

# GRADO MEDIO “OPERACIONES DE LABORATORIO QUÍMICO”

## MÓDULO PROFESIONAL: OPERACIONES DE ANÁLISIS QUÍMICO

Código: 1255

Duración: 160 horas

Profesora: Isabel Vázquez Vázquez

### 1.-RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### 1. Identifica las técnicas para el análisis químico, describiendo sus principios básicos.

##### Criterios de evaluación:

- Se han relacionado los tipos de análisis con las escalas de trabajo.
- Se ha diferenciado el análisis cualitativo del cuantitativo.
- Se han preparado los reactivos en la concentración indicada.
- Se ha comprobado la calibración de los aparatos.
- Se han seleccionado las técnicas de limpieza del material.
- Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo bajo la supervisión de la jefa o del jefe inmediato.
- Se ha utilizado la hoja de cálculo para obtener los resultados del análisis.
- Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.

#### 2. Realiza análisis volumétricos, aplicando el procedimiento establecido.

##### Criterios de evaluación

- Se ha descrito el procedimiento general de una volumetría.
- Se han diferenciado los distintos tipos de volumetrías.
- Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- Se han determinado los puntos de equivalencia de la valoración
- Se han aplicado las indicaciones de los métodos analíticos establecidos en la determinación del parámetro y producto.
- Se han anotado los volúmenes consumidos durante el análisis y se ha realizado el cálculo indicado en el procedimiento.
- Se ha expresado el resultado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.
- Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

#### Realiza determinaciones gravimétricas, siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo.

##### Criterios de evaluación:

- Se han caracterizado los distintos tipos de gravimetrías.
- Se han descrito las diferentes formas de separar un precipitado.
- Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- Se han seguido las indicaciones del procedimiento.
- Se ha obtenido la concentración final del analito en las unidades adecuadas, a partir de los cálculos correspondientes.
- Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.

- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.
- h) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

### **3. Aplica técnicas electroquímicas utilizando los procedimientos establecidos de trabajo.**

#### Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos de las potenciometrías y conductimetrías.
- b) Se ha descrito el procedimiento general que hay que seguir en las potenciometrías y conductimetrías.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- f) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- g) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

### **5. Aplica técnicas espectrofotométricas siguiendo los procedimientos establecidos de trabajo.**

#### Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de una espectrofotometría ultravioleta o visible.
- b) Se ha descrito el procedimiento que hay que seguir en una determinación espectrofotométrica.
- c) Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han preparado las diluciones apropiadas de los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- h) han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- i) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

### **6. Aplica Se técnicas de separación, utilizando el procedimiento establecido de trabajo.**

#### Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de las técnicas de separación.
- b) Se ha descrito el procedimiento de separación.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para la determinación.
- d) Se ha preparado la columna o se ha elegido el soporte indicado en el procedimiento.
- e) Se han preparado los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se han aplicado métodos de revelado.
- h) Se ha detectado el analito por comparación con los patrones.
- i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.

j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

## 2.- CONTENIDOS

### **Escenario 1 y 2**

#### 5.1.-RELACION DE CONTENIDOS

##### **UT1.-Identificación de técnicas para análisis químico:**

- Tipos de análisis.
  - Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
  - Calibración de aparatos volumétricos.
  - Calibración de otros aparatos de Análisis Instrumental.
  - Valoración de disoluciones. Patrones. Reactivos indicadores
  - Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado
  - Métodos de calibrado por Patrón Interno y Adición estándar.
  - Metodología de elaboración de informes.
  - Reacciones químicas
  - Equilibrio Químico
- 
- Práctica 0: Equilibrios iónicos. tipos de reacciones iónicas
  - Práctica 1: Valoraciones. Preparación de reactivos indicadores
  - Práctica 2: Preparación y valoración de una disolución de NaOH 0,1 N
  - Práctica 3: Preparación y valoración de una disolución de HCl 0,1 N

*Temporalización: 16 horas*

##### **UT2.-Realización de volumetrías:**

- Procedimiento general. Cálculos
- Volumetrías ácido-base.
- Curvas de valoración; punto de equivalencia. Indicadores
- Volumetrías redox.
- Volumetrías complexométricas.
- Volumetrías de precipitación.
- Aplicaciones de las diferentes volumetrías.

Práctica 4: Determinación de ácido acético en un vinagre y acidez de la leche

Práctica 5: Determinación de NH<sub>3</sub> en un limpiador amoniacal

Práctica 6: Estudio de la capacidad amortiguadora de disoluciones reguladora

Práctica 7: Determinación de la composición de mezclas básicas

Práctica 8: Determinación de carbonatos de una mezcla. Método Warder

Práctica 9: Determinación de carbonatos e hidróxidos de una mezcla por el método Winkler.

Práctica 10: Determinación de la alcalinidad y acidez del agua al carbonato

Práctica 11: Determinación de cloruros en agua por el método de Mohr

Práctica 12: Determinación de cloruros en suero fisiológico

Práctica 13: Preparación y valoración de una disolución tiosulfato de sodio con yodo

Práctica 14: Preparación de 500 ml de una disolución 0,1 n de dicromato potásico

Práctica 15: Determinación del cloro activo en lejías

Práctica 16: Valoración del agua oxigenada.

Práctica 17: Determinación de la dureza del agua

*Temporalización: 64 horas*

**UT3.-Realización de determinaciones gravimétricas:**

- Tipos de gravimetrías. Cálculos
  - Conceptos generales de gravimetría.
  - Técnicas de separación de precipitados.
  - Aplicaciones de los análisis gravimétricos.
- 
- Práctica 18: Determinación de la cantidad de cloruro de sodio de una sal de mesa
  - Practica 19: Determinación de hierro en una sal

*Temporalización: 24 horas*

**UT4.-Aplicación de técnicas electroquímicas:**

- Potenciometría. Procedimientos y cálculos
  - Conductimetría.
  - Cuidados de los electrodos.
  - Aplicaciones.
- 
- Práctica 20: Manejo básico del conductivímetro: calibración del instrumento y medidas puntuales de la conductividad de diversas muestras
  - Práctica 21: Valoración conductimétrica

*Temporalización: 16 horas*

**UT5.-Aplicación de técnicas espectrofotométricas:**

- Radiaciones electromagnéticas.
  - Transmitancia y absorbancia.
  - Ley de Beer.
  - Espectrofotometría.
  - Aplicaciones de los métodos ópticos.
- 
- Práctica 22: Determinación de sulfatos en aguas
  - Práctica 23: Determinación de sodio en aguas por fotometría de llama

*Temporalización: 24 horas*

**UT6.-Aplicación de técnicas de separación:**

- Cromatografía. Tipos.
  - Electroforesis.
  - La elución.
  - Aplicaciones de las técnicas de separación.
- 
- Práctica 24: Separación en columna cromatográfica de una mezcla de tintas

*Temporalización: 16 horas*

**3.-ENFOQUE DIDÁCTICO Y METODOLÓGICO**

Dadas las circunstancias especiales del curso 2020-21 derivadas por la crisis sanitaria producida por la COVID-19, la programación del curso 2020-21 tiene presentes los contenidos y competencias adquiridas y no adquiridas en el curso académico precedente. Se partirá de las propuestas de mejora recogidas en la memoria final del curso 2019-20 y que prácticamente se refieren a los aspectos procedimentales que no se desarrollaron en el laboratorio durante el tercer trimestre del curso pasado. Esos aprendizajes se irán adquiriendo de manera transversal interconectados con los nuevos aprendizajes cuando se desarrollen las prácticas propuestas en el laboratorio.

### 3.1.-METODOLOGÍA ESPECÍFICA

#### **Escenario 1 y 2**

La diferencia en este caso del escenario 1 y 2 es que en el 2 solo se asistirá a las clases dedicadas al laboratorio y la parte teórica se realizará on-line para todos los alumnos.

Este es un módulo donde la teoría y la práctica tienen que seguir líneas paralelas. Así, las clases teóricas donde se trabajarán los contenidos conceptuales y la resolución de problemas se complementarán con prácticas de laboratorio, para una mejor comprensión del alumnado.

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje se sugieren las siguientes secuenciaciones:

Al estructurar el presente módulo se propone el establecimiento de seis fases:

1. Identificación de técnicas para análisis químico.
2. Realización de volumetrías.
3. Realización de determinaciones gravimétricas.
4. Aplicación de técnicas electroquímicas.
5. Aplicación de técnicas espectrofotométricas.
6. Aplicación de técnicas de separación.

Se propone iniciar el módulo con la fase “**Identificación de técnicas para análisis químico**”, desarrollando, en primer lugar, contenidos referentes a los conceptos generales de análisis; sus tipos y los reactivos necesarios para la realización de los mismos.

En esta fase se pretende, por lo tanto, que el alumnado adquiera los principios básicos en lo referente al análisis químico.

La fase 2, “**Realización de volumetrías**”, desarrolla contenidos correspondientes a la ejecución de diferentes tipos de volumetrías, los materiales y reactivos que se utilizan, así como la expresión de los resultados en las unidades adecuadas.

La fase 3, “**Realización de determinaciones gravimétricas**”, desarrolla contenidos relacionados con la formación de precipitados y las diferentes técnicas de separación de los mismos; los distintos tipos de gravimetrías y sus aplicaciones.

Las fases 4, 5 y 6 desarrollan contenidos que podríamos denominar como básicos del análisis instrumental.

La fase 4 hace referencia a **técnicas electroquímicas** (Potenciometría y Conductimetría); la fase 5 a las **técnicas ópticas** (Espectrofotometría visible-UV) y la fase 6 incluiría las **técnicas de separación** (Cromatografía y Electroforesis).

En todas ellas se integran contenidos que podrían ser comunes a cualquier tipo de análisis instrumental, tales como:

- Fundamentos.
- Materiales y reactivos utilizados.
- Ejecución del procedimiento.
- Registro de datos en soportes adecuados.

Antes de iniciar cualquier operación en el laboratorio se deben analizar las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados al tipo de operaciones que se va a llevar a cabo, así como las hojas de seguridad de los reactivos que se van a utilizar en el análisis.

Al finalizar cada sesión se procederá a la recogida selectiva y/o tratamiento de los residuos generados en el análisis y al mantenimiento y ajuste de los instrumentos utilizados, así como a la limpieza del material e instalaciones del laboratorio.

#### 6.1.1. Metodología en las clases teóricas

Se procurará que las clases teóricas se realicen simultáneamente con los alumnos presentes en el aula y vía on-line con los que están en casa cuando se esté en el escenario 1 y vía on-line para todos cuando se esté en el escenario 2.

Al alumnado se le proporcionarán los apuntes necesarios por Teams que versarán sobre los contenidos teóricos del módulo y que serán explicados por la profesora utilizando el material Tic necesario. En estas clases también se les proporcionarán hojas de problemas y cuestionarios para una mejor comprensión de los contenidos teóricos.

#### 6.1.2. Metodología en las clases prácticas

Teniendo en cuenta las circunstancias especiales del curso 2020-21 derivadas por la crisis sanitaria producida por la COVID-19 y siguiendo el cumplimiento de las medidas higiénico-sanitarias para la prevención de la COVID-19, cada semana acudirá al laboratorio un grupo de alumnos para el desarrollo de la parte práctica y el otro grupo de alumnos trabajará desde casa realizando problemas, cuestionarios, informes sobre las prácticas. En el caso en el que se asigne un profesor de apoyo y las circunstancias lo requieran, se podrían utilizar determinadas horas para que el profesor titular o el de apoyo esté en contacto vía telemática (Teams) con estos alumnos para explicar aquellos aspectos de las prácticas, problemas o cuestiones en los que los alumnos tengan problemas o dificultades.

Las prácticas se desarrollarán de manera individual, respetando las medidas de seguridad y distancia requeridas e intentando la menor movilidad posible. Se les proporcionará un dossier con los guiones de las prácticas que deberán desarrollar en el laboratorio. Se utilizarán vídeos de internet y fotografías para ilustrar las mismas. Los primeros trabajos prácticos que realice el alumno serán dirigidos, hasta que poco a poco, vayan adquiriendo autonomía y destreza en la técnica necesaria para la realización de operaciones de análisis químico. De esta forma se incrementará su grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Los trabajos prácticos se realizarán en condiciones lo más parecidas posibles a las de un laboratorio real o de empresa. Los resultados de las prácticas realizadas se estudiarán individualmente y en grupo, implicando a todos los alumnos en el proceso de ejecución y en los resultados obtenidos.

En todas las prácticas se procurará que los alumnos se acostumbren a buscar información por todas las vías posibles sobre normas de calidad, salud laboral y protección ambiental que impliquen a cada práctica, desarrollándose poco a poco la autonomía en el acceso a la información y al conocimiento en el alumnado.

Los alumnos deberán llevar al día un cuaderno de laboratorio en el que deben constar los puntos que se indican en los criterios de calificación que se especifican más adelante.

### **Escenario 3**

En este escenario se impartirán los contenidos on-line a todos los alumnos según calendario consensuado por el departamento, tres sesiones semanales. El resto de las sesiones las dedicará el alumno a realizar las actividades, cuestionarios, problemas propuestos por el profesor. Para enviar y realizar estas actividades se utilizará la plataforma Teams, así como para realizar las videoconferencias.

Al terminar cada unidad didáctica se realizará un cuestionario o formulario recopilatorio de toda la unidad para ver el grado de adquisición de los contenidos. Será corregido todo mediante videoconferencia.

### 3.2.-AGRUPAMIENTO DEL ALUMNADO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS

Al tratarse de alumnos de segundo curso, terminan el periodo de clases en marzo aproximadamente.

De las ocho horas semanales lectivas que corresponden a este módulo, dos de ellas se desarrollarán en el aula donde se expondrán los conceptos más teóricos y las otras seis horas en el laboratorio L-14 donde se desarrollarán las prácticas, pudiéndose desarrollar allí los contenidos teóricos necesarios para la realización de las mismas.

Las prácticas las realizarán de forma individual siendo el alumno el responsable de la desinfección del puesto de trabajo así como de las medidas de seguridad necesarias.

## 4.-EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

### 4.1.-PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Aquí se establecerán los instrumentos adecuados para la medición del grado de consecución de las capacidades terminales. Hay que señalar la importancia que tiene en este tipo de enseñanzas la observación del profesor en la ejecución y el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

El alumno debe demostrar su competencia en todos los aspectos conceptuales, procedimentales y de observación. Para obtener una calificación positiva global del módulo debe obtener una nota positiva en todos los elementos evaluables del módulo señalados anteriormente.

La evaluación se realizará de acuerdo a los siguientes parámetros:

#### Aspectos conceptuales:

Se realizan dos controles parciales, de los que se podrá hacer una recuperación posterior o bien habrán de recuperarse en un examen final, dependiendo de todo ello de la elección del profesor responsable del módulo. Dichos controles parciales se superarán si la nota es igual o superior a 5.

#### Aspectos procedimentales

Se realizarán exámenes prácticos y/o teórico-prácticos individuales a cada alumno, uno por evaluación.

Cada alumno debe llevar al día un cuaderno de laboratorio y presentar cada evaluación los informes de todas las prácticas realizadas donde debe anotar minuciosamente el guión de la práctica con los objetivos, la base teórica, el material, los reactivos necesarios, el procedimiento para la realización de la misma así como los resultados obtenidos, las medidas de seguridad adoptadas y la bibliografía utilizada en su caso. Dicho cuaderno debe conservarse en las mejores condiciones de orden expositivo y limpieza y entregarse al profesor en cada evaluación en la fecha que éste determine. La no entrega de los informes de las prácticas supone el suspenso automático en esa parte y conlleva la realización de un examen práctico.

#### Observación

La actitud del alumno debe ser acorde a las Buenas Prácticas de Laboratorio y a la educada convivencia con el resto de los compañeros y profesores. La asistencia a clase es obligatoria, debido al carácter continuo y formativo de la evaluación.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

### ***Escenario 1 y 2***

Al tratarse del segundo curso del ciclo formativo, se realizarán dos evaluaciones una por cada trimestre y otra final al término del segundo trimestre.

Los instrumentos de evaluación que se van a utilizar en el presente curso y en los dos escenarios son los siguientes:

- Pruebas teóricas y teórico-prácticas de evaluación, que incluirá preguntas sobre prácticas, problemas y teoría.
- Trabajo práctico en el laboratorio, se evaluarán dos aspectos:
  - Presentación en tiempo y forma del cuaderno de laboratorio con los informes sobre las prácticas realizadas
  - Trabajo personal en el laboratorio :
    - Habilidad y destreza en la ejecución de las prácticas
    - La organización y utilización de los recursos
    - Destreza manual y manejo de los aparatos
    - Seguimiento de las normas de seguridad y medioambientales
    - Orden y limpieza en el laboratorio
- Observación diaria, se tendrá en cuenta:
  - Asistencia y puntualidad
  - Participación, interés, disposición ante el trabajo.
  - Cumplimiento de las NOF
  - Si el alumno lleva a clase/laboratorio su material (cuaderno, apuntes, prácticas, bata, etc).

### **Escenario 3**

En este escenario, los instrumentos a utilizar serán los siguientes:

- Una rúbrica consensuada por todo el departamento para evaluar el trabajo no presencial del alumno. Constará de una serie de ítems relacionados con la conexión y participación en las videoconferencias, la entrega de las actividades propuestas y su presentación en tiempo y forma.
- Actividades puntuables requeridas durante este periodo.

Se podrán realizar pruebas con el objetivo de contrastar la autoría de las actividades presentadas siempre y cuando la profesora lo considere conveniente. Estas pruebas podrán ser orales o escritas, en el caso de que se realicen on-line se contará siempre que sea posible con la presencia de otro profesor/a del ciclo o departamento.

## **4.2.-CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

### **Escenario 1 y 2**

Se realizará uno o varios ejercicios escritos con cuestiones teóricas y problemas de cada unidad o grupo de unidades según el caso y un ejercicio teórico-práctico en cada evaluación. Los exámenes llevarán una puntuación en cada pregunta.

Para poder superar cada evaluación, los alumnos tendrán que superar cada uno de los ejercicios realizados a lo largo de las mismas con una calificación igual o superior a cinco.

La calificación de cada evaluación constará:

- 40 % Trabajo práctico en el laboratorio:
  - Trabajo personal en el desarrollo y realización correcta de las prácticas propuestas y de los supuestos prácticos, siguiendo las Buenas Prácticas de Laboratorio (25%)
  - Presentación en tiempo y forma del cuaderno del laboratorio con los respectivos informes (15%)



Se deberán presentar al menos el 80% de las prácticas propuestas el día indicado para ello y siguiendo el guión propuesto que constará de los siguientes puntos :

- Portada
  - Índice
  - Título de la práctica y fecha de realización.
  - Objetivo de la práctica
  - Fundamento teórico (con las reacciones que intervienen en su caso)
  - Material y reactivos necesarios
  - Procedimiento (con dibujos y esquemas si es necesario)
  - Resultados
  - Medidas de seguridad adoptadas
  - Gestión de los residuos generados
- 50 % el resultado de los ejercicios escritos sobre contenidos conceptuales, tanto los impartidos en el aula como en el laboratorio.
  - 10 % Observación diaria

La calificación de cada evaluación se obtendrá como media porcentual de las calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados anteriores.

Los alumnos que falten al 20 % de las horas asignadas a la parte procedimental , deberán presentarse a un examen práctico.

La calificación del alumno será insuficiente

- Si no ha realizado el 80% de las prácticas para esa evaluación

### **Escenario 3**

En este caso, la nota extraída de la evaluación en este escenario tendrá el mismo peso que las notas obtenidas en el resto de escenarios.

La calificación de cada evaluación cuantitativa no presencial se obtendrá considerando lo indicado en los instrumentos de evaluación.

- 30% de la nota media de los ítems de la rúbrica propuesta por el departamento
- 70% de las actividades puntuables requeridas durante ese periodo

En el caso de que en una evaluación se mezclen varios escenarios, la nota de la evaluación se obtendrá proporcionalmente al número de semanas en las que se haya estado en cada escenario.

En cualquiera de los dos casos para que la evaluación sea aprobada es necesario obtener una calificación igual o superior a cinco.

## 4.3.-ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

### **Escenario 1 y 2**

El alumnado con calificación negativa en cada evaluación puede realizar un examen de recuperación de la parte que tenga suspensa.

Se realizará un examen en la primera convocatoria final de marzo para aquellos alumnos que tengan alguna parte suspensa del módulo. Se examinarán mediante pruebas escritas y/o prácticas que versarán sobre los contenidos desarrollados en el módulo.

La nota final del módulo se obtendrá como nota media de las evaluaciones.

El alumnado suspenso en la convocatoria anterior y que no pueda realizar por ello el módulo de FCT, durante el tercer trimestre deberá asistir a las clases para poder realizar las actividades de recuperación que considere necesarias el profesor en cada caso particular y poderse examinar del módulo en la segunda convocatoria final de junio. En este caso, el examen constará de dos partes, una teórica que ponderará el 30% de la nota final y otra teórico-práctica que se ponderará con el otro 70% de la nota.

### ***Escenario 3***

El alumnado con calificación negativa en alguna evaluación y que se encuentre en este escenario deberá realizar las actividades propuestas de la parte que tenga suspensa para evaluarlo, entregándolas en la fecha y forma que se establezca.

En el caso de que el alumno se tenga que presentar a la primera convocatoria final de marzo y/o a la segunda convocatoria final de junio, deberá realizar un examen mediante videoconferencia de la parte que tenga suspensa.