

PRE – INFORME N°3

Equilibrio químico en medio acuoso (pH)

Fecha 13/05/2025

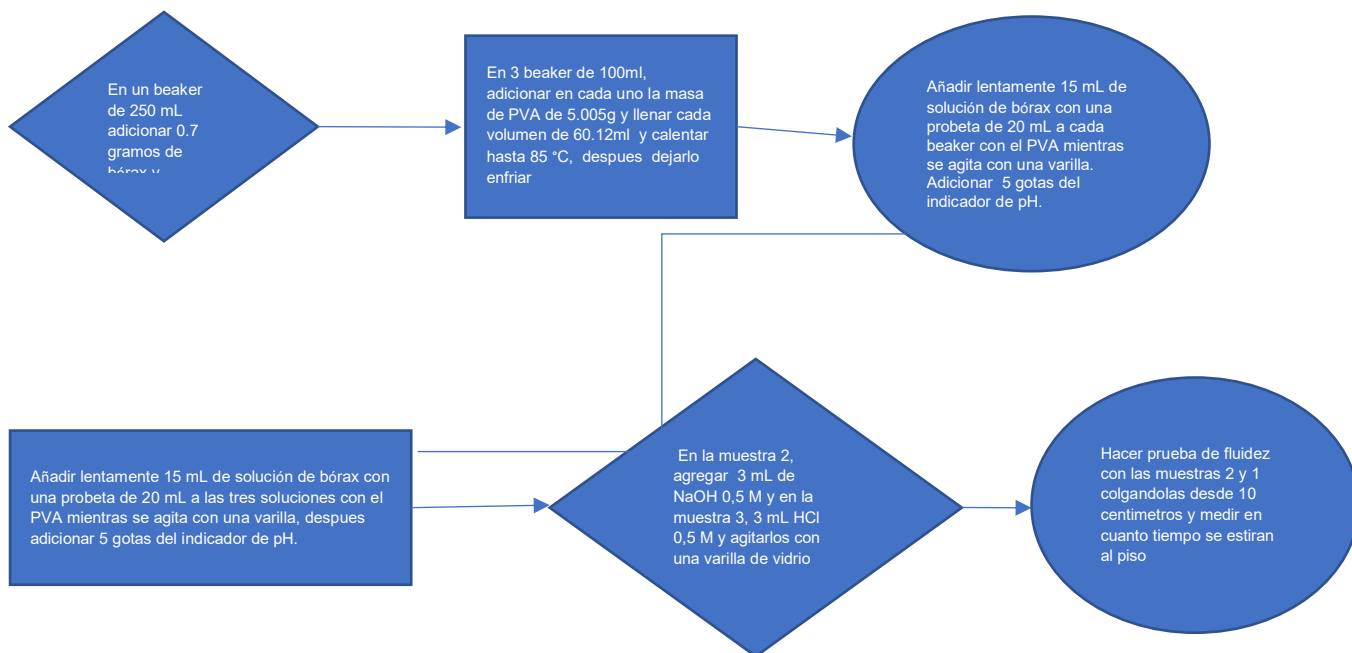
Nombres	Desempeño	Nota Equipo	Nota equipo	
			Objetivos	/1.0
			Consulta	/0,5
			Formato de registro	/1.0
			Conclusiones	/0.5
			Preguntas	/0,5
			Nota individual	
			Desempeño	/0.5
			TOTAL	
Miguel Mena				
Agustín Londoño				
Samuel Ceballos				
Juan David Romero				

Objetivo General

Descubrir la relación entre la fluidez del Slime y como los diferentes niveles de pH afectan la reticulación del PVA y las propiedades físicas en general del slime.

Preguntas a responder antes de la sección experimental

1.



- El bórax sirve como reticulante porque une cadenas de un material plástico (como el PVA), formando una red más firme y elástica. Cuando el bórax se mezcla con agua, se separa en iones especiales. Esos iones se pegan a varias cadenas del polímero al mismo tiempo, formando los enlaces como si se cocieran muchos hilos sueltos para hacer una red.

Referencia: Casassa et al. (1986)

- Si se agrega ácido clorhídrico (HCL), el HCl liberará iones H^+ , lo que bajara su pH. A pH bajo, el borato se convierte en ácido bórico ($B(OH)_3$), que no forma enlaces cruzados eficientemente. Dado que hay menos enlaces entre cadenas, esto causara menos viscosidad, por lo tanto, resultando un slime más líquido.

Si se agrega hidróxido de sodio (NaOH), este liberará iones OH^- , subiendo su pH. A pH alto, el ácido bórico formará iones borato ($B(OH)_4^-$), que son más activos para formar enlaces cruzados con el PVA. Dado que hay más enlaces entre cadenas, este causara más viscosidad, por lo tanto, produciendo un slime más espeso.

Referencia: Dcashman (2021)

1. Preparación de la solución de bórax:

a. Registro sobre el bórax

Pureza del reactivo bórax (%)	100%
Masa molar del bórax (g/mol)	381.38 g/mol
Densidad del bórax (g/mL)	0.8 - 1.20g/ml
Color, textura	Blanca

b. Registro sobre la solución de bórax

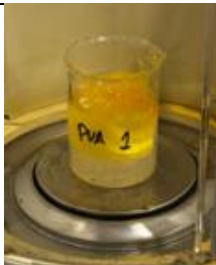

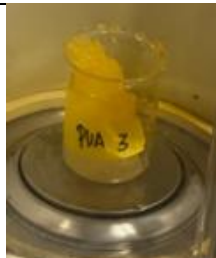
Solución de bórax	
Masa del bórax (g)	0.7 g
Masa del agua a emplear (g)	69.3 g
Color, textura	Transparente
Volumen de agua a calentar (mL)	60.43 ml
Tiempo de disolución (min)	2 min 6 sec
¿Partículas insolubles?	No
Volumen final de bórax (mL)	69.43 ml
pH experimental de la solución	3

2. Preparación de soluciones de PVA al 7,7 % m/m




a. Registro sobre el PVA

Pureza del reactivo (%)	100%
Masa molar del PVA (g/mol)	44.05 g/mol
Densidad (g/mL)	1.19 g/ml
Color, textura	Blanca

b. Registro soluciones de PVA 7,7% m/m:

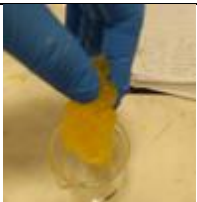

	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Masa de PVA (g)	5.005 g	5.005 g	5.005 g
Masa del agua a emplear (g)	59.995 g	59.995 g	59.995 g
Color, textura	Transparente, muy denso	Transparente, muy denso	Transparente, muy denso
Volumen de agua a calentar (mL)	60.12 ml	60.12 ml	60.12 ml
Tiempo de disolución (min)	30 min	30 min	30 min
¿Partículas insolubles?	No	No	No
Volumen de PVA final (mL)	60.12 ml	60.12 ml	60.12 ml
			

c. Preparación del Slime

Muestra	Volumen de PVA final (mL)	Volumen solución de bórax (mL)	Observación	Registro Fotográfico
1	60.12 ml	15 ml	Muy transparente, de color, muy viscosa, algo densa y pegajosa	
2	60.12 ml	15 ml	Más transparente de color, mucho más viscosa, densa y pegajosa, la sustancia se despedaza fácilmente.	
3	60.12 ml	15 ml	Poco transparente, mucho más roja en color, más líquida y menos densa.	

d. Medición de propiedades

Prueba de fluidez

Muestra	Volumen adicionado de ácido o base (mL)	Tiempo (s)	Distancia (cm)	Observación	Registro Fotográfico
1	N/A	2 min, 10 segundos	10 cm	Esta solución tardo un largo periodo en estirar por su alta densidad.	
2	3 ml	6 min	10 cm	Esta se tardó el doble de tiempo en estirar, por su alta densidad, sin embargo, se despedazó al final.	
3	3 ml	N/A	N/A	La prueba de fluidez no es posible de hacer con esta solución dado que es líquida.	

Conclusiones parciales

Para concluir, en este laboratorio, se hicieron tres muestras iguales de una mezcla de Bórax y PVA, y cada una con un diferente cambio. Basándonos en conceptos de reacciones de ácidos, bases, neutralización y

pH, se han podido medir los cambios de propiedades en una solución. Algunos tienden a tornarse más fuertes dado que se les agrega más sustancia de su grupo funcional, mientras otros tienden a neutralizarse dado a la mezcla entre ácido y base. Algunos se vuelven más líquidos mientras otros se vuelven más sólidos. En general, sus propiedades físicas como, su densidad, volumen, peso y masa pueden cambiar de un extremo al otro. En general, la experiencia facilitó la comprensión de cómo la adición de ácidos y bases pequeñas variaciones en la pureza en los reactivos pueden modificar significativamente las características físicas de un material.

Adicionalmente, se mostró que factores como impurezas, la temperatura, las inconsistencias en el momento de mezclarlas y precisión en la medición pueden afectar los resultados experimentales, tal como se evidenció al comparar el pH teórico y el pH medido destacando la importancia del control experimental y la observación detallada en el estudio de sustancias en medio acuoso.

Respuesta a las preguntas

a. Respuesta A: El anaranjado de metilo es una sustancia indicadora ácido-base con el siguiente comportamiento:

- Rango de pH del cambio de color: entre 3,1 y 4,4.
- Color en medio ácido ($\text{pH} < 3,1$): rojo.
- Color en medio básico ($\text{pH} > 4,4$): amarillo.
- En el pH intermedio (3,1 - 4,4): aparece una transición de naranja.

b. Respuesta B: Dependiendo del tipo de sustancias con las que se estén trabajando, se pueden utilizar:

Fenolftaleína:

- $\text{pH} < 8,2$: incoloro.
- $\text{pH} > 10$: rosado intenso.

Azul de bromotimol:

- $\text{pH} < 6,0$: amarillo.
- pH entre 6,0 - 7,6: verde
- $\text{pH} > 7,6$: azul.

Rojo de metilo:

- $\text{pH} < 4,4$: rojo.
- $\text{pH} > 6,2$: amarillo.

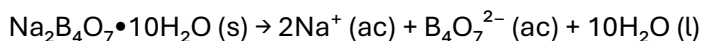
c. Respuesta C: El bórax en solución acuosa es anfótero y, por ello, muestra un comportamiento buffer. Explicar este comportamiento.

El bórax actúa como buffer porque su ion tetraborato ($B_4O_7^{2-}$) puede:

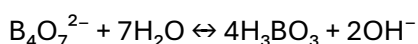
- Aceptar protones (H^+) → Comportamiento básico.
- Donar protones al reaccionar con el agua formando ácido bórico (H_3BO_3) → Comportamiento ácido.

Este doble comportamiento lo hace anfótero, y permite mantener estable el pH frente a pequeñas adiciones de ácidos o bases.

d. Respuesta D: El bórax en agua inicia:

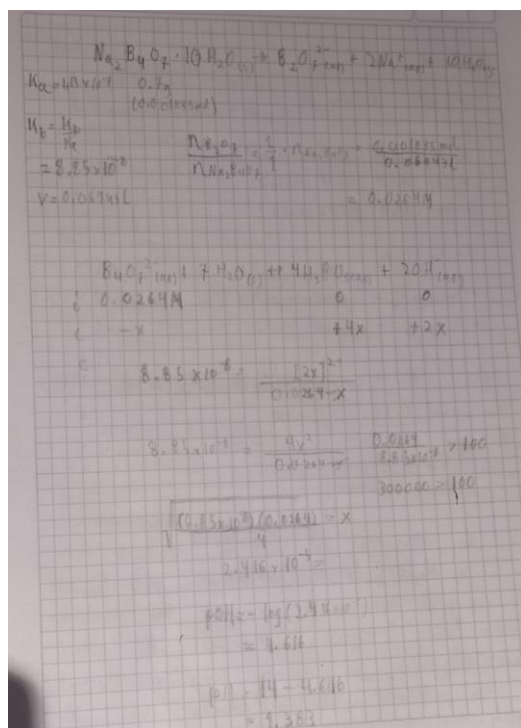


Luego el ion tetraborato sufre hidrólisis:



Esta reacción produce iones OH^- , por eso el pH de una solución de bórax es básico (típicamente entre 9 y 9,5 para concentraciones normales de laboratorio). Esto se debe a que se comporta como base cada que trabaja con ácidos.

e. Respuesta E:



- **pH obtenido teóricamente:** 9.383

pH obtenido en el experimento: 6

-

Esta diferencia de pH puede darse por impurezas en la sustancia e inconsistencias cuando se mezcló la sustancia con el indicador pH.

Referencias

TED-Ed. (2013, October 24). The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=DupXDD87oHc>

Casassa, E. Z., Sarquis, A. M., & Van Dyke, C. H. (1986). The gelation of polyvinyl alcohol with borax: A novel class participation experiment involving the preparation and properties of a "slime". Journal of Chemical Education, 63(1), 57–60

Casassa, E. Z., Sarquis, A. M., & Van Dyke, C. H. (1986). The gelation of polyvinyl alcohol with borax: A novel class participation experiment involving the preparation and properties of a "slime". Journal of Chemical Education, 63(1), 57–60
<http://kinampark.com/T-Polymers/files/All%20References/Casassa%201986%2C%20The%20gelation%20of%20PVA%20with%20borax.pdf>

Dcashman. (2021, June 29). Chemistry Demonstration: PVA Slime | Tennessee Tech Chemistry Computer Resources. <https://sites.tntech.edu/dcashman/2021/06/29/chemistry-demonstration-pva-slime/>