CUESTIONARIO DATOS GENERALES

ESPECIALIDAD: QUÍMICA APLICADA A LA INDUSTRIA
COMPETENCIA: APLICACIÓN DE TÉCNICAS ANALÍTICAS INSTRUMENTALES DE ACUERDO A LOS PROTOCOLOS Y NATURALEZA DE LA MUESTRA.
ACTIVIDAD DE PROYECTO: Realizar ensayos de caracterización a materia prima, producto en proceso y producto terminado
RESULTADO DE APRENDIZAJE: Cuantificar analitos según técnica analítica y requerimientos del ensayo.
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE: A partir del uso de: V heurísticas, mapas mentales, mapas conceptuales, cuestionarios, mentefactos, cuadros comparativos, entrevistas, análisis de objeto; verificar la conceptualización de Técnicas analíticas volumétricas: definición, fundamentos, principios, tipos.
Nombre de los Aprendices: _____

Número de Identificación: _____ **Nombre del Instructor:**
Ciudad y fecha: _____

1. En una planta de tratamiento de agua industrial se requiere estandarizar una solución de HCl preparada nominalmente a **0,200 M**, que se utilizará para determinar la **alcalinidad total** del agua de alimentación a calderas. Se empleó **Na_2CO_3 anhidro** (PM = 106,00 g/mol) como patrón primario. Los resultados obtenidos fueron:

Réplica	Masa Na_2CO_3 (g)	Vol. HCl consumido (mL)	Molaridad calculada (mol/L)
1	0,2120	19,85	
2	0,2118	19,80	
3	0,2122	19,90	

Reacción: $Na_2CO_3 + 2\ HCl \rightarrow 2\ NaCl + H_2O + CO_2$ **Calcule:**

a) La molaridad real del HCl para cada réplica
b) Promedio, desviación estándar (s) y coeficiente de variación (CV%) de la estandarización
c) El error porcentual respecto a la concentración nominal de 0,200 M.
d) El técnico nota que la solución de HCl preparada fue expuesta al ambiente por tres días antes de la estandarización. ¿Puede esto alterar su molaridad? Justifique.

2. El mismo laboratorio estandariza una solución de $KMnO_4$ para determinar la **materia orgánica oxidable** (índice de permanganato) en agua potable. Se utilizó **$Na_2C_2O_4$** (PM = 134,00 g/mol) como patrón primario bajo protocolo de calentamiento a 60–70 °C en medio ácido. Se pesaron **0,1605 g** de $Na_2C_2O_4$ y se consumieron **24,20 mL** de $KMnO_4$.

Reacción: $2\ KMnO_4 + 5\ Na_2C_2O_4 + 8\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ MnSO_4 + 10\ CO_2 + 8\ H_2O + 5\ Na_2SO_4 + K_2SO_4$

Calcule y responda:

a) El número de equivalentes de $Na_2C_2O_4$. Indique y justifique el n-factor empleado.
b) La molaridad real del $KMnO_4$.
c) El valor del $KMnO_4$ expresado en gramos de $Na_2C_2O_4$ por mililitro (g/mL).
d) Un aprendiz omitió calentar la solución durante la estandarización. Explique: ¿qué ocurre cinéticamente con la reacción? ¿cómo afecta esto el volumen de $KMnO_4$ registrado y la molaridad calculada?

3. Para cada situación propuesta, **justifique** su respuesta con argumentos químicos precisos. No se aceptan respuestas de una sola oración:

a) El NaOH sólido se disuelve fácilmente en agua, es estable en solución y es económicamente accesible. Sin embargo, **no se considera patrón primario**. Cite y explique al menos **tres razones fisicoquímicas** que lo descalifican como tal.

b) Una solución de NaOH recién estandarizada se deja destapada durante varios días. Al re-estandarizarla, su concentración aparente ha disminuido. **Justifique** este fenómeno: ¿qué reacción ocurre, qué especie se forma y por qué esto afecta los resultados de una valoración posterior con HCl usando fenolftaleína como indicador?

c) El $KMnO_4$ es un agente oxidante fuerte que **no puede almacenarse en solución sin precauciones especiales**. **Justifique** por qué: explique qué reacción de descomposición ocurre espontáneamente, qué especie cataliza ese proceso y qué consecuencia práctica tiene esto para el analista al momento de estandarizar.

4. Durante la estandarización de $KMnO_4$ con $Na_2C_2O_4$, un aprendiz comete tres errores:

- No la bien bien el erlenmeyer; quedan trazas de materia orgánica en el vidrio.
- Prepara el $KMnO_4$ sin filtrar, dejando trazas de MnO_2 en la solución.
- Lee el volumen antes de que el color rosado sea persistente por 30 segundos.

Para cada error:

a) Explique el fenómeno químico o físico que genera el error.

b) Indique si produce un error sistemático positivo o negativo sobre la molaridad calculada.

c) Proponga una acción correctiva concreta para cada caso.

5. Complete la siguiente tabla para los cinco titulantes estandarizados en el laboratorio:

Titulante	Tipo de reacción	Patrón primario	Indicador empleado	Aplicación industrial
HCl				
NaOH				
$KMnO_4$				
EDTA				
$Na_2S_2O_3$				

6. La reacción entre permanganato y oxalato en medio ácido es **notoriamente lenta a temperatura ambiente**, razón por la cual el protocolo del laboratorio exige calentar la solución a 60–70 °C. Con base en sus conocimientos de cinética, responda:

a) Explique, usando los conceptos de **energía de activación (Ea)** o la **ecuación de Arrhenius**, por qué el calentamiento acelera la reacción $KMnO_4$ + $Na_2C_2O_4$. ¿Qué ocurre con la constante k al aumentar la temperatura?

b) En este sistema se observa **autocatálisis**: la reacción es inicialmente lenta, pero se acelera espontáneamente a medida que avanza. **Identifique** la especie responsable de la autocatálisis, explique cómo actúa cinéticamente y defina formalmente el concepto de catalizador en términos de Ea.

c) A 25 °C la reacción $KMnO_4$ + $Na_2C_2O_4$ avanza tan lentamente que el punto final tarda minutos en aparecer. Al calentar a 65 °C, el punto final se alcanza en segundos. Con base en la **teoría de las colisiones**: explique qué ocurre al aumentar la temperatura y por qué esto se traduce en un aumento observable de la velocidad de reacción.

7. En un catalizador de un sistema de reducción de emisiones industriales se estudia la siguiente reacción:

$$\mathbf{NO_2\,(g) + CO\,(g) \rightarrow NO\,(g) + CO_2\,(g)}$$

Se obtuvieron los siguientes datos experimentales a temperatura constante:

Experimento	$[NO_2]$ (mol/L)	[CO] (mol/L)	Velocidad inicial ($M \cdot s^{-1}$)
1	0,10	0,10	$1,0 \times 10^{-3}$
2	0,20	0,10	$4,0 \times 10^{-3}$
3	0,10	0,20	$1,0 \times 10^{-3}$

Determine:

a) El orden parcial en NO_2 y en CO, mostrando el procedimiento completo de comparación de experimentos y justificando los resultados.

b) El orden global de la reacción. ¿Qué le indica el orden cero en CO sobre el mecanismo de la reacción?

c) La constante de velocidad k con sus unidades. Calcule la velocidad de reacción cuando $[NO_2]$ = 0,15 M y [CO] = 0,30 M.

8. La reacción **water-gas shift** se emplea en la producción de hidrógeno para tratamiento catalítico de efluentes industriales:

$$\mathbf{CO\,(g) + H_2O\,(g) \rightleftharpoons CO_2\,(g) + H_2\,(g) \quad Kc = 9,0 \text{ a } 500\ ^\circ C}$$

Se introducen en un reactor de 1 L: **$[CO] = 1,00$ M** y **$[H_2O] = 1,00$ M**; sin CO_2 ni H_2 inicialmente.

a) Construya la tabla Inicio y Equilibrio y plantee la expresión de Kc.

b) Calcule las concentraciones de equilibrio de todas las especies.

c) La reacción es **exotérmica**. Según el Principio de Le Châtelier, ¿qué ocurre con la posición del equilibrio y con el valor de Kc al aumentar la temperatura a 700 °C? Relacione con la viabilidad industrial del proceso.