

PRACTICA 1: ESTEQUIOMETRÍA Y REACTIVO LÍMITE

^A Mena, Miguel; ^B Londoño, Agustín; ^C Romero, Juan David; ^D Ceballos, Samuel

^AIngeniería Mecatrónica; Universidad EIA; Envigado

^BIngeniería Mecánica; Universidad EIA; Envigado

^CIngeniería Biotecnológica; Universidad EIA; Envigado

^DIngeniería Mecatrónica; Universidad EIA; Envigado

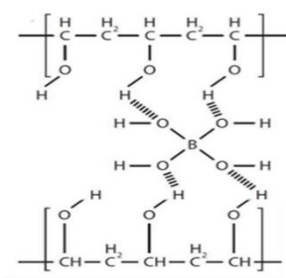
El objetivo de este laboratorio consistió en descubrir los cambios de propiedades tales como la densidad y viscosidad cambian cuando se cambian las cantidades de uno de los componentes. Este laboratorio consistió en hacer tres muestras de un solo tipo de slime a base de Bórax y PVA y analizar sus cambios de propiedades cuando se forman tres soluciones con los mismos componentes, pero cada una con 2 g, 4 g y 6 g de PVA. Basado en esto, se puede concluir que las propiedades básicas como la densidad, masa, peso y viscosidad son dependientes en la cantidad de PVA aplicada.

Palabras Clave:

- Densidad
- Viscosidad
- Slime
- Masa
- Peso

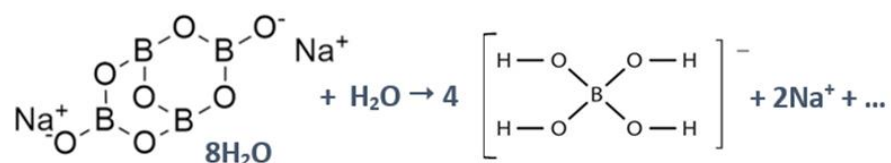
Química del Slime

1. Estructura de una molécula de slime

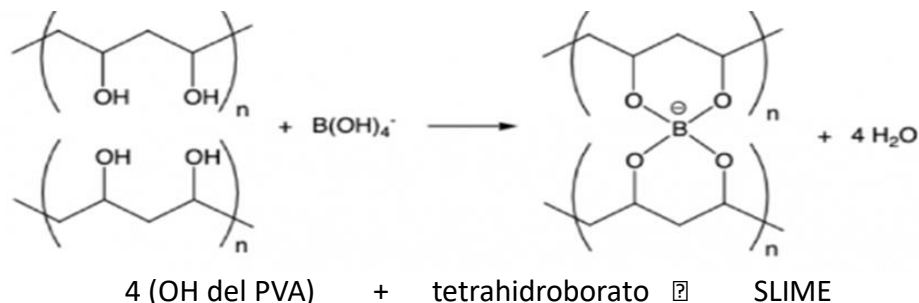


2. Etapas de la formación del slime

El bórax en solución acuosa forma el anión tetrahidroborato $B(OH)_4^-$



El tetrahidrobórato entrelaza con los -OH del PVA formando una estructura reticulada. La red de polímeros, moléculas de cadena larga de alcohol polivinílico, son unidas por las moléculas de tetrahidrobórato formando una estructura aglutinada que es el slime.



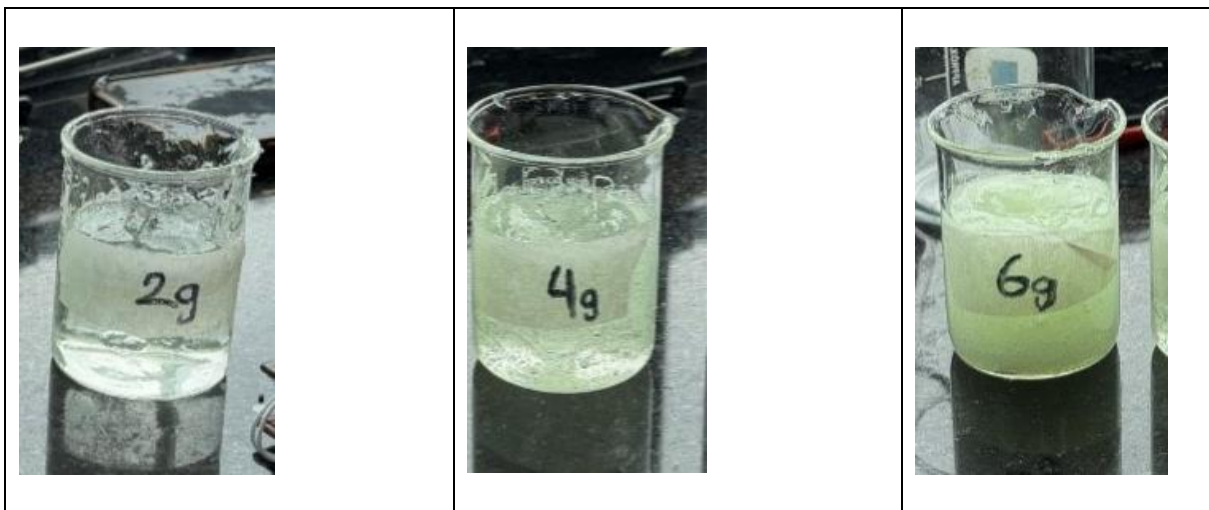
Por cada molécula de tetrahidrobórato reaccionan 4 grupos OH de PVA que se condensan para formar una molécula slime y se eliminan cuatro moléculas de agua. Siendo el agua una parte muy importante del slime y, por tanto, la masa obtenida del slime debe considerar el agua utilizada. La fluidez del slime producido depende del contenido de agua en el producto.

1. Introducción

El slime resulta interesante en la química por la reacción que ocurre donde el polímero, que en este caso es el PVA, junto con el bórax, da lugar a un proceso que se llama entrecruzamiento. Cuando disolvemos el bórax en agua, se forma una solución acuosa de este compuesto, cuando esto ocurre, la solución libera iones de tetrahidrobórato (B(OH)_4^-), el PVA tiene grupos funcionales hidroxilos en su estructura, consecuentemente, se forma la reacción entre el Bórax y el PVA, mediante una reacción de condensación, por cada ion de tetrahidrobórato, se forman 4 enlaces con cada grupo hidroxilo del PVA, formando así una red tridimensional, las cadenas se forman a partir de un enlace de naturaleza covalente (el oxígeno comparte un par de electrones con el Boro, con el fin de que el Boro complete su octeto, de esta forma que ocurre entre un átomo de oxígeno del grupo hidroxilo del PVA, con un átomo de Boro del ion tetrahidrobórato, y de esta forma, el proceso de entrecruzamiento ya mencionado. Como dato curioso, las reacciones químicas que conforman el slime, son reversibles, puesto que mediante un ácido (vinagre), los enlaces se pueden romper, pero si se añade una base (bicarbonato de sodio), los enlaces se restablecen. A su vez, el slime es un ejemplo de fluido no newtoniano, puesto que si se le aplica más fuerza, el slime, cambia su viscosidad, lo que hace que a más presión, el slime funciona más como un sólido (relación entre la viscosidad dinámica, y la tasa de deformación)

Algunos conceptos estequiométricos aplicados fueron:

- Viscosidad
- Entrecruzamiento
- Reactivo límite
- Relación estequiométrica (Por cada ion de B(OH)_4^- , se entrecruza con 4 cadenas de PVA)



2. Objetivo

Analizar cómo las variaciones en la proporción de reactivos y la adición de distintos aditivos afectan la formación, viscosidad y estabilidad del slime.

3. Metodología (Resumen visual con imágenes o diagramas de bloque) - Samuel

a. Materiales y reactivos:

- Alcohol polivinílico (PVA)
- Bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)
- Agua destilada
- Beakers(3 de 100ml y uno de 250ml)
- Varilla agitadora
- Balanza
- Cronómetro
- Regla o calibre

b. Procedimiento:

Paso 1: Preparación de soluciones

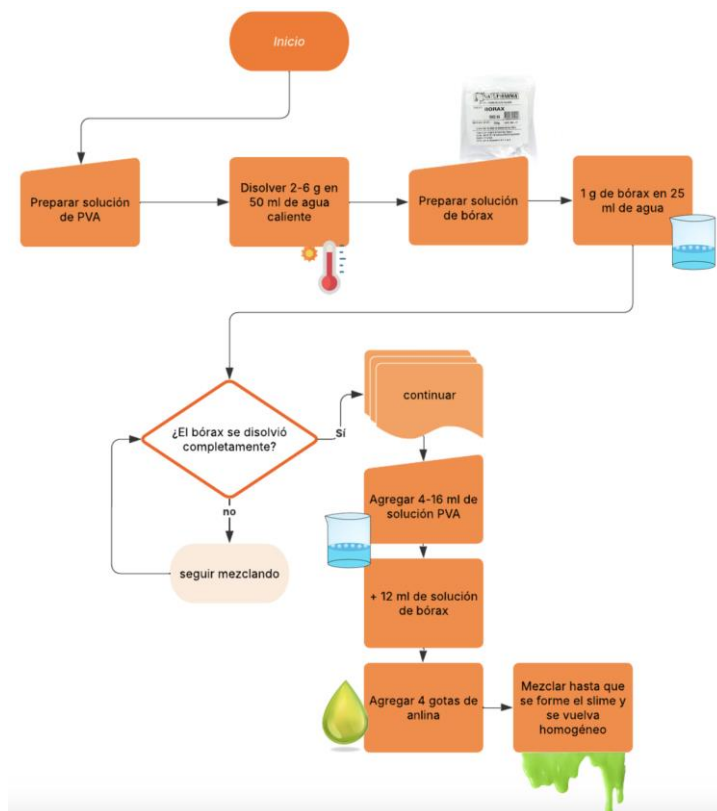
- Se pesó la cantidad correspondiente de PVA.
- Se disolvió en agua caliente hasta obtener una solución homogénea.
- Se preparó por separado la solución de bórax en agua.

Paso 2: Mezcla de reactivos

- Se mezclaron volúmenes específicos de solución de PVA con solución de bórax.
- Se agitó manualmente hasta formar el slime.

Paso 3: Observación de propiedades


- Se registraron datos como masa del slime, viscosidad, densidad, color y comportamiento mecánico.
- Se tomaron fotografías para comparar resultados entre muestras.




4. Resultados y observaciones (Gráficos o imágenes comparativas) - Miguel

Etapas 1: Solución del PVA

Muestra	Masa beaker vacío	Masa PVA	Tiempo de disolución	Registro fotográfico
1	48.38gr	2 gr	8 min, 30 sec	
2	48.38gr	4 gr	13 min, 40 sec	

				
3	48.38gr	6 gr	15 min	

Etapla 2: Preparacion del Slime


Muestra	Volumen de PVA	Volumen solución de bórax	Registro fotográfico
1	4ml	12ml	
2	8ml	12ml	
3	16ml	12m	

Etapla 3: Análisis de Viscosidades y Masas**Viscosidad Indirecta**

Muestra	Masa	Diámetro	Conclusion
1	65,38gr	4.00cm	La medida del diámetro es una manera de observar el rango de viscosidad y densidad de un slime. Slimes de baja densidad tienden a estirarse más dado que son mas fluidos, mientras que un slime de alta densidad, por ser más estable, tiende a estirarse menos.
2	65.73gr	3.60cm	
3	66.81gr	3.20cm	

Viscosidad Directa

Muestra	w del slime	Densidad	Tiempo	Altura	Registro fotográfico	Conclusion
1	0.63994 N	1.08833kg/m ³	52 seg	0.035m		Basándose el tiempo que toma la varilla en
2	0.6438 N	1.095kg/m ³	80 seg	0.034m		

3	0.6546 N	1.113kg/m ³	150 seg	0.032m		bajar, se puede concluir que densidades más altas causaran que la varilla se tarde más tiempo en bajar, dado que son más sólidos y densidades más livianas causaran que esta tome menos tiempo en bajar.
Radio varilla (m)	0.315 m					

Rendimiento de la Reaccion

Muestra	Masa teórica (g)	Masa experimental (g)	Rendimiento (%)	Conclusiones
1	60.22g	65.38g	108.56%	A pesar de que fueran casi iguales, los resultados teóricos resultaron más pequeños que los reales. Esto pudo darse por pequeñas impurezas dentro de la sustancia y pequeñas diferencias en las cantidades agregadas
2	62.22g	65.73g	105.64%	
3	64.22g	66.81g	104.03%	

5. Conclusiones

Para concluir, en este experimento, se hicieron tres muestras de una sustancia, cada una con tres diferentes cantidades de PVA. Basándonos en la estequiometría, se pudieron medir diferentes propiedades tales como la viscosidad, la densidad y el color evidenciando la relación directa entre la cantidad de reactivos y las propiedades del producto obtenido. El aumento en la concentración de PVA generó una estructura más compacta y viscosa, mientras que menores cantidades dieron lugar a un slime más flexible y fluido. La práctica permitió aplicar conceptos como la estequiometría, el entrecruzamiento molecular y la influencia del agua como componente clave. Algunos errores en el experimento pudieron haber sido a causa de exceso de agua en el momento de llenar los contenedores o inconsistencias en el tiempo cuando se estuvieron hirviendo. Sin

embargo, los resultados salieron consistentes y coherentes con las instrucciones. En general, la experiencia facilitó la comprensión de cómo pequeñas variaciones en los reactivos pueden modificar significativamente las características físicas de un material.

6. Bibliografía - Todos

1. *6 formas de hacer Slime Casero*
Buenos Aires, Ciudad - Gobierno de la
Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

(n.d.).

<https://buenosaires.gob.ar/coronavirus/bienestar/6-formas-de-hacer-slime-casero>

2. The Sci Guys. (2013, February 21). *The Sci Guys: Science At Home - SE1 - EP4: Exploring Polymers by Making Borax Ooze - Borax Slime* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?>