XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

CARÁTER COLETIVO OU PAREADO DA SEGREGAÇÃO ENTRE "ENANTIÔMEROS" MECÂNICOS

Nicole Souza Santos Batista (PIBIC/CNPq), Luiz Américo Alves Pereira, Júlio Flemming Neto (Orientador), e-mail: flemming@uepg.br
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Física

Física, Áreas Clássicas de Fenomenologia e suas Aplicações
Palavras-Chave: *atrito, grãos, parafusos, quiralidade, vórtices.*

Resumo

Foi estudado por nós como um sistema granular quiral composto por parafusos de roscas contrárias se segrega. Estes parafusos foram colocados aos pares, de 1 a 10 formando uma "solução racêmica", em uma cela rotativa, acoplada a um motor que rotacionava a 25 rpm (em sentido horário). Assim, observamos, de forma inédita, a segregação granular dos dois enantiômeros. Cada solução foi testada em triplicata, no plano horizontal, até atingir um estado estacionário. Acoplada a um goniômetro, o qual permitia a cela inclinar até ±18 graus com a horizontal, podendo, então, avaliar a força de segregação contra a componente gravitacional. O ângulo crítico, no qual a segregação deixa de ocorrer, tem um máximo pronunciado para dois pares.

Introdução

Os materiais granulares são classificados de acordo com o estado de agregação da matéria, como sólidos, líquidos ou gases, e definidos como muitas partículas individuais sem empacotamento, as quais são capazes de se empilhar como sólidos e fluir como fluidos. Já uma molécula ou um objeto é quiral, segundo a definição de Lord Rayleigh (1), se ele não puder ser superposto à sua imagem em um espelho plano, e cada uma destas versões, à "direita" e à "esquerda", é chamada de isômero óptico ou enantiômero, os quais possuem propriedades e atividades distintas entre si. (1,2)

Materiais e Métodos

Utilizamos uma cela cilíndrica transparente, onde os parafusos de roscas contrárias, foram colocados aos pares, e a mesma estava acoplada a um motor elétrico de precisão, que rotacionava a 25rpm, mantido por uma fonte regulada. O motor se encontrava acoplado a um goniômetro que nos permite aumentar o ângulo de inclinação de nossa cela para 18°. Os parafusos são colocados aos pares na cela. Nós interrompemos a rotação a cada minuto para observarmos a mistura racêmica, e anotamos os resultados, nos quais a segregação pôde ser observada. Também utilizamos um parafuso de cobre, de rosca esquerda (M5) e uma porca rosca direita (M6), os quais conseguimos encaixar e encontrar um mecanismo de rosca que funciona, mesmo as roscas sendo contrárias.

Resultados e Discussão

Pudemos observar que a separação ocorre em razão do movimento da cela, e quando a inclinamos ainda ocorre a separação até certo ponto, o qual chamamos de ângulo crítico, o qual deixa de ocorrer a separação e os parafusos permanecem na mistura racêmica inicial. Calculamos a força segregadora (F) com a qual os pares de parafusos deixavam de se segregar, e encontramos um ângulo crítico (α), tal qual a segregação parava de ocorrer, e, por fim, fizemos o cálculo desta força com base na massa de um parafuso (0,2g) e utilizamos da relação que F = m.g.senα (eq. 1), onde m é a massa de um parafuso em kg e g é a aceleração da gravidade (9,81m/s²).

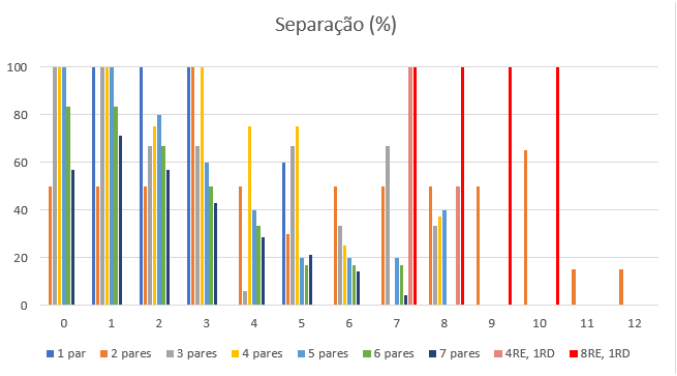


Gráfico 1. Porcentagem de separação de parafusos, de 1 a 7 pares e de misturas não-racêmicas.

Tabela 1. Ângulo crítico e força segregadora, de 1 a 7 pares de parafusos e de misturas não-racêmicas.

número de pares	ângulo crítico (graus)	força segregadora (mN)
1	6	2,05E-04
2	13	4,41E-04
3	9	3,07E-04
4	9	3,07E-04
5	9	3,07E-04
6	8	2,73E-04
7	8	2,73E-04
4RE, 1RD	9	3,07E-04
8RE, 1RD	11	3,74E-04

Conclusões

Pudemos concluir experimentalmente que a força necessária para separar os pares de parafusos é menor para menores quantidades de pares de parafusos, e o ângulo crítico vai diminuindo à medida que aumentamos a quantidade de pares. Também concluímos que o mecanismo do parafuso M6 esquerdo com a porca M5 direita funciona.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq.

MÖBIUS, M. E. et al., **Size separation of granular particles**, Nature, vol 414, 270, 2001
L. D. BARRON, **Molecular Light Scattering and Optical Activity**, Cambridge University Press. 2nd edition, (2009).