

PROCEDIMIENTO SELECTIVO PARA EL ACCESO E INGRESOS A LOS  
CUERPOS DE PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA EN LA  
ESPECIALIDAD DE **ANÁLISIS Y QUÍMICA INDUSTRIAL**.

ACCESO LIBRE Y ACCESO POR ADQUISICIÓN DE NUEVA  
ESPECIALIDAD. CONVOCATORIA 2023.

**EJERCICIO PRÁCTICO**

## EJERCICIO 1: MÉTODO KJELDAHL

Se quiere analizar el contenido de proteínas de una muestra de pasta de canelones por el método Kjeldahl. Para ello, se pesan 2,8128 g de muestra y se transfieren a un tubo de digestión añadiendo 10 g de sulfato de potasio, 0,1 g de selenio y 20 ml de ácido sulfúrico. Tras mezclarlo bien, se somete a digestión. Cuando finaliza el proceso, se vierten 80 ml de hidróxido de sodio 12 M en el tubo y se lleva al equipo de destilación.

El amoníaco desprendido, se recoge en 50 ml de ácido bórico de forma que, una vez completada la destilación, la valoración de la disolución de ácido bórico consume 22,65 ml de HCl =0,2 M.

Responda a las siguientes cuestiones:

(Masas atómicas: N=14,01 u; Cl=35,45 u; B=10,81 u; H=1,01 u; K=39,01 u; S=32,01 u; Se=78,96 u)

1. Explique el fundamento de un equipo Kjendhal, indicando las partes que forman el equipo, la función de los reactivos utilizados, así como las condiciones experimentales de los distintos procesos.
2. Escriba y explique todas las reacciones que tienen lugar desde la recogida de la muestra hasta la finalización del análisis
3. Realice un dibujo esquemático del equipo.
4. Calcule el nitrógeno contenido en la muestra analizada y el porcentaje de proteínas sabiendo que el factor de conversión es 5,70

## EJERCICIO 2: DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL ANALITO POR ABSORCIÓN ATÓMICA

Se desea conocer el contenido en calcio de una muestra de agua de consumo, utilizando un equipo de absorción atómica de llama y midiendo la absorbancia a 422,7 nm. Para ello, se preparan las siguientes disoluciones:

- Disolución madre: se pesa 0,6934 g de  $\text{CaCl}_2$  y se disuelven en agua enrasando a 500 ml
- Disolución intermedia: Se toman 20 ml de la solución madre y se llevan a 500 ml
- Disoluciones patrón: a partir de la disolución intermedia se toman los siguientes volúmenes: 10, 20, 30 y 40 ml. se añaden 2,5 ml de nitrato de lantano al 5% (para eliminar las interferencias de los fosfatos) y se llevan a 50 ml con agua desionizada:

Se mide la absorbancia de los patrones y se representa los resultados mediante una recta de calibrado, absorbancia vs concentración, obteniendo la siguiente ecuación:

$$y = 0,0374x + 0,0053; \text{ siendo } R^2 = 0,998$$

(Masas atómicas: Ca=40,07 u; Cl=35,45 u)

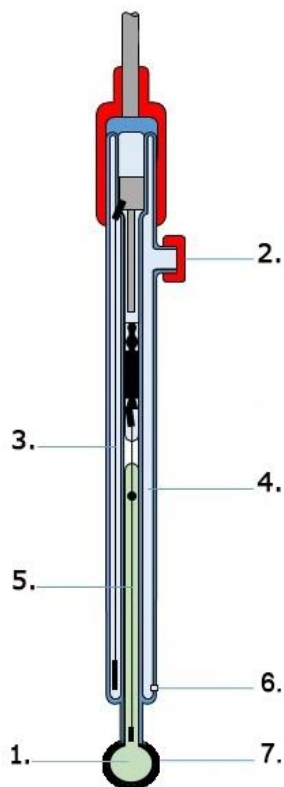
Responda a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba todos los procesos que tienen lugar en la muestra hasta llegar a su atomización
- b) Calcule las concentraciones de  $\text{Ca}^{2+}$  de todas las disoluciones, exprese el resultado en ppm.
- c) ¿Es necesario preparar un blanco para la técnica de absorción atómica? Explique porqué y en caso afirmativo escriba cómo lo prepararía.
- d) Se analiza una muestra líquida de la que se toman 5 ml ¿cómo se realizaría la preparación de la muestra para poder analizarla?
- e) Si la absorbancia de esta muestra de análisis es de 0,435. Calcule la concentración de la muestra problema

### EJERCICIO 3: PILAS

Se dispone de la siguiente pila: un electrodo de platino rodeado de gas hidrógeno a la presión constante de 1 atm sumergido en 500ml de disolución 1M de ácido clorhídrico, conectado por un hilo de cobre a un electrodo de 2,7g de aluminio sólido sumergido en 1 litro de disolución 0,1M de nitrato de aluminio. Ambas disoluciones están conectadas por un puente salino. Se pide:

- A circuito abierto: calcule el potencial de ambos electrodos indicando cuál es el ánodo y cuál es el cátodo, así como la diferencia de potencial.
- A circuito cerrado: reacciones anódica, catódica y global. Expresión y cálculo de la constante de equilibrio de la reacción global.
- Calcule la capacidad de la pila en A·h.
- Cuando la pila se agote, ¿cuál será el pH de la disolución donde se encuentra el electrodo de platino? ¿Y la concentración de  $\text{Al}^{3+}$ ? Datos:  $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al(s)}) = -1,662\text{V}$ ;  
(Masas atómicas: Al = 27,0 u)
- Para comprobar el pH del apartado anterior, se ha utilizado un pH-metro con su correspondiente electrodo combinado de pH, representado en la figura siguiente:



Nombre y describa cada uno de los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, indicando, además, qué electrodo hace cátodo y cuál de ánodo.

## EJERCICIO 4: MICROBIOLOGÍA

Se va a realizar en el laboratorio un estudio microbiológico para valorar la calidad del agua de un río a partir de una muestra representativa del agua del mismo.

Se realizará un recuento de las bacterias heterótrofas aerobias (BHA) presentes.

Se decide realizar diluciones decimales y sembrar una placa de Agar Nutriente por dilución a razón de 100 µL por placa. Incubación en aerobiosis a 32-35 °C durante 24-48 horas.

Se conoce por determinaciones anteriores que la densidad de estas bacterias oscila entre  $5 \cdot 10^6$  y  $6 \cdot 10^7$  UFC/mL.

**NOTA:** para resolver este supuesto puede elegir la dilución con la que se ha podido efectuar este recuento teniendo en cuenta la densidad de bacterias esperada.

Responda, justificando la respuesta:

- a) Realice un esquema claro con el procedimiento a seguir en esta determinación. Indique claramente las cantidades transferidas y/o inoculadas, así como el diluyente y medios utilizados en la determinación. Indique en este esquema las placas que se deberían sembrar según la densidad de bacterias esperadas.
- b) En el procedimiento a seguir se siembran placas con 100 µL de dilución. Suponiendo que en las placas donde es posible realizar el recuento hemos obtenido los valores de 172 y 83 colonias, indique el número de UFC/mL presentes en el agua del río.
- c) En esta determinación se puede utilizar el método de aislamiento por extensión en superficie. Describa el procedimiento a seguir en el laboratorio para la realización de este método de aislamiento.
- d) Explique el procedimiento que se ha de seguir para la preparación de las placas con agar nutritivo.

## EJERCICIO 5: HIGIENE INDUSTRIAL

En un taller de desengrasado de piezas se ha observado que un operario ejecuta sus tareas según:

Tarea	Duración diaria de la exposición	Duración de la muestra	Concentración media tetracloroetileno
Desengrasado con tetracloroetileno	4,0 horas	90 minutos	700ppm
Desengrasado sin tetracloroetileno	2,5 horas	60 minutos	550ppm
Trabajos auxiliares	1,5 horas	25 minutos	400ppm
Carga/descarga de piezas	1,0 horas	15 minutos	175ppm

Al evaluar exposición a tetracloroetileno (VLA= 600ppm), se han realizado muestras de la concentración en el trabajador, mediante tubos de carbón activo, con la duración y resultados indicados en la tabla.

- Calcular la concentración promedio ponderada y la exposición diaria (ED) al disolvente.
- Determinar el intervalo de confianza para las 4 concentraciones medidas si la exposición no es uniforme y sabiendo que el coeficiente de variación es de 0,10.

Para la medición de las concentraciones de tetracloroetileno se utilizó un cromatógrafo de gases con detector FID. Para su calibrado se utilizaron una serie de patrones conteniendo 0; 20,2; 40,0; 60,0 y 80,0  $\mu\text{g}$  de tetracloroetileno por ml. Las lecturas del instrumento para esas disoluciones fueron: 3,1; 21,5; 40,9; 57,1 y 77,3 (UA), respectivamente.

Datos: UA= unidades de área.

- Deducir la recta de mínimos cuadrados para los datos. Calcular las desviaciones estándar de la pendiente y los residuales de la recta hallada.
- Calcular el dato  $R^2$  ¿Para qué sirve el dato de  $R^2$ ? ¿Cuál es su significado?
- ¿Qué habría que haber hecho a las muestras para ser analizadas a la vista de los datos usados para elaborar la recta de calibrado?