

Dilución y concentración: el principio de equivalencia

Química III · U3 RAP2 — Principio de equivalencia (4 sesiones de 1h)

Generado por PDF Project

Datos de identificación

- **Curso:** Química III (IPN, Plan 2008)
- **Unidad Didáctica 3:** Disoluciones
- **RAP 2 (4 h):** Determina la concentración de una disolución problema a partir de otras previamente valoradas
- **Sesión 1 de 4** | Duración: 1 hora

Objetivos de aprendizaje

- Explicar el principio de equivalencia aplicado a la conservación de moles al diluir o concentrar una disolución.
- Aplicar la relación $C_1V_1 = C_2V_2$ para resolver problemas de dilución y concentración.
- Distinguir entre las operaciones de diluir (añadir disolvente) y concentrar (eliminar disolvente).
- Valorar la importancia de trabajar con unidades coherentes antes de sustituir en la fórmula.

Idea central

KEY

La cantidad de sustancia disuelta (solute) no cambia al añadir o quitar disolvente; lo que cambia es el volumen final y, por tanto, la concentración.

Activación de conocimientos previos

Recuperemos lo visto en la Unidad 3 antes de esta sesión. Pida a su grupo responder en voz alta o en su cuaderno.

- ¿Qué significa que una disolución esté valorada? (concentración conocida con exactitud).
- Defina molaridad (M) como mol/L y recuerde que ya se trabajó normalidad (eq/L) y peso equivalente.
- ¿Qué ocurre si a un vaso con refresco le agregamos agua? El sabor se debilita: hay los mismos gramos de azúcar en mayor volumen.
- Relacione: molaridad = moles de soluto / volumen de disolución en litros.

Gancho inicial (3 min)

Traiga dos vasos: uno con agua con dos gotas de colorante y otro con la misma mezcla diluida al doble. Pregunte: "¿Hay la misma cantidad de colorante?". Visualice que la cantidad de soluto se conserva aunque el color se vea más pálido. Eso es el principio de equivalencia en acción.

Desarrollo riguroso

El principio de equivalencia

En química analítica, el principio de equivalencia establece que, en un proceso donde no se pierde ni se agrega soluto, la cantidad de soluto se conserva. Si expresamos esa cantidad como concentración por volumen, entonces:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

donde C es la concentración (en cualquier unidad masa/volumen o molar consistente) y V el volumen (en la misma unidad en ambos lados). El producto $C \cdot V$ equivale a la "cantidad de soluto" expresada en moles si C es molaridad y V en litros.

Dilución

Diluir es añadir disolvente (generalmente agua) a una disolución. El volumen crece ($V_2 > V_1$) y la concentración baja ($C_2 < C_1$), pero los moles de soluto se mantienen.

- Fórmula de trabajo: $C_1 V_1 = C_2 V_2$ -> despeje la incógnita según convenga.
- Nota: si las concentraciones están en % (m/v) y los volúmenes en mL, la ecuación sigue válida porque usamos las mismas unidades a ambos lados.

Concentración

Concentrar implica reducir el volumen de disolvente (por evaporación o destilación). Aquí $V_2 < V_1$ y $C_2 > C_1$. El mismo principio aplica.

Regla de oro

N

Antes de sustituir: verifique que C_1 y C_2 compartan la misma unidad, y que V_1 y V_2 también. Si C_1 está en M y C_2 en mol/L, ya coinciden (son lo mismo); si uno está en % y otro en M, convierta primero.

Dilución de ácido clorhídrico

Tip aplicado: misma unidad de volumen a ambos lados

Enunciado: Se dispone de ácido clorhídrico comercial de 12.0 M. ¿Qué volumen de esta disolución concentrada se debe tomar para preparar 500 mL de HCl 0.10 M mediante dilución con agua? Resolución: 1. Identificamos datos: $C_1 = 12.0$ M, $C_2 = 0.10$ M, $V_2 = 500$ mL. Incógnita: V_1 . 2. Planteamos: $C_1 V_1 = C_2 V_2$. 3. Despejamos V_1 : $V_1 = (C_2 V_2) / C_1$. 4. Sustituimos con volúmenes en la misma unidad (mL): $V_1 = (0.10 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL}) / 12.0 \text{ M}$. 5. Calculamos: $V_1 = 50.0 / 12.0 = 4.166... \text{ mL}$. 6. Redondeamos a dos cifras significativas acordes a los datos: 4.2 mL. Respuesta: Se deben medir 4.2 mL de HCl 12.0 M y completar hasta 500 mL con agua destilada.

Seguridad al diluir

Recuerde la norma de laboratorio: "el ácido al agua, nunca al revés". Al diluir ácidos concentrados se libera calor; si se vierte agua sobre ácido concentrado, el calor puede salpicar. En el ejercicio de arriba el procedimiento real sería verter los 4.2 mL de ácido dentro del matraz ya con agua, no la inversa.

Cierre y resumen

- El principio de equivalencia protege la cantidad de soluto: al diluir/concentrar solo cambia el volumen.
- La ecuación $C_1V_1 = C_2V_2$ es válida si las unidades de concentración y de volumen son coherentes.
- Diluir -> baja concentración; concentrar -> sube concentración.
- Siempre verifique unidades antes de sustituir y aplique la norma de seguridad ácido-al-agua.

Tarea: resuelva 3 problemas de dilución variando las unidades (M, % m/v, mL/L) y traiga dudas para la sesión de titulación.