



Quest'opera è distribuita con Licenza  
Creative Commons Attribuzione - Non  
commerciale - Condividi allo stesso  
modo 4.0 Internazionale.

## SLIME E FLUIDI NON NEWTONIANI

### FINALITÀ:

Lo scopo è quello sintetizzare un polimero reticolato a partire da un polimero lineare ed osservare il suo comportamento che è quello tipico dei fluidi non newtoniani.

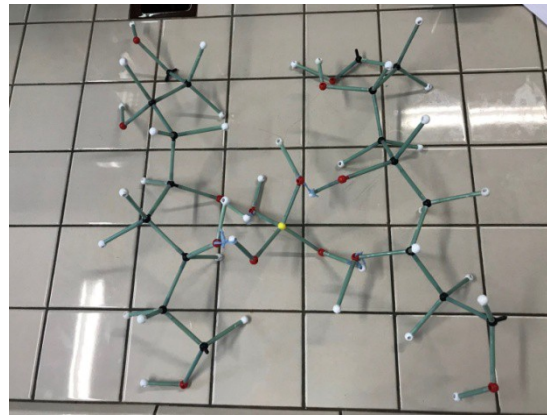
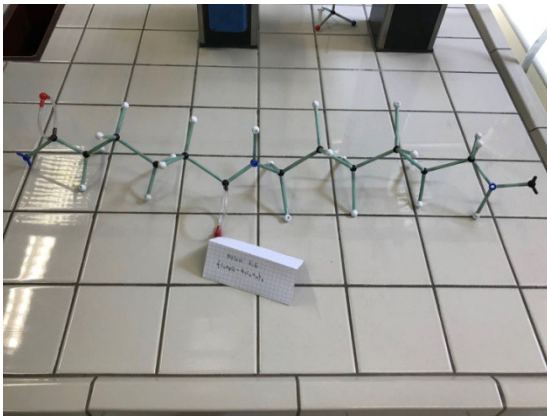
### MATERIALE:

- 1 cucchiaino di schiuma da barba
- 1 cucchiaino di soluzione di acido bórico 2,5 % m/V (preparata al momento)
- 1 cucchiaino pieno di vinavil
- Bacchetta di plastica
- 2 cucchiaini di plastica
- Ciotole di plastica
- Piastra
- 1 becher in vetro
- Acqua distillata
- Modellino struttura slime



## INDICAZIONI OPERATIVE

**INTRODUZIONE:** A differenza del nylon, che è un polimero lineare non reticolato, andiamo a vedere l'esperienza dei fluidi non newtoniani in cui tra le catene separate si formano legami.



### PROCEDIMENTO:

1. Preparare una soluzione di acido borico ( borace  $\text{Na}_2 [ \text{B}_4 \text{O}_5(\text{OH})_4 ] * 8 \text{H}_2\text{O}$  ) 2,5 % m/V (circa 30 mL);
2. Versare un cucchiaio di vinavil (pieno) in un recipiente in plastica;
3. Aggiungere un cucchiaio di schiuma da barba al recipiente;
4. Aggiungere 1 cucchiaio della soluzione di acido borico e mescolare con molta attenzione, verificando il grado di agitazione della schiuma.

Lo slime è un polimero reticolato, ovvero un insieme di macromolecole ancorate reciprocamente mediante legami trasversali intermolecolari formando un reticolo tridimensionale compatto, insolubile ed infusibile. Il PVA ( alcol polivinilico) è formato da tante molecole di alcol vinilico (  $\text{CH}_2=\text{CHOH}$ ) legate insieme . Le due catene di PVA si legano lateralmente tramite legami ad idrogeno con le molecole di sodio tetraidroborato che si comportano da ponte. La reticolazione rende il polimero insolubile in acqua e lo trasforma in materiale gelatinoso ( con consistenza diversa in relazione alla quantità di borace aggiunta e al grado di reticolazione . il gel , se viene tirato energicamente come un elastico diventa rigido ( e la sua viscosità diminuisce) e si rompe.

### Cenni ai fluidi non newtoniani

Secondo la legge di Newton, a una data temperatura, la viscosità (resistenza nello scorrere) di un liquido è sempre la stessa, indipendentemente dalla forza di taglio (sforzo che si imprime al corpo) che gli si imprime. Per molti liquidi, ad esempio l'acqua o lo sciroppo (influenza), effettivamente è così e, obbedendo alla legge di Newton, sono detti "newtoniani".

Tuttavia, non tutti i liquidi sono newtoniani. Infatti, per molti la resistenza allo scorrimento è diversa a seconda che lo sforzo di taglio sia grande o piccolo e, quindi, non è possibile definire, e misurare, un valore univoco di viscosità. Si parla quindi di fluidi non newtoniani, molto più comuni di quanto si creda. Per esempio possono essere non newtoniani le soluzioni di polimeri, le vernici, il sangue, i dentifrici, le sabbie mobili, il ketchup o l'asfalto (vi è capitato di incastrarvi dentro?).

## Note

### MATERIALI

### NORME DI SICUREZZA

<b>VINAVIL</b>	<p>☐ <i>Composizione/ informazione sugli ingredienti:</i> non sono presenti sostanze contenute pericolose per la salute ai sensi della direttiva 67/548/CEE</p> <p>☐ <i>Interventi di primo soccorso:</i> se a contatto con la pelle --&gt; lavare abbondantemente con acqua e sapone se a contatto con gli occhi --&gt; lavare immediatamente con l'acqua per almeno 10 minuti se ingerito --&gt; ricorrere immediatamente visita medica, pulire bene la bocca e bere molta acqua. In caso somministrare carbone attivo sospeso in acqua od olio di vaselina minerale medicinale se inalato --&gt; aerare l'ambiente</p> <p>☐ <i>Misure antincendio:</i> il prodotto non presenta rischio d'incendio usare le protezioni per le vie respiratorie</p> <p>☐ <i>Informazioni ecologiche:</i> tossicità acquatica: preparato non classificabile come pericoloso per l'ambiente acquatico sulla base dei componenti. Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente</p> <p>☐ <i>Osservazioni sullo smaltimento:</i> recuperare se possibile operare secondo le vigenti disposizioni locali e nazionali</p>
<b>SCHIUMA DA BARBA</b>	<p>☐ <i>Composizione/ informazione sugli ingredienti:</i> non contiene sostanze ritenute dannose per l'ozono</p> <p>☐ <i>Osservazioni sullo smaltimento:</i> non disperdere nell'ambiente dopo l'uso</p>

## BORACE

### ☐ *Interventi di primo soccorso:*

se inalato --> può irritare leggermente le mucose delle prime vie respiratorie o causare tosse e starnuti. Portare la persona all'aperto, far riposare in posizione semi-verticale. Non è necessario alcun trattamento specifico  
se a contatto con gli occhi --> irrita lievemente e può raramente provocare lievi arrossamenti. Risciacquare a fondo con molta acqua  
se a contatto con la pelle --> non causa irritazione della pelle. Lavare la parte di cute interessata con acqua  
se ingerito --> sciacquare la bocca con acqua. Bere due bicchieri di acqua o latte e richiedere l'assistenza medica

### ☐ *Misure antincendio:*

la sostanza non è combustibile, né infiammabile o esplosiva. Tutti i mezzi di estinzione possono essere usati

### ☐ *Osservazioni sullo smaltimento:*

in accordo con le normative nazionali locali, provvedere al recupero del prodotto e avviare a discarica autorizzata. Non scaricare in fogna urbana o in corsi d'acqua