**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**DEPARTAMENTO QUÍMICA ANALÍTICA**

QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL I (MELEC-MEC)

PROYECTO: MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS

**PLANTEAMIENTO.**

 La empresa *Fine Metals* compró al señor J. A. Wallace un terreno por una gran suma de dinero (1500 veces más caro que el promedio de los terrenos). La razón es porque, según el señor Wallace, el terreno presenta cantidades apreciables de minerales de oro, los cuales podría explotar *Fine Metals* para su comercialización.

 Al momento de la venta Wallace entregó un estudio de cronopotenciometría, realizado por el Laboratorio Gormogón S. A. (**Gráfico 1**). Este gráfico supuestamente presenta la evidencia que la muestra de suelo tratada en laboratorio efectivamente tiene oro.

 Sin embargo, el equipo técnico de *Fine Metals* realizó el procedimiento de deposición pero no logró obtener ningún metal depositado. Por ello, *Fine Metals* demandó al señor Wallace y Laboratorios Gormogón con el argumento que ellos alteraron la muestra tratada y agregaron alguna otra sustancia para simular que había presencia de oro.

 Para proceder al juicio el laboratorio de investigación independiente tomó una muestra del suelo del terreno, la trató y analizó por cronoamperometría. De ese estudio se obtuvo la curva de intensidad-potencial mostrado en el **Gráfico 2**.

 Para la resolución considere únicamente los siguientes potenciales estándar de reducción:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oxidante**  | **Reductor** | **Eº** |
| Al(III) | Al(0) | -1.68 |
| Mn(II) | Mn(0) | -1.18 |
| Cr(II) | Cr(0) | -0.89 |
| Zn(II) | Zn(0) | -0.76 |
| Fe(II) | Fe(0) | -0.44 |
| Cr(III) | Cr(II) | -0.42 |
| Cd(II) | Cd(0) | -0.40 |
| In(III) | In(0) | -0.34 |
| Co(II) | Co(0) | -0.28 |
| Cr(VI) | Cr(III) | -0.12 |
| Cu(II) | Cu(0) | 0.34 |
| Fe(III) | Fe(II) | 0.77 |
| Ag(I) | Ag(0) | 0.80 |
| Pt(II) | Pt(0) | 1.18 |
| Au(III) | Au(0) | 1.49 |
| Mn(VII) | Mn(II) | 1.51 |
| Co(III) | Co(II) | 1.92 |

Los gráficos mencionados se presentan en un documento aparte.

**PRODUCTO ENTREGABLE**

Deberán entregar en un archivo PDF las siguientes preguntas contestadas dentro de los recuadros colocados.

1.- El **Gráfico 1** muestra señal que pueda indicar la presencia de oro, ¿Cuál es? Justifique brevemente su elección.

|  |
| --- |
|  |

2.- El mismo gráfico presenta varias señales más ¿A qué metales podrían corresponder?

|  |
| --- |
|  |

3.- Observe la curva de intensidad-potencial (**Gráfico 2**). Recuerde que es el resultado para la muestra tratada por el laboratorio independiente. ¿Hay evidencia de presencia de oro? Justifique.

|  |
| --- |
|  |

4.- En este mismo gráfico, ¿Hay evidencia de los metales identificados en el cronopotenciograma (**Gráfico 1**)?

|  |
| --- |
|  |

5.- Reuniendo los resultados de ambos estudios (**Gráficos 1 y 2**) ¿Hay suficiente evidencia que indique que Wallace y laboratorios Gormogon alteraron la muestra? Justifique con el análisis de señales en ambos gráficos.

|  |
| --- |
|  |

6.- ¿Puede identificar la especie química que se añadió a la primera muestra para alterarla? Justifique su respuesta aludiendo a las señales mostradas en los estudios (gráficos)

|  |
| --- |
|  |

 Al final de este caso Wallace fue a prisión, al igual que los dirigentes de los laboratorios Gormogón. El director de *Fine Metals* estaba desesperado, porque a pesar que los culpables fueron a prisión, no se pudo recuperar el dinero que pagó por el terreno. Quería vender ese terreno, pues pensaba que no tenía potencial de explotación, y así podría recuperar aunque sea una cantidad simbólica de lo que invirtió.

7.- De los estudios hechos (**Gráficos 1 y 2**), ¿Hay alguna evidencia que permita saber si hay algún otro metal precioso?, ¿Cuál es? Justifique.

|  |
| --- |
|  |

 La respuesta anterior fue un gran alivio para *Fine Metals*, pues después de ver tan cerca la banca rota, lograron aprovechar el terreno comprado al final de cuentas.

 El equipo técnico trató la muestra que sirvió para obtener el **Gráfico 2** y depositó el metal precioso. Efectivamente, con estudios de conductividad, compresión y difracción de rayos X confirmaron la naturaleza del metal. A la disolución residual le agregaron intencionalmente una sal de hierro (II), de tal suerte que la concentración final del hierro (II) fuera de 3 mmol/L. Una vez hecho esto, se obtuvo la curva intensidad-potencial (**Gráfico 3**).

8.- Determine la concentración de todos los cationes metálicos presentes en la muestra tratada, incluyendo al metal precioso, desde luego. Suponga que todas las especies catiónicas presentan la misma constante de difusión (*kD*) y calcule dicho valor.

|  |
| --- |
|  |

9.- *Fine Metals* tiene una cuba electrolítica con capacidad de 200 L y una intensidad de corriente máxima de 2.5 A para tratar la disolución muestra. Suponiendo que esta cuba se hace trabajar a su máxima capacidad (de volumen y corriente), ¿En cuánto tiempo se depositará todo el metal precioso?

|  |
| --- |
|  |

10.- Proponga una titulación con monitoreo amperométrico para cualquiera de los cationes presentes en la mezcla. Puede ser una titulación redox o complejométrica.

a) Indique la ecuación balanceada entre analito y titulante (usted lo debe proponer)

b) Presente la tabla de variación de especies.

c) Muestre el boceto de los voltamperogramas teóricos a lo largo de la titulación (Inicio, APE, PE y DPE).

d) Indique claramente los intervalos de potencial donde es plausible monitorear la corriente y se observe con claridad el punto de equivalencia. Muestre los gráficos correspondientes.

|  |
| --- |
|  |