



**PRUEBAS SELECTIVAS PARA INGRESO COMO PERSONAL
LABORAL FIJO**

GRUPO PROFESIONAL: M3

ESPECIALIDAD: INVESTIGACIÓN

PROGRAMA: TÉCNICAS DE PROCESOS QUÍMICOS

EJERCICIO PRÁCTICO

INSTRUCCIONES:

1. **No abra este cuestionario hasta que se lo indiquen.**
2. Este examen consta de tres casos prácticos, deberá **elegir dos de ellos.**
3. El tiempo de realización de este ejercicio es de **tres horas.**

GRUPO PROFESIONAL: M3

ESPECIALIDAD: INVESTIGACIÓN

PROGRAMA: TÉCNICAS DE PROCESOS QUÍMICOS

EJERCICIO 1:

Una planta de procesamiento de minerales auríferos genera un agua residual rica en níquel y en sólidos disueltos que es necesario depurar antes de su vertido a un lago próximo. El responsable de la depuración del agua debe controlar múltiples factores, entre ellos el pH del agua y la deposición electroquímica del níquel. Para ello debe realizar las tareas que se detallan a continuación:

a) Medida y regulación del pH

El proceso de depuración requiere, para su correcto funcionamiento, que el pH del agua residual sea aproximadamente 7. Para conseguirlo, el analista debe tomar cada día una muestra representativa de agua, medir su pH, y según el valor obtenido añadir ácido o base hasta que consiga llegar al valor requerido de 7. En un momento determinado se ha generado una cantidad total de agua residual de 20000 L, se toma una muestra representativa de 250 mL, y al medir su pH se obtiene un valor de 2'85. Se pide:

- a.1) Describir el procedimiento que se debe seguir para medir correctamente el pH de la muestra, así como para llevar el pH de dicha muestra de agua a un valor de 7
- a.2) Calcular la cantidad necesaria del reactivo neutralizante puro que debe utilizarse para llevar los 20000 L de agua residual a un valor de 7, considerando que para neutralizar la muestra del apartado anterior se han consumido 5'4 g de disolución de reactivo neutralizante al 0'25%.

Nota: Se dispone de un pH-metro, disoluciones de calibración para el pH-metro, y disoluciones de HCl al 0'25% en peso y NaOH al 0'25% en peso, como reactivos neutralizantes.

b) Estudio cinético de la deposición de Ni²⁺ como óxido de níquel

Como paso previo al vertido del efluente industrial, se desea eliminar la mayor parte del Ni²⁺ presente en el agua mediante su deposición electroquímica como NiO, que sigue la reacción global $\text{Ni}^{2+} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{NiO}$. Para maximizar la eficiencia del proceso, se estudia la cinética de esta reacción, encontrándose los siguientes resultados:

Ensayo	[Ni ²⁺] _{inicial} , (mol/L)	[O ₂] _{inicial} , (mol/L)	Velocidad inicial de formación de NiO (mol/L·min)
1	0'15	0'15	0'020
2	0'30	0'30	0'160
3	0'30	0'15	0'080



Se pide:

- b.1) Determine la ecuación de velocidad de la reacción y calcule el valor de la constante específica de la reacción, ¿qué unidades tiene cada magnitud?. ¿Cuál es el orden total de la reacción?.
- b.2) ¿Qué cantidad de NiO se habrá depositado a los 12 min de reacción?.
- b.3) Calcular la velocidad inicial de formación de NiO cuando las concentraciones iniciales $[Ni^{2+}] = [O_2] = 0'20 M$.
- b.4) Explicar brevemente cómo se podría duplicar la velocidad de reacción para una determinada concentración de Ni^{2+} y temperatura del efluente.

EJERCICIO 2:

En un laboratorio de preparación de catalizadores, después de un proceso sintético, se obtiene una muestra orgánica en sólido, que se tiene que purificar y caracterizar. Tras la purificación del catalizador, se procede a la caracterización del mismo utilizando las técnicas espectroscópicas de Infrarrojo (FT-IR), Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y Ultravioleta-visible (UV-vis), principalmente.

De las tres técnicas de caracterización, elija dos de ellas y responda a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cómo se prepararía la muestra para cada una de las técnicas elegidas y qué equipos y material se necesitan en cada caso?.
- 2) ¿Se necesita algún protocolo de seguridad para usar la técnica o para la manipulación de la muestra?
- 3) ¿Qué información se obtiene de cada una de las técnicas y cómo se interpretan los resultados para poder elaborar un informe?.

Nota 1: Si realiza algún gráfico o dibujo, descríbalos por escrito.

Nota 2: Las dos técnicas con sus respectivos apartados tienen el mismo valor.

EJERCICIO 3:

La síntesis de amoníaco a escala industrial se lleva a cabo a través del proceso Haber-Bosch, haciéndose pasar corrientes de nitrógeno e hidrógeno en proporciones 1:3 (estequiométricas) sobre un catalizador. En un recipiente de 25 L se introducen dos moles de hidrógeno, un mol de nitrógeno y 3'2 moles de amoníaco. Cuando se alcanza el equilibrio a 400 °C, el número de moles de amoníaco se ha reducido a 1'8. En estas condiciones, calcule:

- a) El número de moles de hidrógeno y de nitrógeno en el equilibrio. ¿Cuál será el porcentaje de gas amoníaco en el equilibrio?
- b) Los valores de las constantes de equilibrio K_c y K_p a 400 °C.



c) ¿Cuál es la presión total?. Calcule los valores de las presiones parciales en el equilibrio de H_2 , N_2 y NH_3 .

d) ¿Cuál será la concentración de NH_3 en el equilibrio si a la misma temperatura se aumenta el volumen al doble?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Nota 1: Describa brevemente los pasos y ecuaciones utilizadas y el porqué.

Nota 2: Cada uno de los apartados tienen el mismo valor.