

Práctica 7: Indicadores ácido-base ¹

Problema a resolver:

Entender la relación entre el cambio de color observado en un indicador ácido – base dependiendo del pH del medio en el que se encuentra.

Investigación y Tarea previa

1.- Define un ácido, de acuerdo a las siguientes teorías:

- Arrhenius
- Brönsted – Lowry
- Lewis

2.- Define una base, de acuerdo a las siguientes teorías:

- Arrhenius
- Brönsted – Lowry
- Lewis

3.- Defina el concepto de pH. ¿Qué mide?

4.- ¿Qué es un indicador? y ¿Qué es un indicador ácido – base?

6.- ¿Cuál es la fórmula y estructura de los siguientes indicadores?, ¿Cómo se modifica su estructura en medio ácido y en medio básico? ¿Cuál es su intervalo de vire y qué color presentan antes y después de este?

- azul de bromotimol
- rojo de metilo
- anaranjado de metilo
- fenolftaleína

7.- ¿Qué es el indicador universal?, ¿De qué se compone y cuál es su escala de color?

Material por equipo

- 2 placas de pozos
- 2 Pipetas volumétricas de 5 mL
- 2 pipetas graduadas de 1 mL
- 1 bureta de 50 mL
- 15 tubos de ensayo del mismo diámetro y longitud
- Opcional: Potenciómetro (pHmetro)

Reactivos

- Disolución de HCl 1 mol/L
- Disolución de NaOH 1 mol/L
- Disoluciones de diferentes indicadores al 1 % m/V
- Agua destilada
- Indicador universal

Procedimiento

1. Rotular 15 tubos de acuerdo a la tabla 1 (del cero al 14)
2. Preparar a partir de una disolución de ácido clorhídrico 1 mol/L los tubos del 0 al 7, de acuerdo a los volúmenes señalados en la tabla 1.

¹ Basada en la práctica “Escala de pH” del “Manual de Prácticas de Química para estudiantes de biología” de Verónica Muñoz Ocotero y Yolanda Caballero Arrollo.

3. Preparar a partir de una disolución de hidróxido de sodio 1 mol/L los tubos del 8 al 14, de acuerdo a los volúmenes señalados en la tabla 1.
4. Homogenice los tubos.
5. Una vez preparados verifique el pH con ayuda del pHmetro.
6. Complete la información de la tabla 1.

Tabla 1:

| Tubo | Volumen y disoluciones de partida | Agregue agua destilada hasta completar al siguiente volumen | Dilución | [H ₃ O ⁺] mol/L | pH | |
|------|-----------------------------------|---|----------|--|-----|----|
| 0 | 5 mL de HCl 1 mol/L | 5 mL (en este caso no agregue agua) | 0 | 1 | | |
| 1 | 0.5 mL de disolución del tubo 0 | 5 mL (en este caso agregue 4.5 mL) | 1:10 | 0.1 | | |
| 2 | 0.5 mL de disolución del tubo 1 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 3 | 0.5 mL de disolución del tubo 2 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 4 | 0.5 mL de disolución del tubo 3 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 5 | 0.5 mL de disolución del tubo 4 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 6 | 0.5 mL de disolución del tubo 5 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 7 | 0.5 mL de disolución del tubo 6 | 5 mL | 1:10 | | | |
| Tubo | Volumen y disoluciones de partida | Agregue agua destilada hasta completar al siguiente volumen | Dilución | [OH ⁻] mol/L | pOH | pH |
| 14 | 5 mL de NaOH 1 mol/L | 5 mL (en este caso no agregue agua) | 0 | | | |
| 13 | 0.5 mL de disolución del tubo 14 | 5 mL (en este caso agregue 4.5 mL) | 1:10 | | | |
| 12 | 0.5 mL de disolución del tubo 13 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 11 | 0.5 mL de disolución del tubo 12 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 10 | 0.5 mL de disolución del tubo 11 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 9 | 0.5 mL de disolución del tubo 10 | 5 mL | 1:10 | | | |
| 8 | 0.5 mL de disolución del tubo 9 | 5 mL | 1:10 | | | |

7. Una vez preparadas las disoluciones, depositar 1 mL de cada una de ellas en la placa de pozos, de manera que se complete la escala de pH de 0 a 14.
8. Repetir el procedimiento 4 veces más, de manera que se cuente con 5 escalas completas.
9. Una vez preparadas las escalas agregar a cada una de ellas 2 gotas del indicador correspondiente.
10. Agitar ligeramente la placa y registrar los colores resultantes.
11. Registra tus observaciones

Ejemplo de llenado:

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|-------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | | | | | | | | Indicador 1 |
| | | | | | | | | | | | Indicador 2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Indicador 3 |

Análisis de resultados:

1. Para cada indicador utilizado responde ¿Qué color presenta en medio ácido y qué color presenta en medio básico?
2. ¿El cambio de color del indicador ocurre a un pH específico o de forma gradual?, ¿Qué es un intervalo de vire y cuantas unidades de pH abarca?
3. ¿Coincide el cambio de color con el pH esperado de acuerdo al vire reportado para el indicador?

Conclusiones:

¿A qué se debe el cambio de color observado en un indicador ácido – base al cambiar el pH del medio en el que se encuentra?

De los indicadores utilizados en la práctica, ¿cuál es su intervalo de vire y que colores presentan antes y después de este?