

1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2018/2019

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI01	Laboratorio de análise e de control de calidade	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de adultos

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0067	Análise instrumental	2018/2019	7	226	226

(*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	JORGE EDUARDO REGUEIRO TATO
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector



2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

1. Estas persoas exercen a súa actividade en empresas ou laboratorios de distintos sectores onde cumpra realizar ensaios físicos e fisicoquímicos, e análises químicas e instrumentais en materias e en produtos orientados ao control de calidade e á investigación, así como naqueles en que sexa preciso realizar probas microbiolóxicas e biotecnolóxicas en áreas ambientais ou de alimentación, entre outras.

2. As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Analista de laboratorios de titularidade pública ou privada.
- Analista de laboratorio químico.
- Analista de laboratorio microbiolóxico.
- Analista de laboratorio de materiais.
- Analista de laboratorio de industrias agroalimentarias.
- Analista de laboratorio de industrias transformadoras.
- Analista de centros de formación, investigación e desenvolvemento.
- Analista microbiolóxico/a de industrias alimentarias, empresas ambientais e industrias biotecnolóxicas.
- Analista microbiolóxico/a de augas potables e residuais.
- Analistas de control microbiolóxico da industria farmacéutica.
- Analista de materias primas e acabamentos.
- Técnico/a de laboratorio de química industrial.
- Técnico/a en control de calidade en industrias de manufacturas diversas.
- Técnico/a de ensaios de produtos de fabricación mecánica.
- Técnico/a de ensaios de materiais de construción.

3. A competencia xeral deste título consiste en organizar e coordinar as actividades de laboratorio e o plan de mostraxe, realizando todo tipo de ensaios e análises sobre materias e produtos en proceso e acabados, orientados á investigación e ao control de calidade, así como interpretar os resultados obtidos, actuando baixo normas de boas prácticas no laboratorio.

4. Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de control e aseguramento da calidade por técnicas instrumentais, e a de prevención e seguridade laboral e ambiental.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Laboratorios de análise de auga.
- Laboratorios clínicos.
- Laboratorios de control de calidade da industria transformadora (alimentaria, enerxética, química, téxtil, etc.).
- Laboratorios de I+D+i.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo:

- a) Identificar e caracterizar os produtos que se deban controlar, analizando a documentación específica asociada, para seleccionar o método de análise máis axeitado.
- b) Seleccionar os materiais e os equipamentos necesarios, e relacionar as súas características co tipo de análise que se vaia realizar, para os preparar e os manter nas condicións establecidas.
- c) Describir o plan de mostraxe e analizar as características que deban cumprir as mostras, para realizar a súa toma.
- d) Identificar as técnicas analíticas e analizar as súas vantaxes e as súas aplicacións, para realizar ensaios e análises.
- e) Analizar e interpretar os datos obtidos, e identificar as técnicas de presentación de resultados, para avaliar a validez destes.
- f) Describir as medidas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais, identificando a normativa aplicable aos procedementos de traballo, para asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental.
- g) Describir os papeis de cada compoñente do grupo de traballo e identificar en cada caso a responsabilidade asociada, para efectuar consultas, e as competencias do título:
 - a) Preparar a mostra previamente á análise mediante as operacións básicas de laboratorio, e adecuala á técnica que se vaia utilizar.
 - b) Avaliar os datos obtidos da análise, redactar os informes técnicos correspondentes e rexistralos nos soportes establecidos.



- c) Asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental e prevención de riscos laborais en todas as actividades que se realizan no laboratorio.
- d) Manter a limpeza e a orde no lugar de traballo, e cumprir as normas de competencia técnica e os requisitos de saúde laboral.
- e) Efectuar consultas á persoa axeitada cando cumpra, saber respectar a autonomía das persoas subordinadas e informar cando sexa conveniente.

As competencias que se pretenden acadar co ciclo de Laboratorio de análise e control de calidade, e máis concretamente con módulo de Análise Instrumental, entroncan perfectamente co entorno productivo do contorno de Santiago de Compostela debido a que:

- Existen un número importante de empresas do sector primario (lácteo, vitivinícola, piscícola, cárnico, acuícolas,...) no que o control de calidade no que se inclúen as análises instrumentais, ademais das microbiolóxicas, físicas, etc.
- Por outra banda estamos nunha zona onde existen laboratorios de investigación punteiros directa ou indirectamente relacionados ca USC, no que demandan cada vez máis estes especialistas, con investigación en campos como a edafoloxía, medioambiente, o auga, o aire, os novos materiais para distintos sectores, agricultura, gandería, piscifactorías, enerxías renovables, o naval, a automoción, madeiro,...
- Cabe destacar tamén, que a globalización da economía mundial, obriga a facer uns controis de calidade, que permitan dar confianza para exportar e importar os produtos, tanto materias primas como transformados, o que fai esta titulación imprescindible, para entrar de forma competitiva nos diferentes mercados.

Por outra banda, suñar, que este módulo de Análise Instrumental se oferta en réxime modular (para adultos) polo que existe unha gran diversidade de alumnado, de idades e intereses distintos, feito a ter en conta polo profesorado á hora do desenvolvemento das actividades ao longo do curso.

3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)	Resultados de aprendizaxe			
					MP0067_00			
					RA1	RA2	RA3	RA4
1	Introducción ao análise instrumental		14	2	X			
2	Cálculos no análise instrumental		15	8				X
3	Métodos electroquímicos de análise		69	30	X	X	X	X
4	Técnicas espectroscópicas de análise		70	30	X	X	X	X
5	Métodos cromatográficos		58	30	X	X	X	X
Total:			226					



4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Introducción ao análise instrumental	14

4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO

4.1.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Describir a diferenzas entre o análise químico clásico e o análise químico instrumental en relación con diferentes parámetros.	1	Os métodos analíticos cuantitativos	11,0
2.1 Establecer unha clasificación dos métodos analíticos instrumentais en función da propiedade física a medir..	2	Clasificación dos diferentes métodos instrumentais	1,0
3.1 Xustificar a necesidade de incluír os métodos cromatográficos entre os contidos do módulo, como parte dos métodos de análise instrumental..	3	Os métodos cromatográficos	1,0
4.1 Coñecer os parámetros de calidade que interveñen nas análíticas instrumentais.	4	Parámetros de calidade que interveñen nas análíticas instrumentais	0,5
5.1 Saber escoller a técnica instrumental máis axeitada as características da mostra e as esixencias de calidade do resultado a obter do análise..	5	Factores que condicionan a elección da técnica analítica instrumental	0,5
TOTAL			14.0

4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.	• PE.1	S	40
CA1.2 Valoráronse as características da análise requirida consonte as esixencias de calidade.	• PE.2	S	30
CA1.3 Estableceuse o rango da análise segundo os criterios requiridos.	• PE.3	S	30
TOTAL			100

4.1.e) Contidos

Contidos
Principios e características da análise instrumental.
Clasificación dos métodos do análise cuantitativo
Diferencias entre os métodos de análise clásicos e os métodos de análise instrumental
Clasificación dos diferentes métodos instrumentais
Os métodos cromatográficos
Parámetros que interveñen nas análíticas instrumentais.



Contidos

Factores que condicionan a selección da técnica analítica instrumental.

Recoñecemento e valoración da iniciativa na selección do tipo de análise.

4.1.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Os métodos analíticos cuantitativos - Definición e clasificación dos métodos analíticos cuantitativos en función de características tales como a propiedade medida, a presenza ou non dunha reacción química no método, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Identificación dos coñecementos previos por parte do alumnado. Exposición do profesor/a da clasificación dos métodos analíticos cuantitativos. Exposición por parte do profesor das diferenzas entre os métodos clásicos e os métodos instrumentais. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución duns cuestionarios, repaso de exercicios dos métodos clásicos Elaboración dos PNTs dos análises e reactivos necesarios nos instrumentais, así coma as FDS 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciación entre os métodos analíticos clásicos e instrumentais, cálculos Informes dos reactivos necesarios FDS, material e instrumentos 	<ul style="list-style-type: none"> Canón e presentación de powerpoint Libro de referencia Cuestionarios Ordenadores con conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 PE.2 	11,0
Clasificación dos diferentes métodos instrumentais - Clasificación dos métodos instrumentais en función da propiedade física a medir en cada un deles	<ul style="list-style-type: none"> Exposición do profesor/a, da clasificación dos diferentes métodos instrumentais en función da propiedade física que debemos medir. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario sobre os métodos instrumentais, grupo ao que pertencen segundo a propiedade que temos que medir 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación dos métodos instrumentais. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionarios Libro de referencia Canón e presentación de powerpoint 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 	1,0
Os métodos cromatográficos - Características dos métodos cromatográficos e razóns polas que se consideran un aparte dos demais métodos	<ul style="list-style-type: none"> Presentación por parte do profesor dos métodos cromatográficos, 	<ul style="list-style-type: none"> Realización dun cuestionario sobre os métodos cromatográficos 	<ul style="list-style-type: none"> Coñecer os principais métodos cromatográficos e fundamento 	<ul style="list-style-type: none"> Canón e presentación de powerpoint. Libro de referencia Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 	1,0
Parámetros de calidade que interveñen nas analíticas instrumentais - Definición dos distintos parámetros de calidade que interveñen nas analíticas instrumentais	<ul style="list-style-type: none"> Exposición por parte do profesor dos distintos parámetros que interveñen nas analíticas instrumentais. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionario sobre os parámetros que interveñen nas analíticas instrumentais 	<ul style="list-style-type: none"> Recoñecemento dos parámetros que interveñen nas analíticas instrumentais 	<ul style="list-style-type: none"> Canón e presentación de powerpoint. Libro de referencia, para completar Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> PE.2 	0,5
Factores que condicionan a elección da técnica analítica instrumental - Descrición dos factores a ter en conta a hora de elixir unha técnica analítica instrumental	<ul style="list-style-type: none"> Descrición dos factores a ter en conta a hora de elixir unha técnica analítica instrumental. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionario sobre os factores que condicionan a elección dunha técnica. Os diferentes métodos de aplicar sobre unha determinada mostra o mais axeitado 	<ul style="list-style-type: none"> Elección dunha técnica analítica Informes por escritos 	<ul style="list-style-type: none"> Canón e presentación de powerpoint Libro de referencia, para completar Cuestionarios Ordenadores con conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> PE.2 PE.3 	0,5
TOTAL						14,0



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Cálculos no análise instrumental	15

4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	NO

4.2.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Ser capaz de calcular unha ecuación matemática que relacione as variables dunha táboa de datos xerada por un equipo de análise instrumental. 1.2 Saber calcular o erro asociado aos coeficientes da recta de calculada	1	Métodos de regresión lineal	2,0
2.1 Coñecer os diferentes métodos de calibrado dos que dispoñemos para facer unha análise 2.2 Saber calcular os erros asociados a un resultado obtido con calquera dos tipos de calibrado	2	Métodos de calibrado no análise instrumental	6,0
3.1 Coñecer os criterios que debemos aplicar a hora de rexeitar un valor considerado coma sospeitoso	3	Criterios de aceptación e rexeitamento de valores sospeitosos	1,0
4.1 Saber manexar follas de cálculo para levar a cabo a regresión lineal polo método dos mínimos cadrados 4.2 Saber manexar follas de cálculo para obter resultados de cada un dos métodos de calibrado	4	Tratamento informático dos datos	6,0
TOTAL			15

4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.	• PE.1	S	70
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.	• PE.2	S	10
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.	• PE.3	S	10
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.	• OU.1	S	10
TOTAL			100

4.2.e) Contidos

Contidos
Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación. Interpretación de gráficas de datos. Regresión lineal



Contidos
<p>Método dos mínimos cadrados</p> <p>Medida do axuste da recta aos datos experimentais. Coeficiente de regresión lineal.</p> <p>Métodos de calibrado no análise instrumental</p> <p>Método da recta de calibrado externa</p> <p>Método do patrón engadido</p> <p>Método do agregado dun patrón interno</p> <p>Cálculo de erros asociados ao resultado no análise instrumental</p> <p>Criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos</p> <p>Tratamento informático dos datos.</p>

4.2.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Métodos de regresión lineal - Explicación do método dos mínimos cadrados para facer unha regresión lineal, así como do cálculo do coeficiente de regresión para medir o grao de axuste dos datos a recta, e dos erros asociados aos coeficientes da recta de regresión	<ul style="list-style-type: none"> Presentación por parte do profesor do fundamento do método dos mínimos cadrados e do significado do coeficiente de regresión. Explicación por parte do profesor do cálculo dos parámetros da recta de calibrado, a man e con calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas nos que haxa que calcular rectas de regresión e coeficientes de regresión Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Cálculo de rectas de regresión Coñecementos dos conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> Boletín de problemas Libro de referencia, para completar Ordenador con conexión. Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 	2,0
Métodos de calibrado no análise instrumental - Explicación dos diferentes métodos de calibrado que se empregan no análise instrumental; e do cálculo dos erros asociados a un resultado obtido con cada un deles	<ul style="list-style-type: none"> Exposición do profesor/a, dos diferentes métodos de calibrado que se empregan no análise instrumental Explicación da forma de cálculo da cantidade de analito presentes na mostra a analizar con cada un dos métodos de calibrado 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas nos que os alumnos teñan que identificar o método de calibrado empregado e realizar os cálculos apropiados para dar un resultado correcto Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Cálculo dos resultados de análise a partir de datos de diferentes tipos de calibrado 	<ul style="list-style-type: none"> Boletín de problemas Libro de referencia, para completar Ordenador con conexión. Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 PE.2 	6,0
Criterios de aceptación e rexeitamento de valores sospeitosos - Coñecer os criterios que debemos aplicar a hora de rexeitar un valor considerado coma sospeitoso	<ul style="list-style-type: none"> Xustificación da necesidade de aplicar algún criterio que nos axude a decidir si se pode rexeitar ou non un resultado sospeitoso. Explicación da maneira de empregar dous dos métodos máis coñecidos para decidir a aceptación ou rexeitamento de datos sospeitosos. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de aplicación dos dous criterios empregados Resolución de cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de criterios de aceptación ou rexeitamento de datos sospeitosos 	<ul style="list-style-type: none"> Calculadora científica Libro de referencia, para completar Táboa de datos para aplicación do criterio Q de Dixon Boletín de exercicios Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> PE.3 	1,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Tratamento informático dos datos - Explicación sobre como se manexan as follas de cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación por parte do profesor do programa informático que se poden empregar para facer cálculos en análise instrumental, e so seus fundamentos • Explicación da forma de emprego das follas de cálculo para a representación gráfica de series de datos, e cálculo dos datos que poidamos precisar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Resolución de cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber facer representacións gráficas, e cales son os principais cálculos que fan os programas informáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Libro de referencia, para completar • Ordenador con conexión e follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • OU.1 	6,0
TOTAL						15,0



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Métodos electroquímicos de análise	69

4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

4.3.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Establecer a diferenza entre celas electrolíticas e gálvanicas 1.2 Recoñecer as partes dunha cela electroquímica 1.3 Comprender o funcionamento dunha cela electroquímica 1.4 Interpretar a representación esquemática dunha cela electroquímica	1	Introdución aos métodos electroquímicos	3,0
2.1 Coñecer o fundamento da potenciometría como técnica de análise 2.2 Comprender e aplicar a lei de Nernst para o cálculo de potenciais de cela 2.3 Manexar táboas de potenciais de redución	2	Fundamentos da potenciometría	6,0
3.1 Caracterizar os diferentes compoñentes dun potenciómetro e comprender o seu funcionamento 3.2 Aprender o manexo dun potenciómetro 3.3 Coñecer as normas que debemos seguir para manter en perfecto estado tanto o potenciómetro coma os electrodos	3	Equipamentos para medir potenciais de cela	3,0
4.1 Coñecer as aplicacións da potenciometría directa 4.2 Identificar os métodos de calibrado empregados na potenciometría directa para o cálculo da concentración do analito. 4.3 Coñecer a utilidade da potenciometría para establecer puntos finais de valoracións 4.4 Aprender a determinar o punto final dunha valoración potenciométrica a partir dun gráfico de potencial(ou pH)/mL de valorante engadido	4	Aplicacións da potenciometría	2,0
5.1 Realizar prácticas baseadas na potenciometría directa con distintos tipos de electrodos 5.2 Realizar valoracións de diversos tipos empregando a potenciometría para determinar o punto final	5	Prácticas de potenciometría	26,0
6.1 Coñecer os fundamentos da conductimetría como técnica de análise	6	Fundamentos da conductimetría	2,0



Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
7.1 Caracterizar os distintos compoñentes dun conductímetro e comprender o seu funcionamento. 7.2 Aprender o manexo dun conductímetro. 7.3 Coñecer as normas que debemos seguir para manter en perfecto estado o equipamento.	7	Equipamentos para a medida da condutividade	1,0
8.1 Coñecer a utilidade da conductimetría para a determinación de puntos finais en valoracións	8	Aplicacións da conductimetría	2,0
9.1 Realizar valoracións de diversos tipos empregando a conductimetría para determinar o punto final das mesmas 9.2 Determinar puntos finais de valoracións conductimétricas a partir de gráficos de condutividade/mL de valorante engadido	9	Prácticas de conductimetría	16,0
10.1 Coñecer os fundamentos da polarografía como técnica de análise	10	Fundamentos da polarografía	2,0
11.1 Caracterizar as partes dun polarógrafo e comprender o seu funcionamento	11	Equipamentos en polarografía	1,0
12.1 Coñecer as aplicacións da polarografía no análise	12	Aplicacións da polarografía	1,0
13.1 Coñecer os fundamentos da electrogravimetría como técnica de análise	13	Fundamentos da electrogravimetría	2,0
14.1 Caracterizar as partes dun electrogravimetrón e comprender o seu funcionamento	14	Equipamentos en electrogravimetría	1,0
15.1 Coñecer as aplicacións da electrogravimetría na análise	15	Aplicacións da electrogravimetría	1,0
TOTAL			69

4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.	• PE.1	S	10
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.	• PE.2	S	5
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.	• PE.3	S	10
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.	• LC.1	N	1
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.	• LC.2	N	1
CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.	• LC.3	S	2
CA2.1 Identificáronse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.	• PE.4	S	10
CA2.2 Comprobouse o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.	• LC.4	N	1
CA2.3 Comprobouse a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.	• LC.5	N	1
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.	• LC.6	N	1
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.	• PE.5	S	4



Critérios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.	• PE.6	S	3
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.	• LC.7	N	1
CA2.8 Tratáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.	• LC.8	N	1
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	• OU.1	S	3
CA2.10 Identificáronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.	• PE.7	S	5
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.	• PE.8	S	2
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.	• LC.9	N	1
CA3.3 Seguiuse a secuencia correcta de realización da análise.	• LC.10	N	1
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.	• LC.11	N	1
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.	• LC.12	N	1
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.	• PE.9	S	5
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.	• LC.13	S	5
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.	• LC.14	N	1
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.	• LC.15	S	1
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.	• LC.16	S	10
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.	• LC.17	S	1
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.	• LC.18	S	1
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.	• LC.19	S	1
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.	• LC.20	N	1
CA4.6 Identificáronse os valores de referencia segundo o analito medido.	• LC.21	N	1
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.	• LC.22	N	1
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.	• LC.23	N	1
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.	• LC.24	N	1
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.	• LC.25	S	5
TOTAL			100

4.3.e) Contidos

Contidos



Contidos

Métodos electroquímicos.

Introdución aos métodos electroquímicos

Métodos potenciométricos

Métodos conductimétricos

Métodos polarimétricos

Métodos electrogravimétricos

Esquema dos equipamentos de análise instrumental.

Esquema e funcionamento do potenciómetro

Esquema e funcionamento do conductímetro

Esquema e funcionamento do polarógrafo

Esquema e funcionamento do electrogravimetrón

Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.

Preparación de patróns de analitos.

Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.

Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.

Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Aplicación de métodos electroquímicos.

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Aplicacións da potenciometría

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Aplicacións da conductimetría

Aplicacións da polarografía

Aplicacións da electrogravimetría

Leis que rexen en cada técnica analítica

Leis que rexen na potenciometría

Leis que rexen na conductimetría

Leis que rexen na polarografía

Leis que rexen na electrogravimetría

Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.

Aplicación de métodos de calibraxe.

Criterios de seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.



Contidos
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.
Interpretación de gráficas de datos.
Tratamento informático dos datos.
Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.
Rexistro e redacción de informes.
Valoración da interpretación dos resultados.
Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.
Confidencialidade no tratamento dos resultados.

4.3.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Introdución aos métodos electroquímicos - Explicación aos alumnos da relación existente entre a electricidade e a química de oxidación-redución.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación por parte do profesor da relación entre a electricidade e a química de oxidación-redución 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Cofecemento dos conceptos fundamentais 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Libro de referencia Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> LC.16 LC.20 PE.1 	3,0
Fundamentos da potenciometría - Explicación aos alumnos da relación existente entre o potencial dunha cela electroquímica e a concentración das especies presentes.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación da lei de Nersnt, e da relación existente entre o potencial medido nunha cela electroquímica e a concentración das especies implicadas na reacción química de oxidación-redución. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de aplicación da lei de Nersnt 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas resoltos de aplicación da teoría 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Boletín de problemas de aplicación Táboa de potenciais estándar de redución Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> PE.2 PE.9 	6,0
Equipamentos para medir potenciais de cela - Exposición sobre os distintos compoñentes dun potenciómetro, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> Descrición por parte do profesor dos distintos compoñentes dun potenciómetro, así como o seu funcionamento Explicación do manexo dun potenciómetro. Exposición das normas a seguir para manter en perfecto estado o potenciómetro e os electrodos. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionario en liña. Consulta dos manuais de usuario do potenciómetro e dos electrodos para aprender o seu manexo e as normas de conservación dos mesmos 	<ul style="list-style-type: none"> Actividade resolta no Moodle Manexo do potenciómetro 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES. Manuais de usuario do potenciómetro e distintos electrodos Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> LC.4 PE.4 	3,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Aplicacións da potenciometría - Explicación das distintas aplicacións da potenciometría como método de análise.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación do profesor sobre as aplicacións da potenciometría directa para a determinación de ións 	<ul style="list-style-type: none"> Explicación do profesor sobre as aplicacións da potenciometría como método para determinar o punto final en valoracións Resolución de supostos prácticos sobre as aplicacións da potenciometría 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> Boletín de problemas Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> LC.16 LC.17 LC.19 LC.20 PE.3 	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de potenciometría - Realización de prácticas empregando a potenciometría como método de análise.		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación do contido de carbonato e bicarbonato dunha mestura. • Determinación do contido en ácido fosfórico dunha bebida de cola. • Determinación do contido en azucre dun xarope de caramelo comercial. • Determinación de ácido ascórbico en zumes por potenciometría directa. • Determinación do contido en fluor nunha pasta de dentes • Determinación de nitratos en auga 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de laboratorio • Manexo do instrumental de laboratorio. • Informe de análise 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • LC.4 • LC.5 • LC.6 • LC.7 • LC.8 • LC.9 • LC.10 • LC.11 • LC.12 • LC.13 • LC.14 • LC.15 • LC.16 • LC.17 • LC.18 • LC.19 • LC.20 • LC.21 • LC.22 • LC.23 • LC.24 • LC.25 	26,0



Que e para que Actividade (título e descrición)	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • OU.1 • PE.5 • PE.6 • PE.7 • PE.8 	
Fundamentos da conductimetría - Explicación da relación existente entre a conductividade dunha cela electroquímica e a concentración das especies presentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación da relación existente entre a conductividade dunha disolución e a concentración das especies presentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas resoltos de aplicación da teoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 • PE.9 	2,0
Equipamentos para a medida da conductividade - Exposición sobre os distintos compoñentes dun conductímetro, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun conductímetro, así como o seu funcionamento. • Explicación por parte do profesor do manexo dun conductímetro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición das normas a seguir para manter en perfecto estado o conductímetro • Resolución dun cuestionario de aplicación • Consulta dos manuais de usuario do conductímetro para aprender o seu manexo e as normas de conservación do mesmos 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoñecemento das distintas partes dun conductímetro • Manexo do conductímetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Canon e ordenador • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.4 • PE.4 	1,0
Aplicacións da conductimetría - Exposición sobre os distintos compoñentes dun conductímetro, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor de cómo se pode empregar a conductimetría para a determinación do punto final nas valoracións. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de supostos prácticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Aula de informática con ordenadores que teñan instalado algún programa de follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.16 • LC.17 • LC.19 • LC.20 • PE.3 	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de conductimetría - Realización de varias prácticas empregando a conductimetría como método de análise.		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación da composición dunha mezcla de ácidos por valoración conductimétrica • Determinación do contido en vainillina dunha esencia de vainilla comercial por valoración conductimétrica • Determinación de sulfatos en auga por valoración conductimétrica • Determinación do contido en ácido fosfórico dunha bebida de cola por valoración conductimétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de laboratorio • Manexo do instrumental de laboratorio. • Informe de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • LC.4 • LC.5 • LC.6 • LC.7 • LC.8 • LC.9 • LC.10 • LC.11 • LC.12 • LC.13 • LC.14 • LC.15 • LC.16 • LC.17 • LC.18 • LC.19 • LC.20 • LC.21 • LC.22 • LC.23 • LC.24 • LC.25 	16,0



Que e para que Actividade (título e descrición)	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • OU.1 • PE.5 • PE.6 • PE.7 • PE.8 	
Fundamentos da polarografía - Explicación da relación existente entre a intensidade de corrente que pasa a través dunha cela electroquímica e a concentración das especies presentes	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor da relación existente entre a intensidade de corrente que pasa por unha disolución e a concentración das especies presentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas resoltos de aplicación da teoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cañón e ordenador • Boletín de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 • PE.9 	2,0
Equipamentos en polarografía - Exposición sobre os distintos compoñentes dun polarógrafo e o seu funcionamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun polarógrafo, así como o seu funcionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoñecemento das distintas partes dun polarógrafo 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES. • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.4 	1,0
Aplicacións da polarografía - Explicación das distintas aplicacións da polarografía como método de análise	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das aplicacións da polarografía como método de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Aula de informática con ordenadores que teñan instalado algún programa de follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.16 • LC.17 • LC.19 • LC.20 • PE.3 	1,0
Fundamentos da electrogravimetría - Explicación da relación existente entre o paso da corrente eléctrica e a cantidade de analito que se deposita no electrodo.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor da relación existente entre a cantidade de corrente que pasa por unha disolución e a deposición da especie a analizar sobre o electrodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas resoltos de aplicación da teoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cañón e ordenador • Boletín de problemas • Táboa de potenciais estándar de redución • Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 • PE.9 	2,0
Equipamentos en electrogravimetría - Exposición sobre os distintos compoñentes dun electrogravimetrón e o seu funcionamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun gravimetrón, así como o seu funcionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun gravimetrón, así como o seu funcionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoñecemento das distintas partes dun electrogravimetrón 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES. • Presentación de powerpoint • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.4 	1,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Aplicacións da electrogravimetría - Explicación das distintas aplicacións da electrogravimetría como método de análise.		<ul style="list-style-type: none"> Explicación das aplicacións da polarografía como método de análise Resolución de supostos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> Boletín de problemas Aula de informática con ordenadores que teñan instalado algún programa de follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> PE.3 	1,0
TOTAL						69,0



4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Técnicas espectroscópicas de análise	70

4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

4.4.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Comprender a natureza da radiación electromagnética 1.2 Caracterizar as propiedades da radiación electromagnética 1.3 Explicar a interacción entre a materia e a radiación electromagnética a través da lei de Lambert-Beer	1	Introdución aos métodos espectroscópicos	5,0
2.1 Coñecer o fundamento da espectroscopía UV-VIS	2	Fundamento da espectroscopía UV-VIS	2,0
3.1 Caracterizar os distintos compoñentes dun espectrofotómetro UV-VIS e comprender o seu funcionamento 3.2 Aprender a manexar un espectrofotómetro UV-VIS 3.3 Coñecer as normas a seguir para manter en perfecto estado o equipamento	3	Espectrofotómetro UV-VIS	2,0
4.1 Coñecer as aplicacións da espectrofotometría UV-VIS 4.2 Identificar os métodos de calibrado empregados na espectrofotometría UV-VIS para o cálculo da concentración do analito	4	Aplicacións da espectrofotometría UV-VIS	2,0
5.1 Realizar prácticas baseadas na espectrofotometría UV-VIS	5	Prácticas de espectrofotometría UV-VIS	21,0
6.2 Coñecer o proceso de atomización dunha mostra na chama 6.1 coñecer os fundamentos da espectroscopía de absorción atómica	6	Fundamento da espectroscopía de absorción atómica	2,0
7.1 Caracterizar os distintos compoñentes dun espectrofotómetro de absorción atómica 7.2 Aprender o manexo dun espectrofotómetro de absorción atómica 7.3 Coñecer as normas que debemos seguir para manter en perfecto estado o equipamento	7	Espectrofotómetro de absorción atómica	2,0
8.1 Coñecer a utilidade da espectrofotometría de absorción atómica para a determinación dun gran número de metais	8	Aplicacións da espectrofotometría de absorción atómica	2,0
9.1 Realizar determinación de metais co espectrofotómetro de absorción atómica	9	Prácticas de espectrofotometría de absorción atómica	18,0



Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
10.1 Coñecer o fundamento da espectroscopía de emisión empregando unha chama como método de emisión 10.2 Caracterizar outros métodos de excitación dos átomos	10	Fundamento da espectroscopía de emisión	2,0
11.1 Caracterizar as partes dun fotómetro de chama	11	Fotómetro de chama	2,0
12.1 Coñecer as aplicacións da fotometría de chama	12	Aplicacións da fotometría de chama	2,0
13.1 Realizar prácticas de espectrofotometría de emisión	13	Prácticas de espectrofotometría de emisión	8,0
TOTAL			70

4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.	• PE.1	S	10
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.	• PE.2	S	5
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.	• PE.3	S	5
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.	• LC.1	N	1
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.	• LC.2	N	1
CA1.8 Identifícanse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.	• LC.3	S	1
CA2.1 Identifícanse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.	• PE.4	S	20
CA2.2 Comprobouse o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.	• LC.4	N	1
CA2.3 Comprobouse a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.	• LC.5	N	1
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.	• LC.6	N	1
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.	• LC.7	S	1
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.	• LC.8	S	1
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.	• LC.9	N	1
CA2.8 Tratáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.	• LC.10	N	1
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	• LC.11	S	1
CA2.10 Identifícanse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.	• LC.12	S	1
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.	• LC.13	S	1
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.	• LC.14	N	1



Critérios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA3.3 Seguiuise a secuencia correcta de realización da análise.	• LC.15	N	1
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.	• LC.16	N	1
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.	• LC.17	N	1
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.	• PE.5	S	10
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.	• LC.18	S	5
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.	• LC.19	N	1
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.	• LC.20	S	1
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.	• LC.21	S	10
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.	• PE.6	S	2
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.	• PE.7	S	2
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.	• PE.8	S	2
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.	• LC.22	N	1
CA4.6 Identifícanse os valores de referencia segundo o analito medido.	• PE.9	N	2
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.	• LC.23	N	1
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.	• PE.10	N	2
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.	• PE.11	N	2
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.	• PE.12	S	2
TOTAL			100

4.4.e) Contidos

Contidos
<p>Técnicas espectroscópicas.</p> <p>Introdución as técnicas espectroscópicas</p> <p>Espectrofotometría de absorción molecular</p> <p>Espectrofotometría de absorción atómica</p> <p>Espectrofotometría de emisión</p> <p>Esquema dos equipamentos de análise instrumental.</p> <p>Esquema e funcionamento do espectrofotómetro UV-VIS</p> <p>Esquema e funcionamento do espectrofotómetro de absorción atómica</p>



Contidos
<p>Esquema e funcionamento do fotómetro de chama</p> <p>Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.</p> <p>Preparación de patróns de analitos.</p> <p>Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.</p> <p>Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Leis que rexen en cada técnica analítica</p> <p>Leis que rexen na espectroscopía de absorción molecular</p> <p>Leis que rexen na espectroscopía de absorción atómica</p> <p>Leis que rexen na espectroscopía de emisión</p> <p>Aplicación de técnicas espectroscópicas.</p> <p>Aplicación de técnicas de espectrofotometría UV-VIS</p> <p>Aplicacións de técnicas de absorción atómica</p> <p>Aplicación de técnicas de espectrofotometría de emisión</p> <p>Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.</p> <p>Aplicación de métodos de calibraxe.</p> <p>Criterios de seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.</p> <p>Interpretación de gráficas de datos.</p> <p>Tratamento informático dos datos.</p> <p>Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.</p> <p>Rexistro e redacción de informes.</p> <p>Valoración da interpretación dos resultados.</p> <p>Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.</p> <p>Confidencialidade no tratamento dos resultados.</p>

4.4.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Introdución aos métodos espectroscópicos - Explicación aos alumnos sobre a natureza e propiedades da radiación electromagnética e a súa interacción coa materia a través da lei de Lambert-Beer.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación por parte do profesor natureza e propiedades da radiación electromagnética. Explicación da lei de Lambert-Beer 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de aplicación da lei de Lambert-Beer Resolución dun cuestionario online sobre a radiación electromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas resoltos de aplicación da teoría Actividade resolta no Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Cañon e ordenador Aula de informática Boletín de problemas Calculadora científica 	<ul style="list-style-type: none"> LC.21 LC.22 PE.1 	5,0
Fundamento da espectroscopía UV-VIS - Explicación aos alumnos dos cambios enerxéticos que se producen nunha molécula cando e irradiada por luz UV-VIS.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación por parte do profesor natureza e propiedades da radiación electromagnética. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionario online 	<ul style="list-style-type: none"> Actividade resolta no Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Cañon e ordenador Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> PE.2 PE.5 	2,0
Espectrofotómetro UV-VIS - Exposición sobre os distintos compoñentes dun espectrofotómetro, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> Descrición por parte do profesor dos distintos compoñentes dun espectrofotómetro UV-VIS, e explicación do funcionamento dos equipamentos de haz simple e de haz dobre Explicación do funcionamento dun espectrofotómetro de haz simple e de un espectrofotómetro de haz dobre. Explicación por parte do profesor do manexo do espectrofotómetro de absorción UV-VIS. Exposición das normas a seguir para manter en perfecto estado o espectrofotómetro e as cubetas da mostra 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionario en liña. Consulta dos manuais de usuario dos espectrofotómetros dos que dispoñemos para aprender o seu manexo e as normas de conservación dos mesmos 	<ul style="list-style-type: none"> Actividade resolta no Moodle Manexo do espectrofotómetro 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario no Moodle Manuais de usuario dos espectrofotómetros Presentación de powerpoint Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> LC.4 PE.4 	2,0
Aplicacións da espectrofotometría UV-VIS - Explicación das distintas aplicacións da espectrofotometría UV-VIS como método de análise	<ul style="list-style-type: none"> Explicación do profesor sobre as aplicacións da espectro-fotometría UV-VIS para determinacións cualitativas. Explicación do profesor sobre as aplicacións da espectro-fotometría UV-VIS para determinacións cuantitativas. Explicación do profesor sobre as aplicacións da espectro-fotometría UV-VIS para a determinación de mesturas de sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de supostos prácticos sobre as aplicacións da espectrofotometría UV-VIS. 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> Boletín de problemas Calculadora científica Ordenadores con algún programa de follas de cálculo, para facer as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> LC.21 LC.22 PE.3 PE.6 PE.7 PE.8 	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de espectrofotometría UV-VIS - Realización de prácticas empregando a espectrofotometría UV-VIS como técnica de análise.		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación da concentración de permanganato e dicromato nunha disolución que conteña ámbalas dúas substancias. • Determinación de amoníaco en una disolución exenta de interferencias. • Determinación de hierro (III) en una disolución exenta de interferencias • Determinación de fitalato de dietilo en etanol marcado. • Determinación de nitratos en agua • Determinación de fosfatos en una disolución exenta de interferencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de laboratorio • Manexo do instrumental de laboratorio. • Informe de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • LC.4 • LC.5 • LC.6 • LC.7 • LC.8 • LC.9 • LC.10 • LC.11 • LC.12 • LC.13 • LC.14 • LC.15 • LC.16 • LC.17 • LC.18 • LC.19 • LC.20 • LC.21 • LC.22 • LC.23 • PE.6 • PE.7 	21,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 	
Fundamento da espectroscopía de absorción atómica - Explicación aos alumnos dos cambios enerxéticos que se producen nunha mostra de átomos en estado gaseoso cando e irradiada por luz UV-VIS, e o proceso de atomización da mostra con unha chama.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor dos cambios enerxéticos que se producen nos átomos cando son irradiados por enerxía UV • Explicación por parte do profesor do proceso de atomización das mostras e sobre os métodos dos que dispoñemos para lévala a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario no Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividade resolta no Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Actividade no Moodle • Aula de informática • Cañón e ordenador 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 • PE.5 	2,0
Espectrofotómetro de absorción atómica - Exposición sobre os distintos compoñentes dun espectrofotómetro de absorción atómica, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun espectrofotómetro de absorción atómica, así como o seu funcionamento. • Explicación por parte do profesor do manexo dun espectrofotómetro de absorción atómica. • Exposición das normas a seguir para manter en perfecto estado o equipamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación. • Consulta dos manuais de usuario do espectrofotómetro de absorción atómica para aprender o seu manexo e as normas de conservación do mesmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividade resolta no Moodle • Manexo do espectrofotómetro de absorción atómica 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cañón e ordenador • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES • Aula de informática • Manual de usuario do espectrofotómetro de absorción atómica 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.4 • PE.4 	2,0
Aplicacións da espectrofotometría de absorción atómica - Explicación das distintas aplicacións da espectroscopía de absorción atómica como método de análise.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor das aplicacións da espectrofotometría de absorción atómica para a determinación de multitude de metais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de supostos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Aula de informática con ordenadores que teñan instalado algún programa de follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.21 • LC.22 • PE.3 • PE.6 • PE.7 • PE.8 	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de espectrofotometría de absorción atómica - Realización de varias prácticas empregando o espectrofotómetro de absorción atómica.		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación dos límites de detección e de cuantificación de cobre en viños mediante espectrofotometría de absorción con chama. • Determinación de cobre de ferro en viño mediante espectrofotometría de absorción atómica con chama. • Determinación de calcio nun fertilizante por espectrofotometría de absorción atómica. • Determinación de calcio nun leite por espectrofotometría de absorción atómica. • Determinación de magnesio nun fertilizante por espectroscopía de absorción atómica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de laboratorio • Manexo do instrumental de laboratorio. • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • LC.4 • LC.5 • LC.6 • LC.7 • LC.8 • LC.9 • LC.10 • LC.11 • LC.12 • LC.13 • LC.14 • LC.15 • LC.16 • LC.17 • LC.18 • LC.19 • LC.20 • LC.21 • LC.22 • LC.23 • PE.6 • PE.7 	18,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 	
Fundamento da espectroscopía de emisión - Explicación da emisión de enerxía que se produce nos átomos cando son excitados por unha chama ou outro método distinto.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor dos cambios que se producen nos átomos cando se excitan nunha chama. • Explicación por parte do profesor de outros métodos de excitación distintos da chama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario online. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividade resolta no Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cañon e ordenador • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 • PE.5 	2,0
Fotómetro de chama - Exposición sobre os distintos compoñentes dun fotómetro de chama e o seu funcionamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrición por parte do profesor dos compoñentes dun fotómetro de chama, así como o seu funcionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoñecemento das distintas partes dun fotómetro de chama 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cañon e ordenador • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.4 • PE.4 	2,0
Aplicacións da fotometría de chama - explicación das aplicacións da fotometría de chama como método de análise.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das aplicacións da fotometría de chama como un método sinxelo para a determinación de algúns metais 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de supostos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas sobre supostos prácticos resoltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Aula de informática con ordenadores que teñan instalado algún programa de follas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.21 • LC.22 • PE.3 • PE.6 • PE.7 • PE.8 	2,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
<p>Prácticas de espectrofotometría de emisión - Realización de prácticas de espectroscopía de emisión</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de sodio nun auga mineral por fotometría de emisión • Determinación de K nun auga mineral por fotometría de emisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno de laboratorio • Manexo do instrumental de laboratorio. • Informe de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • Ordenador para realizar as gráficas 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • LC.4 • LC.5 • LC.6 • LC.7 • LC.8 • LC.9 • LC.10 • LC.11 • LC.12 • LC.13 • LC.14 • LC.15 • LC.16 • LC.17 • LC.18 • LC.19 • LC.20 • LC.21 • LC.22 • LC.23 • PE.6 • PE.7 	<p>8,0</p>



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 	
TOTAL						70,0



4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Métodos cromatográficos	58

4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Selecciona as técnicas instrumentais en relación cos parámetros e co rango que se deban medir.	NO
RA2 - Prepara equipamentos instrumentais, materiais, mostras e reactivos en relación cos parámetros que cumpra medir.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando técnicas analíticas instrumentais.	SI
RA4 - Interpreta os resultados e compara os valores obtidos coa normativa aplicable ou outros criterios establecidos.	SI

4.5.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Comprender o proceso das separacións cromatográficas	1	Introdución aos métodos cromatográficos	1,0
2.1 Coñecer a clasificación dos diferentes métodos cromatográficos	2	Clasificación dos métodos cromatográficos	3,0
3.1 Coñecer a teoría dos pratos en cromatografía	3	Teoría das separacións cromatográficas	6,0
3.2 Coñecer a teoría cinética en cromatografía			
3.3 Saber interpretar un cromatograma e coñecer os parámetros sobre os que podemos intervir para mellorar a separación			
4.1 Comprender o fundamento da cromatografía de gases	4	Cromatografía de gases	4,0
4.2 Caracterizar as partes dun cromatógrafo de gases			
4.3 Aprender o manexo dun cromatógrafo de gases			
5.1 Coñecer as aplicacións cualitativas da cromatografía de gases	5	Aplicacións da cromatografía de gases	5,0
5.2 Coñecer as aplicacións cuantitativas da cromatografía de gases			
6.1 Realizar prácticas con un cromatógrafo de gases	6	Prácticas de cromatografía de gases	15,0
7.1 Comprender o fundamento da cromatografía líquida de alto rendimento (HPLC)	7	HPLC	4,0
7.2 Caracterizar os distintos compoñentes dun HPLC			
7.3 Aprender o manexo do HPLC			
8.1 Coñecer as aplicacións cualitativas do HPLC	8	Aplicacións do HPLC	5,0
8.2 Coñecer as aplicacións cuantitativas do HPLC			
9.1 Realizar determinacións analíticas co HPLC	9	Prácticas de HPLC	15,0
TOTAL			58

**4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Analizáronse os métodos e as técnicas instrumentais.	• PE.1	S	10
CA1.4 Definíronse os parámetros que cumpra medir na análise en función dos equipamentos instrumentais seleccionados.	• PE.2	S	4
CA1.5 Valoráronse os condicionantes da mostra para seleccionar a técnica.	• PE.3	S	5
CA1.6 Consultouse documentación técnica para seleccionar o método e/ou a técnica máis acaídos.	• PE.4	N	2
CA1.7 Establecéronse os tempos e os recursos necesarios para cada etapa analítica segundo a técnica seleccionada.	• PE.5	N	1
CA1.8 Identificáronse os riscos inherentes ao método de traballo e á técnica instrumental seleccionada.	• PE.6	S	1
CA2.1 Identificáronse os compoñentes do equipamento instrumental en relación co seu funcionamento.	• PE.7	S	10
CA2.2 Comprobase o correcto funcionamento do equipamento, e adaptouse ao analito.	• PE.8	N	1
CA2.3 Comprobase a calibraxe do equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.	• PE.9	N	1
CA2.4 Seleccionáronse os accesorios en función da análise instrumental.	• PE.10	N	1
CA2.5 Seleccionáronse os reactivos tendo en conta as propiedades e a calidade requirida para a análise.	• PE.11	S	5
CA2.6 Pesáronse os reactivos coa precisión requirida segundo o tipo de análise.	• PE.12	S	5
CA2.7 Utilizáronse os patróns axeitados tendo en conta a súa calidade e as reaccións en que estean implicados.	• PE.13	N	1
CA2.8 Trátáronse as mostras para previr ou reducir interferencias.	• PE.14	N	1
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	• PE.15	S	1
CA2.10 Identificáronse as fichas de seguridade dos reactivos para coñecer a súa utilización, as súas propiedades e o seu grao de perigo.	• PE.16	S	1
CA3.1 Consultouse o procedemento normalizado de traballo para a realización da análise.	• PE.17	S	1
CA3.2 Analizouse o número de mostras axeitado.	• PE.18	N	1
CA3.3 Seguíuse a secuencia correcta de realización da análise.	• PE.19	N	5
CA3.4 Utilizáronse as unidades de medida correctas ao realizar a lectura do instrumento.	• PE.20	N	1
CA3.5 Utilizáronse brancos para corrixir os erros sistemáticos.	• PE.21	N	1
CA3.6 Indicáronse as leis que rexen en cada tipo de análise.	• PE.22	S	10
CA3.7 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois da análise.	• PE.23	S	1
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa xestión posterior.	• PE.24	N	1
CA3.9 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais.	• PE.25	N	1



Cráterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA4.1 Executáronse correctamente os cálculos para obter o resultado.	• PE.26	S	10
CA4.2 Calculáronse e especificáronse as incertezas, identificáronse as súas fontes e cuantificáronse.	• LC.1	S	2
CA4.3 Aplicáronse criterios de aceptación e rexeitamento de datos sospeitosos.	• PE.27	S	2
CA4.4 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos de tratamento de datos para a obtención do resultado.	• PE.28	S	2
CA4.5 Manexáronse correctamente táboas de diversas constantes e parámetros químicos de substancias.	• PE.29	N	1
CA4.6 Identifícanse os valores de referencia segundo o analito medido.	• PE.30	N	1
CA4.7 Relacionouse a incerteza dos resultados coa calidade do proceso analítico.	• OU.1	N	1
CA4.8 Analizáronse as causas que explican os erros detectados logo da avaliación dos resultados.	• LC.2	N	1
CA4.9 Consultouse normativa aplicable á substancia.	• LC.3	N	1
CA4.10 Redactáronse informes técnicos do xeito establecido.	• PE.31	S	7
TOTAL			100

4.5.e) Contidos

Contidos
Métodos de separación. Introdución aos métodos cromatográficos Clasificación dos métodos cromatográficos Mecanismos das separacións cromatográficas
Esquema dos equipamentos de análise instrumental. Esquema do cromatógrafo de gases Esquema do HPLC
Acondicionamento das mostras para a análise instrumental.
Preparación de patróns de analitos.
Posta a punto e funcionamento de equipamentos e de instrumentos.
Mantemento e limpeza dos equipamentos instrumentais.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.
0Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.



Contidos
Leis que rexen en cada técnica analítica
Leis que rexen na cromatografía de gases
Leis que rexen na HPLC
Aplicación de métodos de separación.
Aplicacións da cromatografía de gases
Aplicacións do HPLC
Avaliación dos riscos asociados aos equipamentos de análise instrumental.
Aplicación de métodos de calibraxe.
Criterios de seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Criterios para garantir a trazabilidade, o tratamento de residuos e a súa eliminación.
Interpretación de gráficas de datos.
Tratamento informático dos datos.
Táboas de datos e gráficos de propiedades químicas.
Rexistro e redacción de informes.
Valoración da interpretación dos resultados.
Rigor na obtención e no tratamento dos datos dos ensaios.
Confidencialidade no tratamento dos resultados.

4.5.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Introducción aos métodos cromatográficos - Exposición aos alumnos sobre a historia da cromatografía e sobre o proceso de separacións cromatográficas	<ul style="list-style-type: none"> Exposición por parte do profesor da introducción a cromatografía. Explicación do proceso de separación cromatográfico. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución dun cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Coñecer os principais métodos cromatográficos e fundamento As diferentes razóns que hai para que se separe 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Cuestionarios Sala de informática 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 	1,0
Clasificación dos métodos cromatográficos - Exposición aos alumnos sobre os distintos tipos de métodos cromatográficos cos que nos podemos encontrar e breve indicación de cómo e para que se empregan	<ul style="list-style-type: none"> Exposición por parte do profesor, da clasificación dos distintos métodos cromatográficos e as principais aplicacións de cada un deles. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> Coñecemento dos conceptos fundamentais 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de powerpoint Cuestionarios Sala de informática 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 	3,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Teoría das separacións cromatográficas - Explicación das teorías que rexen as separacións cromatográficas	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación por parte do profesor • Explicación dos distintos parámetros de aplicación para comprender e mellorar a calidade dos cromatogramas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas e cuestionarios aplicación da teoría • Interpretación de cromatogramas 	<ul style="list-style-type: none"> • Canon e ordenador • Boletín de problemas de aplicación • calculadora • Presentación de powerpoint 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 • PE.22 	6,0
Cromatografía de gases - Exposición sobre o funcionamento dun cromatógrafo de gases e as distintas partes que o compoñen, así como do seu manexo	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación sobre o funcionamento dun cromatógrafo de gases. • Exposición de powerpoint sobre os distintos compoñentes do cromatógrafo de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación. • Consulta do manual de usuario do cromatógrafo de gases para aprender o seu manexo e as normas de conservación do mesmo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario resolto no Moodle • Manexo dun cromatógrafo de gases 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de powerpoint • Cuestionario subido a plataforma Moodle do IES. • Sala de informática • Manual de usuario do cromatógrafo de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 • PE.22 	4,0
Aplicacións da cromatografía de gases - Explicación das aplicacións da cromatografía de gases como método de análise	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das diferentes aplicacións cualitativas e cuantitativas da cromatografía de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de supostos prácticos sobre as aplicacións da cromatografía de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coñecer as diferentes aplicacións 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora científica • Boletín de problemas • Cuestionarios • Aula de ordenadores 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • OU.1 • PE.2 • PE.3 • PE.4 • PE.5 • PE.6 • PE.7 • PE.8 • PE.26 • PE.27 • PE.28 • PE.29 • PE.30 • PE.31 	5,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de cromatografía de gases - Realización de prácticas empregando o cromatógrafo de gases como técnica de análise		<ul style="list-style-type: none"> • Análise dunha mestura de alcois por cromatografía de gases • Análise do contido en etanol dunha bebida con alcol 	<ul style="list-style-type: none"> • Manexo do instrumental de laboratorio. • Informe de análise. • Libreta de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • Cromatógrafo de gases • Ordenador para realizar os cálculos. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • OU.1 • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 • PE.13 • PE.14 • PE.15 • PE.16 • PE.17 • PE.18 • PE.19 • PE.20 • PE.21 • PE.23 • PE.24 • PE.25 • PE.26 • PE.27 • PE.28 • PE.29 	15,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.30 • PE.31 	
HPLC - Exposición sobre os distintos compoñentes dun HPLC, o seu funcionamento e as normas a seguir para a conservación en bo estado do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación sobre o funcionamento dun HPLC. • Exposición de powerpoint sobre os distintos compoñentes do HPLC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución dun cuestionario de aplicación. • Consulta do manual de usuario do HPLC para aprender o seu manexo e as normas de conservación do mesmo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coñecer os compoñentes • Manexo dun HPLC e mantemento 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de teoría e problemas • Presentación de powerpoint • Sala de informática • Manual de usuario do HPLC 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 • PE.22 	4,0
Aplicacións do HPLC - Explicación das aplicacións da HPLC como método de análise	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación das diferentes aplicacións cualitativas e cuantitativas do HPLC 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de supostos prácticos sobre as aplicacións do HPLC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber interpretar os datos obtidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín de problemas • Aula de informática 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • OU.1 • PE.2 • PE.3 • PE.4 • PE.5 • PE.6 • PE.7 • PE.8 • PE.26 • PE.27 • PE.28 • PE.29 • PE.30 • PE.31 	5,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Prácticas de HPLC - Realización de varias prácticas empregando o HPLC		<ul style="list-style-type: none"> • Determinación do contido en cafeína en café soluble e en cha. • Determinación de paracetamol e ácido acetilsalicílico nun analxésico 	<ul style="list-style-type: none"> • Coñecer o manexo do instrumental e empregar o mesmo • PNT's • Informe de análise. • Libreta de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT's de prácticas. • Material e reactivos necesarios para levar a cabo as prácticas. • HPLC • Ordenador para realizar os cálculos. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 • LC.2 • LC.3 • OU.1 • PE.8 • PE.9 • PE.10 • PE.11 • PE.12 • PE.13 • PE.14 • PE.15 • PE.16 • PE.17 • PE.18 • PE.19 • PE.20 • PE.21 • PE.23 • PE.24 • PE.25 • PE.26 • PE.27 • PE.28 • PE.29 	15,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none">• PE.30• PE.31	
TOTAL						58,0



5. Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Terán consideración de mínimos exigibles os seguintes:

1. Realiza correctamente los distintos tipos de calibración de los instrumento y de la técnica.
2. Prepara los patrones para cada instrumento, adecuándolos al rango del mismo y calibrará con las diferentes formas el instrumento y la técnica
3. Conoce las distintas partes de cada instrumento, y algunos tipos actuales que haya en el mercado, qué función tiene cada una el mismo.
4. Conoce las limitaciones que puede tener con cada instrumento a la hora de usarlo, las precauciones que debe adoptar, y cuáles son las principales causas de error con los mismos.
5. Se usa el instrumento desde su enchufado, hasta dejarlo listo para un próximo uso.
6. Conoce cuáles son las partes que hay que cambiar del instrumento, por su especial tendencia a que se altere.
7. Conoce las principales aplicaciones del instrumento (5-10 usos corrientes)
8. Elabora los diagramas de flujo de los procedimientos prácticos, con los reactivos y material, teniendo en cuenta las características que necesita por el tipo y número de análisis, como por el instrumento que usa.
9. Desarrolla uno o dos procedimiento de análisis de cada parte, y sabe lo qué datos obtiene o sabe deducirlos para llegar al valor medio de ese parámetro
10. Hace el tratamiento de datos de los resultados que genera un análisis, sabiendo llegar a su resultado, calculando la desviación. Y haciendo el informe
11. Elabora una guía rápida de uso de los instrumentos, a partir de las instrucciones de uso.
12. Desarrolla los temas a partir de los contenidos de los mismos.

Utilizaranse como instrumentos de avaliación:

1. A realización de probas teórico e/ou prácticas, nas que se valorará o dominio da materia impartida. Tamén se terá en conta a expresión escrita, a claridade e a linguaxe empregada nas explicacións. Haberá polo menos unha por cada avaliación.
2. A elaboración do caderno de laboratorio e informes de prácticas ou PNTs cuxo resultado será recollido xunto con outros datos de interese nas listas de cotexo.
3. A observación diaria dos alumnos, para o cal se empregará unha táboa de observación, tendo en conta a participación activa, o grao de desenvolvemento das tarefas propostas, e a súa implicación nas tarefas en equipo.

Cualificación da avaliación:

1. 65% probas escritas (teórico-prácticas).
2. 25% prácticas de laboratorio (realización das mesmas, realización do caderno de laboratorio, orde e limpeza, implicación, PNTs, destreza no laboratorio).
3. 10% participación e traballo diario no aula.

Para superar a avaliación é necesario acadar un 5 sobre 10 na nota da avaliación. Esta nota calcularase aplicando as porcentaxes anteriores,



sendo preciso acadar un 4 sobre 10 nas probas escritas e nas prácticas de laboratorio para poder proceder ao cálculo.

A nota final do módulo será a media das notas obtidas nas 3 avaliacións, reflexándose dita nota na terceira avaliación que coincidirá coa final. Para a cualificación final, non se fará media se non se aprobaron todas as avaliacións parciais. Para superar o módulo será preciso acadar 5 puntos sobre 10 na media así calculada.

As prácticas de laboratorio son obrigatorias. A non realización dalgunha práctica suporá a perda da puntuación correspondente na cualificación deses partes. Ademais, aquel alumnado que falte a mais do 20% das prácticas de laboratorio dunha avaliación, non superará dita avaliación.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Todas as actividades de recuperación formularanse baixo o horizonte da consecución satisfactoria dos criterios de avaliación, posto que estes determinan os resultados mínimos que deben ser acadados polos alumnos, xa expresado anteriormente.

O contido, a estrutura e natureza das actividades de recuperación, serán semellantes ás probas e os instrumentos de avaliación empregados por primeira vez para medir as capacidades terminais.

- Recuperación dunha avaliación, cando teña suspensa unha avaliación.
- Recuperación do módulo cando o alumno/a teña suspensas 2 ou 3 avaliacións.

Actividades de recuperación:

Proba escrita para avaliar a consecución dos mínimos exixibles indicados anteriormente.

Realización das prácticas de laboratorio (non superadas ou non realizadas), así como os PNTs e a parte do caderno de laboratorio derivados das mesmas.

6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Dado que o módulo ten unha duración de 226 h, o número máximo de faltas de asistencia (non xustificadas) para perder o dereito á avaliación continua será de 23 sesións. Por acordo interno do centro, só se permitirán un 5% de faltas xustificadas.

Aqueles alumnos que perdan o dereito a avaliación continúa deberán presentarse a unha proba de avaliación extraordinaria que contará ademais do exame teórico e de problemas, dun exame práctico no laboratorio no que terá que realizar el só un análise o chou de entre os que se propuxeron ao longo do curso.

De non superar cun mínimo de un 4 o exame teórico e de problemas, non se poderá presentar a proba práctica.

A nota final será a media entre os exames escrito e práctico, sempre e cando saque polo menos un 4 en cada un deles. Para superar esta avaliación extraordinaria deberá obter 5 puntos sobre 10.

7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

Realizarase mensualmente unha análise do seguimento da programación na aplicación. No cal avaliarase a programación desenvolvida e aqueles puntos que non se poideron desenvolver e as súas causas; así como as melloras e trocos que debería realizar para levala a cabo correctamente. Rexistrarase electrónicamente nunha memoria e no ordenador que esta dispoñible para todo o profesorado do departamento.

Ao final do curso farase unha avaliación sumativa na que se valore o axuste de todos os elementos curriculares propostos nesta programación: obxectivos, contidos, metodoloxía e avaliación. As conclusións desta avaliación final recolleranse nun documento que formará parte da memoria do ciclo.

A avaliación da práctica docente terá en conta dous aspectos:

- A análise persoal e con sentido crítico da marcha do curso e dos resultados académicos, comprobando se o alumnado entende e asimila os conceptos estudados.
- A opinión do alumnado xa que dende o centro envíaselles ao alumnado, trimestralmente, unhas enquisas anónimas de satisfacción docente na que se inclúen varias cuestións relacionadas coa organización da metodoloxía didáctica, interese, cualificacións e actitude persoal.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Os requisitos de acceso a un ciclo formativo de grado superior son moi diversos tal e como se pode comprobar na orde do 15 de xuño de 2016, pola que se regula o procedemento de admisión de alumnado nos centros docentes sostidos con fondos públicos para impartir ciclos formativos de formación profesional.

Debido a isto as características persoais e académicas do alumnado son moi diversas, tanto en diferenza de idade (nalgúns casos pode superar os 20 anos), coma en intereses ou en coñecementos previos. Esta situación fai necesaria a realización dunha proba de avaliación inicial, sen cualificación para o alumnado, para coñecer o dominio de ferramentas básicas en química: formulación, cálculos con moles, cálculos con concentración de disolucións... e así saber con que nivel comezar a traballar a materia. De ser necesario, a continuación poderase facer un pequeno repaso de conceptos básicos.

Da mesma maneira antes de comezar con cada bloque de análise: electroquímico, espectrofotométrico e cromatográfico; tamén se fará unha sondaxe para ver os coñecementos previos dos alumnos.

8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

Como xa se explicou no punto anterior, o alumnado de ciclos formativos, pode ter características moi diferentes. Debido a isto, é de suma importancia crear un ambiente de traballo cooperativo, de axuda mutua, que integre a alumnas/os con diversidade de intereses, motivacións e capacidade. Esta diversidade terase en conta, na medida do posible, á hora de desenvolver as distintas actividades.

Ademais terase en conta as diferencias do alumnado en canto a nivel académico propoñendo actividades diferenciadas en grao de dificultade e complexidade para traballar o mesmo contido.

Tamén se deberá ter en conta que o ritmo de traballo do alumnado pode ser distinto, polo que e deberá axustar a temporalización das distintas unidades didácticas.

Como referencia consultarase a páxina web www.edu.xunta.gal/portal/Educonvives.gal

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Dentro do proceso de ensino - aprendizaxe ademais de adquirir os coñecementos e habilidades propios do módulo que nos ocupa, procurarase que o alumnado consiga unha formación integral potenciando a súa autonomía e a súa responsabilidade social e cívica. Dentro da educación en valores traballaranse os seguintes contidos.



- O respecto polos compañeiros: potenciarase o respecto ás ideas, opinións e ideoloxías dos compañeiros/as, a valoración das achegas dos compañeiros/as e o traballo en equipo...
- A igualdade de xénero: na utilización de linguaxe non sexista, tanto oral como escrita, na análise de actividades e traballos tanto na aula como no laboratorio ou fora do centro...
- O respecto ao medio ambiente: reciclaxe de material de vidro roto, reciclaxe de papel, eliminación de compostos químicos perigosos de xeito responsable e seguro para o medio ambiente e as persoas.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Ao longo deste curso e de xeito interdisciplinar co resto dos módulos, propónse a realización das seguintes actividades complementarias:

- Participación nas Conferencias de divulgación científica.
- Participación na semana de Portas Abertas do centro.
- Realizar visitas a empresas do sector.

10. Outros apartados

10.1) Bibliografía

- Bermejo Moreno, Raquel e Moreno Ramírez, Antonio "Análisis Instrumental", Ed. Síntesis; Madrid (2014), que será o libro que fará de guía fundamental do curso
- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A.; "Principios de análisis instrumental"; Ed. Mc Graw-Hill; Madrid (2003)
- Skoog, D. A.; West D. M.; Holler, F. J.; Crouch S. R.; "Fundamentos de química analítica"; Ed. Thomson; Mexico (2005)
- Walton, H.F.; Reyes, J.; "Análisis químico e instrumental moderno"; Ed. Reverté; Barcelona (1978)
- Guiteras, J.; Rubio, R.; Fonrodona, G.; "Curso experimental en química analítica"; Ed. Síntesis; Madrid (2003)