la Comunidad Educativa, pero también es abierto, flexible y susceptible de revisión. El PEC recoge los acuerdos, pautas o directrices que orientan las actuaciones de los miembros y colectivos de la Comunidad Educativa y tiene, por ello, como fin último el servir de instrumento para mejorar la calidad de la enseñanza.

El Proyecto Educativo, siguiendo lo dispuesto en artículo 121 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), recoge los valores, los objetivos y las prioridades de actuación; incorpora la concreción de los currículos establecidos por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, así como el tratamiento transversal en las áreas, materias o módulos de la educación en valores y otras enseñanzas. Para ello, y siguiendo las indicaciones de la LOE, el Proyecto Educativo parte del análisis de las características del entorno social y cultural del centro, recoge la forma de atención a la diversidad del alumnado y la acción tutorial, así como el plan de convivencia y el reglamento de régimen interior, respetando en todo momento el principio de no discriminación y de inclusión educativa como valores fundamentales, así como los principios y objetivos recogidos en la LOE y en la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, Reguladora del Derecho a la Educación.

Dentro del PEC se engloban otros planes o directrices que parecen tener estructura independiente, pero que están perfectamente englobados en su ideario como es el Plan de Fomento de la Lectura, el Sistema de Relaciones con las

Familias y el Entorno o el Plan de Evacuación. Se incluye la forma de evaluar la práctica docente, el proceso de aprendizaje y el propio proyecto educativo. Finalmente, se incorpora el Proyecto Educativo de la Sección Bilingüe, desde el curso 2009/10.

La redacción del PEC incluye esta serie de planes y programaciones:

- Reglamento de Régimen Interior (RRI) y Plan de Convivencia.
- Plan de Evacuación.
- Plan de Orientación Académica y Profesional (POAP).
- Plan de Acción Tutorial (PAT).
- Plan de Fomento de la Lectura y Desarrollo de la Comprensión Lectora.
- Programaciones de los Departamentos Didácticos.
- Programación Anual de Actividades Complementarias y Extraescolares.
- Programación de los Proyectos de Nuevas Tecnologías.

En su elaboración han participado todos los miembros de la Comunidad Educativa directa o indirectamente, fundamentalmente a través de sus representantes en el Consejo Escolar, la Junta de Delegados, la Asociación de Madres y Padres de Alumnos (AMPA) y el Claustro de Profesores.

### **PRINCIPIOS EDUCATIVOS DEL CENTRO.**

- a) La calidad de la educación para todo el alumnado, independientemente de sus condiciones y circunstancias.
- b) La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la no discriminación y actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que deriven de discapacidad.
- c) La transmisión y puesta en práctica de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia, así como que ayuden a superar cualquier tipo de discriminación.
- d) La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida.

- e) La flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado, así como a los cambios que experimentan el alumnado y la sociedad.
- f) La orientación educativa y profesional de los estudiantes, como medio necesario para el logro de una formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores.
- g) El esfuerzo individual y la motivación del alumnado.
- h) El esfuerzo compartido por alumnado, familias, profesores, centros, Administraciones, instituciones y el conjunto de la sociedad.
- i) La autonomía para establecer y adecuar las actuaciones organizativas y curriculares en el marco de las competencias y responsabilidades que corresponden al Estado, a las Comunidades Autónomas, a las corporaciones locales y a los centros educativos.
- j) La participación de la comunidad educativa en la organización, gobierno y funcionamiento de los centros docentes.
- k) La educación para la prevención de conflictos y para la resolución pacífica de los mismos, así como la no violencia en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social.
- l) El desarrollo de la igualdad de derechos y oportunidades y el fomento de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.
- m) La consideración de la función docente como factor esencial de la calidad de la educación, el reconocimiento social del profesorado y el apoyo a su tarea.
- n) El fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa.
- ñ) La evaluación del conjunto del sistema educativo, tanto en su programación y organización y en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en sus resultados.
- o) La cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas en la definición, aplicación y evaluación de las políticas educativas.

p) La cooperación y colaboración de las Administraciones educativas con las corporaciones locales en la planificación e implementación de la política educativa.

#### **FINES EDUCATIVOS DEL CENTRO.**

- a) El pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos.
- b) La educación en el respeto de los derechos y libertades fundamentales, en la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres y en la igualdad de trato y no discriminación de las personas con discapacidad.
- c) La educación en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad dentro de los principios democráticos de convivencia, así como en la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos.
- d) La educación en la responsabilidad individual y en el mérito y esfuerzo personal.
- e) La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible.
- f) El desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.
- g) La formación en el respeto y reconocimiento de la pluralidad lingüística y cultural de España y de la interculturalidad como un elemento enriquecedor de la sociedad.
- h) La adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, históricos y artísticos, así como el desarrollo de hábitos saludables, el ejercicio físico y el deporte.
- i) La capacitación para el ejercicio de actividades profesionales.
- j) La capacitación para la comunicación en la lengua oficial y cooficial, si la hubiere, y en una o más lenguas extranjeras.
- k) La preparación para el ejercicio de la ciudadanía y para la participación activa en la vida económica, social y cultural, con actitud crítica y responsable y con capacidad de adaptación a las situaciones cambiantes de la sociedad del conocimiento.



## **LÍNEAS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA EN EL CENTRO.**

Los principios metodológicos generales se fundamentan en algunos principios básicos del aprendizaje, se adoptan de forma coherente en todas las áreas, adaptándolos a las características del grupo, y van encaminados a que los alumnos alcancen los objetivos de cada etapa:

1. El profesor adoptará el papel de guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Se tomarán como referencia los conocimientos previos que cada alumno posee. Es necesario que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje el profesor los recuerde y active de forma sistemática, ya que sobre ellos se asentarán los nuevos conocimientos.
3. En ocasiones, la tarea del profesor consistirá en proporcionar de una manera ordenada los contenidos relevantes (aprendizaje por facilitación), mientras que otras veces resultará más apropiado disponer las condiciones y los materiales más idóneos para que el alumno, asumiendo una actitud más autónoma, adquiera su propio conocimiento (aprendizaje por descubrimiento).
4. Siempre que sea viable deberá ofrecerse al alumno la posibilidad de practicar o aplicar los conocimientos, puesto que esto supone una de las mejores formas de consolidar los aprendizajes.
5. Para incrementar el grado de motivación conviene hacer explícita la utilidad de los contenidos que se imparten, tanto en lo que se refiere a los aspectos académicos como a los que atañen al desenvolvimiento en su ambiente cotidiano.
6. Plantear algunas tareas como un desafío, como una meta con cierto grado de dificultad pero asequible al mismo tiempo, aumentará el interés en los adolescentes y contribuirá a incrementar el grado de autonomía y la consideración positiva hacia el esfuerzo.
7. El trabajo en grupo puede facilitar el intercambio de experiencias y la cooperación entre alumnos. Este recurso no debe ni puede aplicarse sin la debida reflexión. Para asegurarse el éxito del trabajo en grupo previamente tiene que seleccionarse cuidadosamente la actividad y el momento más adecuado para desarrollarla, definir claramente los objetivos que se pretenden y el procedimiento

para llevarla a cabo, establecer de manera flexible la composición de los grupos y explicitar cómo y cuándo finalizará la tarea.

8. En la programación deben preverse distintos niveles de dificultad o profundización para atender la diversidad en el aula.

9. Los alumnos con dificultades de aprendizaje requieren una atención individualizada o en grupos reducidos. Con estos alumnos podrán adoptarse medidas como actividades diferenciadas, utilización de otros materiales, agrupamientos flexibles, adaptaciones curriculares, etc., llevadas a la práctica por cualquier profesor, o en su caso por personas cualificadas, actuando de manera coordinada.

10. Otras vías de atención a la diversidad son la posibilidad de elegir entre las materias optativas que oferta el centro y la posibilidad de cursar un programa de diversificación curricular.

### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y ESCOLARES.**

Las actividades complementarias y extraescolares que se llevan a cabo fuera o dentro del recinto escolar cuentan con una elevada participación de los alumnos. Son actividades que dotan al conocimiento académico de una proyección práctica fuera de las aulas, y además están encaminadas a lograr diferentes objetivos: promover la creación de grupos de alumnos que compartiendo intereses puedan llevarlos a cabo en horario no lectivo, mostrar a los alumnos las distintas manifestaciones de la cultura y despertar en ellos nuevos intereses, potenciar la proyección cultural del instituto en la comarca, estimular los lazos afectivos de los alumnos respecto al instituto así como el clima de compañerismo y respeto entre alumnos y profesores, conocer y fomentar el respeto por el entorno más próximo al centro y ampliar el horizonte cultural de los alumnos a otras provincias, regiones y países, abriéndose a otras manifestaciones culturales y vivencias sociales.

# 5. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMPLEMENTARIAS PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA

Segundo de Bachillerato, como por todos es sabido, es un curso muy difícil tanto para los alumnos (por la cantidad de tareas que se exigen, materias que estudiar y el escaso tiempo para todo ello) como para los profesores (apremiados por la necesidad de impartir todo el temario completo antes de la finalización del curso académico y formar adecuadamente a los alumnos para las Pruebas de Acceso a la Universidad al final del mismo).

El temario de Química de 2º Bachillerato establecido por el currículo recogido en el BOCyL (referido con anterioridad en múltiples ocasiones) es realmente amplio y la asignatura consta de 4 clases semanales. Este es uno de los principales motivos por los que la posibilidad de realizar experimentos y/o prácticas en el laboratorio durante el curso se ve reducida notablemente.

Y este problema con el tiempo no es una situación que atañe únicamente a esta asignatura, es una característica común a todas las materias. Si a esta circunstancia se le añade que con tan solo 50 minutos de clase no daría tiempo a realizar apenas ninguna práctica en el laboratorio, la posibilidad de realizarlas se ve disminuida ya que los profesores de las otras asignaturas no suelen estar predispuestos a ceder horas de su asignatura (postura totalmente lícita y comprensible por su parte) para de esa manera poder juntar dos clases seguidas y poder acudir al laboratorio con la seguridad de poder realizar experimentos y que no se vean interrumpidos a la mitad por falta de tiempo.

Esta imposibilidad de juntar clases, durante mis Prácticas Externas en el IES Marqués de Lozoya, nos llevó a mi profesora tutora y a mí a plantearnos la iniciativa de organizar prácticas de laboratorio algunas tardes. Estas prácticas en horario no lectivo tendrían carácter voluntario y estarían destinadas en todo momento a que los alumnos puedan comprender de manera práctica lo estudiado

en las clases teóricas y a la vez introducirles en el trabajo de laboratorio de cara a sus posibles asignaturas prácticas que pudieran tener en sus futuras carreras universitarias.

Como se recoge en su Reglamento de Régimen Interior, el centro educativo se muestra abierto a la cesión de sus instalaciones (en este caso particular el Laboratorio de Química) a miembros de la Comunidad Educativa que solicite el uso de las mismas para actividades de naturaleza educativa y formativa en horario no lectivo, previa solicitud formal al Jefe del Departamento y a la Dirección del centro. Solventado este trámite con éxito, solo quedaría contar con una gran intención de afluencia de alumnos a las prácticas vespertinas, como así ocurriría.

El siguiente paso es la planificación de la temporalización para la realización de las prácticas. Analizando el calendario destinado al Practicum durante el mes de abril, se decidió que la mejor opción es aprovechar las tardes de los viernes y las de los días previos a días festivos. Esta solución se adoptó teniendo en alta consideración que los alumnos de Segundo de Bachillerato tienen varios exámenes durante cada semana y deben emplear esas tardes para el estudio de las asignaturas correspondientes. Otro de los factores que también contó con un peso específico es el hecho de que el alumnado matriculado en el centro proviene de numerosas localidades cercanas (como ya se ha comentado anteriormente) y esto podía generar algún inconveniente en los viajes de los estudiantes.

Finalmente, las prácticas se planificaron para desarrollarse en cuatro sesiones vespertinas, todas ellas con una duración de tres horas.

Por la época del curso en que se llevaron a cabo las prácticas, los únicos bloques de contenidos que formaron parte del fundamento teórico de las mismas fueron 'El equilibrio químico' (que incluye los equilibrios de solubilidad y precipitación), 'Ácidos y bases' e 'Introducción a la electroquímica'.

# 6. CONTENIDOS DE CADA BLOQUE A TRATAR DURANTE LAS PRÁCTICAS

## 1.- EQUILIBRIO QUÍMICO.

- Principio de Le Chatelier para el estudio de la reversibilidad de reacciones.

Cuando se establece un equilibrio químico a determinada temperatura, las concentraciones molares y las presiones parciales de los reactivos y de los productos permanecen indefinidamente constantes, a no ser que desde el exterior del sistema se produzcan alteraciones que generen cambios en el estado de equilibrio.

En la práctica se observarán los efectos que tienen sobre el equilibrio el cambio de concentraciones de reactivos y productos y el cambio en la temperatura.

- Efecto de la temperatura sobre el equilibrio.
- Efecto de la concentración sobre el equilibrio.

- Solubilidad y precipitación.

El agua, como otros muchos líquidos polares, es en general un buen disolvente de sustancias iónicas y de las covalentes polarizadas; por el contrario, no es buen disolvente de las sustancias no polares, que constituyen la mayoría de las sustancias covalentes.

En las distintas reacciones de las prácticas se observará la formación de numerosos precipitados que apenas se disuelven en agua, contrariamente a la idea de que todas las sustancias de naturaleza iónica se disuelven bien en agua.

También en la segunda parte de las prácticas se observará como proceder para redissolver los precipitados formados.

- Reacciones de precipitación.
- Redisolución de precipitados.

## 2.- ÁCIDO-BASE.

- Indicadores ácido-base.

En Química el control del medio de reacción es clave para poder llevar a cabo las reacciones en las mejores condiciones posibles. Uno de esos factores a los que se les debe prestar especial atención es el pH.

En estas prácticas los alumnos se utilizarán los indicadores ácido-base más usuales. Asimismo, se les mostrará a los alumnos la utilidad de los papeles indicadores de pH y el funcionamiento de un pH-metro.

- Valoración ácido-base.

La volumetría es una técnica tradicional básica dentro de la Química Analítica para determinar las concentraciones de algunas disoluciones.

En este caso será una valoración ácido-base para determinar la concentración de una disolución ácida.

- Efecto de la concentración sobre el pH. Tampón ácido-base.

Se realizarán diluciones a disoluciones ácidas y básicas para ver cómo se modifica el pH. Igualmente se verá los efectos que se generan sobre el pH en una disolución tamponada al añadir ácidos y bases.

- Hidrólisis de sales.

Muchas sales al disociarse en agua generan cambios en el pH del medio debidos a los equilibrios ácido-base en los que participan sus iones. Los alumnos podrán comprobar qué sucede con varias sales.

## 3.- ELECTROQUÍMICA.

- Reacciones redox.

La denominación general de reacciones de oxidación-reducción incluye un gran número de transformaciones químicas de gran importancia, como la combustión de sustancias, oxidación de metales al aire y mediante ácidos...

- Electrólisis.

El paso de corriente eléctrica por una disolución genera una reacción redox no espontánea.

## 7. METODOLOGÍA A SEGUIR

El objetivo es poder aunar en la implementación de estas prácticas todo lo aprendido durante el Máster en las asignaturas cursadas, tanto del Módulo Genérico como del Módulo Específico (bien sean del área de las asignaturas de los Laboratorios como del área de la Didáctica).

Así pues, ya que durante las prácticas los alumnos van a estar en continuo contacto físico con lo que están estudiando, la Teoría Genética del Aprendizaje de Piaget es la que mejor se puede amoldar a la preparación de las prácticas.

Esta Teoría Piagetiana se basa en una secuencia de cuatro fases bien diferenciadas entre ellas:

- 1.- Exploración (intuición guiada): el alumno podrá interactuar con el mayor número posible de receptores sensoriales, podrá observar y manipular los aparatos de laboratorio y los reactivos que se emplee.
- 2.- Activación de esquemas: preparar un conjunto sistemático de preguntas a hacer a los alumnos que les “obligue” a pensar sobre los materiales “explorados” en el paso anterior. Las preguntas han de servir para: tener una orientación de los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema a trabajar y etiquetar correctamente las ideas o conceptos. También se debe conseguir hacer que los alumnos traigan a la memoria de las ideas o conceptos estudiados en las clases teóricas para poder complementarlos adecuadamente con las prácticas.
- 3.- Presentación de los nuevos conceptos y/o explicaciones: en este paso es cuando se debe realizar la explicación previa sobre la práctica a realizar y cómo hacerlo. Se deberá hacerlo con mayor o menor profundidad en función de cómo el profesor haya notado a los alumnos en la fase anterior.
- 4.- Generalización de nuevos conceptos: además de la realización de las prácticas por los propios alumnos en el laboratorio también es muy necesario que realicen actividades suplementarias para aplicar, sintetizar, organizar y reflexionar sobre los nuevos conocimientos adquiridos. Para ello, los alumnos deberán responder a unas cuestiones después de cada sesión de prácticas acerca de todo lo realizado en el laboratorio.

## **FORMA DE DESARROLLAR LAS SESIONES DE PRÁCTICAS.**

Casi todas las prácticas serán hechas por los alumnos, excepto unas prácticas muy puntuales que hará solamente el profesor porque son de una dificultad elevada y se trabaja con reactivos potencialmente peligrosos.

Los alumnos no recibirán guión de prácticas, sino que antes de cada práctica recibirán una explicación por parte del profesor. Adicionalmente, acompañando a la explicación el profesor realizará una demostración de cómo llevar a cabo la práctica. De esta manera, se les obligará a los alumnos a prestar especial atención a todo lo que haga y diga el profesor.

Los alumnos contarán con un cuaderno de laboratorio en el que tomarán nota de todo lo que estimen oportuno acerca de las explicaciones y demostraciones de los profesores, lo que hagan ellos en las prácticas, los cálculos que necesiten realizar, los resultados que obtengan y cualquier otro aspecto que consideren relevante.

El profesor estará pendiente de lo que los alumnos hagan en las prácticas, ayudándoles en los momentos que necesiten ayuda y resolviendo dudas que les puedan surgir. Asimismo el profesor velará para que se cumplan las medidas de seguridad. Estas medidas de seguridad (recogidas en la página siguiente) serán comentadas por parte del profesor a los alumnos antes de empezar las prácticas de la primera sesión.

Los reactivos, materiales y aparatos necesarios para las prácticas serán colocados en una mesa general al alcance de todos los alumnos o en los puestos de trabajo de cada pareja para facilitar su acceso a todo ello. Las disoluciones o preparaciones que el profesor debe tener a punto antes de las prácticas, las dejará preparadas con la suficiente antelación para ahorrar tiempo en las sesiones.

Todos los reactivos, materiales y aparatos serán los que el Departamento de Física y Química tiene a su disposición en el laboratorio de Química en el centro. Las prácticas han sido diseñadas y pensadas ajustándose a lo disponible en el laboratorio.

El Departamento también pondrá a disposición de los alumnos los guantes desechables para cada sesión de prácticas. Ellos deberán llevar su propia bata y gafas de seguridad, que ya adquirieron en 4º de ESO para las prácticas de la asignatura de Profundización de Física y Química.



Agrupamiento: como en total son 30 alumnos, los alumnos estarán colocados por parejas para la realización de las prácticas.

Temporalización: cada sesión de prácticas durará tres horas (de 16:00 a 19:00).

Para la realización de algunas de las prácticas es necesario conocer conceptos que en las clases teóricas se explican más tarde (sobre todo en reacciones donde intervienen procesos redox). En estos casos se hará una breve explicación para que los alumnos puedan comprender la práctica que se realiza en ese momento.

Tareas para los alumnos: con el fin de que los alumnos saquen el mayor partido a las prácticas, en cada sesión se les entregará una hoja con cuestiones acerca de las prácticas, cuya resolución propiciará que los alumnos asimilen y profundicen sobre todo lo hecho en el laboratorio. Estas cuestiones, las prácticas y las clases teóricas supondrán un gran afianzamiento de conocimientos para los alumnos.

### **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.**

Como ya se conocía al alumnado con el que se iba a realizar las prácticas, ya con anterioridad se sabía que en el grupo no había ningún alumno con Necesidades Educativas Especiales (NEE) ni alumnos de altas capacidades; así pues no fue necesaria ninguna adaptación curricular para atender a las Medidas de Atención a la Diversidad.

### **MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

Como es muy factible que los alumnos no dispongan de una gran experiencia de trabajo en un laboratorio, el profesor deberá remarcar constantemente que se respeten las medidas de seguridad básicas:

- Llevar puestos en todo momento: bata (abrochada), gafas de seguridad y guantes (preferiblemente de nitrilo).
- No llevar sandalias u otros tipos de calzado abierto.
- El pelo largo ha de llevarse recogido adecuadamente.
- Quedará totalmente prohibido comer, beber o fumar dentro del laboratorio.
- Obedecer las instrucciones dadas por el profesor.

- No realizar experimentos sin el consentimiento del profesor o sin haberle consultado previamente.
- Leer atentamente las especificaciones de seguridad que vienen en las etiquetas de los botes/frascos de reactivos.
- Las manipulaciones con los reactivos más peligrosos se realizarán siempre en una vitrina de extracción, y estos, estarán previamente depositados (por el profesor) en un vaso de precipitados para evitar manipular el frasco original.
- Tener cuidado con los materiales de vidrio para evitar cortadas con sus roturas.
- No tirar reactivos por la pila del fregadero que puedan obstruir las tuberías.
- Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo de cada grupo.

Sobre las especificaciones de seguridad, el profesor aprovechará para explicar a los alumnos el significado de los distintos logotipos que se pueden ver en las etiquetas de los recipientes de los reactivos.

Además el profesor también podrá explicar a los alumnos qué son las fichas de seguridad de los reactivos y qué información se recoge en ellas. Para contribuir a la familiarización con estos documentos, el profesor pondrá a disposición del alumnado las fichas de seguridad de todos los reactivos que se utilizarán en la práctica, especialmente las de los más peligrosos.

## 8. PRÁCTICAS DE EQUILIBRIO QUÍMICO

### PRÁCTICA 1.- EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL EQUILIBRIO.

#### a) EQUILIBRIO DE LA SUBLIMACIÓN DEL YODO.

Se introducen en un tubo de ensayo (o en un matraz) una pequeña cantidad de yodo sólido y se tapa el tubo (o el matraz) con un tapón preferiblemente de goma o vidrio (para mejorar el aislamiento del interior, ya que los vapores de yodo son tóxicos). Se calienta el tubo sumergiéndolo en un vaso de precipitados con agua que esté siendo calentado por una placa calefactora. Se debe observar que el yodo sólido sublima y pasa directamente a yodo gas (mediante el proceso de sublimación) apareciendo vapores de un color violeta muy intenso.

Se acerca el tubo o matraz (con ayuda de unas pinzas porque estará muy caliente) a un chorro de agua de un grifo para enfriarlo y se observará que desaparecen los vapores y solidifica el yodo en las paredes del tubo de ensayo o del matraz.

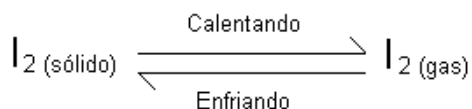


Figura 1. Yodo sublimado

b) EQUILIBRIO ENTRE EL DIÓXIDO Y TETRAÓXIDO DE NITRÓGENO.

Esta práctica solamente la realizará el profesor y será un experimento de cátedra.

1. *Obtención del NO<sub>2</sub>.*

Se deposita una pequeña cantidad de Cu metálico en un erlenmeyer, se añade HNO<sub>3</sub> concentrado y se tapa rápidamente para que no se escapen los vapores de NO<sub>2</sub> que se generan. La reacción que se produce es esta:



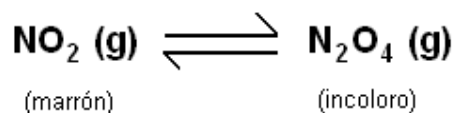
2. *Preparación de los sistemas de calentamiento y enfriamiento.*

Para calentar el erlenmeyer se utilizará un vaso de precipitados grande con agua dentro colocado sobre una placa calefactora (un baño María).

Para enfriar el erlenmeyer se pondrá en un cristalizador una mezcla de hielo picado y agua fría.

3. *Variaciones de la temperatura y efectos en el equilibrio.*

El equilibrio que se va a estudiar es:



Cuando el erlenmeyer se introduce en el baño frío se favorece el paso a N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> y el gas se decolora. Cuando se introduce en el baño caliente, el gas se vuelve marrón intenso porque se ve favorecido la generación de NO<sub>2</sub>.



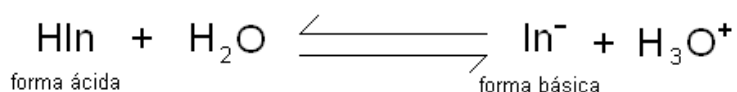
Figura 2. Erlenmeyers con los gases

## **PRÁCTICA 2.- EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN SOBRE EL EQUILIBRIO.**

Para poder observar con claridad que las reacciones en equilibrio cambian, ha de hacerse con reacciones cuyos reactivos y productos sean de colores muy diferentes.

### a) EQUILIBRIO CON UN INDICADOR ÁCIDO-BASE.

Los indicadores ácido-base son casi en su totalidad sustancias orgánicas ácidas o básicas débiles que generan equilibrios ácido-base que se ajustan a la teoría de Bronsted-Löwry.



Un buen indicador podría ser la fenolftaleína, cuya forma ácida es incolora y la forma básica es rosa intenso:

- Si en el medio hay exceso de protones (medio ácido) el equilibrio se desplazará hacia la izquierda (volviéndose la disolución incolora) para contrarrestar ese exceso.
- Si en el medio hay exceso de hidroxilos (medio básico), estos reaccionarán con los protones consumiéndose estos últimos, por tanto, el equilibrio se desplazará hacia la derecha (volviéndose la disolución rosa intenso) para generar más protones.

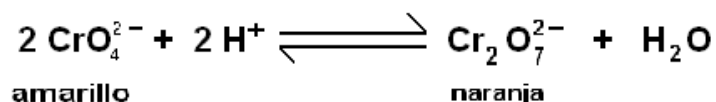


**Figura 3.** Equilibrio de la fenolftaleína

b) EQUILIBRIO DEL ION CROMATO-DICROMATO.

En un tubo de ensayo se añaden unos ml de agua y se disuelven una pequeña cantidad de  $K_2Cr_2O_7$ . Tras ello se añade gota a gota NaOH 6M hasta que cambie el color. Después se añade HCl 6M y se vuelve a ver un cambio de color al inicial. Por último se añade nuevamente NaOH 6M.

La reacción que se produce es la siguiente:



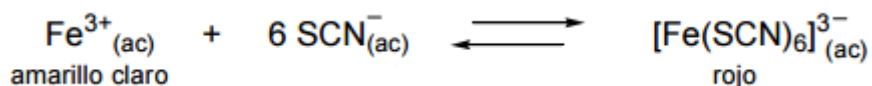
Al añadir NaOH inicialmente se vuelve amarillo porque los iones hidroxilo reaccionan con los protones, y al disminuir la concentración de estos, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda para contrarrestar ese consumo. Cuando se añade HCl, se generará un exceso de protones y el equilibrio se desplazará hacia la derecha para consumir ese exceso. La disolución se vuelve naranja.



**Figura 4.** Disoluciones de dicromato y cromato

c) EQUILIBRIO DEL  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ .

Otra reacción en equilibrio que también presenta coloraciones muy diferentes en reactivos y productos es la formación del complejo  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ . Este anión complejo se forma añadiendo a una disolución (0,1M) de cloruro de hierro (III), de color amarillenta, una disolución (0,1M) de tiocianato potásico. Al mezclarlas se genera el anión complejo de un color rojo sangre muy intenso.



La intensidad del color rojo que se genera indica de manera cualitativa la cantidad del anión complejo en la mezcla en equilibrio. Para poner de manifiesto que se cumple el Principio de Le Chatelier, se llevarán a cabo varias adiciones de los diferentes compuestos intervinientes en el equilibrio para observar los cambios que se producen.

En una gradilla se colocan 4 tubos de ensayo (también se puede hacer en cuatro vasos de precipitados) y en cada uno de ellos se añade disolución de la mezcla en equilibrio.

- En el primero se añaden unos ml de  $\text{FeCl}_3$ .
- En el segundo se añaden unos ml de KSCN.
- En el tercero se añaden unos ml de NaOH 2M.
- El cuarto servirá como referencia de color para el resto.

Tanto en el caso primero como segundo el equilibrio se desplazará hacia la formación de  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ . En el tercer caso el equilibrio se desplazará hacia la formación de reactivos porque al añadir hidroxilos, el  $\text{Fe}^{3+}$  forma con ellos el  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  que es bastante insoluble en agua.



Figura 5. Vasos 2, 3 y 4 (respectivamente)

# 9. PRÁCTICAS DE ÁCIDO-BASE

## PRÁCTICA 1.- PREPARACIÓN DEL INDICADOR DE LOMBARDA.

La lombarda presenta entre las numerosas sustancias que componen su naturaleza, una molécula llamada cianidina, que es capaz de actuar como un indicador ácido-base.

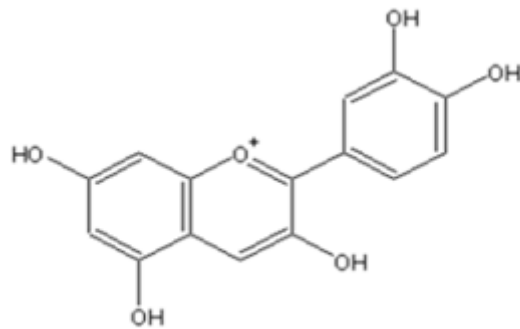


Figura 6. Fórmula estructural de la cianidina.

La cianidina presenta los siguientes colores en función del pH del medio en el que se encuentra:

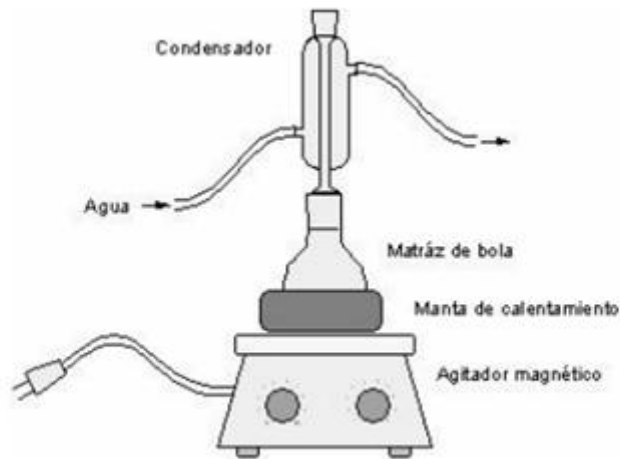


Figura 7. Escala de colores que toma el extracto de la col morada: en presencia de ácidos y bases

### PROCEDIMIENTO:

El primer paso es extraer la cianidina de la lombarda. Para ello, se cortan pequeños trozos de las hojas de la lombarda y se depositan en un matraz junto con una cantidad no muy grande de agua destilada. A continuación se monta un sistema de reflujo como el que se observa en la Figura 8.





**Figura 8.** Equipo para la extracción del colorante de la col morada por reflujo de agua.

Durante la explicación, el profesor procederá a la extracción de esta manera, sirviendo como demostración magistral para los alumnos cómo es el montaje del sistema de reflujo. Los alumnos, sin embargo, podrán obtener la cianidina de una manera más sencilla: valdrá con una simple cocción de trozos de hojas de lombarda durante unos minutos. Otra opción es dejar macerar la lombarda un día entero en agua o etanol. Esta será la opción elegida porque es la más rápida si el profesor el día antes ha dejado macerando varias muestras de lombarda. De esta forma los alumnos únicamente deben filtrar el líquido y retirar los restos sólidos de la lombarda.



**Figura 9.** Filtrado de la extracción de cianidina

## **PRÁCTICA 2.- INDICADORES ÁCIDO-BASE.**

### a) COLORES DE LOS INDICADORES.

Esta es la parte más cualitativa de todo el conjunto de prácticas de ácido-base. El profesor entregará a los alumnos varios indicadores ácido-base de los más utilizados en Química para que ellos mismos sean capaces de observar los colores que adoptan las formas ácidas y básicas de cada uno de ellos.

Los indicadores que se utilizarán son:

- Fenolftaleína.
- Anaranjado de metilo.
- Azul de bromofenol.
- Rojo congo.
- Rojo de metilo.
- Cianidina (extracto de las hojas de la lombarda).

Los alumnos deberán anotar en su cuaderno de laboratorio los diferentes colores que muestran cada uno de los indicadores en función del medio en que se encuentren.

### b) ACERCAMIENTO A LOS PAPELES INDICADORES DE pH.

Se aprovechará esta parte de la práctica para comentar a los alumnos la utilidad de usar papeles indicadores de pH (papeles impregnados de una sustancia con propiedades ácido-base) para de una manera rápida y orientativa saber cuál es el pH de una disolución con la que estemos trabajando en función de la comparación del color obtenido en el papel con los que aparecen en la escala de colores del envase de los papeles. Se debe especificar que será un valor poco exacto

### c) DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN pH-metro.

Se les enseñará a los alumnos cómo es un pH-metro, cómo funciona, cuál es su fundamento y se les especificará que sus lecturas de pH sí son muy exactas. Además se puede aprovechar para hablar de la importancia del calibrado del aparato.

### **PRÁCTICA 3.- VALORACIÓN ÁCIDO-BASE.**

Con esta práctica se conseguirá que los alumnos consigan tres objetivos:

- Saber cuál es fundamento y el procedimiento de una valoración.
- Perfeccionar su habilidad en la preparación de disoluciones y los cálculos estequiométricos necesarios para ello.
- Tener una experiencia real de preparación de disoluciones y realización de una valoración ácido-base por si en su examen de la P.A.U. se les pregunta algo relacionado con estos dos contenidos.

#### **a) PREPARACIÓN DE LAS DISOLUCIONES.**

En primer lugar será el profesor quien prepare 100ml una disolución de NaOH 0,1M y otros 100ml de una disolución de HCl 0,1M también. Durante la explicación se recordará repetidamente la importancia del cumplimiento de las normas de seguridad cuando se trabaja con productos peligrosos como la sosa y el clorhídrico. También se hará especial hincapié en remarcar los diferentes pasos que se dan en la preparación de ambas disoluciones y el material utilizado para ello.

A continuación dejará que sean los alumnos (por parejas) los que preparen 250ml de NaOH 0,1M y 100ml de HCl 0,1M.



**Figura 10 .** Preparación de las disoluciones

## b) VALORACIÓN ÁCIDO-BASE CON NaOH Y HCl.

La segunda parte de esta práctica es la valoración propiamente dicha. Como disolución valorante se usará la de sosa preparada anteriormente y como disolución a valorar, el profesor dará a cada pareja una disolución distinta de HCl que tendrá preparadas previamente el profesor y de concentraciones desconocidas para los alumnos. El indicador que se utilizará en la valoración será la fenolftaleína.

Durante la demostración de cómo realizar la valoración el profesor deberá ir comentando la importancia de que la bureta este bien sujeta y perfectamente limpia (remarcar la conveniencia de homogeneizar aquello que se vaya a utilizar), cómo usarla correctamente (cómo poner las manos para abrir la llave de la bureta y a la vez poder agitar el erlenmeyer) y sobre todo remarcar que es imprescindible que el ritmo de adición del valorante (la sosa en este caso) desde la bureta ha de ser gota a gota para no añadir volumen en exceso.

Aunque el profesor únicamente realice una valoración, debe comentar a los alumnos la importancia de realizar las valoraciones por triplicado cuanto menos. En este caso, se les pedirá a los miembros de cada pareja que realice la valoración por duplicado para así obtener cuatro resultados por pareja y poder tomar la media de ellos como resultado final del volumen de sosa gastado.



**Figura 11.** Valoración ácido-base

### c) DETERMINACIÓN LA ACIDEZ DEL VINAGRE.

Para ahondar en la estrecha relación entre la Química y la vida cotidiana, en esta práctica se va determinar la acidez de una sustancia común.

Aprovechando el montaje de la valoración para la práctica anterior, se realizará otra valoración para la determinación de la acidez de un vinagre que el profesor pondrá a disposición de los alumnos. El ácido que está presente en el vinagre es el ácido acético.

En el erlenmeyer añadirán 10ml de vinagre y 15ml de agua destilada hasta un volumen final de 25ml. Se añaden dos gotas de fenolftaleína. Se valorará con la disolución de NaOH.



**Figura 12.** Valoración del vinagre (acético)

Con los cálculos de esta práctica los alumnos podrán trabajar la parte de los cálculos estequiométricos y las diferentes formas de dar la concentración de una disolución (molaridad, porcentaje en masa...).

#### ***PRÁCTICA 4.- EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN SOBRE EL PH. TAMPÓN ÁCIDO-BASE.***

##### a) EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN SOBRE EL pH.

Se toman 25ml de la disolución de HCl preparada en la Práctica 1 y se depositan en un vaso grande de precipitados. Se parten varios trocitos de papel indicador de pH para ir haciendo las estimaciones del valor de pH.

Se van realizando varias diluciones con agua destilada a la disolución de HCl y se va estimando el pH con los trozos de papel indicador. Tras cada dilución se comprueba el pH y en el cuaderno se apunta la evolución de dichos valores.

A continuación se realiza lo mismo utilizando la disolución de NaOH.

##### b) TAMPÓN ÁCIDO-BASE.

El profesor entregará a cada pareja una disolución reguladora acético/acetato. Los alumnos podrán comprobar la capacidad tamponadora de dicho par ácido-base cuando se le adicionan pequeñas cantidades de ácido o base. El pH se estimará con los papeles indicadores. También se comprobará cómo varía el pH del medio al diluir la disolución reguladora.

El profesor entregará a cada pareja otra disolución reguladora, en este caso la constituida por el amonio/amoniaco. Se repetirá todos los mismos pasos que con el buffer anterior.

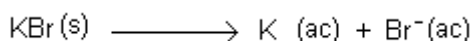
## PRÁCTICA 5.- HIDRÓLISIS DE SALES.

En unos tubos de ensayo en los que se han añadido unos ml de agua destilada se añade en cada uno una pequeña cantidad de cada una de las siguientes sales: KBr, CH<sub>3</sub>COONa, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

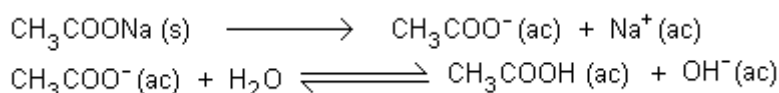
Cuando se hayan disuelto, se coloca una gota de cada disolución sobre un papel indicador y para saber cuál es el valor del pH de cada una se comprueba el color obtenido en el papel con el de la escala del envase de los papeles.

A continuación los alumnos deberán encontrar la justificación a los valores de pH que se han obtenido en cada caso.

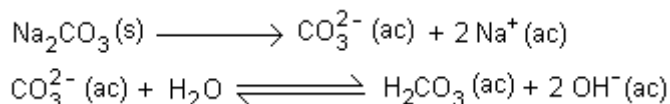
a) **KBr**. No da hidrólisis, pH neutro.



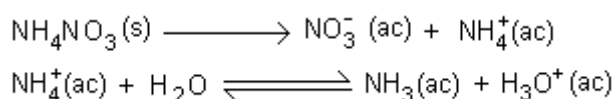
b) **CH<sub>3</sub>COONa**. El acetato sí da hidrólisis (pH básico).



c) **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**. El carbonato sí da hidrólisis (pH básico).



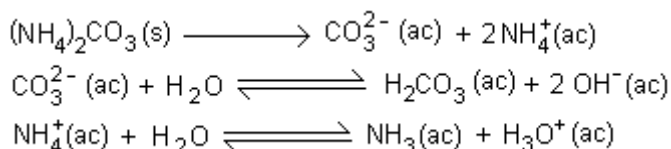
d) **NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>**. El amonio sí da hidrólisis (pH ácido).



e) **(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**. Tanto el amonio como el carbonato dan equilibrios de hidrólisis.

El pH vendrá determinado por el mayor valor de la constante de ionización.

En este caso la  $K_{a(\text{amonio})} < K_{b(\text{carbonato})}$  el pH resultante será básico.



# 10.- PRÁCTICAS DE SOLUBILIDAD Y PRECIPITACIÓN

En esta sesión de prácticas se va a profundizar en los equilibrios de solubilidad, las reacciones de precipitación y la redisolución de precipitados.

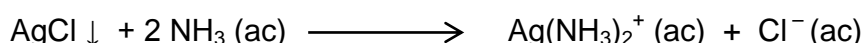
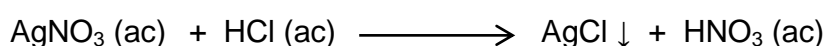
Todas las reacciones se llevarán a cabo en tubos de ensayo y con pequeñas cantidades. Las disoluciones que se utilizarán para las distintas reacciones estarán previamente preparadas por el profesor y puestas a su disposición en una mesa común para todas las parejas. Los alumnos deberán anotar todos los cambios de color que se produzcan en los tubos de ensayo así como las apariciones de precipitados y sus redisoluciones si estas se producen. Asimismo deberán ser capaces de escribir las reacciones ajustadas que tienen lugar. En las que encuentren dificultades, el profesor les ayudará a ajustarlas.

- REACCIÓN 1:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $\text{AgNO}_3$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de  $\text{HCl}$  0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución 2M de  $\text{NH}_3$ .

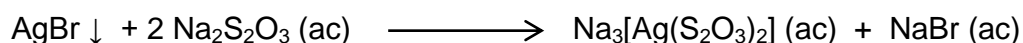
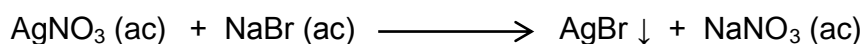


- REACCIÓN 2:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $\text{AgNO}_3$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de disolución de  $\text{NaBr}$  0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución 2M de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .



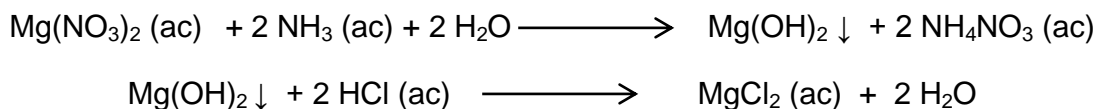


- REACCIÓN 3:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $Mg(NO_3)_2$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de  $NH_3$  2M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución 2M de HCl.

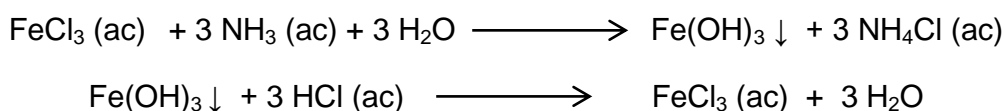


- REACCIÓN 4:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $FeCl_3$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de  $NH_3$  2M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución 2M de HCl.

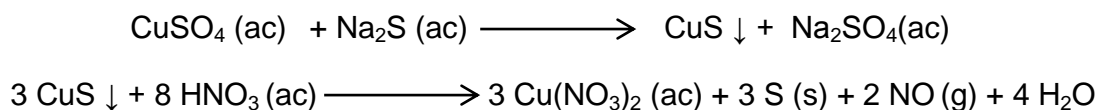


- REACCIÓN 5:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $CuSO_4$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de disolución de  $Na_2S$  0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de  $HNO_3$  concentrado y se calienta ligeramente el tubo sujetándolo con unas pinzas, dentro de la vitrina.

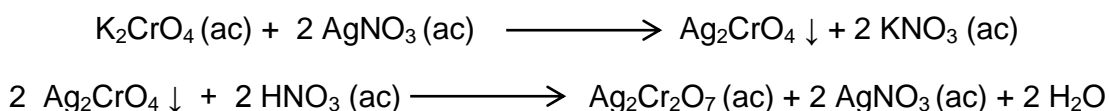


- REACCIÓN 6:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de  $K_2CrO_4$ .

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de  $AgNO_3$  0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de  $HNO_3$  concentrado.

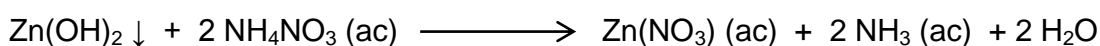
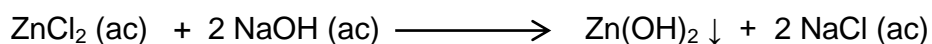


- REACCIÓN 7:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de ZnCl<sub>2</sub>.

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de NaOH 0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0,1M.

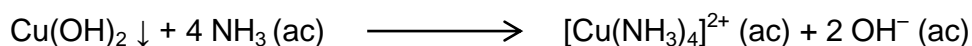
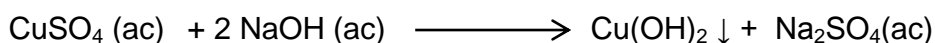


- REACCIÓN 8:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de CuSO<sub>4</sub>.

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de disolución de NaOH 0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de NH<sub>3</sub> 2M.

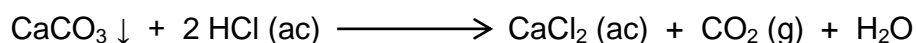
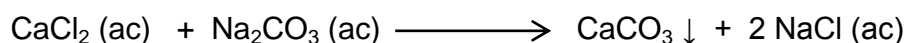


- REACCIÓN 9:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de CaCl<sub>2</sub>.

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de HCl 2M.

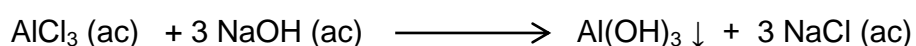


- REACCIÓN 10:

En un tubo de ensayo se añaden 3ml de disolución 0,1M de AlCl<sub>3</sub>.

Con un cuentagotas se añaden unas gotas de NaOH 0,1M.

Por último se añade, gota a gota, unos ml de disolución de NaF 0,1M.



## **PRÁCTICA – “CONVERTIR EL VINO EN...”**

En este experimento se trata de transformar “mágicamente” unas sustancias conocidas en otras también conocidas. Como en el célebre milagro de convertir el agua en vino pero al revés... El adverbio “mágicamente” viene porque muchas veces las cosas no son lo que parecen ser. Así por ejemplo, lo que en la práctica llamaremos “vino” no dejará de ser una disolución de  $\text{KMnO}_4$  (porque tiene ese color que se asemeja al del vino).

Previamente el profesor habrá colocado en el sitio de trabajo de cada grupo un guion de la práctica y el material necesario para la realización de la misma. Los reactivos necesarios estarán en una mesa común junto con una o dos balanzas, que serán utilizados por todas las parejas.

Antes de empezar, los alumnos deberán haber realizado todos los cálculos necesarios para preparar las disoluciones:

Disolución 1: 150 mL de disolución  $\text{KMnO}_4$  en  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M.

Disolución 2: 50 mL de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 M.

Disolución 3: 50 mL de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M.

Disolución 4: 50 mL de  $\text{BaCl}_2$  1M.

El profesor deberá recordar a los alumnos que la exactitud en la preparación de las reacciones no es un hecho primordial, ya que la práctica es cualitativa y no cuantitativa como pudiera ser un análisis. Es por ello que la medida de los volúmenes se realizará con una probeta y no con una pipeta. También se les advertirá de que pongan especial cuidado al manejar el  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , porque al cogerlo del frasco comercial está muy concentrado y es muy peligroso.

### 1.- TRANSFORMACIÓN DEL VINO EN AGUA.

En un vaso de precipitados se añaden 30 mL de disolución 1 (vino) y a continuación se añade disolución 2. La mezcla se vuelve incolora (el vino se transforma en “agua”).

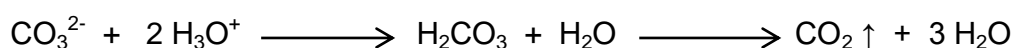
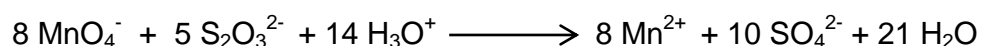
El proceso que ha ocurrido es una reacción redox (el tiosulfato reduce el permanganato a Mn(II) oxidándose él a sulfato):



## 2.- TRANSFORMACIÓN DEL VINO EN GASEOSA.

En un vaso de precipitados se añaden 30 mL de disolución 1 (vino) y a continuación se añade disolución 2. La disolución se vuelve incolora. (Si se quiere se puede utilizar la disolución obtenida en el apartado anterior). A esta disolución resultante se le añade disolución 3. Se verá cómo se desprenden burbujas de gas. Hemos obtenido “gaseosa”.

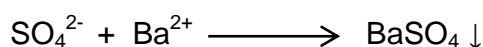
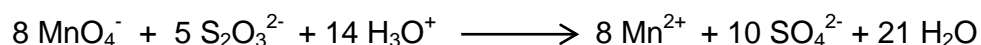
El proceso que ha ocurrido es una reacción redox (primera reacción) seguida de una reacción ácido/base (segunda reacción) en la que se desprende CO<sub>2</sub>:



## 3.- TRANSFORMACIÓN DEL VINO EN LECHE.

En un vaso de precipitados se añaden 30 mL de disolución 1 (vino) y a continuación se añade disolución 2. La disolución (como ya es sabido) se vuelve incolora. A continuación añadimos disolución 4. De repente aparece un precipitado blanco que inicialmente estará en suspensión. Acabamos de transformar el vino en “leche”. Al cabo de un tiempo se observará que el precipitado se depositará en el fondo y el resto de la disolución será incolora.

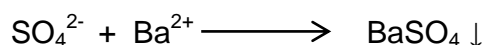
El proceso que ha ocurrido es una reacción redox (primera reacción) seguida de una reacción de precipitación (segunda reacción) en la que precipita BaSO<sub>4</sub>:



## 4.- TRANSFORMACIÓN DEL VINO EN BATIDO DE FRESA.

En un vaso de precipitados se añaden 30 mL de disolución 1 (vino) y a continuación se añade disolución 4. Se observará una suspensión rosa. Habremos obtenido “batido de fresa”. Después de unos minutos el precipitado blanco de BaSO<sub>4</sub> se depositará en el fondo y la disolución sobrenadante es morada (el color que da el permanganato).

En este caso, solo se produce una reacción de precipitación:

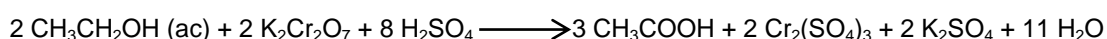


# 11.- PRÁCTICAS DE ELECTROQUÍMICA

## PRÁCTICA 1.- EL ALCOHOLÍMETRO.

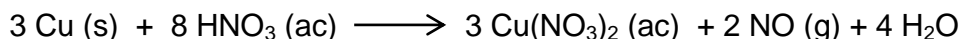
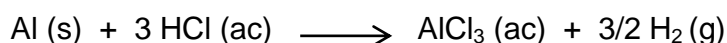
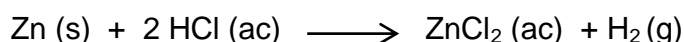
En esta práctica se va a simular el sistema que se emplea en los dispositivos que las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado utilizan para los controles de alcoholemia.

Se basa en la oxidación del etanol en ácido acético mediante la acción oxidante del anión dicromato.



## PRÁCTICA 2.- OXIDACIÓN DE METALES CON ÁCIDOS FUERTES.

En tres vasos de precipitados se colocan unas virutas de Zn, Al y Cu (cada uno en uno diferente). Se añade HCl concentrado en los tres vasos. El Zn reacciona rápidamente. El Al también reacciona pero el proceso es excesivamente lenta. El Cu no reacciona con el HCl, en cambio, la reacción es muy rápida si se sustituye el HCl por HNO<sub>3</sub>.



## PRÁCTICA 3.- OXIDACIÓN DEL Na.

Esta es una reacción bastante espectacular pero también es peligrosa, por lo que solamente la hará el profesor y además deberá remarcar la importancia de las normas de seguridad.

Se añade un pequeño trozo de Na (si es grande puede provocar una explosión pequeña) en un volumen de agua destilada contenido en un cristalizador. Para ver mejor el efecto y la trayectoria del Na por el agua se debe añadir fenolftaleína.

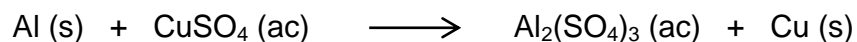


Figura 13. Na en agua

#### **PRÁCTICA 4.- OXIDACIÓN DE UNA LÁMINA DE ALUMINIO.**

Se recorta una tira de papel de aluminio y se introduce verticalmente en un tubo de ensayo. Se repite la operación con otra tira de papel de aluminio. A los tubos de ensayo se les añade una disolución de  $\text{CuSO}_4$  hasta que queden sumergidas la mitad de las tiras de aluminio. Además en uno de ellos se añade una disolución de iones  $\text{Cl}^-$  (da igual si es  $\text{HCl}$  o  $\text{NaCl}$ ).

Al cabo de un rato, la tira de aluminio que se encontraba sumergida en la disolución con presencia de cloruros (que actúan como catalizadores) se vuelve muy oscura. Mucho más tiempo después se verá el rojo característico del cobre.



#### **PRÁCTICA 5.- DESHIDRATACIÓN DEL AZÚCAR.**

Esta práctica solamente la realizará el profesor y será un experimento de cátedra.

Se echa azúcar en un vaso de precipitados y seguidamente se añade ácido sulfúrico concentrado con cuidado.

El azúcar empieza a reaccionar y se carboniza. Se genera una especie de chorro negro muy poroso que crece en gran medida.

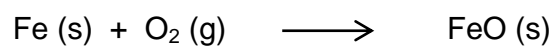


**Figura 14.** Azúcar deshidratado

### **PRÁCTICA 6.- OXIDACIÓN DE Fe.**

Para esta práctica se necesita lana de hierro (que consiste en una madeja de hierro con un grosor). Se parten dos trozos de Fe y se depositan en sendos platos de cerámica.

En uno de ellos se añade un poquito de agua y se observa cómo evoluciona la reacción. El otro trozo de lana de quema.



### **PRÁCTICA 7.- DESCOMPOSICIÓN DEL AGUA OXÍGENADA.**

Se añade  $\text{H}_2\text{O}_2$  en un vaso de precipitados y se añade una pequeña cantidad de KI y unas gotas de lavavajillas.

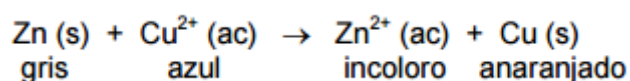
El KI actúa como catalizador de la descomposición y el lavavajillas sirve para que la columna espumosa sea más notoria.



**Figura 15.** Descomposición del agua oxigenada

## PRÁCTICA 8.- PILA DANIELL.

Las reacciones de oxidación-reducción espontáneas pueden aprovecharse para generar una corriente eléctrica si se diseña una célula adecuada. Para comprenderlo mejor podemos considerar la reacción que se produce cuando se introduce una barra de Zn en una disolución acuosa de  $\text{CuSO}_4$  (la disolución de  $\text{CuSO}_4$  es de color azulado debido a los iones de cobre hidratado). Al cabo de un tiempo la barra de Zn se ha recubierto de un depósito anaranjado de cobre metálico, y el color azulado de la disolución comienza a desvanecerse. Estos cambios son debidos a que se produce la siguiente reacción



El profesor proporcionará a los alumnos los materiales necesarios para el montaje de la Pila Daniell, así como este esquema para que ellos piensen cómo hacerlo.

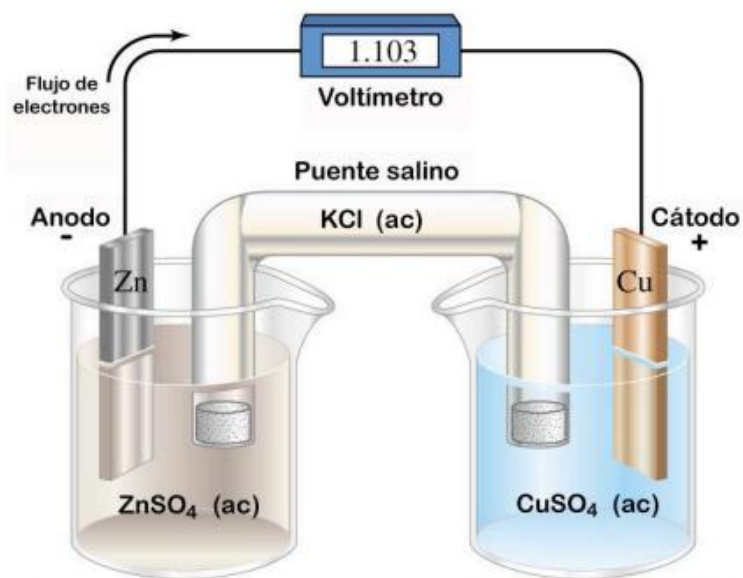


Figura 16. Montaje pila Daniell



## **PRÁCTICA 9.- PILA CON UN LIMÓN.**

Esta práctica sorprenderá a los alumnos porque no serán capaces de asimilar en primera instancia que podemos utilizar un limón para la construcción de una pila.

Excepto el voltímetro y los claves, los demás materiales necesarios son de uso totalmente cotidiano: una moneda de cobre (valen las de 1, 2 y 5 céntimos), un limón y un tornillo de cinc.

Se introduce el tornillo en el limón y se hace lo propio con la moneda (para la moneda es necesaria hacer previamente una ranura en el limón). Una vez introducidos ambos electrodos se conectan con los cables al voltímetro y se comprobará que hay corriente.



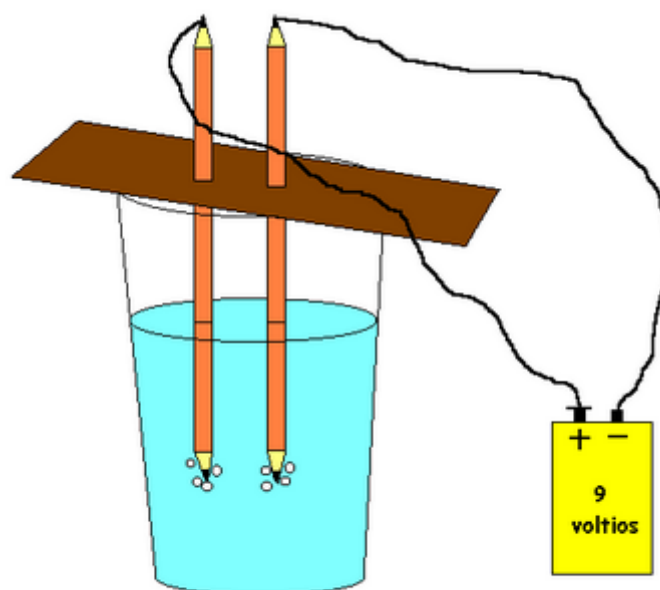
**Figura 17.** Pila con limones

## **PRÁCTICA 10.- ELECTRÓLISIS DEL AGUA.**

La electrólisis es el proceso en el que se produce la descomposición de una sustancia debido al paso de electricidad.

En esta práctica se realizará la electrólisis del agua. Para ello se añade una importante cantidad de agua destilada en un vaso grande de precipitados. A continuación se conectan dos electrodos de grafito mediante unos cables a una pila o batería de 9V. Se sumergen los electrodos en la disolución y se añaden unas gotas de fenolftaleína.

Los alumnos verán que de este modo la reacción se da muy mal. Se hará que ahora añadan unas gotas ácido sulfúrico al volumen de agua. La reacción se da en mayor medida y se aprecia notablemente las burbujas de gas que se desprende.



**Figa 18.** Electrólisis del agua

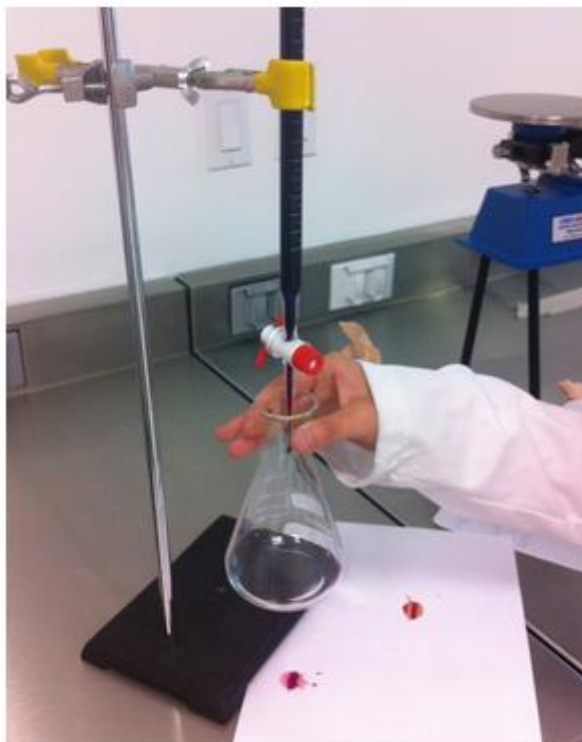
## **PRÁCTICA 11.- VALORACIÓN REDOX.**

Al igual que en el caso del tema de ácido-base, en esta parte de redox también se puede proceder a realizar una valoración para determinar la concentración de una especie química determinada.

En este caso se desea conocer la concentración de una disolución de  $\text{FeSO}_4$  valorándola con  $\text{KMnO}_4$  (agente valorante, oxidante). Los alumnos deberán preparar 250ml de una disolución de  $\text{KMnO}_4$  0,1M.

En el erlenmeyer se añaden 20,00ml de la disolución incógnita de  $\text{FeSO}_4$ . Para esta valoración no es necesario utilizar un indicador redox, porque el punto final vendrá determinado por el momento en que caiga una gota de  $\text{KMnO}_4$  y no se decolore en el erlenmeyer (es decir, predomine su intenso color rosa).

Tras repetir la valoración una vez cada miembro de la pareja, se procederá a ajustar la reacción por el método ion-electrón y a calcular la molaridad de la disolución de  $\text{FeSO}_4$ .



**Figura 19.** Permanganimetría

## 12.- EVALUACIÓN

A pesar de ser una actividad de carácter voluntaria por tratarse de sesiones de prácticas complementarias para la asignatura, el hecho de que todos los alumnos acudiesen a las prácticas hizo que la evaluación del trabajo de los alumnos fuese tenido en cuenta a la hora de establecer la nota final de la asignatura.

Para evaluar el trabajo de los alumnos se tienen en cuenta dos aspectos:

1.- En primer lugar se evalúa todo lo referente a actitudes y aptitudes del alumno en el laboratorio. El trabajo, la implicación, la habilidad y destreza mostrada en las distintas operaciones hechas durante las prácticas, el comportamiento, el interés, llevar al día el cuaderno de laboratorio, respetar las normas de seguridad...

Todo ello constituye un importante porcentaje de la nota de prácticas: el 40%.

2.- Por otro lado, se evaluarán las cuestiones que se les manda contestar al final de cada sesión de prácticas y que deben devolver resueltas al profesor. En dichas cuestiones se les pregunta aspectos puntuales acerca de las prácticas, preguntas de reflexión sobre lo aprendido y en algunos casos, preguntas de indagación para complimentar aún más su formación.

Estas cuestiones constituyen el mayor porcentaje de la nota: el 60%.

Juntando ambas notas se obtiene la calificación final de las sesiones de prácticas. Esta nota será orientativa y solo servirá para impulsar al alza la nota final de la asignatura de Química, en ningún caso servirá para producir una disminución de dicha nota.

Los 30 alumnos entregaron las cuestiones de todas las sesiones de prácticas para ser corregidas. Las cuestiones se entregaban el lunes siguiente a cada sesión, para poderlas devolver corregidas antes del examen de cada bloque temático para que de esa manera los alumnos tuvieran más material para su estudio. Los resultados que se obtenían eran notablemente buenos, lo que hace pensar que los alumnos sí que eran capaces de entender las prácticas y relacionarlo con las clases teóricas.

A continuación se recogen las cuestiones planteadas a los alumnos en cada sesión de prácticas:

## **CUESTIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: EQUILIBRIO QUÍMICO.**

Contesta a las siguientes cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio sobre reacciones de equilibrio llevadas a cabo en el laboratorio.

- 1.- Enuncia el Principio de Le Chatelier. Atendiendo a dicho principio explica cualitativamente cómo le afecta al equilibrio un cambio en la presión total, un cambio en la temperatura, cambios en las concentraciones de los compuestos que forman parte del equilibrio, la adición de un gas inerte y la adición de un catalizador.
- 2.- Teniendo en cuenta que gas se formaba al calentar el matraz en el equilibrio entre el  $\text{NO}_2$  y el  $\text{N}_2\text{O}_4$ , ¿qué se puede deducir sobre las entalpías de dicho equilibrio?
- 3.- Explica los cambios que se producían en el equilibrio cromato-dicromato al añadir cada compuesto.
- 4.- Explica los cambios que se producían en el equilibrio de formación del complejo de  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$  al añadir cada compuesto.

## **CUESTIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ÁCIDO – BASE.**

Contesta a las siguientes cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio sobre reacciones ácido-base llevadas a cabo en el laboratorio.

- 1.- ¿Cuáles son las principales diferencias que existen entre la preparación de una disolución de un soluto sólido y la de un soluto líquido?
- 2.- Escribe los pasos básicos que se siguen en el desarrollo de una valoración.
- 3.- Enumera el material que se ha usado en la valoración.
- 4.- Con los resultados obtenidos en la valoración, obtén el valor de la concentración molar de la disolución de HCl.

5.- Con los resultados obtenidos en la valoración, obtén el valor de la concentración molar del ácido acético en el vinagre. Expresa dicha concentración también en % en masa.

6.- ¿Qué es una hidrólisis? Escribe las reacciones de hidrólisis de las sales usadas en la práctica (nitrato amónico, carbonato amónico, carbonato potásico, bromuro potásico y acetato sódico) justificando el pH obtenido en cada uno de los casos.

7.- Busca la fórmula y la estructura desarrollada de la fenolftaleína.

8.- En la práctica con los indicadores, ¿qué ocurría al diluir la disolución? ¿Era lo esperado? Justifica la respuesta.

9.- ¿Qué es una mezcla reguladora? ¿Qué le sucedía al pH del medio al añadir pequeñas cantidades de ácidos o bases? ¿Y al diluir la disolución?

### **CUESTIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: SOLUBILIDAD.**

Contesta a las siguientes cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio sobre reacciones ácido-base llevadas a cabo en el laboratorio.

1.- Escribe las reacciones químicas ajustadas que ocurren en cada secuencia de reacciones de solubilidad, precipitación y redisolución.

2.- Según lo visto durante las prácticas, ¿cuáles son los cuatro mejores métodos para lograr la redisolución de un precipitado?

### **CUESTIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ELECTROQUÍMICA.**

Contesta a las siguientes cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio sobre reacciones ácido-base llevadas a cabo en el laboratorio.

1.- Ajusta todas las reacciones redox que han tenido lugar en las prácticas. Indica en cada caso cuál es la especie oxidante y cuál el reductor.

# 13.- VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS POR PARTE DE LOS ALUMNOS

Para poder tener una idea real de cómo les han resultado las prácticas a los alumnos, se les pasó un cuestionario de evaluación de las sesiones de prácticas. Con ello se pretende conocer la opinión de los alumnos, los aspectos que más les han gustado y los que se deben mejorar para próxima ocasiones. El cuestionario consta de 15 ítems y debían contestarlo anónimamente. El cuestionario es el siguiente:

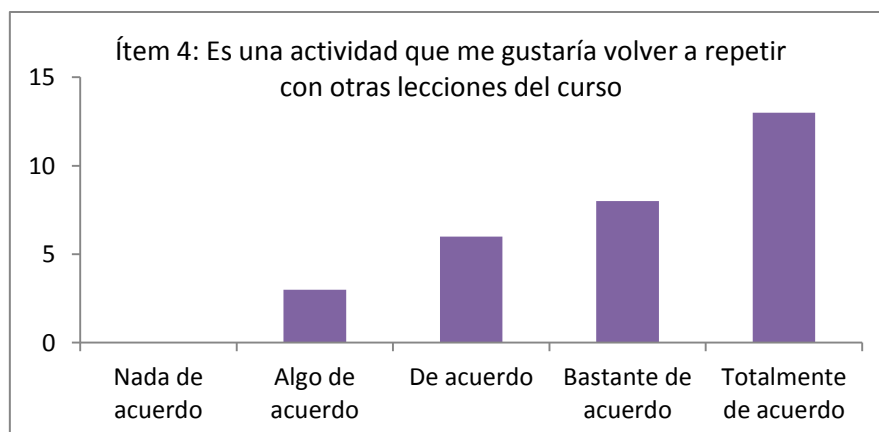
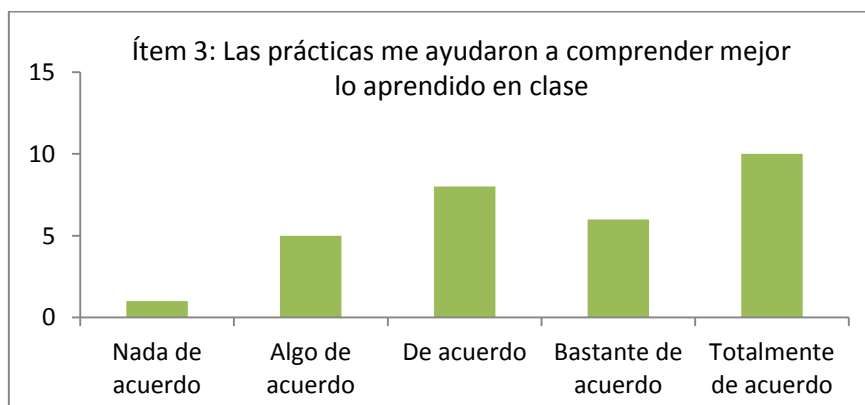
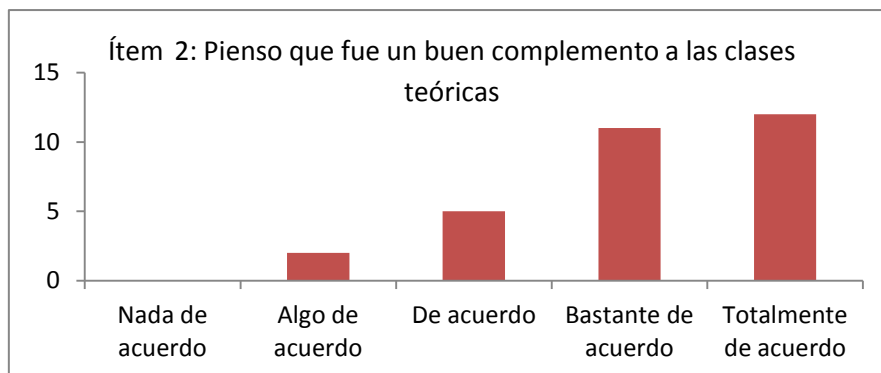
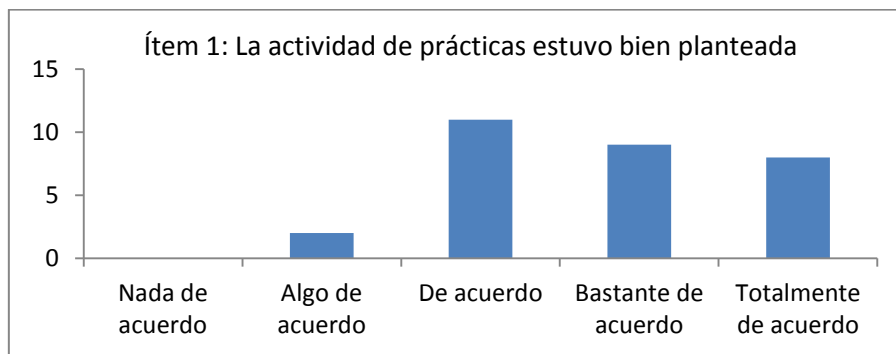
## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Evalúe (con una X) las siguientes afirmaciones con puntuaciones del 1 al 5 sabiendo que 1 = nada de acuerdo, 2 = algo de acuerdo, 3 = de acuerdo, 4 = bastante de acuerdo y 5 = totalmente de acuerdo.

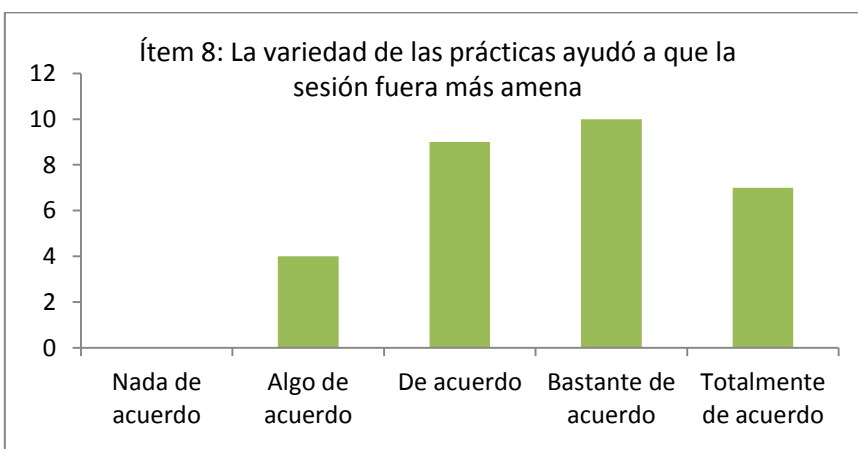
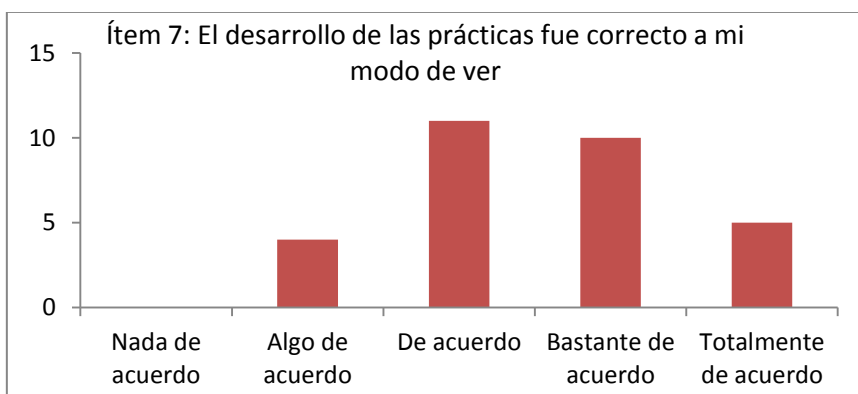
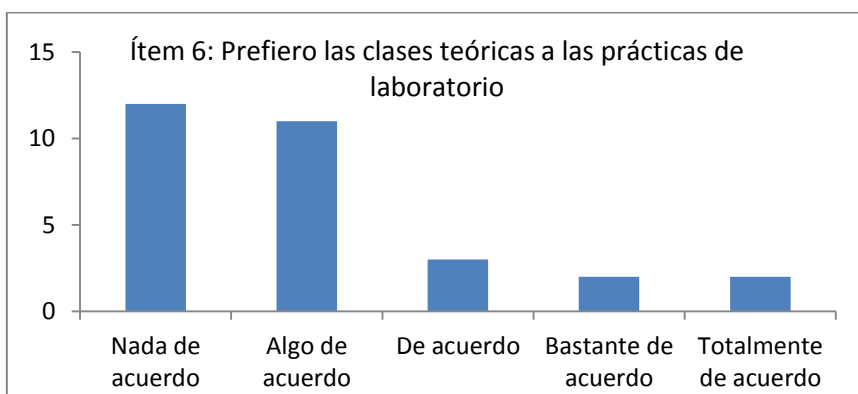
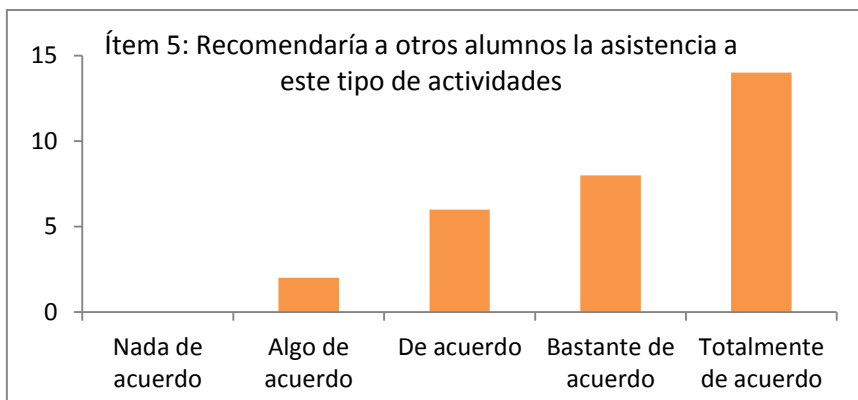
	1	2	3	4	5
1.- La actividad de prácticas estuvo bien planteada.					
2.- Pienso que fue un buen complemento a las clases teóricas.					
3.- Las prácticas me ayudaron a comprender mejor lo aprendido en clase.					
4.- Es una actividad que me gustaría volver a repetir con otras lecciones del curso.					
5.- Recomendaría a otros alumnos la asistencia a este tipo de actividades.					
6.- Prefiero las clases teóricas a las prácticas de laboratorio.					
7.- El desarrollo de las prácticas fue correcto a mi modo de ver.					
8.- La variedad de las prácticas ayudó a que la sesión fuera más amena.					
9.- El número de experimentos me pareció adecuado.					
10.- El profesor fue claro en las explicaciones.					
11.- El profesor fomentó un clima de interacción práctica con los alumnos.					
12.- El profesor se mostró cercano a los alumnos.					
13.- El profesor resolvió las dudas que iban surgiendo durante los experimentos.					
14.- Las cuestiones de las prácticas me ayudaron a asimilar mejor lo aprendido en las prácticas.					
15.- El acercamiento a prácticas de laboratorio puede servir de ayuda para mi futuro académico.					

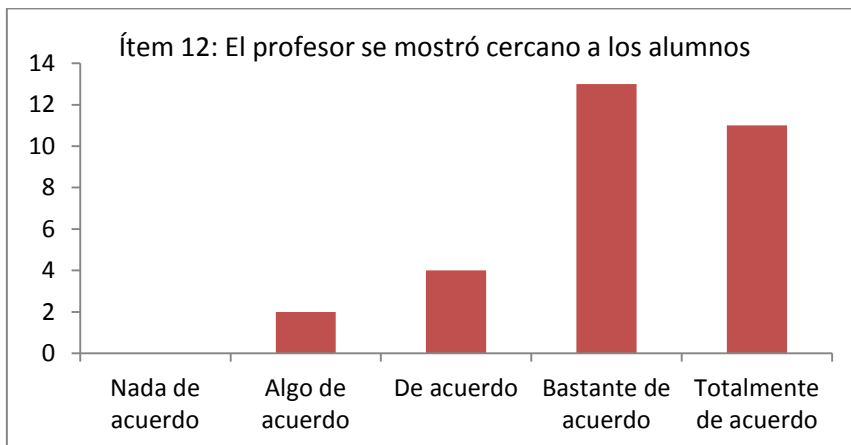
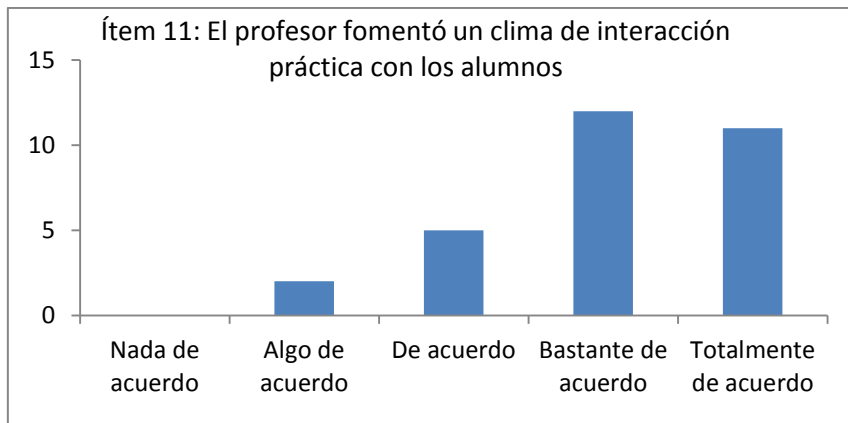
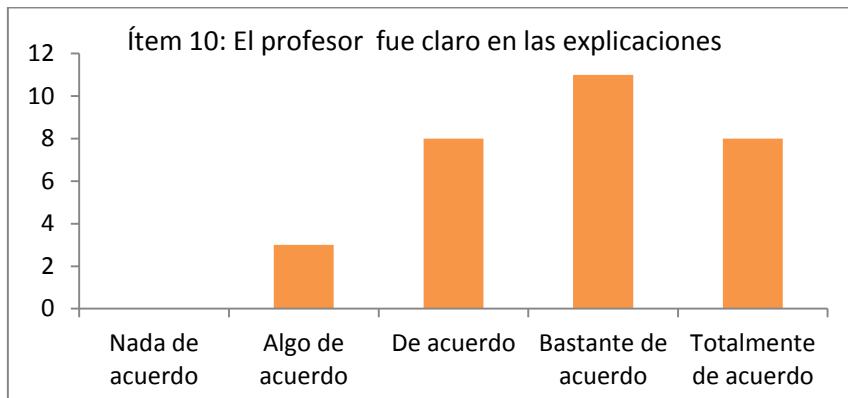
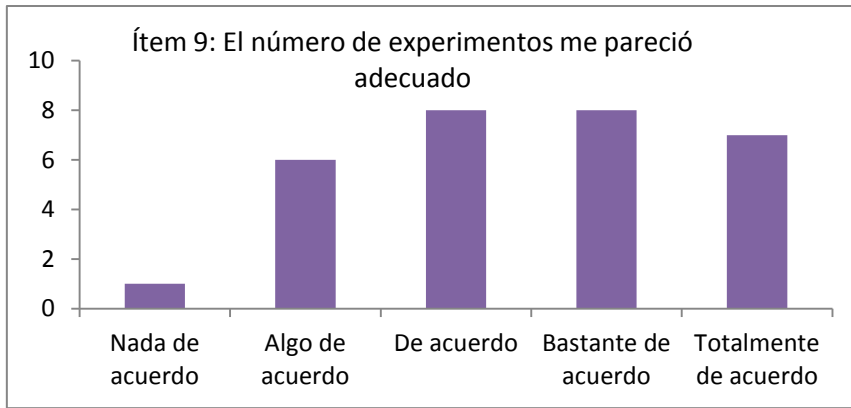
Observaciones:

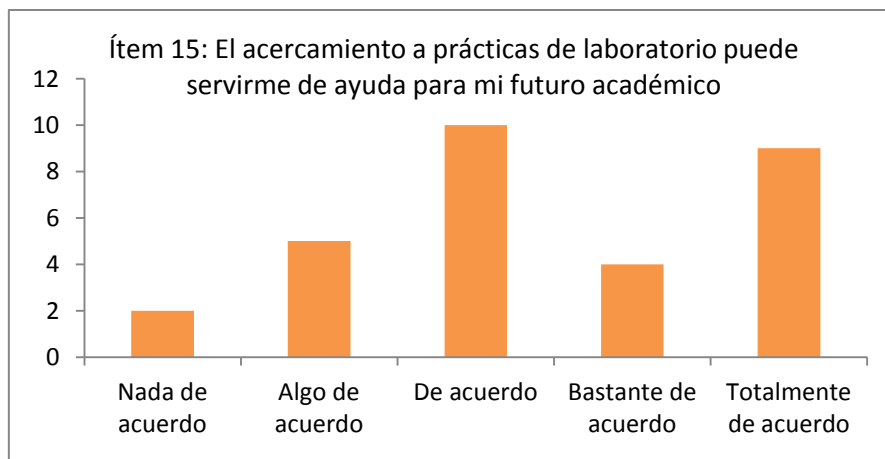
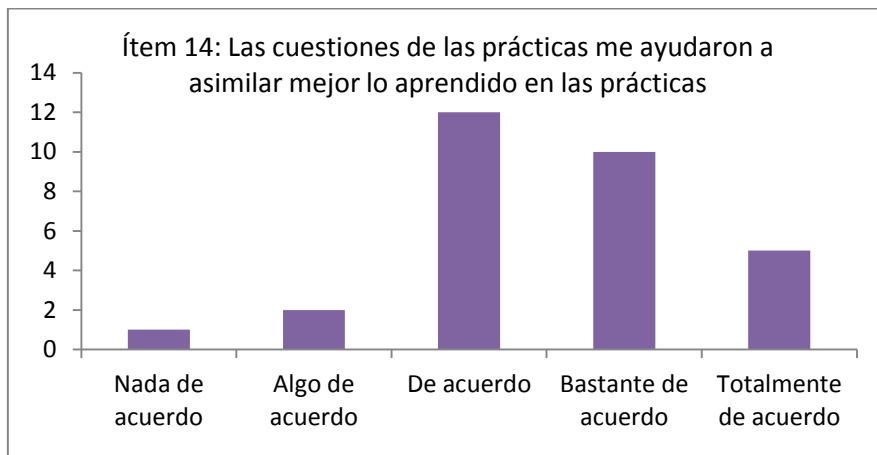
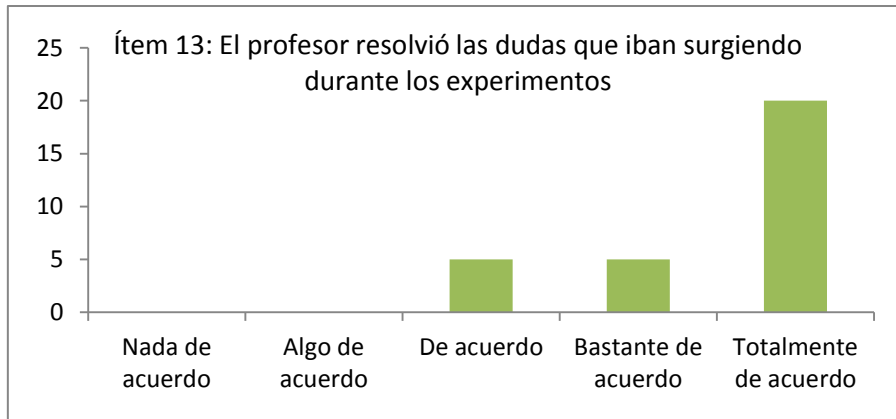
## RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL CUESTIONARIO:











## 14.- CONCLUSIONES

A tenor de los resultados obtenidos en los cuestionarios de evaluación de los alumnos, se puede deducir que:

- En líneas generales las prácticas tuvieron muy buena aceptación entre los alumnos.
- Hay algunos aspectos organizativos que se deben mejorar para otras ocasiones.
- Los alumnos recomendarían a otros estudiantes a realizar las prácticas en otros cursos.
- Las prácticas han sido una actividad complementaria satisfactoria para el afianzamiento de conocimientos del temario de Química.
- La variedad de experimentos fue correcta.
- Aunque durante cada sesión se pudieron realizar todos los experimentos, quizás el número de ellos fue algo excesivo.
- La labor del profesor fue correcta tanto en el aspecto docente como en el ámbito personal.

# 15.- BIBLIOGRAFÍA

## Esta ha sido la bibliografía consultada para la elaboración del TFM:

- 1.- *QUÍMICA 2º BACHILLERATO*. Fernando Monsó Ferré y Carlos Prósper Gisbert. Editorial EDEBÉ, Año 2003.
- 2.- *QUÍMICA GENERAL (Décima Edición)*. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood y F. Geoffrey Herring. Editorial PEARSON EDUCACION SA, Año 2011.
- 3.- *PRINCIPLES OF GENERAL CHEMISTRY*. Bent, E., Silberberg, M. New York: McGraw-Hill Higher Education. Año 2007.
- 4.- *QUÍMICA FÁCIL PARA BACHILLERATO Y ACCESO A LA UNIVERSIDAD*. Francisco Navarro González. Editorial ESPASA, Año 2006.
- 5.- *QUÍMICA COU*. Miquel Sauret. Editorial BRUÑO, Año 1998.
- 6.- *QUÍMICA 2º BACHILLERATO*. Sabino Zubiaurre Cortés, Jesús María Arsuaga Ferreras, Benito Garzón Sánchez. Editorial ANAYA, Año 2009.
- 7.- *LABORATORIO DE QUÍMICA. EXPERIMENTO IX (Segunda Edición)*. Gómez, M.; Matesanz, A.I.; Sánchez, A.; Souza, P. Ediciones UAM, Año 2005.
- 8.- *QUÍMICA, ANÁLISIS DE PRINCIPIOS Y APLICACIONES*. Instituto de Ciencias y Humanidades. Ed. Asociación Fondo de Investigadores y Editores. Año 2011 (Perú).
- 9.- *LOS EXPERIMENTOS QUE PLANTEAN PROBLEMAS EN LAS AULAS DE QUÍMICA: DILEMAS Y SOLUCIONES*. De Jong, O. Utrecht University. Año 1998.
- 10.- *ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA QUÍMICA Y LA FÍSICA*. Pinto, G.; Martín, M. Ibergarceta Publicaciones, S.L., Madrid. Año 2012.
- 11.- *PSICOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL BACHILLERATO Y LA FORMACIÓN PROFESIONAL*. Bernad, J. A. Universidad de Zaragoza: ICE. Año 2009.
- 12.- *DOCE PRINCIPIOS PARA ORIENTAR LA "ENSEÑANZA EFICAZ"*. Fernández, J.A. Valladolid: Minerva Ediciones. Año 2008.
- 13.- *PSICOLOGÍA DE LA INTELIGENCIA*. Piaget, J. Ed. Crítica. Año 1927.
- 14.- *PROYECTO EDUCATIVO DEL CENTRO*. IES Marqués de Lozoya.
- 15.- *DECRETO 42/2008, BOCyL de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*
- 16.- *Orden EDU/1046/2007, BOCyL de 12 de junio, por la que se regula la implantación y el desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.*

17.- *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). BOE 4 mayo de 2006.*

18.- *GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA 'TRABAJO FIN DE MÁSTER'.*  
Universidad de Valladolid. Año 2014.

**Páginas web consultadas:**

- <http://iesmarquesdelozoya.net/>
- <http://www.educa.jcyl.es/es>
- <http://www.educaplus.org/>
- <https://phet.colorado.edu/es/>
- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>
- <http://www.100ciaquimica.net/exper/exp2bqui.htm>
- [http://www.jpimentel.com/ciencias\\_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la\\_ciencia\\_a\\_tu\\_alcance\\_II/Experiencias\\_quimica\\_lcata\\_II.htm](http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la_ciencia_a_tu_alcance_II/Experiencias_quimica_lcata_II.htm)
- [https://www.uclm.es/profesorado/jfbaeza/practicas\\_de\\_laboratorio.htm](https://www.uclm.es/profesorado/jfbaeza/practicas_de_laboratorio.htm)
- <http://practicasquimicaannallorca.blogspot.com.es/>
- <http://fisica-quimica.blogspot.com.es/p/materiales-de-quimica-de-2-de.html>
- <http://es.slideshare.net/rmpineda6/manual-de-practicas-de-quimica>
- <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/banco-de-recursos/experimentos>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ND1MpTcW8KE>
- <http://garazi97.blogspot.com.es/>