



Universidad
Zaragoza

PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO,
POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA
EN LA ESCALA DE TÉCNICOS MEDIOS DE
LABORATORIO Y TALLERES, ESPECIALIDAD
QUÍMICA, DE LA UNIVERSIDAD DE
ZARAGOZA

PRIMERA PARTE EJERCICIO ÚNICO

22 DE JULIO DE 2025

1. Enumera y describe brevemente los 3 principios de termodinámica (sin contar el principio cero).

2. ¿Cómo afecta un aumento de temperatura a esta reacción?: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 21,8 \text{ kcal}$

Razona tu respuesta explicando en qué principio se basa.

3. ¿Es espontánea una reacción si $\Delta G > 0$? Escribe en qué criterio te basas explicando brevemente su fórmula.

4. En el laboratorio se dispone de cuatro metales (M_1 , M_2 , M_3 y M_4) y de cuatro disoluciones de los correspondientes iones monovalentes (M_1^+ , M_2^+ , M_3^+ y M_4^+). Se realizan varios experimentos en tubos de ensayo, de modo que cada metal se enfrenta a las disoluciones de los otros cationes metálicos. Los resultados obtenidos se agrupan en la siguiente tabla adjunta:

Sí: se observan cambios en la superficie del metal.

No: no hay cambios en la superficie del metal.

Metal/Catión	M_1^+	M_2^+	M_3^+	M_4^+
M_1		No	No	Sí
M_2	Sí		Sí	Sí
M_3	Sí	No		Sí
M_4	No	No	No	

Ordena de mayor a menor el poder reductor de los metales estudiados.

5. Dos metales A y B son totalmente solubles en estado líquido y en estado sólido y solidifican a 1200°C y 700°C , respectivamente. Se sabe que una aleación, con el 80% de A, empieza a ser totalmente líquida por encima de 1.150°C y sólida por debajo de 1.000°C . Así mismo, otra aleación con el 40% de A, empieza a ser totalmente líquida por encima de 1.000°C y sólida por debajo de 800°C . Se pide:

- a) Dibujar el diagrama de equilibrio de fases indicando las fases presentes en cada una de sus zonas.
- b) Analizar lo que ocurre en el enfriamiento de una aleación del 50% de A, desde 1.200°C hasta temperatura ambiente.

6. Para obtener agua descalcificada, indique cuál es el tratamiento más adecuado.

7. Según el artículo 17.1 de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, indique qué porcentaje de reducción en peso de los residuos generados deberá alcanzarse en el año 2030 con respecto a los generados en 2010.

8. Supóngase que en una planta de desalinización de ósmosis inversa se tratan 4.000 kg/h de una disolución salina con un 4% en peso de sal, y que las condiciones de operación son tales que se obtienen 1.200 kg/h de agua desalinizada con un 0,3% en peso de sales.

Se desea calcular el caudal de la salmuera de rechazo (en kg/h) y su salinidad (en %).

9. Un reactivo A se descompone en fase acuosa en un reactor continuo de mezcla perfecta o completa (CSTR) en estado estacionario. Se alimenta una disolución de A con concentración inicial $C_{A0} = 2 \text{ mol/L}$ a un caudal de 1.000 L/h . La conversión del reactivo A en este reactor es del 50 %.

DATO: La velocidad de reacción observada es: $(-r_A) = 0,277 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$

Calcular el tiempo de residencia τ del reactor.

10. En una columna de destilación con rectificación operando en continuo, ¿cuáles son las dos corrientes principales que salen del condensador situado en la cabeza de la columna?

11. Se va a calibrar una micropipeta mediante la realización de 50 medidas, cada una contrastada con una balanza de precisión calibrada:

a) ¿Cómo se determinaría el valor central representativo del volumen dispensado?

b) Si se considera como intervalo aceptable el valor central $\pm$ una desviación estándar, ¿cuántas de las 50 medidas deberían encontrarse dentro de este rango? Se permite un margen de error de ± 2 mediciones.

Dato: Suponer que los resultados se distribuyen de forma aproximadamente normal, lo cual permite aplicar las propiedades de la distribución normal o curva de Gauss.

12. Un laboratorio ha realizado un estudio sobre la concentración de sal en una disolución que, según especificaciones, debería tener una media de 5,0 g/L. Para contrastarlo, se toman 25 mediciones independientes, obteniendo los siguientes resultados:

- Media muestral: $\bar{x} = 5,17$ g/L
- Desviación típica muestral: $s = 0,4$ g/L
- Tamaño muestral: $n = 25$
- Nivel de significación: $\alpha = 0,05$
- Estadístico calculado: $t = 2,125$
- Valor crítico bilateral ($gl = 24$): $t_{\text{crítico}} = \pm 2,064$

Indica:

a) Qué decisión se toma respecto a la hipótesis nula.

b) Qué conclusión se obtiene sobre la concentración media de sal.

13. Ordenar los halógenos F_2 , Cl_2 , Br_2 y I_2 de mayor a menor fortaleza de su enlace covalente.

14. Indique cuáles de las siguientes afirmaciones referidas al elemento químico cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ son correctas:

- I) El elemento es el titanio
- II) Tiene 3 electrones de valencia
- III) Es conductor de la electricidad
- IV) Pertenece al grupo 5 de la tabla periódica

15. Indica la geometría molecular de las especies XeF_4 y PCl_3 y di si son o no polares:

16. ¿Cuáles son los métodos más habituales de obtención de F_2 y Cl_2 a nivel industrial? Indica las semirreacciones que ocurren en cada caso.

17. Responda a las siguientes preguntas:

- a) Indicar las geometrías más habituales para compuestos de coordinación con número de coordinación 4.
- b) ¿Qué geometría esperarías para el compuesto $PtCl_2(NH_3)_2$ sabiendo que tiene dos diastereoisómeros?

18. El ácido tartárico es un producto natural, componente de algunas frutas, entre ellas la uva. Los estudios que Pasteur realizó con las sales del ácido tartárico (2,3-dihidroxibutanodioico) constituyen un hito en el desarrollo de la estereoquímica. ¿Cuántos estereoisómeros tiene el ácido tartárico?

19. Nombre los productos obtenidos en cada una de las siguientes reacciones:

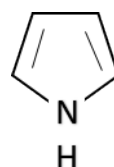
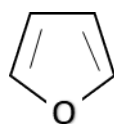
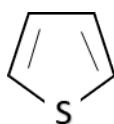
a) Reducción catalítica de 3-pentanona.

b) Hidrólisis del acetonitrilo.

20. El benceno y el ciclohexeno poseen cada uno de ellos un ciclo y seis átomos de carbono ¿cuál es el producto de la reacción de benceno con bromo molecular en presencia de un catalizador y el de la reacción del ciclohexeno con bromo molecular? ¿Qué tipo de reacción se produce en cada caso?

21. ¿Cuál es el producto mayoritario obtenido al deshidratar el 2-metil-3-pentanol en medio ácido? ¿Puede el producto de esta reacción presentar isomería geométrica? Razone la respuesta

22. Los compuestos heterocíclicos son compuestos cíclicos que contienen átomos de carbono y de otros compuestos, principalmente oxígeno, azufre y nitrógeno. Los más importantes son aquellos con anillos de 5 o 6 eslabones que son estables, contienen dobles enlaces conjugados y carácter aromático. ¿Cuál es el nombre de los siguientes compuestos heterocíclicos?



23. Define de forma breve y concisa los términos siguientes: precisión, exactitud, repetitividad y reproducibilidad.

24. Define que es el rango lineal de una curva de calibrado y qué métodos analíticos presentan mayor linealidad.

25. Explica las diferencias entre una calibración externa y una calibración por adición estándar y en qué caso se utiliza cada una. Ventajas e inconvenientes.

26. Si un pico de un cromatograma tiene un ancho de 8 segundos, ¿cuál será su desviación estándar?

27. ¿Qué espectro es más rico en líneas, el de emisión atómica o el de absorción atómica? Explica por qué.

28. ¿Qué etapas tienen lugar en el proceso de calentamiento en atomización electrotérmica?

29. ¿Qué nombre recibe el gas que circula por cada uno de los tubos de la antorcha en un plasma ICP y qué función tienen?

30. ¿Como neutralizarías el HF en un ataque por microondas? ¿Cuándo se pueden meter muestras atacadas con HF sin neutralizar a un plasma ICP?

31. Según el artículo 7.2 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, cualquier comportamiento realizado en función del sexo de una persona, con el propósito o el efecto de atentar contra su dignidad y de crear un entorno intimidatorio, degradante u ofensivo constituye:

32. Según el artículo 35 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales, ¿con cuántos delegados de prevención contará una empresa de 400 trabajadores?

33. Según el artículo 122.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el plazo para la interposición del recurso de alzada, si el acto fuera expreso, será de:

34. De acuerdo con el artículo 102.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, ¿qué medio de ejecución forzosa efectuarán las Administraciones Públicas, cuando se trate de actos que por no ser personalísimos puedan ser realizados por sujeto distinto del obligado?

35. Según el artículo 16.3.b de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, qué tipo de contrato se considerará la adquisición de programas de ordenador desarrollados a medida.


CASO 1
DETERMINACIÓN DE Al y K EN UNA MUESTRA DE BIOMASA POR ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO (ICP-OES).

Se lleva a cabo una determinación por Espectrometría de Emisión Atómica con plasma de acoplamiento inductivo de Al y K en una muestra de biomasa. La muestra llega al laboratorio en forma de un polvo fino y, por tanto, previamente es necesario ponerla en disolución. Una vez que la muestra está en forma de disolución se procede a medir las concentraciones de Al y K.

Para ello se preparan 6 patrones de calibrado (Std) por pesada cuyas concentraciones aparecen la Tabla 1.

Tabla 1 Concentraciones de los patrones de calibrado en mg/L

	Std 1	Std 2	Std 3	Std 4	Std 5	Std 6	Cantidad adicionada a la Muestra (SPK MED)
Al	0.0126	0.1255	1.1686	5.6456	11.4022	54.5673	0.5943
K	0.0128	0.1274	1.1863	5.7310	11.5746	55.3925	0.6033

SPK MED: cantidad adicionada a la muestra.

La **Tabla 2** representa los datos de concentración (mg/l) obtenidos directamente en el equipo tras la medida de los blancos, patrones y muestra.

La **Tabla 3** es un extracto de la anterior, para mayor claridad de los datos (mg/l).

La **Tabla 4** corresponde a las Intensidades de Emisión medidas.

A partir de los datos proporcionados por estas tablas, se plantean una serie de cuestiones teórico- prácticas a resolver

CASO 2

DETERMINACIÓN DE Pt EN MUESTRAS DE HÍGADO DE RATÓN POR ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO- ESPECTROMETRÍA DE MASAS (ICP-MS).

Se lleva a cabo la determinación cuantitativa de platino en muestras de hígado de ratón, mediante ICP-MS. Las muestras han sido tratadas de manera que llegan al laboratorio, libres de agentes patógenos, en forma de un polvo fino.

Es preciso poner la muestra en disolución y para eso llevamos a cabo una digestión ácida (ácidos nítrico y clorhídrico) asistida por microondas.

Una vez que la muestra está en forma de disolución se procede a medir la concentración de Pt.

Se preparan siete patrones de calibración, cuyas concentraciones se recogen en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Concentraciones de los estándares (Std) de Pt (ng/ml).

	Std 1	Std 2	Std 3	Std 4	Std 5	Std 6	Std 7
Pt	0.0556	0.1081	0.2632	1.0612	5.1622	10.6568	20.1113

A continuación, en la **Tabla 2**, se adjunta el resultado obtenido para HNO₃ 1%, para la muestra 4 (M-4) y muestra 4 fortificada (M-4+SPK MED).

SPK MED: Cantidad adicionada a la muestra.

Aunque se han medido 8 muestras, nos centraremos en la Muestra 4 (M-4).

En la **Tabla 3** se dan los resultados obtenidos en la determinación de Pt (ng/ml).

A partir de los datos proporcionados por estas tablas, se plantean una serie de cuestiones teórico-prácticas a resolver.

Tabla 2. Resultados obtenidos para HNO₃ 1%, para la muestra 4 (M-4) y para la muestra 4 fortificada (M-4+SPK MED).

Quantitative Analysis - Summary Report

Sample ID: HNO3 1%MCD

Sample Description: HNO3 1% MCD

Solution Type: Sample

Blank File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\

Peak Processing Mode: Average

Signal Profile Processing Mode: Average

Dual Detector Mode: Dual

Dead Time (ns): 60

Sample File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Samples\

Method File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Methods\

Dataset File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\

Tuning File: C:\elandata\Tuning\default.tun

Optimization File: C:\elandata\Optimize\default.dac

Calibration File:

Calibration Type: External Calibration

Summary

Intensities

Analyte	Mass	Int. Media	SD Int. Media	RSD Int. Media	Blank Intensity	SD Int. BI	RSD Int. BI	SD Int. neta	Int. neta media
Sn	118	1417	45.916	3.240	1384.115	47.632	3.441	0.000	0.000
Pt	194	89	9.274	10.386	96.334	19.858	20.614	0.000	-0.000
Pt	195	91	13.385	14.774	97.334	27.538	28.292	0.000	-0.000
Pt	196	87	8.162	9.404	99.334	14.012	14.106	0.000	-0.000
In	115	654417	5704.710	0.872	642217.124	11118.879	1.731	0.022	-0.002
Rh	103	375472	4199.275	1.118	368012.958	3646.306	0.991	4199.275	375472.085

Concentration Results

Analyte	Mass	Net Intens. Mean	Net Intens. SD	Conc. Mean	Conc. SD	Conc. RSD	Sample Unit
Sn	118	1.3793e-005	1.3531e-004				ppb
Pt	194	-2.3945e-005	2.4510e-005	-0.007	0.003566	53.0	ppb
Pt	195	-2.3227e-005	3.5052e-005	-0.006	0.004868	76.8	ppb
Pt	196	-3.8613e-005	2.3176e-005	-0.008	0.004409	56.2	ppb
In	115	-2.0107e-003	2.1941e-002				ppb
Rh	103	3.7547e+005	4.1993e+003				ppb

Quantitative Analysis - Summary Report

Sample ID: M-4

Sample Description: M-4

Solution Type: Sample

Blank File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\20250616 Pt en células dig\Blank.013

Number of Replicates: 3

Peak Processing Mode: Average

Signal Profile Processing Mode: Average

Dual Detector Mode: Dual

Dead Time (ns): 60

Sample File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Samples\

Method File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Methods\

Dataset File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\

Tuning File: C:\elandata\Tuning\default.tun

Optimization File: C:\elandata\Optimize\default.dac

Calibration File:

Calibration Type: External Calibration

Summary

Intensities

	Analyte	Mass	Int. Media	SD Int. Media	RSD Int. Media	Blank Intensity	SD Int. BI	RSD Int. BI	SD Int. neta	Int. neta media
[	Sn	118	6417	101.317	1.579	1384.115	47.632	3.441	0.000	0.011
	Pt	194	22845	279.604	1.224	96.334	19.858	20.614	0.001	0.054
	Pt	195	23547	219.393	0.932	97.334	27.538	28.292	0.001	0.055
	Pt	196	17252	150.088	0.870	99.334	14.012	14.106	0.001	0.040
	In	115	737987	7119.993	0.965	642217.124	11118.879	1.731	0.012	-0.002
>	Rh	103	423457	3537.810	0.835	368012.958	3646.306	0.991	3537.810	423457.172

Concentration Results

	Analyte	Mass	Net Intens. Mean	Net Intens. SD	Conc. Mean	Conc. SD	Conc. RSD	Sample Unit
[	Sn	118	1.1394e-002	3.4233e-004				ppb
	Pt	194	5.3688e-002	6.4537e-004	7.807	0.093888	1.2	ppb
	Pt	195	5.5346e-002	8.7899e-004	7.684	0.122080	1.6	ppb
	Pt	196	4.0475e-002	6.4448e-004	7.700	0.122615	1.6	ppb
	In	115	-2.3110e-003	1.2461e-002				ppb
>	Rh	103	4.2346e+005	3.5378e+003				ppb

Quantitative Analysis - Summary Report

Sample ID: M-4+SPK MED

Sample Description: M-4+SPK MED

Solution Type: Sample

Blank File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\

Number of Replicates: 3

Peak Processing Mode: Average

Signal Profile Processing Mode: Average

Dual Detector Mode: Dual

Dead Time (ns): 60

Sample File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Samples

Method File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Methods\

Dataset File: C:\Documents and Settings\User\My Documents\SCA_01\Dataset\

Tuning File: C:\elandata\Tuning\default.tun

Optimization File: C:\elandata\Optimize\default.dac

Calibration File:

Calibration Type: External Calibration

Summary

Intensities

Analyte	Mass	Int. Media	SD Int. Media	RSD Int. Media	Blank Intensity	SD Int. BI	RSD Int. BI	SD Int. neta	Int. neta media
Sn	118	6733	76.758	1.140	1384.115	47.632	3.441	0.000	0.012
Pt	194	39079	596.369	1.526	96.334	19.858	20.614	0.002	0.092
Pt	195	39986	327.091	0.818	97.334	27.538	28.292	0.002	0.094
Pt	196	29501	270.300	0.916	99.334	14.012	14.106	0.001	0.069
In	115	743382	11766.966	1.583	642217.124	11118.879	1.731	0.022	0.001
Rh	103	425730	5103.385	1.199	368012.958	3646.306	0.991	5103.385	425730.207

Concentration Results

Analyte	Mass	Net Intens. Mean	Net Intens. SD	Conc. Mean	Conc. SD	Conc. RSD	Sample Unit
Sn	118	1.2058e-002	3.5308e-004				ppb
Pt	194	9.1547e-002	2.2254e-003	13.315	0.323750	2.4	ppb
Pt	195	9.3671e-002	1.5459e-003	13.006	0.214709	1.7	ppb
Pt	196	6.9037e-002	1.3569e-003	13.134	0.258147	2.0	ppb
In	115	1.0654e-003	2.1526e-002				ppb
Rh	103	4.2573e+005	5.1034e+003				ppb

 Universidad Zaragoza	PRUEBAS SELECTIVAS PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA EN LA ESCALA DE TÉCNICOS MEDIOS DE LABORATORIO Y TALLERES, ESPECIALIDAD QUÍMICA, DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA [Resolución UZ de 19 de marzo de 2025] [BOE 73 26 de marzo]
	EJERCICIO ÚNICO. CUESTIONARIO SEGUNDA PARTE

Los resultados obtenidos se recogen de forma agrupada en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultados obtenidos en la determinación de Pt (ng/ml).

QC: Quality control. SD: Desviación estándar RSD: Desviación estándar relativa

	$y=0.00687x+2.228 \times 10^{-5}$, $r=0.998707$			$y=0.007200x+2.2397 \times 10^{-5}$; $r=0.997714$			$y=0.005256x+2.5969 \times 10^{-6}$; $r=0.999021$		
	Pt 194			Pt 195			Pt 196		
	Concentración MEDIA (ng/ml)	SD (ng/mL)	% RSD	Concentración MEDIA (ng/ml)	SD (ng/mL)	% RSD	Concentración MEDIA (ng/ml)	SD (ng/mL)	% RSD
Blanco método	-0.007	0.007581	108.3	0.012	0.009606	80.1	0.008	0.008951	111.9
QC Blanco	0.008	0.004302	53.8	0.006	0.009099	151.6	0.005	0.007782	155.6
QC Std 5	5.529	0.104272	1.9	5.469	0.01509	0.3	5.642	0.031328	0.6
M-4	7.807	0.093888	1.2	7.684	0.12208	1.6	7.700	0.122615	1.6
M-4+SPK MED	13.315	0.23275	2.4	13.006	0.214709	1.7	13.134	0.258147	2.0
QC Blanco	0.004	0.003852	96.3	0.007	0.006401	91.4	0.009	0.006978	77.5
QC Std 5	5.524	0.130137	2.4	5.432	0.140952	2.6	5.475	0.060253	1.1

1. Responda las siguientes preguntas:

- a) Explica brevemente los pasos que seguirías para llevar a cabo la disolución de la muestra mediante una digestión ácida asistida por microondas.**
- b) Detalla el número de tubos que necesitarías para llevar a cabo la puesta en disolución, así como el contenido en cada uno de ellos.**

Puntuación: 3 puntos.

2. ¿Qué cantidad máxima de muestra se puede pesar teniendo en cuenta el requisito del máximo de sólidos disueltos que se recomienda al trabajar en condiciones estándar en ICP-MS? Considera que el volumen final es 50 mililitros.

Puntuación: 2 puntos.

3. ¿A qué presión se trabaja en cada una de las 3 zonas principales de un ICP-MS? ¿Qué proceso se produce en cada una de ellas?

Puntuación: 3 puntos.

4. Calcula el límite de cuantificación para Pt 194 utilizando los datos de las tablas.

Puntuación: 1 punto.

5. ¿Qué se consigue optimizando el voltaje de las lentes iónicas?

Puntuación: 2 puntos.

6. ¿Para qué se optimiza la relación CeO/Ce?. ¿Qué criterio se utiliza ?

Para minimizar las interferencias espectrales provocadas por especies moleculares iónicas.

Puntuación: 2 puntos.

7. ¿Qué hay que hacer cuando el blanco de método tiene valores de concentración que están por encima de la MCD (Mínima Concentración Determinable)? Razona la respuesta.

Puntuación: 2 puntos.

8. En la tabla 2 se recogen datos de intensidades de platino, de estaño, de indio y de rodio. Explica qué función cumple el rodio y que requisitos debe cumplir.

Puntuación: 1 punto.

9. Si la fortificación de Pt añadida a la muestra M-4 ha sido de 5.7718 ng/ml calcula la recuperación de la medida para el Pt 194. ¿Qué deducirías del valor obtenido?

Puntuación: 2 puntos.

10. Razona por qué medimos varios isótopos y como se obtiene la mayor sensibilidad en el análisis.

Puntuación: 2 puntos.

11. ¿Cómo afecta el potencial de ionización de un elemento en su determinación por ICP-MS?

Puntuación: 2 puntos.

12. ¿Qué hay que hacer cuando se modifica la sensibilidad a lo largo de un análisis?

Puntuación: 1 punto.

13. Si en el análisis llevado a cabo en la muestra de hígado de ratón se quisiera determinar As además de Pt, ¿en qué modo tendrías que trabajar? ¿Qué gases tendrías que utilizar?

Puntuación: 3 puntos.

14. ¿Cuándo se utiliza el detector analógico y cuándo el detector de pulso en un ICP-MS?

Puntuación: 2 puntos.

15. ¿Qué concentración en microg/g de Pt 196 se obtendría, si partimos de 0.03 g de muestra y un volumen de 50 ml, de acuerdo con la incertidumbre asociada a la medida?

Puntuación: 3 puntos.

16. ¿Cuál es el máximo rango lineal que se ha obtenido en el análisis llevado a cabo? Explica por qué.

Puntuación: 1 punto.

17. Después de introducir al ICP-MS muestras con un elevado contenido en materia orgánica, ¿Qué operaciones de mantenimiento se deberían llevar a cabo?

Puntuación: 3 puntos.

Tabla 2. Resultados proporcionados por el equipo (mg/l). La primera columna de cada elemento y longitud de onda es la lectura axial. La segunda corresponde a la lectura radial. **M-1: Muestra.**

Concentrations														
No	Date / Time	Sample Type	Label	AI 167.079 (FAST -	AI 167.079 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 769.896 (FAST -	K 769.896 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	
1	3/18/2025 10:20:48 AM	UNKNOWN	Blanco MCD	0.0012	0.0010	0.0051	0.0258	-0.0009	-0.0299	0.0051	0.1882	99.64872%	99.32508%	
1				0.0012	0.0010	0.0035	0.0065	-0.0017	-0.0129	0.0051	0.1543	99.63756%	101.60102%	
1				0.0014	0.0007	0.0036	0.0170	0.0012	0.0100	0.0073	0.1436	99.44855%	99.80999%	
1				0.0014	0.0013	0.0012	0.0452	-0.0006	-0.0388	0.0068	0.1453	98.24299%	101.02775%	
1				0.0014	0.0009	0.0034	0.0576	-0.0009	0.0277	0.0033	0.2563	100.05020%	100.49756%	
1				0.0012	0.0015	0.0056	0.0206	-0.0026	-0.0624	0.0032	0.1903	100.22148%	100.35423%	
1				0.0013	0.0007	0.0057	0.0235	-0.0013	-0.0200	0.0049	0.1901	98.93083%	96.08398%	
1				0.0011	0.0012	0.0083	0.0155	0.0019	-0.0640	0.0067	0.2450	100.99640%	99.20207%	
1				0.0010	0.0001	0.0096	0.0240	-0.0022	-0.1035	0.0043	0.2095	99.09383%	96.63717%	
1				0.0010	0.0012	0.0041	0.0263	-0.0013	-0.0189	0.0056	0.1954	100.04747%	99.18310%	
1				0.0008	0.0010	0.0057	0.0219	-0.0021	-0.0164	0.0033	0.1521	99.81785%	98.85390%	
			Mean:	0.0012	0.0010	0.0051	0.0258	-0.0009	-0.0299	0.0051	0.1882	99.64872%	99.32508%	
			RSD [%]:	17.70873	42.73776	48.87959	57.60456	154.14194	128.54817	30.23534	21.43756	0.77246	1.79897	
			SD:	0.00021	0.00041	0.00248	0.01488	0.00146	0.03847	0.00153	0.04034	0.76975%	1.78683%	
No	Date / Time	Sample Type	Label	AI 167.079 (FAST -	AI 167.079 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 769.896 (FAST -	K 769.896 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	
2	3/18/2025 10:25:00 AM	UNKNOWN	Blanco MCD	-0.0001	0.0006	0.0034	0.0191	-0.0008	-0.0280	0.0017	0.0803	109.80150%	100.91214%	
3	3/18/2025 10:28:44 AM	UNKNOWN	Blanco MCD	0.0005	0.0006	0.0032	0.0069	-0.0008	0.0224	0.0003	0.0819	109.50389%	101.39460%	
6	3/18/2025 10:39:35 AM	BLK		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.00000%	100.00000%	
7	3/18/2025 10:40:57 AM	STD												
7	3/18/2025 10:40:57 AM	STD	St 1	0.0105 (0.0126)	0.0137 (0.0126)	0.0081 (0.0126)	0.0071 (0.0126)	0.0044 (0.0128)	0.0440 (0.0128)	0.0020 (0.0128)	0.0227 (0.0128)	110.42757%	100.59008%	
8	3/18/2025 10:42:42 AM	STD	St 2	0.1487 (0.1255)	0.1408 (0.1255)	0.1168 (0.1255)	0.1309 (0.1255)	0.0665 (0.1274)	0.1626 (0.1274)	0.0619 (0.1274)	0.1218 (0.1274)	109.50273%	100.44043%	
9	3/18/2025 10:43:58 AM	STD	St 3	1.3722 (1.1686)	1.3088 (1.1686)	1.1241 (1.1686)	1.2308 (1.1686)	0.8229 (1.1863)	1.2110 (1.1863)	0.8082 (1.1863)	1.1714 (1.1863)	109.68776%	99.98904%	
10	3/18/2025 10:45:13 AM	STD	St 4	6.0982 (5.6456)	6.1713 (5.6456)	5.4887 (5.6456)	5.6975 (5.6456)	5.2015 (5.7310)	5.7736 (5.7310)	5.1507 (5.7310)	5.6028 (5.7310)	109.18073%	99.67422%	
11	3/18/2025 10:46:28 AM	STD	St 5	11.1570 (11.4022)	12.0966 (11.4022)	11.1078 (11.4022)	11.4736 (11.4022)	11.8747 (11.5746)	11.3991 (11.5746)	11.9014 (11.5746)	11.1612 (11.5746)	109.57879%	99.65940%	
12	3/18/2025 10:47:44 AM	STD	St 6	31.4789 (54.5673)	54.3648 (54.5673)	54.6460 (54.5673)	54.5457 (54.5673)	70.8085 (55.3925)	55.4242 (55.3925)	77.4030 (55.3925)	55.4925 (55.3925)	106.78630%	98.31688%	
			Calibrations											
No	Date / Time	Sample Type	Label	AI 167.079 (FAST -	AI 167.079 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	AI 396.152 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 766.490 (FAST -	K 769.896 (FAST -	K 769.896 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	Y 371.030 (FAST -	
13	3/18/2025 10:48:59 AM	QC - MTB	QC Blanco	0.0007	0.0040	-0.0006	-0.0104	0.0015	0.1433	-0.0036	0.0589	110.23975%	99.63007%	
14	3/18/2025 10:50:15 AM	QC - QCS	QC St 4	5.9932 (106.15737%)	6.0716 (107.54500%)	5.4812 (97.08888%)	5.7423 (101.71197%)	5.1939 (90.62876%)	5.8119 (101.41120%)	5.1613 (90.05883%)	5.6486 (98.56233%)	110.16577%	100.09172%	
15	3/18/2025 10:51:31 AM	UNKNOWN	TMDA-54.6	0.4410	0.4205	0.3610	0.3763	0.6836	1.0570	0.6663	0.9118	111.76744%	101.70405%	
16	3/18/2025 10:52:48 AM	UNKNOWN	PERADE-17	0.0891	0.0853	0.0678	0.0657	0.2204	0.4971	0.2116	0.4129	111.32867%	102.05532%	
17	3/18/2025 10:54:04 AM	UNKNOWN	M-1	0.0053	0.0100	0.0028	-0.0117	12.3761	13.8374	12.4595	13.5219	111.01266%	99.59326%	
18	3/18/2025 10:55:19 AM	UNKNOWN	M-1+SPK MED	0.7088	0.6737	0.6034	0.6178	13.1467	14.4518	13.2292	14.1733	111.14436%	101.40593%	
20	3/18/2025 10:57:50 AM	QC - MTB	QC Blanco	0.0025	0.0067	-0.0017	-0.0042	0.0029	0.1240	-0.0030	-0.0826	109.74468%	101.02365%	
21	3/18/2025 10:59:07 AM	QC - QCS	QC St 4	6.1540 (109.00494%)	6.3840 (113.07877%)	5.4993 (97.40852%)	5.6729 (100.48296%)	5.2364 (91.37046%)	5.6634 (98.82047%)	5.2061 (90.84092%)	5.4216 (94.60054%)	110.64271%	100.18825%	

Tabla 3. Extracto de resultados de concentración del equipo (mg/l)

	Al 167.079 Axial	Al 167.079 Radial	Al 396.152 Axial	Al 396.152 Radial	K 766.490 Axial	K 766.490 Radial	K 769.896 Axial	K 769.896 Radial	Y 371.030 Axial	Y 371.030 Radial
QC Blanco	0.0007	0.004	-0.0006	-0.0104	0.0015	0.1433	-0.0036	0.0589	110.24%	99.63%
QC St 4	5.9932 (106.15737%)	6.0716 (107.54500%)	5.4812 (97.08888%)	5.7423 (101.71197%)	5.1939 (90.62876%)	5.8119 (101.41120%)	5.1613 (90.05883%)	5.6486 (98.56233%)	110.17%	100.09%
TMDA-54.6	0.441	0.4205	0.361	0.3763	0.6836	1.057	0.6663	0.9118	111.77%	101.70%
PERADE-17	0.0891	0.0853	0.0678	0.0657	0.2204	0.4971	0.2116	0.4129	111.33%	102.06%
Muestra	0.0053	0.01	0.0028	-0.0117	12.3761	13.8374	12.4595	13.5219	111.01%	99.59%
Muestra +SPK MED	0.7088	0.6737	0.6034	0.6178	13.1467	14.4518	13.2292	14.1733	111.14%	101.41%
QC Blanco	0.0025	0.0067	-0.0017	-0.0042	0.0029	0.124	-0.003	-0.0826	109.74%	101.02%
QC St 4	6.1540 (109.00494%)	6.3840 (110.07877%)	5.4993 (97.40852%)	5.6729 (100.48296%)	5.2364 (91.37046%)	5.6634 (98.82047%)	5.2061 (90.84092%)	5.4216 (94.60054%)	110.64%	100.19%

Muestra certificada 1: TMDA-54.6

Muestra certificada 2: PERADE-17

QC: Quality Control

Tabla 4. Intensidades de Emisión

	Nº de réplicas	AI 167.079 Axial	AI 167.079 Radial	AI 396.152 Axial	AI 396.152 Radial	K 766.490 Axial	K 766.490 Radial	K 769.896 Axial	K 769.896 Radial	Y 371.030 Axial	Y 371.030 Radial
Blanco MCD	10	14	1	-8	-4	71	20	77	27	76.122	8.830
Blanco	3	9	1	-18	-7	78	23	57	18	76.391	8.890
St 1	3	58	6	-2	-6	124	26	72	20	84.356	8.942
St 2	3	691	53	240	10	645	35	329	24	83.650	8.929
St 3	3	6.306	489	2.490	154	7.025	114	3.541	70	83.791	8.889
St 4	3	27.863	2.298	12.178	738	43.748	459	22.126	262	83.404	8.861
St 5	3	51.149	4.504	24.755	1.493	100.122	885	51.224	504	83.708	8.860
St 6	3	140.625	19.966	118.758	7.030	581.442	4.157	324.348	2.402	81.575	8.740
QC Blanco	3	13	2	-21	-8	99	33	47	21	84.213	8.857
QC St 4	3	27.632	2.270	12.271	747	44.080	464	22.371	266	84.156	8.898
TMDA-54.6	3	2.072	160	801	43	5.961	105	2.985	59	85.380	9.041
PERADE-17	3	425	33	134	2	1.973	62	988	37	85.045	9.073
M-1	3	34	4	-14	-9	105.720	1.068	54.330	607	84.803	8.854
M-1+SPK MED	3	3.306	256	1.345	75	112.426	1.135	57.749	647	84.904	9.015
QC Blanco	3	21	3	-24	-8	110	32	50	15	83.835	8.981
QC St 4	3	28.492	2.390	12.365	739	44.632	453	22.662	256	84.521	8.907

1. Responda las siguientes preguntas:

- a) Explica brevemente los pasos que seguirías para llevar a cabo la disolución de la muestra mediante una digestión ácida asistida por microondas.
- b) Detalla el número de tubos que necesitarías para llevar a cabo la puesta en disolución, así como el contenido en cada uno de ellos.

Puntuación: 3 puntos.

2. ¿Por qué se preparan por pesada los patrones de calibrado? ¿Por qué se utilizan 6 patrones de calibrado?

Puntuación: 3 puntos.

3. ¿Para qué sirve el blanco de un método y cómo se utiliza? ¿En qué se diferencia del blanco de calibración?

Puntuación: 3 puntos.

4. Justifica cuántas réplicas se han medido de cada tipo de disolución y para qué.

Puntuación: 2 puntos.

5. Calcula el límite de cuantificación del Al a la longitud de onda 396.152 nm en axial. ($y = 2035x - 18$ $r = 0.997$).

Puntuación: 2 puntos.

6. En las medidas llevadas a cabo en la muestra para el K se observa concordancia entre los datos para los distintos modos de visión y líneas de emisión, mientras que en el caso del Al no es así. ¿A qué se debe fundamentalmente?

Puntuación: 3 puntos.

7. ¿Para qué se utiliza en el análisis una muestra fortificada? Describe brevemente como se trabaja.

Puntuación: 1 punto.

8. En los datos aportados para el Al 396.152 Axial, ¿trabajarías con calibración externa o con rectas de adición estándar? ¿Por qué?

Puntuación: 3 puntos.

9. Se ha medido aluminio a dos longitudes de onda, 167.079 nm y 396.152 nm, potasio a 766.490 nm y a K 769.896 nm e Ytrio a la longitud de onda de 371.030 nm todas ellas en visión radial y axial.

¿Qué tipo de visión elegirías para Al y para K, axial o radial? Razona tu respuesta.

Puntuación: 3 puntos.

10. En la tabla 2 aparecen también unas medidas para Ytrio a la longitud de onda de 371.030 nm. ¿Para qué se utilizan esos datos en el análisis? ¿Cómo se trabaja?

Puntuación: 1 punto.

11. En la tabla 3 se recogen los valores de concentración obtenidos para la determinación de Al y K. Explica cómo evaluarías el posible sesgo de los resultados a partir de esos datos contenidos en la tabla 3.

Puntuación: 3 puntos.

12. ¿Qué representa el término "b" en la ecuación de calibración: Señal = $b \times$ Concentración + Señal (0)?

Puntuación: 1 punto.

13. Según los datos que aparecen recogidos en las tablas, ¿para qué se utilizan las muestras QC blanco y QC estándar?

Puntuación: 2 puntos.

14. Si al llegar al laboratorio nos encontramos con que ha habido un corte de luz por la noche ¿Cómo procederías?

Puntuación: 2 puntos.

15. ¿En qué zona de la recta es recomendable que estén las concentraciones de los analitos dentro del rango lineal establecido? ¿Por qué?

Puntuación: 1 punto.

16. ¿Cuál es el máximo rango lineal que se ha obtenido en el análisis llevado a cabo? Explica por qué.

Puntuación: 2 puntos.